

경영혁신형 중·소 제조기업 선정 모형에 관한 연구

A Study on Selecting Model for Small and Medium Management Innovative Manufacturers

유연우(Yen-Yoo You)*, 노재확(Jae-Whak Roh)**

초 록

본 연구는 정부가 경영혁신형 중소기업 선정에 사용되는 모형을 찾는 것을 첫 번째 목표로 삼고, 그 결과를 이용하여 현재의 선정 지표의 가중치 개선의 방향은 무엇인가를 찾는 것을 부차적 목적으로 삼았으며, 먼저, 경영혁신형 중소기업 선정에 사용되는 원래의 지표 변수(10개)를 독립요인으로 변환하여 본 결과 3개의 지표가 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다.

본 연구에서 비교한 3가지 선정 모형은 원 변수 사용모형, 9개 독립 요인모형, 7개 독립 요인 모형이다. 3개의 모형 중에서 7개의 독립 요인으로 추정된 모형의 설명력이 다른 2개의 모형보다 높은 것으로 나타났으며, 기존 선정 지표의 가중치 개선도 이를 반영한 방향으로 개선된다면 모형의 신뢰도를 높일 수 있을 것으로 본다. 7개의 독립 요인으로 추정된 모형을 다시 원래의 10개 변수의 영향력으로 복원하여 그 설명력을 최초의 변수들과 비교한 결과 조직프로세스, 마케팅 관리, 관리프로세스, 생산설비 현황, 예측수준 등이 실제 선정 시에는 더 큰 영향을 주는 것으로 나타났으며 혁신전략, 지식정보관리, 성과수준, 운영수준 등은 실제 측정되는 지표상의 가중치에 비하여 영향력이 적은 것으로 나타났다.

ABSTRACT

The primary purposes of this study are to find a proper model for government's selections of Mainbiz and present what are the better weights of the current indexes. We prepared three sets of models : first one using original 10 variables; second one using 9 principally composed variables; third one using 7 principally composed variables.

Among 3 models, the last one had higher explanation power than the other two models.

Therefore, if index weights are adjusted according to the third newly developed model, the credibility in evaluating and selecting Mainbiz will be improved. When transforming the index weights and running the analysis, 5 variables(organization process, marketing management, management process, production-facility states, the level of forecasting) have more direct influences than other 4 variables(innovation strategies, knowledge management, achieving level, operational level) on selecting Main-biz.

본 연구는 2010년도 한성대학교 연구비 지원으로 수행됨.

* 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원

** 한성대학교 사회과학대학 무역학과

2010년 03월 15일 접수, 2010년 04월 22일 심사완료 후 2010년 04월 28일 게재확정.

키워드 : 경영혁신 기업 선정 모델, 로짓 분석, 주성분 분석
 Management Innovation Selection Model, Logit Analysis, Principal Component Analysis

1. 서 론

경영혁신형 중소기업이란 “최고경영자의 적극적인 리더십을 바탕으로 혁신인프라를 구축한 상태에서 전 구성원이 기업의 가치창출을 위해 관리혁신, 조직혁신, 마케팅혁신, 프로세스 혁신을 수행하여 재무적인 성과를 창출한 기업”으로 정의하고 있다[15]. 이는 기존의 기술혁신형 중소기업의 “기술혁신”이 기업경영 개선 및 생산성을 높이기 위하여 새로운 기술을 개발하거나 활용중인 기술의 중요한 부분을 개선하는 기업을 지칭하는데 비해 경영혁신형 중소기업의 “경영혁신”은 기술적인 측면보다 구조개선, 프로세스개선(현장개선), 마케팅(서비스), 기업체질변화에 대한 개선부분에 중점을 둔 기업을 대상으로 하고 있다.

경영혁신형 중소기업은 OECD에서 2005년 Oslo Manual[27] 제3차 개정판에서 혁신의 개념을 종래의 기술만 강조되는 ‘기술혁신개념’에서 ‘조직혁신과 마케팅혁신’ 개념을 도입하면서 경영 혁신에 대한 정책적 중요성이 주목받기 시작하였고, 연이어 Oslo Manual을 구체화 하는 Frascati Manual[22]에서는 2002년도 R&D 범위를 ‘기술 R&D’에서 ‘서비스 R&D’까지로 확대 하는 등 개념에 변화를 주면서부터 정책의 방향에 새로운 개념이 구체적으로 도입되기 시작한 것으로 볼 수 있다.

우리나라 정부에서는 이러한 OECD의 혁신형 기업 개념의 변화와 더불어 전체 중소기

업의 약 77%를 차지하는 서비스업, 문화산업, 전통제조업 등의 비제조업(주로 서비스업) 분야의 경영혁신 없이 기존의 제조업 중심의 기술혁신형 기업의 육성만으로는 양극화 문제와 일자리 창출 등 부가가치 창출에 한계가 있을 것이라는 정책적 판단 하에 2007년 6월 기존의 혁신형 중소기업(벤처·창업기업, 기술혁신형 중소기업)에 ‘경영혁신형 중소기업’을 포함하도록 정책을 전환하였다[13].

기존의 기술혁신형 중소기업의 선정제도는 도입 된지 15년 동안 약 14,000여 개의 중소기업을 기술혁신형 중소기업으로 선정[14]한 반면, 경영혁신형 중소기업은 제도 도입 4년여라는 짧은 기간에 2008년 말 기준 약 14,000여 개[13]로 급격하게 증가하고 있고, 앞으로도 지속적으로 증가할 것으로 예상되고 있으나, 이에 대한 정책적 판단을 위한 학문적 연구가 수반되지 않고 있는 것이 현재의 상황이다. 이에 따라 본 연구는 정책적으로 매우 중요한 의미를 지닌 이슈를 다루고 있다.

경영혁신형 중소기업으로 지정이 될 경우 정부에서 각종 지원 혜택을 받을 수 있어 지정을 받지 못한 기업에 비해 기업성장애 많은 도움이 된다. 구체적으로 살펴보면 6개 시중은행(국민, 기업, 우리, 신한, 농협, 하나)이 중소기업청과의 협약을 통해 경영혁신형 중소기업 지원 금융 상품을 만들어 신용보증(부분보증비율을 85%까지 확대, 보증료 차감 : 0.1%p)을 확대하고 있고, 병무청은 병역지정

업체(산업기능요원) 추천 시 우대(10점-공업(제조업)분야, 광업·에너지 분야) 가점을, 조달청은 중소기업자간 경쟁제도에 따른 낙찰자 결정을 위한 계약이행능력심사제의 신인도 평가 시 우대 가점을 부여하고 있고, 광고지원(TV, Radio 70%, DMB 보너스 200%, 2010년 12월 까지 연장시행) 등을 받는 등 기술혁신형 중소기업(INNOBiz)나 창업벤처기업과 유사한 각종 지원을 집중적으로 받을 수 있어 중소기업이 성장하는데 큰 도움이 되고 있다[13, 14]. 이러한 정책 금융의 이득을 보게 됨으로 인하여 정확한 경영혁신형 기업의 선정이 필요하게 되고 이를 평가하기 위한 모형의 구축이 필수적으로 요구된다.

위와 같은 많은 혜택은 제도 시행 4년여 만에 선정기업수가 14,000개를 넘어서는 등 선정 기업의 수가 급격히 증가하고 있다. 그러나 신청에 비해 선정비율이 95%를 넘어가는 선정 상의 문제점도 노출되고 있다.

신청 기업의 대부분을 경영혁신형 중소기업으로 선정하여 지원하는 문제는 정부의 선택과 집중이라는 정책적 흐름과도 맞지 않으며 더 나아가 부실의 문제로 인해 정부 재원의 낭비 초래와 부실기업 지원이라는 역효과를 가져올 수 있는 민감한 문제가 될 수 있다.

나아가 부실한 선정은 경영혁신형 중소기업의 특성이나 원래의 취지를 흐리게 하고 있으며, 경영혁신형 중소기업에 대한 정부의 전략적 접근을 어렵게 할 수 있고, 정부 정책의 효율성을 떨어뜨릴 수 있는 문제와도 연결되고 있어 매우 중요한 시사점이 있다고 볼 수 있다.

선정과정을 보면, 정부가 경영혁신형이나 기술혁신형 기업을 선정할 경우, 선정의 지표를

설정하게 된다. 그런데 대부분의 경우 선정의 지표 중에서 운영 또는 재무적 성과를 반영하는 지표를 사용하게 되는데, 이런 성과 지표는 경영 혁신이나 기술 개발의 결과와 연결이 되어 있어 지표간의 심한 다중공선성의 문제를 포함할 수 있음에 본 연구는 주목하고 있다.

만약 변수간의 독립성을 보장하지 못하는 다중공선성의 문제를 안고 있는 모형으로 추정을 할 경우 잘못된 모형에 기초를 둔 선정을 하게 되고, 그 선정은 위에서 언급한 정책적 오류를 가지게 된다. 따라서 본 연구를 통하여 독립성 조건을 고려한 경영혁신형 중소기업 선정 모형을 찾고자함이 본 연구의 주목적이다. 더불어 선정 모형을 추정된 뒤에는 결과적으로 도출된 모형을 바탕으로 변수의 지표의 가중치에 대한 개선의 방향을 찾고자함이 연구의 부수적 목적으로 설정되었다.

2. 연구의 이론적 고찰

2.1 경영혁신형 평가모형에 대한 분석

대부분의 혁신형기업과 관련된 평가제도는 인증제도 형태로 존재하며, 이런 평가모형은 기술혁신은 기술본위의 평가항목을 중심으로, 경영혁신은 경영혁신활동 본위의 평가항목을 중심으로 운영되고 있다. 이러한 혁신과 관련되어 국내·외에서 적용되고 있는 유사 경영혁신형 기업 평가모형은 살펴보고자 한다.

생산성경영체계 평가모형(PMS)은 기업의 경영성과를 짧은 시간 내에 효과적으로 높이기 위한 혁신체도로 9개의 심사 범주와 9개의

대분류와 29개의 중분류, 120개의 세부평가항목으로 구성되어 있으며, 총 1,000점 만점으로 평가된다[10].

I-Score 평가모형은 2002년 6월부터 싱가포르의 Spring(Standards, Productivity and Innovation Board)에서 Singapore Innovation Class(혁신기업)선정을 위한 평가체계로 수행하고 있는 평가모형으로 I-Score를 통하여 전 산업에 걸쳐 기업의 혁신마인드를 향상시키고 이를 통하여 기업경쟁력을 향상시키는 것을 목적으로 하고 있으며, 평가지표는 4가지 대분류 영역은 Condition(조건), Culture(조직문화), Competencies(경쟁력), Conectivity(연계성)이며, 9개 하위영역과 총 58개 평가지표로 구성되어 있으며, 1,000점 만점 중 400점 이상인 기업은 I-Class의 지원이 가능하며, 700점 이상인 기업은 싱가포르 혁신상(I-Award) 지원이 가능하도록 단계별 구성되어 있다[25].

ICI 평가모형은 캐나다의 Conference Board of Canada에서 기업의 혁신역량을 계량화 하여 평가하고 비교함으로써 캐나다 기업의 혁신정도를 파악하고 이를 국가정책 수립 시 적극 반영하는 것을 목적으로 개발하였으며, 평가지표는 기업문화, 리더십, 인적자원, 조직구조, 협업, 투자 및 성과 등 7대 영역과 31개 세부지표로 구성되어 있으며, 100점 만점으로 몇 점에 도달하였는지에 대한 비율로 평가한다[26].

Oslo Manual은 1989년 오슬로에서 개최된 OECD의 “과학기술지표에 관한 전문가 워크숍”의 내용을 바탕으로 1992년 지침서 형태로 1판을 발간하였다. 이후 1997년 2판에는 혁신의 개념과 조사방법론을 개정하였고, 2005년

3판에는 혁신과 관련하여 조직혁신과 마케팅 혁신에 관한 내용 포함시켰다. 혁신에 대한 가이드를 제시해 주며, 이를 활용하여 각 나라별로 필요한 혁신지표를 도출해 내고 측정이 가능하도록 도와주는 역할을 담당한다[27].

Frascati Manual은 1993년 지정된 OECD의 자연과학·공학·의학 분야 등의 연구개발(R&D)을 위한 기준으로 2002년 개정된 6차 개정판이 사용되고 있다. Frascati Manual에서 구체적인 서비스 R&D의 내용으로는 새로운 소비자 기대 및 선호 측정방법 개발, 새로운 조사방법 및 도구 개발, 물류 분야의 추적절차 개발, 시제품 및 실험상점의 도입 등을 제시하고 있다[22].

그리고 기술혁신형 중소기업 평가모형(INNO-BIZ)은 “기술혁신 능력”, “기술사업화 능력”, “기술혁신 경영능력”을 바탕으로 기술혁신과 관련된 성과를 창출하는 것을 목표로 하고 있으며, 평가지표의 구성은 OECD가 개발한 기술혁신활동 평가매뉴얼인 “오슬로매뉴얼”을 기초로 개발하여 사용하였으며, 평가지표는 4개의 대분류에 13개의 중분류, 62개의 세부평가지표로 구성되어 있으며 총 1,000점 만점으로 평가된다[6].

2.2 경영혁신 성과에 대한 연구

경영혁신에 관한 기존의 연구를 살펴보면, 대부분 연구들은 최고경영자의 리더십과 이를 바탕으로 하는 조직의 변화, 생산 공정 개선, 마케팅 영역의 개선 등에 초점을 맞춘 경영혁신성공 요인과 경영혁신의 유발을 위한 도구 및 기법에 관한 연구가 주류를 이루고 있다.

국내외의 연구들을 살펴보면, 성낙배[9]와 김관연[1]은 ‘바람직한 기업문화 조성’을 이재정[12]은 ‘최고경영자의 의지와 관리제도상의 변화’를 성공 주요 요인으로 들고 있다.

경영혁신 기법에 관해서 이병주[11]는 ‘지식 경영, ERP, 전략적 제휴, 아웃소싱, 6시그마 운동, CRM, SCM, TOC’을 김재룡[4]은 ‘JIT, TQM 6시그마’를 주요 경영혁신 기법으로 제시하고 있다.

외국 문헌을 본다면, Harrington[23]은 ‘고객의 요구나 기대에 적합한 정도의 효율성과 적응력’을 Powell[28]은 ‘객관적 측정방법의 문제점’에 대하여, Hammer and Stanton[24]은 ‘원가절감과 목표달성도, 생산성 증대와 프로세스 리엔지니어링’을 중심으로 성과를 체계화하려는 연구 등이 있다.

위와 같이 경영혁신형 중소기업의 ‘선정 모형’ 및 ‘평가’에 관한 모형 연구는 찾기가 매우 힘든 상황에서, 우리나라 정부에서 채택한 OECD의 Oslo Manual[27] 방식에 따른 경영혁신형 중소기업의 ‘평가’에 대한 학문적 접근을 처음으로 다루고 있다는 점에서 본 연구의 기여를 찾을 수 있다.

방법론 측면에서는 변수들 간의 주성분 분석(Principal component analysis)을 사용한 점은 이 분야의 연구에 대한 방법론적 기여로 판단이 된다. 주성분 분석을 통하여 사용되고 있는 변수간의 독립성을 검토하는 것은 모형의 오류를 줄이는 매우 중요한 조건이 아닐 수 없으며[7, 29] 주성분 분석을 통한 모형이 주성분 분석을 거치지 않아 변수간의 독립성이 훼손된 모형에 비하여 보다 나은 모형임을 보이하고자 함이 본 연구의 방법론상의 기여가 될 것이다.

3. 분석 방법론

3.1 주성분 분석(principal component analysis : PCA)[16]

본 연구의 목표는 경영혁신형 중소기업을 선정하기 위한 적절한 모형을 설정하는 것이며 사용되는 변수는 10여 개의 독립변수 지표를 이용한다. 만약 10여 개의 독립 변수 간에 직교성(orthogonal)이 요구되고 독립성은 보장되지 않는 공선성의 문제가 존재한다면 이는 평가 모형의 오류를 초래하게 된다. 이를 방지하기 위하여 각 변수 간 상호 독립성이 요구되며 이를 담보하기 위한 방법으로 주성분 분석이 필요하게 된다.

주성분 분석은 여러 개의 변수들이 서로 상관관계가 높을 경우 이들 변수 간의 관계를 공동요인으로 이용하여 종속변수를 설명하려는 다변량 분석기법이다. 주성분 분석은 설명변수들이 서로 상관관계를 맺고 있어서 직접적으로 해석하기 어려운 경우, 여러 변수들 간의 구조적 연관관계를 상대적으로 독립적이면서 변수들의 저변구조를 이해하기 위하여 개념상 의미를 부여할 수 있다는 장점이 있다. 주성분 분석은 또한 원래 변수들의 개수보다 훨씬 적은 개수의 인자들을 파악하여 이들을 통해 종속변수를 분석하고자 하는 통계적인 방법으로 알려져 있다. 종속변수인 $y_{j,t}$ 와 $x_{1,t}, x_{2,t}, \dots, x_{k,t}$ 의 k개의 설명변수의 관계를 분석하기 위한 일반적인 다중회귀모형은 다음과 같다.

$$y_{j,t} = \beta_{0,j} + \beta_{1,j}x_{1,t} + \beta_{2,j}x_{2,t} + \dots + \beta_{k,j}x_{k,t} + \epsilon_{j,t} \quad (1)$$

이를 행렬 형으로 표현하면 $Y = bX$ 로 표현할 수 있다. $x_{1,t}, x_{2,t}, \dots, x_{k,t}$ 의 k 개의 설명변수의 변량을 가장 잘 설명하는 $z_{1,t}, z_{2,t}, \dots, z_{m,t}$ 라는 $m (< k)$ 개의 주성분으로 축약하여 분석하는 것이 주성분 분석(principal component analysis)이다. 주성분 분석을 통한 변수 축약 과정을 살펴보기 위해 k 개의 설명변수가 각각 n 개의 관측치를 가진 다음과 같은 행렬 X 가 있다고 하자.

$$X = \begin{pmatrix} x_{1,1} & x_{2,1} & \dots & x_{k,1} \\ x_{1,2} & x_{2,2} & \dots & x_{k,2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{1,n} & x_{2,n} & \dots & x_{k,n} \end{pmatrix} \quad (2)$$

이 중에서 최적의 설명력을 가지는 것을 $z_1 = Xc_1$ 으로 표시하고 이는 선형결합(linear combination)을 나타낸다. 여기에서 c_1 은 선형결합을 나타낸다. 만약에 우리가 $z_1'z_1 = 1$ 이라는 조건을 준다. X 의 개별적 열(column)을 x_1 으로 표시하면, 회귀분석을 위한 잔차의 합은

$$\begin{aligned} e_k' e_k &= x_k' [I - z_1(z_1'z_1)^{-1}z_1'] x_k \\ &= x_k' [I - z_1 z_1'] x_k \end{aligned} \quad (3)$$

로 표현할 수 있다. 결국 잔차의 합을 최소화 하는 회귀분석의 문제는 다음과 같이 표현 가능하다.

$$\begin{aligned} \text{Max } L &= c_1' X' X c_1 + \lambda_1 (1 - c_1' c_1) \text{로 놓으면} \\ \frac{\partial L}{\partial c_1} &= 2X' X c_1 - 2\lambda_1 c_1 = 0 \\ X' X &= \lambda_1 \end{aligned} \quad (4)$$

식 (2)은 결국 고유근(characteristic root)를 찾는 문제로 귀결이 된다[24].

그리고 이들 k 개 설명변수들의 선형결합(linear combination)으로 이루어진 변수(요인) $z_{i,t}$ 는 식 (3)과 같이 표현된다.

$$\begin{aligned} z_{i,t} &= \alpha_{i,1}x_{1,t} + \alpha_{i,2}x_{2,t} + \dots + \alpha_{i,k}x_{k,t} \\ i &= 1, 2, \dots, m, \quad t = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5)$$

그리고 c_1 을 X 에 곱한 $c_1 X$ 가 X 의 변량을 최대로 설명하는 제1주성분 벡터 z_1 이 된다. 제1주 성분으로 설명되지 않은 변량 중에서 이를 최대화하는 선형결합을 찾아 이를 제2주 성분 벡터 z_2 로 하며 이를 반복하면서 m 개(최대 k 개)의 주성분을 구할 수 있다.

$$\begin{pmatrix} z_1 = \alpha_{1,1}X_1 + \dots + \alpha_{1,k}X_k \\ z_2 = \alpha_{2,1}X_1 + \dots + \alpha_{2,k}X_k \\ \dots \\ z_m = \alpha_{m,1}X_1 + \dots + \alpha_{m,k}X_k \end{pmatrix} \quad (6)$$

여기서 $z_i : n \times 1, X_i : n \times 1, \alpha_{m,k} : m$ 번째 주성분에서 k 번째 설명변수의 가중치

이들 주성분들은 서로 비 상관(uncorrelated)되어 있으므로 모형 추정 시 다중공선성의 문제가 해소된다. 따라서 본 연구는 경영혁신 기업의 선정을 위한 변수의 다중공선성 문제를 해결하기 위하여 주성분 분석을 하고 이를 이용한 로짓 분석을 한다.

3.2 로짓분석(logit maximum likelihood estimator)

로짓 분석은 기본적으로 종속변수가 2분법으로 표시된 질적 변수를 판별하기 위한 분

석에 주로 사용되어 왔다. 로짓 분석은 설명 변수들의 정규분포를 가정할 필요가 없으며, 일반적인 선형회귀식의 추정에 비해 특이 관찰치가 모수추정에 미치는 영향력이 작다는 장점을 가지기 때문에 그동안 2분법 데이터를 많이 활용하는 부도예측모형 분야 등에서 자주 사용되어져 왔다[7, 29].

로짓 분석을 이용하기 위해서 종속변수(Y_i)는 선정기업인 경우에는 1을 나타내고, 비선정기업인 경우에는 0으로 표시한다. 또한 선정여부를 판별하기 위한 설명변수들은 $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$ 로 나타내기로 한다. 따라서

Y_i (1 = 선정기업, 0 = 비 선정기업)
 $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$: 설명변수(재무비율 또는 정성적 변수들)

이를 종속변수가 로짓(logit)인 모형으로 표현하면 다음과 같다.

$$\log \frac{P(Y=1|X_i)}{P(Y=0|X_i)} = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} = X_i' B \quad (7)$$

이 식을 $P(Y_i=1|x_i)$ 에 관하여 정리하면 다음과 같다.

$$P(Y_i=1|X_i) = \frac{\exp(X_i' B)}{1 + \exp(X_i' B)} \quad (8)$$

로짓 모형에서 계수벡터 B 는 최대 우도 법(maximum likelihood)으로 추정하며 로지스틱 회귀모형에서 우도함수(likelihood function) L 은 다음과 같다.

$$L = \prod [p_i^{Y_i} (1-p_i)^{1-Y_i}] \quad (9)$$

$$\ln L = \sum \Pi [Y_i p_i + (1-Y_i)(1-p_i)]$$

의 문제로 귀결되고 이를 만족하는 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ 를 찾는 회귀분석의 문제가 된다.

여기서 Y_i 는 기업 i 의 이항 값을 나타내고, p_i 는 로지스틱 모형을 통해 예측된 확률을 의미한다. 이렇게 해서 추정된 $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ 을 설명변수를 대입하면, 비선정확률 P 가 도출된다.

4. 실증 분석

4.1 자료

본 연구의 표본은 경영혁신형 중소기업을 신청한 기업 중에서 평가모델이 개선된 2007년 9월 이후에 평가가 이루어진 5,934개 기업 중에서 제조업을 영위하는 2,862개 기업(비제조업 3,072개 기업)을 최종 표본으로 선정하여 연구를 진행하였다. 최종 표본의 선정 및 탈락비율을 보면 2,862개 기업 중에서 98.6%의 기업이 선정된 것으로, 1.4%인 41개 기업은 탈락된 것으로 분석되었다.

종속변수로는 경영혁신형 중소기업으로 선택된 기업을 '1'로 보고 그렇지 못한 기업을 '0'으로 보았다. 설명변수로는 경영리더십(lead), 혁신전략(strategy), 관리프로세스(man), 조직프로세스(org), 지식정보관리(know), 생산설비현황(prod), 마케팅관리(mark), 성과수준(fin), 운영수준(perf), 예측수준(fores) 등의 중분류로 사용된 10개의 변수를 선정하였다.

신전략, 관리프로세스, 조직프로세스, 지식정보관리, 생산설비현황, 마케팅관리, 성과수준, 운영수준, 예측수준 등을 이용하여 ‘선정’ 과 ‘비 선정’을 설명하는 모형이다. 종속변수가 2진법(binary) 데이터를 사용하는 관계로 로짓 모형을 사용하고자 한다.

다중공선성을 고려하지 않은 모형은 우리가 가지고 있는 변수에 대한 다중 공선성의 문제를 해결하지 않고 바로 로짓 모형을 추정한 것이다. 10개의 변수를 이용하여 추정한 결과 모든 변수의 부호가 양(+)으로 표시가 되어 설명력을 가지는 것으로 보인다. 또한 T 값을 중심으로 보더라도 큰 문제가 없는 것으로 나타났다<표 2>.

즉, 모든 변수는 선정과 비 선정을 구분하는데 있어 긍정적인(+)의 효과를 발휘하는 것으로 해석할 수 있다. 그리고 각 변수의 T 값

의 유의확률이 모두 0.05이하로 나타나 통계적 유의성을 확인하여 주고 있다. 단지 운영(PERF)의 변수의 확률이 5%에서 채택이 될 가능성이 보여 통계적 유의성을 잃을 수 있는 것으로 나타났다.

일반적으로 계수의 크기는 변수의 영향력을 나타낸다. 따라서 사용된 지표의 가중치 크기와 연계하여 살펴볼 수 있는데, 계수를 살펴보면, 지식정보관리의 기여도(계수의 크기)를 보면 원래의 데이터에서 보여 주었던 가중치의 크기에 비하여 낮아진다는 특징을 발견할 수 있다. 즉, 원래 지표의 선정에서 중요하게 고려하였던 변수이지만 실제 선정 시에는 그 역할이 줄어드는 변수가 있음을 보여주고 있다.

다중공선성을 고려하지 않은 로짓 모형의 경우, McFadden R²의 값이 0.93을 나타나고

<표 2> 원래의 변수를 이용한 추정

항 목	계수	표준편차	T값	유의수준
리더십	0.43	0.14	3.00	0.00
혁신전략	0.51	0.16	3.29	0.00
관리프로세스	0.42	0.17	2.48	0.01
조직프로세스	0.44	0.19	2.24	0.03
지식정보관리	0.31	0.14	2.24	0.03
생산설비현황	0.48	0.15	3.20	0.00
마케팅관리	0.51	0.21	2.46	0.01
성과	0.38	0.12	3.14	0.00
운영	0.29	0.15	1.97	0.05
예측	0.28	0.13	2.19	0.03
McFadden R-squared		0.939035	Akaike	0.016837
Sum squared resid		4.121712	Schwarz	0.039741
Log likelihood		-13.0941	Hannan-Quinn	0.025096
LR statistic		403.3694		

주) *: p < 0.1, **: p < 0.05.

있어 설명력에서 문제가 없으며 모형의 적정성을 검토하는 LR 통계 치에 대한 확률도 “0”으로 나타나 모든 계수가 큰 문제가 없는 것으로 보인다.

그러나 이 결과를 최선의 결과로 판단하기 보다는 앞에서 언급한 바와 같이 연구의 진행을 통하여 보다 나은 모형으로 발전시키기 위하여 주성분 분석을 하고자 한다.

우리는 앞으로 비교를 위하여 지금 모형의 로그우도 값(Log likelihood)이 -13.09임을 기억할 필요가 있다. 또한 Akaike 정보판단(information criterion)의 값이 0.016837이며, Schwarz 정보판단(information criterion)의 값이 0.039741임을 기억할 필요가 있다.

4.2.2 다중공선성을 고려한 로짓 분석(수정 모형)

4.2.2.1 주성분 분석 및 T 테스트

이번에는 변수에 존재하는 다중공선성(Multicollinearity)의 문제를 해결하고자 한다. 이를 위한 간단한 이론적 소개는 이미 앞에서

검토하였으며, 아래의 표에서 변수들의 고유값의 누적 비율을 정리하였다.

누적 비율을 보면 1을 달성하는 데 거의 모든 변수가 다 사용이 된다. 이는 변수 간에 다중공선성의 문제가 크지는 않은 것으로 나타났다. 그러나 누적비율을 보면 9번째 고유값 추정에서 90%를 넘는 수치를 보여주고 있어 다중공선성의 문제를 10번째 변수에서 의심케 한다<표 3>.

이를 치유하기 위하여 사용 변수를 원래의 변수로 사용하지 않고 이를 고유벡터(Eigen Vector)로 전환한 요인(P)으로 변환하여 사용하였다<표 4>. 이를 이용하여 변환할 경우 각 요인들은 각 변수 (X)의 선형 결합 형태로 표시가 되며 동시에 서로 독립성을 보장 받게 된다.

예를 들어 요인 P1의 경우 ((0.11x리더십)+(0.41x혁신전략)+(0.17x관리)+(0.48x조직)+(0.43x정보)+(0.14x생산)+(0.38x마케팅)+(-0.37x성과)+(-0.04x운영수준)+(-0.2x예측수준))으로 P1의 요인을 다시 생산(generate)하게 된다. 그리고 동일한 방법을 사용

〈표 3〉 변수들의 고유 값의 측정

변수	고유값	고유 값의 차이	비율	누적 고유 값	누적 비율
리더십(P1)	2.332949	0.878611	0.2333	2.332949	0.2333
혁신전략(P2)	1.454338	0.404594	0.1454	3.787287	0.3787
관리프로세스(P3)	1.049744	0.058165	0.1050	4.837031	0.4837
조직프로세스(P4)	0.991579	0.123864	0.0992	5.828609	0.5829
지식정보관리(P5)	0.867715	0.084371	0.0868	6.696324	0.6696
생산설비현황(P6)	0.783344	0.033496	0.0783	7.479668	0.7480
마케팅관리(P7)	0.749848	0.069824	0.0750	8.229516	0.8230
성과수준(P8)	0.680024	0.101204	0.0680	8.909540	0.8910
운영수준(P9)	0.578820	0.067180	0.0579	9.488360	0.9488
예측수준(P10)	0.511640	-	0.0512	10	1

〈표 4〉 요인별 고유 벡터(Eigen Vector)

Variable	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
P1	0.11495	0.5059	-0.13354	-0.35083	0.204241	0.678968	0.05836	0.277117	-0.08348
P2	0.41575	-0.0846	-0.00969	-0.28835	0.3102	-0.28746	-0.40981	0.314018	0.448431
P3	0.17785	0.4902	-0.14959	0.133622	0.428808	-0.40164	0.503987	-0.27738	0.107766
P4	0.48296	-0.2061	0.02166	0.110734	0.078001	-0.02275	0.094457	0.273925	-0.06283
P5	0.43534	-0.3108	0.072441	-0.00878	0.172748	0.030376	0.176438	-0.02547	-0.67724
P6	0.14324	0.4027	-0.00163	0.704337	-0.2144	-0.05463	-0.24332	0.405891	-0.1204
P7	0.38992	-0.2248	-0.08095	0.282483	-0.24127	0.440971	0.294999	-0.23738	0.520208
P8	-0.3767	-0.2781	0.057284	0.09982	0.203126	-0.01197	0.527247	0.634558	0.151016
P9	-0.0415	0.0609	0.8622	0.182317	0.368679	0.196766	-0.09807	-0.1523	0.096637
P10	-0.2079	-0.2520	-0.44806	0.380116	0.600747	0.239398	-0.31742	-0.15818	-0.02161

주) *: p < 0.1, **: p < 0.05.

하여 P2에서부터 P9에 걸친 변수를 재생산하였다.

재구성된 P1에서 P9개의 변수들이 선정과 비 선정을 구분하는 변수로 활용이 된다는 것은 선정그룹과 비 선정 그룹의 각 요인 P1과 P9의 각각의 평균값이 차이가 있음을 전제로 한다. 따라서 선정과 비 선정 그룹간의 평균의 차이가 확실히 존재하는 가를 살펴보기 위하여 평균에 관한 T test를 실시하였다. 이 통계검정의 기본 아이디어는 그룹 내(within)와 그룹 간(between)의 평균과 전체를 비교하는 방식으로 이루어지고 두개의 통계치 간에 F-test를 하게 된다. 만약 그룹의 분산이 서로 다른 경우 Welch(1951) test를 사용하거나 변화된 F-통계치인 Satterthwaite(1946) 테스트를 이용하게 된다[21]<표 5>.

분석의 결과 <표 5>에 나타난 바와 같이, 요인들 P1과 P9의 9개요인 모두에서 5%의 유의수준에서 선정과 비선정 군을 차별화하는데 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 이는 이러한 변수들이 선정을 위한 유의미한

기여를 하고 있음을 간접적으로 나타낸 것으로 볼 수 있다. 따라서 우리는 P1에서 P9의 요인(P)을 이용하여 로짓 분석을 할 수 있다.

〈표 5〉 각 독립 요인별 T 테스트 결과

	t-test	Satterthwaite-Welch t-test*
p1	-259.796	-259.796
유의수준	0	0
p2	-103.058	-103.058
유의수준	0	0
p3	65.41605	65.41605
유의수준	0	0
p4	35.03938	35.03938
유의수준	0	0
p5	-303.636	-303.636
유의수준	0	0
p6	-161.234	-161.234
유의수준	0	0
p7	-14.4516	-14.4516
유의수준	0	0
p8	-279.11	-279.11
유의수준	0	0
p9	-268.506	-268.506
유의수준	0	0

주) *: p < 0.1, **: p < 0.05.

4.2.2.2 로짓 분석

앞의 분석을 통하여 요인 P1과 P9의 9개의 독립적 변수가 선정이 되었다. 이를 이용하여 선정과 비 선정을 설명하는 모형을 찾기 위하여 로짓 분석을 시도하였다<표 6>.

<표 6> 9개의 주성분을 이용한 로짓

	계수값	표준편차	Z 값	유의수준
C	-269.24	80.39	-3.35	0.00
P1	0.77	0.23	3.38	0.00
P2	0.09	0.07	1.28	0.20
P3	0.01	0.11	0.12	0.90
P4	0.47	0.15	3.02	0.00
P5	0.61	0.19	3.25	0.00
P6	0.29	0.13	2.21	0.03
P7	0.23	0.09	2.62	0.01
P8	0.56	0.17	3.33	0.00
P9	0.35	0.17	2.00	0.05

주) *: p < 0.1, **: p < 0.05.

추정의 결과 McFadden R² 값이 0.93으로 나타나고 LR 테스트의 확률도 “0”으로 나타나 모형 자체의 문제는 크게 없는 것으로 나타났다. 그러나 요인 P2와 요인 P3의 Z 값이 매우 낮아(확률 값은 높아) 그 유의성에 의심을 주었다.

이를 보완하기 위하여 차례로 변수를 제거하고 다른 변수의 유의성에 주의를 하면서 최종 결정된 모형은 P2와 P3을 제거한 모형이며 아래의 표에서 그 결과를 요약하였다.

본 연구에서 최종 선택한 모형을 정리하면 다음과 같다. 단 주의할 점은 현재 7개의 주 성분 요인으로 실시한 로짓 모형은 원래의 변수를 사용하지 않고 원래의 변수를 이용하

여 독립성이 보장되는 선형 결합한 요인(P)을 이용하여 로짓 분석을 한 것임을 기억할 필요가 있다<표 7>.

<표 7> 7개의 주성분을 이용한 로짓 모형

	계수값	표준편차	Z 값	유의수준
C	-250.826	68.10356	-3.68301	0.0002
P1	0.735835	0.197773	3.720598	0.0002
P4	0.414519	0.125435	3.304658	0.0010
P5	0.557845	0.161612	3.451743	0.0006
P6	0.296671	0.106005	2.798659	0.0051
P7	0.193313	0.070345	2.748062	0.0060
P8	0.543968	0.150491	3.614625	0.0003
P9	0.266278	0.126944	2.097601	0.0359

주) *: p < 0.1, **: p < 0.05

추정의 결과 각 독립적인 요인(P)은 모형을 설명하는데 양(+)으로 기여를 하고 있으며 각 변수 모두 유의미함을 알 수 있다. 나아가 McFadden R²의 값이 0.927로 약간 낮아졌으나 이는 변수의 수가 2개가 줄어든 것에 기인한 것으로 볼 수 있다. 이러한 변동은 다음 장에서 세 가지 모형의 비교를 정보기준(Information Criterion)으로 할 경우 도움을 받을 것으로 판단된다.

3.2.3 세 모형의 비교

지금까지 분석하였던 모형을 비교하고자 한다. 비교는 첫 번째로는 고유벡터(Eigen Vector)로 변환하지 않고 원래 10개의 변수를 이용하여 측정한 로짓 모형과 두 번째는 주 성분 분석을 하고 고유벡터(Eigen Vector)를 통하여 변수를 요인으로 분석 하였으나 9개의 요인을 모두 사용한 모형 그리고 마지막으로

주성분 분석을 하고 변수가 유의적이지 않았던 P2와 P3을 제거한 후에 7개의 요인만으로 추정된 모형을 비교하고자 한다.

각 모형의 비교는 데이터에 얼마나 잘 모형이 적용되는가를 나타내는 정보기준(Information Criterion : 최우도(maximum likelihood) 방법으로 추정된 모델을 비교하는 일반적 판단 기준(Criterion)으로, 그중에서 가장 빈번하게 사용되는 것이 AIC 방법임. $AIC = \frac{-2\log L}{n} + \frac{2k}{n}$ 으로 표현되고 여기서 n은 데이터 개수이며 k는 독립변수의 개수를 의미. 뒤의 항은 변수가 많아짐에 따른 벌칙(penalize)한 값으로 간주하면 되며, 상대적으로 낮은값이 가장 적정하게 추정된 것으로 판단하는 기준으로 삼는다. Akaike와 H.Q.는 변형에 불과하다. 기타 관련 사항은 (Greenel[29] 참고)의 값을 이용하고자 하며 Schwarz, Akaike, HQ의 모든 값을 살펴보고자 한다<표 8>.

비교 검토의 결과 본 연구에서 다루는 세 가지 정보기준(Information Criterion) 모두에서 7개의 요인을 이용한 수정 모형의 판단기준(Information Criterion) 각각의 값이 제일 작게 나타나므로 가장 최적의 모델로 판단된다.

또 다른 형태의 간단한 판단은 실제 치와 모형의 예측치 간의 MSE(Mean Squared Error : $MSE = E[(\theta - \hat{\theta})^2]$ 로 표시되며, 실측과 예측의 차이를 나타냄)를 비교하는 방법이다. 이 방

법을 이용하여도 원 변수를 사용할 경우 MSE 값은 0.011724545를 보여 주는데 반하여 7개의 요인을 이용한 로짓 분석은 0.001732641로 나타나 훨씬 작은 MSE 값을 보여 준다. 따라서 7개 요인을 이용한 수정 모형이 보다 나은 모형임을 알 수 있다.

따라서 데이터를 가장 잘 설명하는 7개의 요인 이용 수정 모형을 최종의 선정 모형으로 선택하고 이를 통하여 원래 변수의 가중치에 대한 검토를 하고자 한다. 7개의 요인으로 추정된 모형을 이용하여 다시 원래의 10개의 변수의 영향력을 복원(각 요인(p)에는 각 변수(X)의 선형결합으로 구성이 되어 있고 각 요인(P)의 계수를 곱하고 다시 이를 각 변수(X)로 재구성하면 그 영향력의 크기를 알 수 있음)하여 그 설명력을 최초의 변수들과 비교할 수 있다.

아래의 표에서 각 변수의 가중치, 7개의 요인 이용 로짓 모형의 계수의 값, 10개 변수 로짓 모형의 계수의 값을 정리하였다. 먼저 변수의 가중치는 데이터를 수집할 당시에 사용하였던 10개 변수의 가중치의 크기를 나타낸다.

이와 대비하여 모형의 계수의 값은 데이터를 이용하여 로짓 분석을 한 이후의 각 변수의 계수의 크기를 비교한 것으로 기본적으로 변수의 가중치의 크기가 반영이 되고 있지만 실제 모형의 계수의 크기인 만큼 변수의 가

<표 8> 각 모형의 비교

	Schwarz	Akaike info criterion	Hannan-Quinn criter
원 변수 사용 모형(10변수 모형)	0.039741	0.016837	0.025096
9개 요인(P)이용 모형	0.038005	0.017183	0.024690
7개 요인(P)이용 모형(수정 모형)	0.033399	0.016741	0.022747

중치와는 다른 결과로 나타날 것이다.

두 번째 열에 나타난 7개의 요인 로짓 모형(수정 모형)의 계수는 위의 <표 8>에 나타난 요인의 계수를 각 변수의 값으로 환산한 값을 나타내고 있다. 세 번째에 나타난 10개 변수 로짓 모형의 계수의 값은 10개의 변수를 직접 이용하여 로짓 모형을 추정한 결과 계수의 값이다<표 9>.

원 지표에서 가장 가중치가 높았던 혁신전략은 수정모형에서도 순서가 앞선 것(2위)으로 나타났다. 리더십도 원지표의 2위에서 수정모형에서는 다소 떨어졌으나 여전히 매우 중요한 변수(5위)로 작용하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 성과 수준은 중요도가 지표상의 가중치의 순서에 비하여 중요도가 6위로 밀려났다. 반면 조직프로세스의 경우 원지표의 가중치에 비하여 실제 평가 시에는 매우 중요하게(1위) 작용하고 있음을 보여주었다. 지식정보관리와 생산설비 그리고 마케팅 변수는 원래의 가중치 기준으로는 모두 동등하였으나 실제 평가에서 차지하는 영향력은 마케팅

관리, 생산설비 그리고 지식정보관리의 순으로 나타났다. 정리를 하면 측정되는 지표의 가중치와 비교하면 조직프로세스, 마케팅관리, 관리프로세스, 생산설비 현황, 예측수준 등이 실제에는 더 큰 영향을 주는 것으로 나타났으며 혁신전략, 지식정보관리, 성과수준, 운영수준 등은 실제 측정되는 가중치에 비하여 영향력이 작은 것으로 나타났다.

5. 결 론

우리가 본 연구를 통하여 가장 관심을 가지고 있는 경영혁신형 중소기업 선정평가 모형은 경영혁신형 중소기업의 선정을 위하여 만들어진 지표가 실제 선정 시에 얼마나 잘 활용되고 있으며 각 지표의 가중치가 적정하며 개선의 방향은 무엇인가 하는 문제이다. 이 문제에 답하기 위하여 먼저 선정 여부를 설명하는 모형을 찾을 필요가 있었다.

분석은 먼저 10개의 변수를 직접 사용하는

<표 9> 모형별 변수의 순위 비교

	10개 지표 가중치	순위	7개 요인 로짓 모형 계수 (수정 모형)	순위	10개 요인 로짓모형 계수	순위
리더쉽	2.430858	2	0.394325	5	0.001318	4
혁신전략	4.640387	1	0.485162	2	0.001876	1
관리	1.491808	8	0.281554	7	0.001506	2
조직	1.767999	4	0.588582	1	0.000894	5
지식/정보	1.602285	5	0.262000	8	0.000573	10
생산설비	1.602285	5	0.403250	4	0.001392	3
마케팅관리	1.602285	5	0.466666	3	0.000879	6
성과	2.265143	3	0.361197	6	0.000785	7
운영	1.326094	9	0.232970	10	0.000704	8
예측	1.270855	10	0.257503	9	0.000662	9

모형을 먼저 시도하였다. 결과 모형에 사용된 계수 값이나 각 변수의 T 값을 보더라도 큰 문제는 없어 보였다.

그러나 위의 10개 변수를 직접 사용한 방법은 변수간의 공선성의 문제를 간과하고 있을 수도 있어 이를 개선하기 위하여 다음 단계로 주성분 분석을 시도하였다. 주성분 분석의 결과 변수 간에 다중공선성의 문제는 심하지는 않으나 다중공선성이 의심되는 변수 1개를 제외하고 9개의 요인으로 분석하는 것이 적절할 것으로 판단이 되었다. 따라서 로짓의 모형을 9개의 모형으로 추정하였다.

이후에 요인 P2와 요인 P3의 T 값에 문제가 있어 이를 수정하여 요인 7개로만 구성이 된 수정 모형을 최종 모형으로 선정하였다. 선정을 위하여 각 모형의 정보기준(Information Criterion)을 사용하였고 3가지 정보기준에 의하여 요인 7개로만 구성이 된 수정 모형이 제일 우수한 모형으로 판단되었다.

결과 계수의 크기에 대한 영향력을 보면, 조직프로세스, 마케팅관리, 관리프로세스, 생산설비 현황, 예측수준 등이 데이터의 수집 당시의 가중치 보다 실제에는 더 큰 영향을 주는 것으로 나타났으며, 이와 비교하여 혁신 전략, 지식정보관리, 성과수준, 운영수준 등은 실제 측정되는 가중치에 비하여 모형에서의 영향력은 작은 것으로 나타났다. 따라서 이러한 결과를 반영하여 데이터 가중치의 변경이 필요할 것으로 판단이 된다.

본 연구의 결과로 얻어진 변수간의 독립성에 대한 의문성과 데이터의 가중치와 연구 결과로 나타난 계수 크기의 순서의 차이는 현재 사용되는 경영혁신형 중소기업 선정지표의 적합도에 의구심을 제기하는 연구 결과

로 해석될 수 있어 이들 선정지표의 평가항목은 재검토를 통해 조정이 되어야 할 것으로 판단이 된다.

또한 경영혁신형 중소기업이 기술혁신형 중소기업에 비해 기술적인 혁신보다는 경영혁신 인프라와 경영혁신 활동 등 프로세스 혁신이 기업의 경영성과에 어떻게 영향을 미치는가를 관점으로 하고 있어 본 연구의 의미는 기업의 평가 측면에서 시사 하는바가 크다고 볼 수 있다.

마지막으로, 본 연구는 경영혁신형 중소기업의 선정평가 자료를 기준으로 하여, 선정지표상의 경영혁신 인프라와 활동이 경영혁신 성과에 영향을 미치는 시간적 차이를 배려하지 못한 점이 아쉬움으로 남는다.

또 앞에서 언급한 바와 같이 95%를 상회하는 선정 수준이 적정한 것인가 하는 문제에 대하여 답을 주지 못하며 단순히 기술적 이슈만을 다루고 있는 것이 본 연구의 또 다른 한계이다.

앞으로의 연구는 최초 인증 후 재 인증을 획득한 기업을 대상으로 구체적 성과에 대한 연구를 한다면 시간적 차이를 배려하지 못한 연구의 한계를 극복할 수 있을 것으로 보이며, 95%를 상회하는 선정 수준에 문제는 선정 기준을 재무적 관점에서 문제가 없는 기업만을 보는 편향된 관점을 벗어나 경영혁신형 중소기업의 정의에 근접하는 기업을 선정하기 위한 평가모델의 개선에 관한 연구가 필요할 것으로 보인다. 또한, 경영혁신형 중소기업의 핵심인 비 제조 기업과 제조 기업을 비교분석하는 연구가 이루어진다면 경영혁신형 중소기업의 정책 방향을 제시하는데 많은 도움이 될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 김관연, “바림직한 조직문화 구축을 위한 경영혁신에 관한 연구 : D 건설사의 사례 중심으로”, 한양대학교, 박사학위논문, 2000.
- [2] 김영배, 하성욱, “중소기업 전략군의 변화 : 전자부품산업 1990년~2001년”, 산업연구원, 2005.
- [3] 김영태, 김명환, “인공신경망을 활용한 부실기업 예측모형에 관한 연구-신용평가를 중심으로-”, 회계연구, 제6권, 제1호, 2001, pp. 279-296.
- [4] 김재룡, “품질경영혁신기법의 이행수준이 품질원가관리와 경영성과간의 관계에 미치는 영향연구”, 서강대학교, 박사학위논문, 2004.
- [5] 국찬표, 정완호, “기업도산예측에 관한 연구 : 추가정보를 이용하여”, 재무연구, 제5권, 제1호, 2002, pp. 217-249.
- [6] 중소기업청, 기술혁신형 중소기업(INNO Biz) 인증제도 안내, 2009.
- [7] 남주하, 홍재범, “기업집단의 내부시장과 부도위험과의 관계분석”, 증권학회지, 제25권, 1999, pp. 1-30.
- [8] 남재우, 이회경, 김동석, “기업도산예측을 위한 생존분석 기법의 응용”, 금융학회지, 제5권, 제3호, 2000, pp. 29-61.
- [9] 성낙배, “노사협력을 통한 성공적인 경영혁신에 관한 연구 : 성과급 연봉제 도입을 중심으로”, 건국대학교, 박사학위논문, 2002.
- [10] 지식경제부, 생산성경영체제(PMS : Productivity Management System) 인증제도 안내, 2005.
- [11] 이병주, 한국적 경영혁신의 특징과 한계, LGERI Report, 2004
- [12] 이재정, 황현숙, 양성민, 박 철, “중소기업 경영혁신 작업의 핵심 성공요인분석”, 경영정보학회, 1998, pp. 1-9.
- [13] 경영혁신형 중소기업 홈페이지(www.mainbiz.go.kr).
- [14] 기술혁신형 중소기업 홈페이지(www.innobiz.go.kr).
- [15] 유연우, 하병윤, 임옥빈, “경영혁신형 중장기 발전방안 연구”, 2008, pp. 33-34.
- [16] 김창배, 남주하, “기업부도예측을 위한 일반화추정방정식(Generalized estimation equation : GEE) 모형의 적용), 국제경제연구, 제14권, 제3호, 2008, pp 101-127.
- [17] Altman, E. R., “Financial Ratios, Discriminant Analysis and Predication of Corporate Bankruptcy,” *Journal of Finance*, Vol. 23, No. 4, 1968, pp 589-609.
- [18] Beaver, W. H., “Financial Ratios as Predictors of Failure,” *Journal of Accounting Research*, Vol. 4, 1966, pp. 71-111.
- [19] Cox, D. R., “Regression models and life table(with discussion),” *Journal of the Royal Statistical Society*, Vol. B3, 1972, pp. 187-202.
- [20] Dimitras, A. I., Zanakis, S. H., and Zopoundidis, C., “A Survey of Business Failure with an Emphasis an Prediction Methods and Industrial Applications,” *European Journal of Operational Research*, Vol. 90, 1996, pp. 487-513.

- [21] Eviews 6 User's Guide I, "Quantitative Micro Software," 2007, p. 315.
- [22] Frascati Manual, Organisation for Economic Co-operation and Development. OECD Guideline, 2002.
- [23] Harrington, Business Process Improvement : The Breakthrough strategy for total Quality, Productivity, and Competitiveness, New York. McGraw-Hill, In., 1991.
- [24] Hammer, M. and Stanton, S. A., The reengineering revolution, Harper collins, New York, NY, 1997.
- [25] I-Score, Spring(Standards, Productivity and Innovation Board), Singapore Innovation Class, Guideline, 2002.
- [26] ICI, Conference Board of Canada, Guideline, 2005.
- [27] OECD, "The Measurement of Scientific and Technologic Activities : Proposed guidelines for collecting and interpreting Innovation Data," OSLO Manual, Final draft of the third edition, 2005.
- [28] Powell, T. C., Micallef, A. N., Information Technologys Competitive advantage : the role of human, business, and technology Resource. Strategy Management Journal, Vol. 18, No. 5, 1997, pp. 375-405.
- [29] William, H. Green, Econometric Analysis, Macmillan Publishing Company; New York, 1993, p. 245, p. 272, p. 645.

<부록> 각 변수의 정의와 측정지표 항목별 측정기준(2007년 9월 이후~2008년 12월 기준)

대분류	중분류	소분류	가중치	측정방법	
경영혁신 인프라 (1)	경영자 리더십 (1-1)	1-1-1 경영자 경력	50	정의 : 경영자의 관련 산업 종사연수 및 경력 요건 : 경영자의 동종 업계 종사 이력 및 경력 조사	
		1-1-2 경영혁신 리더십과 추진력	80	정의 : 경영자의 지도자로서의 능력이나 자질, 통솔력, 지도력 요건 : 기업주변환경변화, 시장동향, 경쟁상대정보의 주기적인 관찰과 조사, 경영혁신에 대한 통찰력, 직원에 대한 동기부여책의 마련 및 경영에 대한 추진의지와 직원교육에 대한 투자	
	혁신전략 (1-2)	1-2-1 전략이행관리 1-2-1-1 경영목표 측정지표 수립	50	정의 : 경영목표를 달성하기 위한 결과지표/구체적인 재무/비재무지표등의 수립 요건 : 기업목표달성지표, 성과지표관련 계획서나 보고서 및 재무지표, 관련지표의 관리, 평가/피드백자료	
		1-2-1-2 성과데이터 통제	60	정의 : 비전과 전략달성 의사소통을 위한 성과정보의 효율적인 통제 요건 : 성과데이터 통제문서, 주기적인 경영검토보고서 및 시정조치 및 예방조치관련 사항	
		1-2-2 혁신목표 전개 1-2-2-1 혁신과제 선정의 적절성	65	정의 : 경영환경 변화에 대응한 혁신목표 설정, 전개 및 혁신과제 선정 방식 요건 : 사업계획 수립과 관련된 계획서 및 보고서, 주기적인 경영실적, 품질, 환경, 안전 등 경영검토보고서	
		1-2-2-2 혁신과제 실행계획의 적절성	65	정의 : 혁신과제에 대해 적절한 실행계획 수립 및 예산 및 경영혁신 성과 관리 요건 : 전략전개 및 목표관련 사규, 사업계획서, 업무 분장 및 인적자원 관리 프로세스 절차서, 혁신과제 보고서 등	
		1-2-3 혁신관리 1-2-3-1 자원배분의 효율성	50	정의 : 혁신활동 참여인원의 책임 권한을 포함한 자원 배분 요건 : 표준화된 혁신 프로세스, 구성원의 혁신 참여 데이터, 혁신결과의 조직경영시스템 및 혁신 결과 문서 등	
		1-2-3-2 효과적 지원 및 모니터링	50	정의 : 혁신성과에 대한 지속적인 사후 성과분석과 그에 대한 보상 요건 : 혁신과제별 성과평가자료 및 보고서 작성, 혁신 성과와 혁신활동과의 연계방안 및 현업부서 지원자료 및 재정적 성과 분석 자료	
	경영혁신 활동 (2)	관리 프로세스 (2-1)	2-1-1 업무환경 및 복지 2-1-1-1 근무조건 향상 프로세스	25	정의 : 직원의 쾌적한 작업 및 최대한의 성과 도출을 위해, 업무·작업과 시설·설비 및 복리후생과 안전을 위한 환경이 최적의 상태로의 마련 및 유지 요건 : 작업과 근무환경의 지속적 개선, 시설·설비의 안전점검, 안전수칙의 계시와 지속적 교육, 정기적 건강진단, 복리후생시설의 확대, 화재예방 활동의 적절한 수행
			2-1-1-2 업무환경관리	30	정의 : 조직 내의 근무조건 및 업무환경을 쾌적하게 개선함으로써 직원들의 업무효율성을 높이고 기업 내적 하드웨어를 향상시키기 위한 활동 및 전략 요건 : 근로기준법과 당해취업규칙을 준수하고 연장 근로제도, 교대근무제도, 심야근무제도 유급 휴가제도등을 적법하게 실시하고 성차별, 성희롱 방지를 위한 조치
		조직 프로세스 (2-2)	2-2-1 인적자원 관리와 평가보상 2-2-1-1 인적자원 전략의 적합성	20	정의 : 기업의 장래 인적자원의 수요를 예측하여 기업 전략의 실현에 필요한 인적자원을 확보하고 개발하기 위하여 실시하는 일련의 관리 및 평가보상 활동 요건 : 인적자원 확보 및 개발·평가·피드백 전략이 구축·활용되고 충분한 인사 및 관리시스템 및 전략/계획

대분류	중분류	소분류	가중치	측정방법
경영 혁신 활동 (2)	조직 프로세스 (2-2)	2-2-1-2 인정과 보상의 적합성	20	정의 : 인제 유입, 직원의 동기부여를 위한 인정/보상 제도와 조직의 적합성 여부 요건 : 인력계획수립, 성과 측정, 전사차원의 인정보상 제도 구축 및 채용 프로세스 등
		2-2-2 고객 접점관리 2-2-2-1 목표시장의효과적 관리	20	정의 : 조직의 주요 제품과 시장세분화, 목표시장 선정 및 접근 방식이 효과적으로 관리함으로써 기업 경쟁력을 향상시키기 위한 활동 및 전략 요건 : 시장 세분화와 경쟁사 목표시장 분석을 통한 타겟마켓에 대한 개념 정의, 마케팅/영업 실행 계획서 및 프로모션 계획서 및 보고서 작성, 시장조사 계획서 및 시장조사 결과 보고서 등
경영 혁신 활동 (2)	조직 프로세스 (2-2)	2-2-2-2 고객요구사항 결정방식	20	정의 : 고객의 소리를 확인하고 고객요구사항의 상대적 중요성을 파악하고 활용함으로써 고객니즈를 정확하게 충족하고 시장점유율 향상 요건 : 고객 상담이나 지원전담 운영 또는 규칙조례, 고객 DB 또는 주요고객 요구 사항 리스트, 고객 요구사항의 중요성 검토 및 활용, 고객 요구사항 검토 후 중요도에 따라 활용 가능한 사안 선택 활동
		2-3-1 지식/정보관리 2-3-1-1 지식관리	25	정의 : 조직 내의 인적자원들이 지니고 있는 개별적인 지식을 체계화(systematize)하여 공유함으로써 기업 경쟁력을 향상시키기 위한 활동 및 전략 요건 : 필요 지식에 대한 개념 정의, 관리 절차 표준, 시스템, 관리 조직과 운영 지침, 지식/지적재산 보호 및 통제 체계가 구축·운영
	지식/ 정보관리 (2-3)	2-3-1-2 정보관리	20	정의 : 의사결정에 필요한 각종 정보의 수집·처리·전달·저장을 정확하고 신속 하며 적시에 충분히 처리하기 위한 활동 및 전략 요건 : 필요한 정보에 대한 접근이 용이하고, 전사적 경영정보관리시스템의 구축과 관리가 이루어져야 하며, 선도적 사례 벤치마킹, 유지보수 절차와 매뉴얼, 자료와 정보보호 통제체계 마련과 활용 등
		2-3-1-3 정보검색 및 분석능력	20	정의 : 정보를 수집·분류·축적하고 필요한 정보를 추출하며 활용하는 활동 요건 : 정보 및 분석을 실시할 수 있는 조직과 능력을 일정 수준 이상으로 보유
	생산 설비현황 (2-4)	2-4-1 생산설비 보유능력	30	정의 : 장기생산 계획에 의해 수립하는 설비계획, 및 생산효율성을 높이기 위한 생산설비 보급상황 평가 요건 : 장기생산 계획을 수립, 정기점검실시, 고장방지 5S체계적으로 수립, 설비확보율 증가 및 고장조치 및 대책강구 기록
		2-4-2 생산설비 가동율	35	정의 : 생산설비의 양호정도와 월평균 가동율 요건 : 생산설비의 양호정도를 평가하고 설비의 최근 6개월 간 월평균 가동율 측정
마케팅 관리 (2-5)	2-5-1 마케팅 역량강화	35	정의 : 상품이나 제품을 생산자로부터 소비자에게 합리적으로 유통시키기 위한 기업의 활동능력 요건 : 시장분석을 통해 판매전략을 수립, 원가분석을 통한 가격결정, 국내외판매 전략구도의 구축 및 마케팅관련 중소기업지원제도에 대한 이해 등	
	2-5-2 신규마케팅 채널확보	30	정의 : 자사상품의 판매를 증대시키기 위한 새로운 유통기구의 관리방법 요건 : 기존 마케팅 채널에 대한 분석 및 신규채널 확보를 위한 시장분석, 상품 라이프사이클분석, 마케팅조직 개선 등	

대분류	중분류	소분류	가중치	측정방법															
경영 혁신 성과 (3)	성 과 (3-1)	3-1-1 총 차입금 의존도	35	<ul style="list-style-type: none"> 총차입금의존도 : (총차입금/총자본)×100 총차입금 = 장·단기 차입금+유동성장기부채+사채 총자본 = 총차입금+자본총계(자기자본) <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>62.0% 초과</td> <td>45.0% 초과 ~ 62.0% 이하</td> <td>24.73% 초과 ~ 45.0% 이하</td> <td>10.0% 초과 ~ 24.73% 이하</td> <td>10.0% 이하</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	62.0% 초과	45.0% 초과 ~ 62.0% 이하	24.73% 초과 ~ 45.0% 이하	10.0% 초과 ~ 24.73% 이하	10.0% 이하	4	8	12	16	20
		A	B	C	D	E													
62.0% 초과	45.0% 초과 ~ 62.0% 이하	24.73% 초과 ~ 45.0% 이하	10.0% 초과 ~ 24.73% 이하	10.0% 이하															
4	8	12	16	20															
3-1-2 EBITA 이자보상배율	25	<ul style="list-style-type: none"> EBITDA 이자보상배율 : EBITDA/이자비용 EBITDA : 영업이익+퇴직급여+대손상각비 + 기타 의대손상각비+임대료-계고자산평가손실-재해손실+ 감가상각비(제조원가포함)+무형자산상각비 <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.7배 미만</td> <td>1.7배 이상 ~ 3.5배 미만</td> <td>3.5배 이상 ~ 9배 미만</td> <td>9배 이상 ~ 10배 미만</td> <td>10배 이상</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	1.7배 미만	1.7배 이상 ~ 3.5배 미만	3.5배 이상 ~ 9배 미만	9배 이상 ~ 10배 미만	10배 이상	3	6	9	12	15		
A	B	C	D	E															
1.7배 미만	1.7배 이상 ~ 3.5배 미만	3.5배 이상 ~ 9배 미만	9배 이상 ~ 10배 미만	10배 이상															
3	6	9	12	15															
경영 혁신 성과 (3)	성 과 (3-1)	3-1-3 순금융비용대 매출액	30	<ul style="list-style-type: none"> 순금융비용대매출액 : ((이자비용-이자수익)/매출액) × 100 <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4.0% 초과</td> <td>3.42% 초과 ~ 4.0% 이하</td> <td>1.42% 초과 ~ 3.42% 이하</td> <td>0.4% 초과 ~ 1.42% 이하</td> <td>0.4% 이하</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>12</td> <td>15</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	4.0% 초과	3.42% 초과 ~ 4.0% 이하	1.42% 초과 ~ 3.42% 이하	0.4% 초과 ~ 1.42% 이하	0.4% 이하	3	6	9	12	15
		A	B	C	D	E													
	4.0% 초과	3.42% 초과 ~ 4.0% 이하	1.42% 초과 ~ 3.42% 이하	0.4% 초과 ~ 1.42% 이하	0.4% 이하														
	3	6	9	12	15														
3-1-4 총 자본 경상이익율	35	<ul style="list-style-type: none"> 총자본경상이익률 : {경상이익/총자본(평균)}×100 부채와 자본총계는 최근 2개년 평균 <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.0% 미만</td> <td>2.0% 이상 ~ 4.3% 미만</td> <td>4.3% 이상 ~ 8.42% 미만</td> <td>8.42% 이상 ~ 9.0% 미만</td> <td>9.0% 이상</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	2.0% 미만	2.0% 이상 ~ 4.3% 미만	4.3% 이상 ~ 8.42% 미만	8.42% 이상 ~ 9.0% 미만	9.0% 이상	4	8	12	16	20		
A	B	C	D	E															
2.0% 미만	2.0% 이상 ~ 4.3% 미만	4.3% 이상 ~ 8.42% 미만	8.42% 이상 ~ 9.0% 미만	9.0% 이상															
4	8	12	16	20															
운 영 (3-2)	3-2-1 부가가치율	20	<ul style="list-style-type: none"> 부가가치율 : (부가가치액/매출액) × 100 ((손익계산서상(경상이익+급여+퇴직급여+ 복리 후생비+이자비용-이자수익+임차료+세금과공과+감가 상각비)+제조원가명세서상(노무비+복리후생비+감가 상각비+증기입차료+임차료))/매출액)×100 <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10.0% 미만</td> <td>10.0% 이상 ~ 21.0% 미만</td> <td>21.0% 이상 ~ 33.0% 미만</td> <td>33.0% 이상 ~ 40.0% 미만</td> <td>40.0% 이상</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	10.0% 미만	10.0% 이상 ~ 21.0% 미만	21.0% 이상 ~ 33.0% 미만	33.0% 이상 ~ 40.0% 미만	40.0% 이상	2	4	6	8	10	
	A	B	C	D	E														
10.0% 미만	10.0% 이상 ~ 21.0% 미만	21.0% 이상 ~ 33.0% 미만	33.0% 이상 ~ 40.0% 미만	40.0% 이상															
2	4	6	8	10															
3-2-2 운전자금 회전기간	20	<ul style="list-style-type: none"> 운전자금회전기간 : (매출채권-매입채무)/ 월평균매출액 매출채권(총자산이 70억 이상) : 매출채권+ 공사미수금+분양미수금 매출채권(총자산이 70억 미만) : 매출채권+ 공사미수금+분양미수금+미수금 <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-1.43월 미만</td> <td>-1.43월 이상 ~ 0.1월 미만</td> <td>0.1월 이상 ~ 3월 미만</td> <td>3월 이상 ~ 4.5월 미만</td> <td>4.5월 이상</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	-1.43월 미만	-1.43월 이상 ~ 0.1월 미만	0.1월 이상 ~ 3월 미만	3월 이상 ~ 4.5월 미만	4.5월 이상	2	4	6	8	10		
A	B	C	D	E															
-1.43월 미만	-1.43월 이상 ~ 0.1월 미만	0.1월 이상 ~ 3월 미만	3월 이상 ~ 4.5월 미만	4.5월 이상															
2	4	6	8	10															
예 측 (3-3)		3-3-1 매출액 증가율	35	<ul style="list-style-type: none"> 매출액증가율 ((당기매출액-전기매출액)/ 전기매출액) × 100-100 <table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-10.0% 미만</td> <td>-10.0% 이상 ~ 5.0% 미만</td> <td>5.0% 이상 ~ 30.0% 미만</td> <td>30.0% 이상 ~ 45.0% 미만</td> <td>45.0% 이상</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>8</td> <td>12</td> <td>16</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table>	A	B	C	D	E	-10.0% 미만	-10.0% 이상 ~ 5.0% 미만	5.0% 이상 ~ 30.0% 미만	30.0% 이상 ~ 45.0% 미만	45.0% 이상	4	8	12	16	20
A	B	C	D	E															
-10.0% 미만	-10.0% 이상 ~ 5.0% 미만	5.0% 이상 ~ 30.0% 미만	30.0% 이상 ~ 45.0% 미만	45.0% 이상															
4	8	12	16	20															
합 계			1,000																

저 자 소 개



유연우 (E-mail : threey0818@hansung.ac.kr)
 1994년 서울산업대학교 공과대학 전자계산학과 (학사)
 1996년 숭실대학교 정보과학대학원 산업경영 전공 (석사)
 2007년 한성대학교 일반대학원 행정학과 (박사)
 1976년~1981년 서울컴퓨터센터(프로그래머)
 1981년~2002년 해외건설협회(기획, 전산, 해외금융, 전략/IT컨설팅)
 2002년~2008년 중소기업기술정보진흥원(컨설팅, 경영혁신, CSR, IT, 서비스R&D)
 2008년~현재 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원 주임교수
 2009년~현재 지식경제부 지식서비스분과 기획전문위원
 2010년~현재 서울산업통산진흥원 BS산업육성위원회 위원
 관심분야 Consulting(Stratgy, PM, MOT), CSR, Technology Innovation, Management Innovation, Service R&D, Franchise, 1인 창조기업



노재환 (E-mail : jwroh@hansung.ac.kr)
 1985년 부산대학교 경제학과 (학사)
 1993년 Virginia Tech. 경제학과 (석사)
 1997년 Texas A&M 경제학과 (박사)
 1999년 ETRI 기술경제부
 2000년 KISDI
 2001년~현재 한성대학교 무역학과 교수
 관심분야 IT경제학, 전자무역, 전자상거래