

## 유전자 탐색기법을 활용한 기업신용평점모형의 지식 정제방법

신택수

한국과학기술원 테크노경영연구소 연구원  
(tsshin@kgsm.kaist.ac.kr)

한인구

한국과학기술원 테크노경영대학원 교수  
(ighan@kgsm.kaist.ac.kr)

.....

현재까지 기업의 신용을 평가하기 위한 전통적인 방법으로서 신용평가표에 근거한 신용평점모형은 각 금융기관에서 대표적인 신용평가방법으로 사용되고 있다. 그러나 기존의 신용평점모형은 평가항목의 선정과 평가항목별 가중치 배점 그리고 구간의 설정 및 구간별 배점 등에 있어서 객관적이며 합리적인 기준의 설정이 어렵다는 점과 종합평점의 기준이 되는 절사점이 과거 자료와 경험, 주관적 판단 등에 근거하여 이루어지기 때문에 이를 적용시 오차가 클 수 있다는 한계점을 가지고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위해서, 기존의 신용평가표에 근거한 신용평점모형의 한계점을 개선한 지능형 신용평점모형을 개발하였다. 이 모형은 전역적 학습방법중의 하나인 유전자 탐색기법에 의해 평가요인별 가중치, 구간분기점 및 구간별 차등점수부여 등의 신용평가 전문가 지식들을 정제시킴으로써, 이를 기준으로 계산된 신용점수결과에 따라 기업의 부실가능성과 이에 대한 신용상태를 보다 정확히 판단할 수 있도록 설계되었다. 이를 위한 모형의 최적화기준은 목적 함수값을 부도여부에 따라서, 신용평가표에서 사용되고 있는 각각의 전문가 지식들이 제약 조건하에서 최적화가 될 수 있도록 설계되었으며, 이에 대한 검증결과는 본 연구의 지능형 기업신용평점모형이 기존의 신용평점모형과 비교해서 보다 더 나은 성과를 가지는 것으로 나타났다.

.....

### 1. 서론

기업의 신용을 평가하는 대표적인 방법으로서 신용평가표에 의한 종합신용평점모형은 차입자의 신용도나 신용위험을 점수화하여 일정 기준점수를 중심으로 대출여부를 결정하는 방법이다. 이 방법은 선진 각국의 금융기관뿐만 아니라 우리나라 금융기관에서도 널리 쓰이고 있는 신용평가방법으로서, 기업의 신용정도를 정확히 이해하고, 비계량정보를 포함한 다양한 지표들을 고려하여 기업의 신용정도를 평가한다는 점에서 현재 가장 일반화된 신용평

가방법중의 하나이다.

그러나, 대부분의 금융기관에서 신용평가표에 의한 신용평점방법을 사용하고 있음에도 불구하고, 실제적인 기업 신용평가업무에 이를 반영하는 데에는 몇가지 어려움이 존재한다. 이러한 어려움들의 근본적인 원인은 이 방법이 가지고 있는 다음과 같은 구조적인 한계점들 때문이다. 첫째, 종합평점모형에서 사용되는 평가항목의 선정과 평가항목별 가중치 배점 그리고 구간의 설정 및 구간별 배점 등에 있어서 객관적이며 합리적인 기준의 설정이 어렵다. 둘째, 종합평점의 기준이 되는 절사점이 과거 자료와 경험, 주관적 판단 등에 근거하여 이

루어지기 때문에 이를 적용시 오차가 클 수 있다.

따라서, 이러한 문제점들을 보완하기 위해서, 우선 기존의 통계적인 접근방법 등이 사용될 수 있다. 예를 들어 변수별 또는 변수들간의 통계적인 유의성 분석과 부실예측모형을 통해서 얻어진 결과물인 영향변수들간의 가중치 및 최종 부실예측 확률값을 이용하여, 이를 신용평가표에 반영하는 것이다. 그러나, 이러한 접근방법이 가지고 있는 한계점은 기존의 신용평가표상에서 요구하는 각 파라미터들의 제약조건들이 정확히 충족되어 신용평점 결과로서 반영되지 않는다는 점이며, 또한 이에 대한 검증이 쉽지 않다는 점이다.

본 연구의 목적은 금융기관에서 사용하고 있는 기존의 신용평점모형을 보다 구조적으로 계량화시킴으로써 기존의 신용평가표에 근거한 신용평점모형의 한계점을 극복하고, 보다 과학적이고, 객관적인 접근이 가능한 지능형 신용평점모형을 개발하는 것이다. 이 모형은 최근에 다양한 분야에서 활발하게 응용되고 있는 모델링 최적화기법중의 하나인 유전자 탐색기법(genetic algorithms: GA)을 이용하여 기업의 부실가능성을 보다 정확하고, 효율적으로 판단할 수 있도록 설계된다. 이를 위한 모형의 최적화기준은 목적함수값으로 부도여부에 대한 올바른 판단을 극대화하도록 설정되며, 신용평가표에서 사용되고 있는 각각의 파라미터들이 특정 제약조건하에서 최적화가 될 수 있도록 설계된다. 이러한 지능형 신용평점모형은 본 연구의 실증분석을 통해서 그 유용성을 구체적으로 살펴보기로 한다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 신용평점관련 연구에 대해서 개략적으로 살펴보고, 3장에서는 기본적인 신용평점모형의 프로세스 및 각 프로세스별 모델링 이슈를 소개한다. 그리고

4장에서는 본 연구의 모형을 제안한 후, 이에 대한 실증분석 및 결과를 다룬다. 마지막으로 5장에서는 본 연구의 결론을 제시한다.

## II. 기존연구

최근의 거시경제환경이 급속도로 변함에 따라 기업의 신용상태를 평가하려는 의사결정자들은 변화된 환경에 종종 대응해야 하는 경우가 발생하게 된다. 이렇게 변화된 환경하에서는 기업의 경영환경 또한 영향을 받게 되어 이를 적절히 기업의 신용평가에 반영하는 것은 매우 중요하다고 볼 수 있다. 이러한 비재무적인 정보를 모델에 반영하려 할 경우, 단순히 데이터 중심의 모델링 방법으로 이를 충분히 반영하기란 쉽지가 않다.

대부분의 부도예측과 관련된 많은 연구에서는 주로 정량적 재무정보를 이용하여 통계적인 예측모형을 도출하거나 인공지능 기법을 활용한 모형의 도출을 많이 시도하였다. 그러나 실제로 현업에 종사하고 있는 전문가들의 설문결과에 의하면, 대다수의 전문가는 계량적 모형으로부터 도출된 결과를 이용하기보다 전문가의 판단을 이용한 부도예측을 주로 하는 것으로 조사되었다(김광용 등, 1998). 이를 바탕으로 최근에는 전문가의 판단을 합리적인 기준에 입각해서 추론할 수 있는 기법으로서 계층화 의사결정법(analytic hierarchy process: AHP)을 이용한 신용평가방법 및 퍼지화기법(fuzzy approach)의 결합을 통한 신용평가 방법론 등이 제시되고 있다(Srinivasan and Kim, 1987; Srinivasan and Ruparel, 1990; Chen and Chiou, 1999; 박영화, 이상완, 1997; 우춘식 등,

1997; 김광용 등, 1998; 김광용, 1999; 박철수, 한인구, 1999; 정현순, 1999). 본 장에서는 국내외의 신용평점모형 구축사례에 대해 간단히 살펴보기로 한다.

## 2.1 외국의 신용평점모형

### 2.1.1 일본의 평점모형(후지은행 및 일본경제연구센터)

상장회사중 제조업체 약 1,000개사를 모집단으로 구성하여 연2회에 걸쳐 재무비율을 선정하고, 그 가중치를 부여한다. 이때 사용되는 기준은 판별분석과 전문가의 경험에 근거한다. 다음으로, 재무비율의 구간결정은 선정된 재무비율이 각각 모집단속에서 정규분포에 근사한 분포를 이루도록 조정한 후 정규분포도의 횡축을 11개 등급으로 나누어 최하위에 0점, 최상위에 10점을 주는 방식을 취한다.

### 2.1.2 미국의 평점모형(뉴욕연방준비은행)

미국은 은행마다 평가방법이 비밀이므로 실제로 어떤 평점제도에 의하고 있는가를 알기란 어렵다. 그러나 평점제도는 다음과 같은 일반적인 방식에 의하고 있다. 재무비율은 11개가 선정되고 있으며, 각 재무비율마다 부여된 평점은 각 구간별로 나누어 평점을 부여하고 동 평점을 합계하여 최고점수는 160점이 되며, 이들 평점을 기준으로 동업계 대상업체를 평점순으로 순위를 정하여 우열을 판단한다. 그러나 이 제도는 평점부여가 임의적이므로 평점결과 역시 임의성을 갖게 된다.

## 2.2 국내의 신용평점모형

### 2.2.1 KIS (주) 신용평점모형

한국신용평가 (주)의 KIS-LINE에서 제공하는 평점모형으로서 신용평가 전문인력의 경험과 직관 그리고 금융기관에서 사용하고 있는 평점표를 반영하였다. 그 방법으로는 재무비율의 각 특성별로 많은 재무비율들을 선정하고, 이 중에서 경험 및 주관에 의하여 의미있고 많이 사용하고 있는 재무비율을 선정하였다. 배점부여 및 점수구간설정에 있어서는 자의적인 판단에 의해 구성되었다.

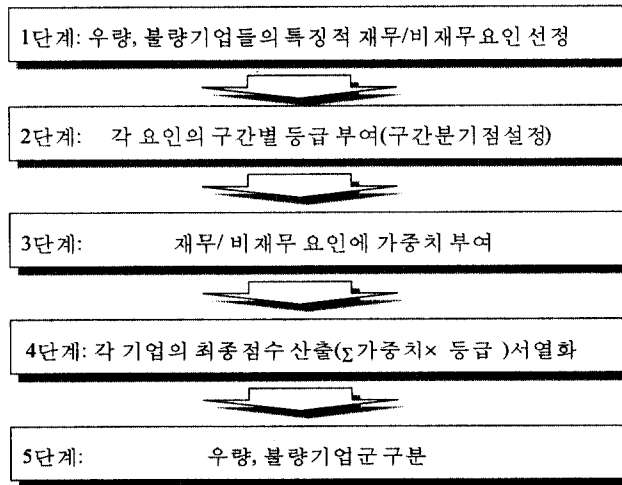
### 2.2.2 중소기업 신용평가표(전국은행연합회)

전국 은행연합회에서 개발한 중소기업 신용평가표로서 1996년 3월부터 각 은행들이 중소기업 또는 대기업에 대한 신용대출평가에 이용하고 있다. 업종에 따라서 각 평가항목이 조금씩 다르고, 각 항목의 평가배점도 다소 차이가 있다. 그러나, 이 모형 또한 평가항목별 배점부여 및 점수구간설정이 자의적이다.

## III. 기업신용평점모형의 프로세스 및 관련 모델링이슈

### 3.1 기업신용평점모형의 프로세스

현재 기업의 신용평가를 위해 널리 쓰이고 있는 기업신용평점모형의 단계적 절차는 <그림 1>에서 보는 바와 같이 대체로 5가지 단계를 거쳐 진행되는

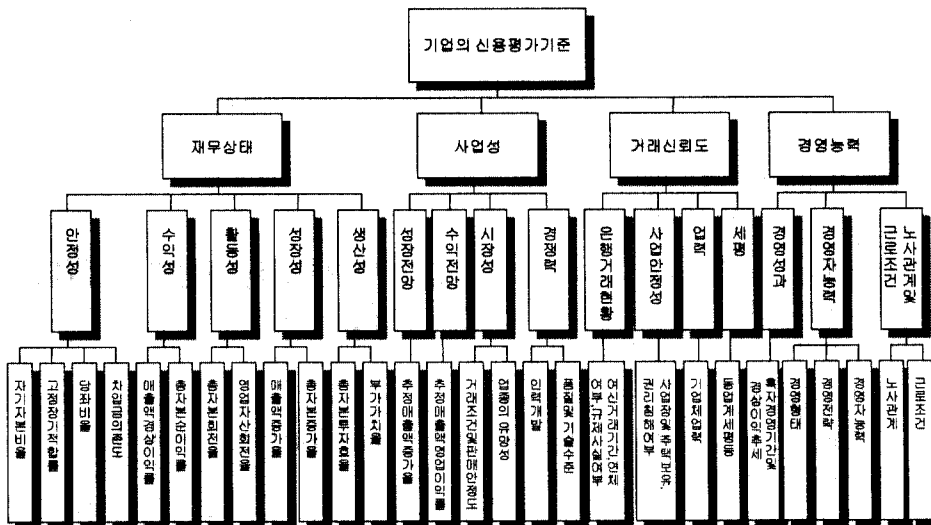


〈그림 1〉 신용평점모형의 단계적 절차(양남하, 1996)

다. 본 연구에서는 기업신용평점모형의 프로세스와 현행 신용평가 전문가들의 지식을 정제시키기 위한 각 프로세스별 모델링 이슈들에 대해 살펴보기로 한다.

3.1.1 〈1단계〉 우량, 불량기업들의 특징적 재무/비재무요인 선정

신용평점모형에 있어서 우량, 불량기업을 구분하



(자료: 전국은행연합회, '95년도 중소기업 신용평가표 작성요령')

〈그림 2〉 기업 신용평가를 위한 재무/비재무요인들의 계층적 구조

기 위한 척도는 크게 재무요인과 비재무 요인으로 나누어 진다. 재무요인의 선정기준으로는 연구자들에 따라서 다양한 변수군 선택을 위한 기법들이 제시되고 있으며, 대체로 통계적인 방법, 즉 변수별 단일변량분석, 판별분석과 로짓모형 등의 단계적 변수선정 방법(stepwise method) 또는 요인분석 등을 통해 유의적인 변수들을 선택할 수 있다. 혹은 전문가 지식에 입각해서 변수선정을 위한 기준을 선택할 수 있다. 본 연구에서는 기존의 신용평점모형에서 제시하고 있는 평가항목들이 전문가 지식 및 통계적인 방법에 입각해서 가장 합리적으로 선택된 것으로 가정한다. 따라서 평가항목의 차이에 따른 상이한 모델간의 성과비교는 본 연구에서 제외된다.

〈그림 2〉는 본 연구에 적용된 기업 신용평가를 위한 재무/비재무요인들의 계층적 구조를 보여주고 있다.

### 3.1.2 <2단계> 각 요인의 구간별 등급 부여(구간분기점 설정)

크기를 측정하기 위하여 이용되는 척도는 서수척도, 등간척도 및 비율척도 등의 3가지 척도가 있다. 서수척도는 단순히 평가 대상 실체들간의 순서만 표시하고 서열간의 상대적인 차이는 나타내지 않는다. 반면에 등간척도는 평가치를 나타내기 위한 동등한 구간들을 설정하고 임의의 원점으로부터 차이나 거리가 평가치로 나타난다. 한편, 비율척도는 구간척도와 비슷하나 원점이 미리 정해진다는 것이 차이이다.

신용평가를 위해 사용되는 대부분의 재무비율들은 이러한 비율척도에 해당된다. 그러나, 정성적인 요소를 비율척도로 평가한다는 것은 거의 불가능하

므로 대부분의 다요소 의사결정방법에서는 서수척도나 등간척도를 이용한다. 왜냐하면, 정성적인 요소에 대해서 주어진 대안들의 순서를 부여하는 것은 비교적 용이하기 때문이다.

실제 기업의 신용평가를 종합평점모형으로 구축하는 경우에 있어서 대출 심사자는 신용평가표상의 각 항목, 즉 재무요인 및 비재무 요인에 해당하는 항목에 대해서 평가를 하는 경우, 대체적으로 5개 구간으로 순위를 매기는데, 이러한 것이 등간척도에 해당한다. 이는 대부분 전문가의 지식에 의해서 주관적으로 결정되어진다. 또한, 등간격으로 구간이 정해짐으로써, 보다 일반적인 형태인 비율척도에 비해서 구간별 상대적인 차이가 나타나지 않는 한계점이 있다.

본 연구에서는 기업의 신용평점모형을 구축함에 있어서 이러한 문제를 완화하여 기존의 등간척도를 보다 일반적인 비율척도로서 나타내기 위해 각 구간의 점수를 신용평점모형에 있어서 추정해야 할 새로운 파라미터로서 정의한다. 이 파라미터들은 일종의 각 구간의 상대적 중요도를 나타내는 가중치로서의 역할을 하며, 또한 최적화 모델링을 통해 이를 실증적으로 추정함으로써 기존의 등간척도는 보다 실제적인 비율척도로서의 성격을 가지게 된다. 따라서 기존의 전문가들의 주관적인 대안 순위 결정문제들은 이러한 척도를 통해서 보다 정확하게 계량화내지 일반화될 수 있는 것이다.

### 3.1.3 <3단계> 재무/비재무요인에 가중치 부여

여러가지 평가기준에 의하여 최적 대안을 선택하는 것은 다기준 의사결정(multi-criteria decision making: MCDM) 문제이며, 이는 평가기준의 구성과 평가기준간의 상대적 중요도인 가중치를 어떻

게 결정하느냐에 따라 의사결정에 중요한 영향을 미치게 된다.

MCDM 문제에서의 평가기준은 일반적으로 각 평가기준이 상호간에 독립적이어야 하나 현실적으로 평가기준의 독립성을 완전히 확보하기는 매우 어렵다. 그래서 우리가 일반적으로 독립이라고 가정을 하거나 종속성이 강한 평가기준의 도입을 포기함으로써 정확한 평가를 하지 못하는 경우가 발생하게 된다.

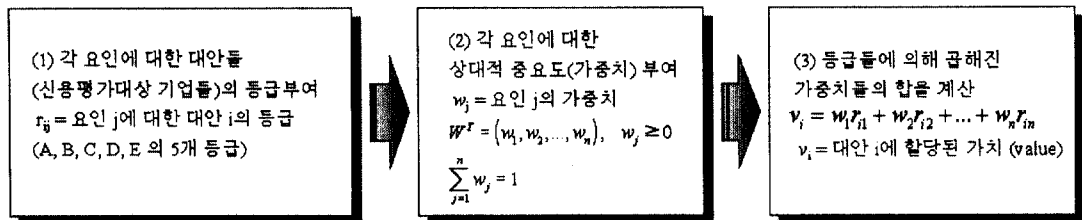
이러한 MCDM 문제를 해결하기 위한 방법중의 하나가 Saaty가 제안한 AHP기법이 대표적이다. 이 기법은 의사결정시 인간의 주관적인 판단의 정도를 수치화하는 방법중의 하나로서 이해하기가 쉽고 절차가 간단하기 때문에 여러 분야에 응용되고 있다. AHP기법을 이용한 신용평가 연구들은 크게 2가지 부류로 나누어진다. 이중 한 연구로는 전통적인 AHP 접근방법으로서 최종대안선택을 목적으로, 즉 어느 기업에 대출해 줄 것인지를 결정하기 위해 최종 대출 후보기업들을 선택대안으로 정한 후, 이 기업들에 대해 신용에 따른 기업의 우선순위를 매기는 방법이 있다(박영화, 이상완, 1997). 또 다른 연구의 예로는 기업의 신용평가를 하기 위해 사용되어지는 재무 및 비재무 요인별 지표들이 있다고 가정할 경우, 이들 변인들간의 상대

적 중요도, 즉 가중치를 정하기 위한 방법으로 AHP를 사용하는 경우이다(우춘식 등, 1997; 김광용 등, 1998; 김광용, 1999; 박철수, 한인구, 1999; 정현순, 1999).

그러나, 이러한 AHP기법을 이용하여 전문가지식을 추출하는 방법들은 기존의 전통적인 통계모형의 추정 파라미터를 이용한 방법과 더불어 다음과 같은 한계점을 가지고 있다. AHP기법은 의사결정자의 주관적인 판단을 합리적으로 결정할 수 있는 장점이 있는 반면, 재무적인 평가항목들간의 보다 복잡한 관계를 표현하는 데는 한계가 존재한다. 한편, 기존의 통계적 방법인 로짓모형이나 판별분석을 이용하여 변수별 가중치를 산정하는 방법은 AHP기법에 비해 보다 객관적인 평가항목간의 복잡한 관계를 도출할 수 있는 장점이 있는 반면, 가중치선정기준이 신용평점모형에 직접적으로 기반한 것이 아니라는 점에서 이를 일반화하기가 어려운 단점이 있다.

### 3.1.4 <4단계> 각 기업의 최종점수 산출(가중치 ×등급) 서열화

한 요인에 대한 높은 점수가 낮은 점수를 갖는 다른 요인들에 대해 보충하는 가장 간단한 결정규



〈그림 3〉 기업의 신용평점 계산 절차

칙은 등급과 가중치를 사용하는 것이다. 등급은 구분된 요소에 대한 대안들, 즉 각 구간들에 점수를 부여하는 것이고, 가중치는 요인 그 자체에 대해 바람직한 중요도를 부여하는 것이다. 그 계산 절차는 <그림 3>과 같다.

<그림 3>에서 보여주는 바와 같이, 신용분석을 위한 요인들의 등급 및 가중치는 서로 곱해진 후, 그 결과값이 기업의 신용평점으로 추정된다. 또한, 이 점수들은 표본집단을 기준으로 그 점수에 따라 순위가 정해지는데, 그 값이 표본내 집단의 경우, 최소 0점에서 최대 100점이 되도록 신용평점이 환산된다.

3.1.5 <5단계> 우량, 불량기업군 구분

현재 국내은행권에서는 평가표에 의하여 산출된 신용평점합계를 기초로 일반적인 기준을 설정하여 여신심사와 운용에 반영하고 있다(<표 1> 참조).

3.2 신용평가 전문가 지식의 정제

위의 3.1절에서 제시한 기업신용평점 프로세스의 각 단계에서는 다양한 의사결정 파라미터들이 요구 되는데, 이것들은 신용평가 전문가의 지식으로서

정의될 수 있다. 이러한 지식은 전문가로부터 쉽게 얻을 수 있는 정보와 그렇지 않은 경우가 존재한다. 예를 들어 해결하고자 하는 문제의 성격이 복잡할수록 전문가가 내리는 판단의 오류는 증가할 것이다. 반면에 과거의 주어진 사례를 가지고 실증 분석을 할 경우, 전문가의 판단을 보다 정제된 지식형태로 구축할 수 있을 것이다. 여기에 전통적으로 다양한 최적화기법들이 적용될 수 있다. 가령, 의사결정을 위해 여러가지 제약조건들을 모두 만족해야 하는 설계변수들의 집합중에서 최적해를 구하는 방법에 대해서는 기존의 연구들을 통해서 정형화된 기법들이 개발되어져 왔다. 그러나, 이러한 최적화 기법중에서 설계변수들이 정수, 실수 또는 이산치를 함께 가지며 제약조건과 목적함수에 서로 혼합되어 최적해를 구하는 조합 최적화 문제 (combinational optimal problem), 여러 개의 국소최적점이 존재하는 경우에 전범위 최적점을 구하는 문제, 그리고 다목적함수의 설계시 최적해 집합의 효율적인 구현문제 등에 있어서는 아직까지 효과적으로 적용할 수 있는 해법이 개발되지 않고 있는 실정이다.

최근에는 이러한 문제점을 비교적 쉽게 해결하여 줄 수 있는 인공지능기법중의 하나로 GA가 활발히 연구되고 있다. 이 기법에 대한 소개는 제4장에서

<표 1> 은행권 종합평점 운용기준

등급	내 용	· 지원기준
A	평점합계가 80점이상인 기업체	적극 지원
B	평점합계가 60점이상인 기업체	지 원
C	평점합계가 50점(중소기업 45점) 이상인 업체	선별 지원
D	평점합계가 40점 이상인 업체	억 제
E	평점합계가 40점 미만인 업체	금 지

자료: A은행 여신심사 및 운용준칙(1994. 12. 현재)

자세히 다루고자 한다. 본 연구에서는 이러한 탐색 기법을 이용하여 기존의 신용평점과 비교할 때, 보다 전문가지식이 정제되고 최적화된 모형으로 개발하고자 하였다. 즉 GA를 통한 기존의 전문가지식의 평가 및 이에 대한 정제과정으로서 다음과 같은 3가지 의사결정 파라미터들을 추정하고자 하였으며, 이를 위한 목적함수는 신용평점모형의 분류에 측오차를 최소화시키는 방법으로 설계되었다.

### 3.2.1 요인별 구간 분기점 설정

신용평점모형을 구축하기 위해서는 우선 다음과 같은 절차가 필요하다. 객관적으로 측정될 수 있는 기업의 재무정보들로부터 그 재무변수가 지닌 연속형 단위의 정보를 전문가지식이 반영된 주관적 속성의 의미를 가지는 등급이라는 수치적 점수형태로 변환하는 것이 필요하다. 등급과 가중치를 부여하는 과정에서 이러한 등급들은 결국에는 소망성의 측정치로 쓰여진다. 즉 수치적 점수가 가치를 반영해야 한다.

이를 보완하기 위하여 평가치의 적용에 있어서 비율척도를 구간척도로 전환하는 방법이 Kamenetzky (1982)에 의해 제안되었고 실제로 평가치의 최대치를 1로 함으로써 대안의 추가에 의한 순위역전 현상의 문제를 극복할 수 있음을 보여주고 있다. 본 연구에서는 이를 보다 일반화시켜 같은 구간내에서는 동일한 정보를 갖지만, 상이한 구간사이에는 차등적 의미를 가지는 구간비율척도를 새로이 제안한다. 이러한 척도를 계산하기 위한 관련정보는 본 절에서 제시하는 요인별 구간분기점에 대한 정보와 다음 절에서 제시하는 해당 구간에서의 차등적 등급, 즉 신용점수에 대한 정보라고 할 수 있다.

기존연구에서 요인별 구간분기점은 5개 등급을 정의하기 위해 설정된 4개의 구간분기점을 사용하였다. 그러나, 각 요인별로 최종적인 모형의 성과 제고를 위해서는 각 구간에 따라서 유의적으로 차등적인 정보를 가지는 구간분기점의 설정이 매우 중요하다. 그러므로, 본 연구에서는 이러한 구간분기점의 효과적인 설정을 위해 기존의 5개 등급을 정의하기 위한 구간분기점 선정방법을 모형구축시 반영하였을 뿐만 아니라, 보다 정확한 구간정보의 추출을 위해 등급의 범위를 2개 등급에서 5개 등급까지 유동적으로 선택되도록 이를 모형의 제약조건으로 반영하였다.

### 3.2.2 구간별 차등점수부여

기존의 신용평가표에 사용되는 재무/비재무 요인들의 구간별 점수는 구간척도처럼 등간격으로 구성되어 있다. 그러나 이러한 요인들의 점수가 등간격인 경우, 각 요인내의 구간 영역별 정보가 차등적인 의미를 가지는 구간비율척도에 비해서 그 정보력은 상대적으로 낮다. 왜냐하면, 신용평가 전문가의 입장에서 볼 때, 각 요인들의 정보는 구간에 따라서 차등적으로 가중치를 부여하는 경우에 보다 더 일반적이기 때문이다. 예를 들어 전통적인 비율척도는 그 값 하나하나가 차등적 의미를 가진다. 그러나, 그 값이 가지는 정보력은 목적함수에 따라서 일정구간내에서는 동일하고, 그 구간을 벗어난 다른 구간에서는 상이한 가치를 나타내는 경우가 대부분이다. 그러므로, 전통적인 비율척도는 이에 적합하지 않게 된다. 본 연구에서 제시하는 구간비율척도는 위와 같은 조건을 충족시킬 수 있다는 점에서 보다 일반화된 척도로서의 의미를 가지게 된다. 따라서, 제4장에서 제시되는 본 연구모형의 경우,

기존의 신용평가표에서 제시하고 있는 등간격으로 표시된 구간정보보다는 차등적인 구간화를 통해 보다 동질적인 정보들을 반영시킬 수 있는 새로운 척도를 제시하고 있다.

본 신용평점모형은 영향요인들이 재무/비재무요인중 어느 요인에 속하는 것 인가에 따라서 크게 2가지 구간별 차등점수부여방법이 달리 적용되었다. 먼저 재무요인들에 대해서는 구간분기점에 의해 나누어진 각 구간의 점수를, 각각 추정해야 할 파라미터로서 정의하였다. 이를 통해 기존의 전문가 지식에 의해 결정되는 구간정보가 단순히 순위적인 의미를 가지는 점수로만 표현되는 것을 개선하여 구간에 따라 차등적인 의미를 가지는 점수로서 일반화 시켰다.

한편, 비재무요인들에 대해서는 이들 요인들에 대해 기존의 신용평가 전문가들이 부여한 단순한 형태의 등간척도형태의 점수에 새로이 가중치를 곱해 주는 방법이 적용되었다. 본 연구에서 이러한 가중치는 GA에 의한 귀납적 학습을 통해서 보다 올바른 의사결정을 할 수 있도록 추정된다. 이 추정된 가중치는 기존 전문가의 지식을 정제하고 최적화 시키는 역할을 하게 된다. 또한, 본 연구에서는 GA를 이용한 최적화 학습을 보다 효과적으로 수행하기 위해서 다음과 같은 제약조건을 설정하였다. 즉 전문가로부터 이미 획득된 정보인 각 비재무요인의 구간별 점수의 순위가 새로이 추정된 가중치에 곱해진 후의 순위와 반대로 역전되지 않도록 이를 모형의 제약조건으로 설정하였다. 이를 통해 각 구간 순위에 곱해지는 가중치 정보는 주어진 자료와 제약조건에 근거해서 최적의 해를 찾을 수 있도록 그 가중치가 학습되었다.

### 3.2.3 요인간의 가중치설정

요인에 관계된 가중치는 결정의 중요성을 나타낸다. 가중치는 종종 중요도를 토대로 하여 각 요인에 대해 0과 1.0사이의 할당수에 대해 의사결정자의 요청에 의해 간단히 실제적으로 얻을 수 있다. 대안에 신용점수를 부여할 때 가중치에 등급을 곱한다.

MCDM 문제를 해결하기 위한 많은 방법들은 대체로 요소(또는 목적)의 상대적 중요도에 관한 정보를 필요로 한다. 각 요소(목적)들의 상대적 중요도는 일반적으로 합이 1인 가중치(weight)로 나타낸다. 즉 n개의 요소(목적)가 있는 경우에 아래의 식 (1)과 같이 벡터 형태로 표현될 수 있다.

$$W^T = (w_1, w_2, \dots, w_n), \quad w_j \geq 0 \quad (1)$$

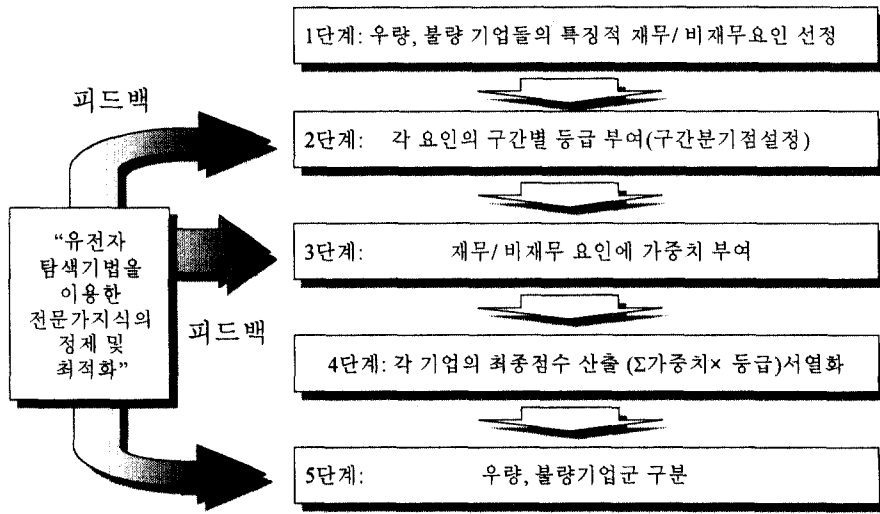
$$\sum_{j=1}^n w_j = 1$$

가중치를 산출하는 대표적인 방법으로는 고유 벡터(eigen vector)방법, 엔트로피법 등이 있다. 본 연구에서 다루고 있는 Satty(1980)의 AHP 접근 방법은 이중에서 고유 벡터를 이용한 방법에 속한다.

## IV. 연구모형 및 실증분석

### 4.1 연구 모형

본 연구의 목적은 기존의 신용평점모형의 한계적인 자의적인 의사결정 파라미터의 선정기준을 보다 객관적으로 추정하고, 이를 일반화 시키는데 있다.



〈그림 4〉 유전자 탐색기법을 이용한 신용평점모형의 기본구조

이러한 목적을 달성하기 위한 새로운 신용평점모형은 기존의 전문가지식을 이용한 신용평가모형의 장점을 유지하면서, 전문가지식만으로는 다루기 어려운 분석 요인들간의 복잡하고 다양한 관계분석을 할 수 있도록 GA를 활용하여 전문가지식의 계량화를 시도하였다. 따라서, 본 연구 모형은 기존에 전문가들이 가진 지식의 재조정 및 명세화를 통해 신용평점모형의 지식을 최적화 시켜 주는 장점을 가지게 된다(〈그림 4〉 참조).

$$\text{Min } Z = \sqrt{\sum_{i=1}^m (Y_i - O_i)^2 / m} \quad (2)$$

$$\text{s.t. } Y_i = \begin{cases} 0 & \text{if } P_i \leq 0.5 \\ 1 & \text{if } P_i > 0.5 \end{cases}$$

$$P_i = \frac{\left( \sum_{j=1}^n \sum_{v=1}^n w_j r_{jv} - \text{Min} \right)}{(\text{Max} - \text{Min})}, \quad \sum_{j=1}^n w_j = 1, \quad w_i \geq 0,$$

$$O_i = \begin{cases} 0 & \text{if } i = \text{'부도기업' } \\ 1 & \text{if } i = \text{'건전기업' } \end{cases}$$

$r_{ij}$  = 요인 j에 대한 대안 i의 등급 (A, B, C, D, E의 5개 등급),  $0 \leq r_{ij} \leq 15$ ,

$w_j$  = 요인 j의 가중치,

$Y_i$  = 대안 i에 할당된 가치 (value),

$P_i$  = 대안 i에 할당된 신용평점,  $0 \leq P_i \leq 1$ ,

Min = 표본내 집단 중에서 최소값을 갖는  $Y_i$ ,

Max = 표본내 집단 중에서 최대값을 갖는  $Y_i$ ,

$O_i$  = 대안 i의 사후적인 부도 또는 건전여부에 대한 명목 값(부도기업이면 0, 건전기업이면 1)

본 연구모형의 목적함수식 (2)는 등급과 가중치를 곱한 후, 0에서 1사이의 값으로 변환된 선형 가합가치 함수인  $P_i$ 가 0.5를 기준으로 0.5보다 크면, 그값이 1로 변환되고, 0.5이하인 경우에는 0의 값을 가지는  $Y_i$ 와 실제 부도여부를 나타내는 명

목 변수인  $O_i$  값의 차이를 최소화 시키는 것이 목적이다. 이러한 함수식은 특히 간단하고, 여러 목적들로 선택 대안들을 취급하는 손쉬운 방법이다. 또한 각 대안에 대한 신용점수 계산이 용이하고, 그 점수를 토대로 순위 또는 여러 대출기업군중에 속하는 집단의 인덱스를 부여할 수 있다. 그러나 이러한 함수식에는 추가적인 의사결정 문제들을 고려해야 하는데, 즉 등급을 부여하기 위한 변수별 구간 임계치에 대한 계산이 요구된다. 이러한 변수별 구간 임계값들은 조건 함수식(3)에서 보는 바와 같이 GA를 이용하여 추정되는 파라미터로서 정의된다.

$$r_{ij} = \begin{cases} A \text{ if } (x_{ij} > \lambda_1), \\ B \text{ if } (\lambda_2 < x_{ij} \leq \lambda_1), \\ C \text{ if } (\lambda_3 < x_{ij} \leq \lambda_2), \text{ 또는 } \\ D \text{ if } (\lambda_4 < x_{ij} \leq \lambda_3), \\ E \text{ if } (x_{ij} \leq \lambda_4), \end{cases} \quad r_{ij} = \begin{cases} E \text{ if } (x_{ij} > \lambda_1), \\ D \text{ if } (\lambda_2 < x_{ij} \leq \lambda_1), \\ C \text{ if } (\lambda_3 < x_{ij} \leq \lambda_2), \\ B \text{ if } (\lambda_4 < x_{ij} \leq \lambda_3), \\ A \text{ if } (x_{ij} \leq \lambda_4), \end{cases} \quad (3)$$

- 단, 1)  $x_{ij}$  = 요인 j에 대한 대안 i의 실제 값,
- 2)  $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$  = 요인 j에 대한 대안 i의 구간 임계값 ( $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \lambda_4$ ),
- 3)  $r_{ij}$  = 요인 j에 대한 대안 i의 등급 (A > B > C > D > E).

#### 4.2 유전자 탐색기법(Genetic Algorithms: GA)

의사결정지원시스템분야에서 초창기 모델관리시스템 분야의 연구들은 선형계획모델을 표현하는데 초점을 두었으며, 그후에 계속해서 정수계획모델로의 확장도 이루어졌다(Yeom and Lee, 1996). 한편, 최근에는 이러한 최적화기법과 비교해서 보

다 다양한 분야에 응용되고 있는 GA가 활발히 연구되고 있다. GA는 자연세계의 진화현상에 기초한 계산 모델로서 Holland(1975)에 의해서 개발된, 유전적 계승과 다윈적 생존 경쟁이라는 자연 현상을 모델링한 확률적 탐색방법이다.

모델링 최적화기법으로서 GA가 이렇게 다양한 분야에서 응용되고 있는 이유는 다음과 같은 장점들을 가지고 있기 때문이다. 기존의 선형계획법, 정수계획법 등은 현실의 문제가 NP-complete, 즉 문제의 크기가 증가함에 따라 탐색해야 하는 공간이 지수적으로 증가하는 특성을 가지는 경우에는 이러한 방법들의 적용이 부적절하다. 그러나, GA는 대표적인 휴리스틱 접근방법으로 문제해결을 위해 탐색해야 할 공간을 보다 효과적으로 탐색하는 특성을 가지고 있다. 이러한 특성은 GA가 탐색공간에서 동시에 많은 점들을 고려함으로써, 지역 최소점으로 수렴될 기회가 줄어들도록 한다. 또한, GA는 해를 탐색해 나갈 때 결정적인 규칙이 아닌 확률적인 규칙을 사용한다. 학습대상의 문제가 매우 큰 경우, 즉 속성의 수가 매우 많은 경우에는 변별력이 큰 속성을 추출하는 일이 매우 중요하게 되는데, GA는 유전법칙을 이용하여 최적해에 빠르게 접근하는 능력을 보이고 있으므로, 이 능력을 이용하여 귀납학습에서 속성 선택의 불완전함을 보완할 수 있다. 따라서, 전체 속성의 수가 매우 많은 경우에, 가장 정확도가 높은 개념(지식)을 학습하는 수단으로 GA를 이용할 수 있다.

한편, GA를 가지고 모델링을 하는 경우에 있어서 다음과 같은 사항을 반드시 체크하여야 한다. GA에 의한 학습의 경우, 기존의 탐색결과를 최대한 이용하려는 경향인 지역탐색(exploitation)과 새로운 영역을 탐색하고자 하는 성질인 전역탐색(exploration)을 적절히 결합하는 것이 매우 중요

하다. 지역탐색이 상대적으로 강조될수록 기존의 언덕오르기(hill-climbing) 탐색법과 유사해지며, 전역탐색이 강조될수록 임의탐색(random search)과 같은 특성을 나타내게 된다. 이를 제어하기 위한 파라미터에는 개체군의 크기  $M$ , 교배(crossover) 확률  $p_c$ , 그리고 돌연변이(mutation) 확률  $p_m$  등이 있으며, 이와 관련된 연구로는 불균등 돌연변이(non-uniform mutation: Michalewicz, 1994) 및 혼합 유전자 탐색기법(hybrid genetic algorithms: 윤영수, 이상용, 1998) 등이 있다.

### 4.3 자료수집 및 자료의 표준화 방법

#### 4.3.1 자료수집

본 연구를 위한 기본 분석자료는 총자산규모가 60억이상인 중소기업이면서, 광,제조업에 속하는 기업들을 분석대상자료로 설정하였다. 또한, 분석의 편의상 부도기업 및 건전기업을의 수는 각각 202개로 동일하게 구성하였고, 따라서 총표본의 크기는 404개로 구성되며, 이중 학습용 표본 및 검증용 표본의 비율은 4:1로 설정되었다(〈표 2〉 참조).

#### 4.3.2 자료의 표준화 방법

자료의 표준화는 서로 다른 측정단위를 갖는 요인들간의 비교를 가능하도록 하기 위한 것이다. 본

연구에서는 이를 위해 각 재무요인에 대한 비율 값들을 로짓함수를 이용하여 0에서 1사이로 표준화시켰다. 이러한 로짓함수의 자료의 표준화방법은 특히 극단치에 대한 효과를 완화시켜줌으로써, 다른 자료변환기법에 비해 보다 효과적으로 자료를 표준화시킬 수 있다. 한편, 비재무요인에 대한 등간척도값들은 표본내 최대, 최소값을 이용하여 그 값이 0과 1사이에 존재하도록 선형변환을 취하였다.

### 4.4 실증 분석 및 결과

실증분석을 위한 신용평점모형은 전국 은행연합회에서 개발한 중소기업 신용평가표를 기준으로 삼았다. 이모형은 1996년 3월부터 각 은행들이 중소기업 또는 대기업에 대한 신용대출평가에 이용하고 있는 모형이다. 이 신용평가모형의 전체 총점은 최대 100점으로 정해지며, 재무항목과 비재무항목으로 크게 나누어진다. 재무항목과 비재무항목은 또 다시 각각 12개의 변수들과 16개의 변수들로 세분화된다. 각 항목에 대한 구체적인 변수들의 내역은 3장에서 제시된 〈그림 2〉에서 보는 바와 같다.

현재 국내 금융기관들은 이러한 중소기업신용평가표에 의하여 평가된 종합평점에 따라 대출여부의 결정 및 신용대출기준으로 활용하고 있다. 예를 들어 어떤 기업의 종합평점이 65점을 초과할 경우 신용대출을 받을 수 있는 최소한의 자격을 갖게 되

〈표 2〉 표본기업의 분포(단위: 기업 표본수)

재무제표연도	부도기업	건전기업	총 합계
1993~1996	162	-	162
1997~1998	40	202	242
총 합계	202	202	404

며 종합평점이 85점 이상일 경우에는 모든 종류의 대출에서 소요자금 전액을 신용대출 받을 수 있는 자격을 갖는다.

본 연구의 실증분석은 크게 두 단계에 걸쳐 수행되었다. 먼저 재무/비재무요인들 및 이에 해당하는 변수들간의 중요도에 대한 분석을 수행하였다. 이를 위해 벤치마킹모형으로서 기존의 평점모형 및 AHP모형을 이용하였다. AHP모형의 경우, 국내 및 외국계 은행과 신용평가기관, 기타 연구기관의 전문가들로부터 총 29개의 설문조사결과를 토대로 해당 평가요인에 대한 상대적 가중치가 이용되었다. 이 가중치는 본 연구의 실증분석에서 기존의 평가표의 가중치를 그대로 사용한 신용평점모형과 비교분석 되었다.

〈표 3〉이 보여주는 바와 같이 기존 신용평점모형과 비교시 AHP모형의 요인별 가중치는 서로 상반된 결과를 나타냈다. 즉 기존모형에서는 재무요인이 비재무요인보다 더 큰 비중을 차지하였으나, AHP모형은 이와는 반대로, 비재무요인이 재무요인보다 약간 더 큰 비중을 차지하고 있음을 보여주고 있다. 그리고, 본 연구에서 제안한 신용평점모형인 GA-I 및 GA-II모형은 AHP 모형과 비교했을 경우 비재무요인의 중요도가 상대적으로 더 높

게 평가되었다. 그러나, GA 모형간에는 동일한 결과를 보여주었다.

본 연구에서 사용된 GA의 학습방법은 다음과 같은 절차를 따랐다. 먼저 population의 크기로서 chromosome의 수는 100개로 하였고, generation의 수는 최대 300개 이내로 제한하였다. 그밖에 crossover rate는 0.5에서 0.6까지 사용하였으며, mutation rate는 0.07로 정한 후, 학습정도에 따라서 그 크기를 탄력적으로 조정하는 방식을 취하였다.

위의 기준에 의해 학습된 GA의 실험결과로서 평가항목간의 상대적 중요도에 대한 분석결과는 〈표 3〉에 요약되어 있다. 우선, 기존의 평점모형 및 AHP모형과 비교시 비재무요인이 재무요인보다 상대적으로 더 큰 비중을 갖는 것으로 나타났다. 그러나, GA-I모형과 GA-II모형간의 요인별 가중치의 차이는 없는 것으로 나타났다. 한편, 기존의 평가표의 경우에는 다른 비교대상 모형들과는 반대로 재무요인의 중요도가 비재무요인의 중요도보다 더 높은 수치를 보여 주고 있다. 이러한 결과는 현행 중소기업의 평가요인중 비재무요인에 대한 평가비중을, AHP에 의해 사전적으로 평가된 전문가의 구조화된 지식과 함께 GA를 이용한 사후적인 자료

〈표 3〉 모형별 평가항목의 상대적 중요도(가중치)

가. 평가항목이 2개인 경우(단위: %)

요인구분	기존평가표 <sup>1)</sup>	AHP	GA-I <sup>2)</sup>	GA-II <sup>3)</sup>
재무	65.0	47.3	36.6	36.6
비재무	35.0	52.7	63.4	63.4
가중치합계	100	100	100	100

1) 전국은행연합회, 「95년도 중소기업 신용평가표 작성요령」.

2) GA-I: 평가요인별 구간을 5개구간으로 고정시킨 경우.

3) GA-II: 평가요인별 구간을 2개이상-5개이하 구간으로 고정시킨 경우.

나. 평가항목이 8개인 경우(단위: %)

요인구분	세부요인구분	평가항목구분	기존평가표	AHP	GA-I	GA-II
재무	재무상태	안정성	20.0	20.3	14.1	14.1
		수익성	15.0	7.8	5.6	5.6
		활동성	10.0	7.1	5.6	5.6
		성장성	10.0	5.1	5.6	5.6
		생산성	10.0	7.1	5.6	5.6
비재무	사업성	사업성	15.0	21.0	32.4	32.4
	거래신뢰도	거래신뢰도	8.0	10.8	11.3	11.3
	경영능력	경영능력	12.0	20.9	19.7	19.7
가중치합계			100	100	100	100

다. 평가항목이 16개인 경우 (단위: %)

요인구분	세부요인구분	평가항목구분	기존평가표	AHP	GA-I	GA-II	
재무	재무상태	안정성	20.0	20.3	14.1	14.1	
		수익성	15.0	7.8	5.6	5.6	
		활동성	10.0	7.1	5.6	5.6	
		성장성	10.0	5.1	5.6	5.6	
		생산성	10.0	7.1	5.6	5.6	
비재무	사업성	성장전망	2.0	2.9	11.3	11.3	
		수익전망	2.0	5.6	2.8	2.8	
		시장성	6.0	7.4	11.3	11.3	
		경쟁력	5.0	5.3	7.0	7.0	
	거래신뢰도	은행거래현황	2.0	6.2	2.8	2.8	
		사업안정성	2.0	1.2	2.8	2.8	
		업력	2.0	1.8	2.8	2.8	
		세평	2.0	1.7	2.8	2.8	
	경영능력	경영성과	2.0	2.4	2.8	2.8	
		경영자능력	6.0	15.0	11.3	11.3	
		노사관계 및 근로조건	4.0	3.5	5.6	5.6	
	가중치합계			100	100	100	100

라. 평가항목이 28개인 경우(단위: %)

요인구분	세부요인구분	평가항목구분	평가항목	기존평가표	AHP	GA-I	GA-II
재무	재무상태	안정성	자기자본비율(X1)	6.0	6.8	2.8	2.8
			고정장기적합률(X2)	4.0	2.1	2.8	2.8
			당좌비율(X3)	6.0	3.9	5.6	5.6
			차입금의존도(X4)	4.0	7.5	2.8	2.8
		수익성	매출액경상이익률(X5)	6.0	4.7	2.8	2.8
			총자본순이익률(X6)	9.0	3.2	2.8	2.8
		활동성	총자본회전률(X7)	5.0	2.9	2.8	2.8
			영업자산회전률(X8)	5.0	4.2	2.8	2.8
		성장성	매출액증가율(X9)	5.0	3.5	2.8	2.8
			총자본증가율(X10)	5.0	1.7	2.8	2.8
		생산성	총자본투자효율(X11)	5.0	3.3	2.8	2.8
			부가가치율(X12)	5.0	3.8	2.8	2.8
비재무	사업성	성장전망	추정매출액증가율(X13)	2.0	2.9	11.3	11.3
		수익전망	추정매출액영업이익률(X14)	2.0	5.6	2.8	2.8
		시장성	거래조건 및 판매안정도(X15)	4.0	3.9	2.8	2.8
			업종의 유망성(X16)	2.0	3.5	8.5	8.5
		경쟁력	인력개발(X17)	2.0	1.4	4.2	4.2
			품질 및 기술수준(X18)	3.0	3.9	2.8	2.8
	거래 신뢰도	은행거래현황	여신거래기간, 연체여부, 규제사실여부(X19)	2.0	6.2	2.8	2.8
		사업안정성	사업장 및 주택보유, 권리침해여부(X20)	2.0	1.2	2.8	2.8
		업력	기업체업력(X21)	2.0	1.8	2.8	2.8
		세평	동업계 세평 등(X22)	2.0	1.7	2.8	2.8
	경영능력	경영성과	후자경영기간 및 경상이익 추세(X23)	2.0	2.4	2.8	2.8
		경영자능력	경영형태(X24)	2.0	6.3	5.6	5.6
경영전략(X25)			2.0	2.4	2.8	2.8	
경영자경력(X26)			2.0	6.3	2.8	2.8	
노사관계 및 근로조건		노사관계(X27)	2.0	2.3	2.8	2.8	
		근로조건(X28)	2.0	1.2	2.8	2.8	
가중치합계				100	100	100	100

에 의한 계량분석을 통해서 조정해 줌으로써, 향후에 보다 정확한 기업의 신용평가가 수행될 수 있음을 보여준 예라고 할 수 있다. 단, 이러한 연구결과는 본 연구의 분석대상으로 삼고 있는 광·제조업에 속하는 중소기업의 경우에 한한다. 또한, <표 3>를 통해서 추가적으로 알 수 있는 사실은 본 연구의 실험분석결과를 토대로 할 경우, 평가항목이 세분된 경우에 있어서 GA에 의한 방법들은 기존의 다른 방법들에 비해서 재무요인중 특히 수익성에 대한 가중치가 상대적으로 낮게 평가되고 있는 반면, 비재무요인중 사업성에 해당하는 항목인 성장전망(추정매출액증가율)이나 시장성(업종유망성) 및 경영능력으로서 경영자 능력(경영형태) 등이 보다 더 중요한 신용평가기준임을 보여주고 있다.

두번째 분석단계는 변수간 상대적 가중치뿐만 아니라, 재무비율의 경우에는 각 비율별 구간분기점의 설정과 각 구간(비재무요인포함)에 해당하는 점수를 GA를 이용하여 최적화시키는 단계이다. 구간분기점의 경우 각 비율별 구간을 기존모형과 동일한 5개구간으로 설정(GA-I) 한 경우와 최소 2개 구간부터 최대 5개구간까지 설정(GA-II)한 경우로 구분하여 각각 GA를 적용하였다. 또한, 이와 동시에 구간별 점수는 각 요인의 분할 구간의 총합계가 다른 요인과 동일한 점수인 15점 범위내( $15 \geq A+B+C+D+E$ )에서 정해지도록 하고, 각 구간별 점수의 상대적 가중치는 다르게 정해질 수 있도록 제약조건을 설정하였다.

한편, 추정매출액증가율 및 추정매출액영업이익률을 제외한 비재무요인의 경우에 있어서는 각 요인별 등급값이 원천적으로 전문가가 평가한 등급에 의존하기 때문에, 본 연구의 모형에서는 기존의 5단계 등급뿐만 아니라, 기존의 전문가의 5개 평가 등급 점수를 토대로 다시 2단계에서 5단계사이에

서 등급구간이 재조정될 수 있게 하여 요인별 구간의 분할기준을 그 구간에서의 정보력에 따라서 분할 또는 통합시키는 구간 분할의 일반화를 시도하였다(<표 5> 참조).

<표 4>에서 보는 바와 같이 기존의 평가표, GA-I모형 및 GA-II모형들의 경우 각각 평가항목에 따라서 구간의 범위가 상이하게 나타나고 있다. 이는 변수성격에 따라서 구간분기점이 달리 설정하는 것이 최종 성과에 영향을 주는 파라미터임을 보여 준 예라고 할 수 있다. 또한 이러한 결과는 각 변수의 등급구간별 부도기업 및 건전기업을 분포를 통해서도 이를 실증적으로 살펴볼 수 있다(부록 참조).

<표 5>는 <표 4>에서 정해진 변수별 구간분기점을 토대로 GA를 이용하여 신용평점모형의 최적화 대상인 변수별 분포의 특성에 근거한 구간 등급의 분할형태를 보여주고 있다. 이러한 등급 분할과정은 기업의 부도여부를 판별할 수 있는 정보력에 따라서 최적으로 나누어지도록 GA-II모형을 통해 구축되었다. 이 표에서 한가지 흥미로운 사실은 기존의 모든 변수에 대해 5개 구간으로 나누어진 것에 비해 그 변수의 성격에 따라서 2~4개의 구간 등으로 대부분 상이하게 분할되었다는 점이다. 이에 대한 논리적 시사점은 각 변수의 구간에 따라서 상이한 정보, 또는 동일한 정보가 존재한다고 할 경우, 가능한 한 불필요한 정보를 제거하고, 각 변수의 정보력이 효과적으로 모형에 반영될 수 있도록 적절한 변수의 범주화가 필요함을 보여준 예라고 하겠다. 따라서, 모든 변수에 대해 동일하게 5개의 구간으로 나누는 기존의 방법은 이러한 구간 분할에 따른 정보력의 차이 유무를 고려하지 않았다는 점에서 그 한계를 가지는 것이다. 그러므로, 본 연구에서 제시한 GA-II모형은 이러한 한계를 완화

<표 4> 모형간 평가항목의 등급별 구간 분기점 비교

평가항목	평가 방법	등급별 구간 분기점				
		A	B	C	D	E
자기자본비율(X1)	기존평가표	72.0이상	71.9-49.1	49.0-25.0	24.9-17.1	17.1미만
	GA-I	47.9이상	47.9~24.5	24.5~1.9	1.9~-29.3	-29.3미만
	GA-II	34.5이상	34.5~21.5	21.5~10.9	10.9 미만	-
고정장기적합률(X2)	기존평가표	41.7미만	41.7-63.2	63.3-88.7	88.8-111.9	112.0이상
	GA-I	133.7미만	133.7~303.4	303.4~552.9	552.9~803.8	803.8이상
	GA-II	346.1미만	346.1이상	-	-	-
당좌비율(X3)	기존평가표	190.9이상	190.8-121.7	121.6-74.7	74.6-51.4	51.4미만
	GA-I	229.4이상	229.4~130.7	130.7~64.1	64.1~19.3	19.3미만
	GA-II	238.8이상	238.8~90.0	90.0~7.4	7.4미만	-
차입금의존도(X4)	기존평가표	11.4미만	11.4-24.3	24.4-38.3	38.4-49.0	49.1이상
	GA-I	20.5미만	20.5~42.8	42.8~64.6	64.6~89.8	89.8이상
	GA-II	68.4미만	68.4이상	-	-	-
매출액경상이익률(X5)	기존평가표	6.1이상	6.0-5.2	5.1-4.2	4.1-2.8	2.8미만
	GA-I	19.4이상	19.4~-0.1	-0.1~-20.0	-20.0~-44.7	-44.7미만
	GA-II	11.3이상	11.3~10.6	10.6~-28.1	-28.1미만	-
총자본순이익률(X6)	기존평가표	12.5이상	12.4-8.5	8.4-4.6	4.5-2.7	2.7미만
	GA-I	18.4이상	18.4~4.7	4.7~-7.8	-7.8~-26.2	-26.2미만
	GA-II	1.5이상	1.5미만	-	-	-
총자본회전률(X7)	기존평가표	2.59이상	2.58-1.96	1.95-1.36	1.35-1.05	1.05미만
	GA-I	2.9 이상	2.9~1.9	1.9~1.0	1.0~0.1	0.1미만
	GA-II	1.8이상	1.8미만	-	-	-
영업자산회전률(X8)	기존평가표	7.31이상	7.30-5.15	5.14-3.59	3.58-2.78	2.78미만
	GA-I	23.3 이상	23.3~15.3	15.3~8.2	8.2~2.6	2.6미만
	GA-II	17.5 이상	17.5~4.9	4.9미만	-	-
매출액증가율(X9)	기존평가표	84.0이상	89.9-51.3	51.2-25.1	25.0-9.4	9.4미만
	GA-I	272.0이상	272.0~128.7	128.7~18.6	18.6~-85.5	-85.5미만
	GA-II	300.5이상	300.5~278.5	278.5~243.5	243.5~161.8	161.8미만
총자본증가율(X10)	기존평가표	76.8이상	76.7-43.3	43.2-16.7	16.6-4.8	4.8미만
	GA-I	221.4이상	221.4~118.7	118.7~17.8	17.8~-22.4	-22.4미만
	GA-II	197.6이상	197.6~146.2	146.2~105.7	105.7~42.3	42.3미만
총자본투자효율(X11)	기존평가표	81.6이상	81.5-59.2	59.1-41.3	41.2-32.0	32.0미만
	GA-I	109.8이상	109.8~69.5	69.5~34.7	34.7~2.9	2.9미만
	GA-II	76.4이상	76.4~40.2	40.2미만	-	-
부가가치율(X12)	기존평가표	43.3이상	43.2-35.8	35.7-28.0	27.9-23.2	23.2미만
	GA-I	66.8이상	66.8~40.7	40.7~14.5	14.5~-7.0	-7.0미만
	GA-II	43.9이상	43.9미만	-	-	-
추정매출액증가율(X13)	기존평가표	50.0이상	30.0-49.9	15.0-29.9	50-14.9	5.0미만
	GA-I	4.8이상	4.8~3.3	3.3~2.1	2.1~0.8	0.8미만
	GA-II	2.5이상	2.5~1.2	1.2미만	-	-
추정매출액영업이익률(X14)	기존평가표	11.0이상	8.0-10.9	6.0-7.9	4.0-5.9	4.0미만
	GA-I	4.1이상	4.1~2.9	2.9~1.7	1.7~0.2	0.2미만
	GA-II	2.2이상	2.2~0.63	0.63~0.59	0.59미만	-

〈표 5〉 GA-II모형에 의한 변수별 구간형태

구간 범위	해당변수 분포(빈도수)	변수 내역 <sup>1)</sup>
2	7	고정장기적합률(X2), 차입금의존도(X4), 총자본순이익률(X6), 총자본회전률(X7), 부가가치율(X12), 경영전략(X25), 노사관계(X27)
3	10	영업자산회전률(X8), 총자본투자효율(X11), 추정매출액증가율(X13), 거래조건 및 판매안정도(X15), 업종의 유망성 (X16), 여신거래기간, 연체여부, 규제사실여부(X19), 사업장 및 주택보유,권리침해여부(X20), 동업계세평등(X22), 흑자경영기간 및 경상이익추세(X23), 경영자경력(X26)
4	6	자기자본비율(X1), 당좌비율(X3), 매출액경상이익률(X5), 추정매출액영업이익률(X14), 기업체업력(X21), 경영형태(X24)
5	5	매출액증가율(X9), 총자본증가율(X10), 인력개발(X17), 품질 및 기술수준(X18), 근로조건(X28)

1) 비재무요인의 경우, 구간의 크기가 5개 미만인 경우는 기존에 전문가에 의해 평가된 등급중에서 가장 낮은 E, D, C 등급순으로 상위 등급과 통합됨으로써 구간의 크기가 정해진다. 예를 들어, 구간의 크기가 3인 비재무요인은 그 등급이 기존의 A, B, C, D, E등급에서 A,B,C등급으로 재분류된다. 여기서 A,B등급은 이전과 동일하지만, 재조정된 C등급은 기존의 C등급에 D,E등급을 포함한 개념이고, 여기서 C, D, E등급은 모두 동일한 등급으로서 간주된다.

시킬 수 있을 것이다. 또한, 〈표 6〉은 〈표 4〉와 〈표 5〉를 토대로 각 요인별 구간내의 차등적인 등급 선정결과를 보여준다.

〈표 7〉은 이상의 두단계에 걸친 분석을 토대로 평점모형들간의 성과를 비교하고 있다. 이표에서 제시하고 있는 모형의 분류정확도는 5번에 걸친 교차표본검증방법을 사용하여 검증함으로써, 전체 표본자료가 모형의 성과평가를 위한 검증자료로서 활용되었다. 먼저, 본 논문에서 제안된 GA를 이용한 신용평점모형인 GA-I모형과 GA-II모형은 각각 기존의 평점모형 및 AHP모형의 가중치를 이용한 평점모형보다 더 나은 성과를 보여주고 있다. 이러한 성과는 기존의 공표된 평점모형 및 AHP에 의한 전문가 지식, 즉 우량, 불량 기업들을 판별 시켜 주는 가중치 뿐만 아니라, 구간 분기점 및 구간

별 차등점수 등의 파라미터들이 현행 신용평점모형에는 효과적으로 반영되지 않았음을 반영해주는 결과라고 할 수 있다. 한편, GA모형들간의 성과에 있어서는 GA-II모형이 GA-I모형보다 더 우수한 것으로 나타났다. 이것은 요인별 가중치를 제외한 각 변수의 구간을 차등적으로 분할하는 기준 또한 최종적인 모형의 성과에 영향을 주는 주요 요인임을 실증적으로 보여주고 있다.

이상의 실험결과를 근거로 최종 신용평점모형에 기반한 의사결정은 가장 좋은 성과를 보여준 GA-II모형에 기초하여 다음과 같이 제시될 수 있다. 예를 들어, 〈표 8〉과 〈그림 5〉에서 보는 바와 같이, 모형에서 추정된 신용평점구간별 부도율에 따라서 대출을 필요로 하는 해당 기업에 대해 차등적으로 신용등급을 부여하고, 이를 토대로 기업의 대출

〈표 6〉 모형간 평가항목의 구간별 차등적인 등급배점 비교

가. 재무요인

요인 구분		평가 항목	평가방법	평가 등급				
				A	B	C	D	E
재무 상태	안정성	자기자본비율(X1)	기존평가표	6.00	4.80	3.60	2.40	1.20
			GA-I	7.50	3.46	2.88	1.15	0.00
			GA-II	3.07	3.00	2.07	1.40	-
		고정장기적합률(X2)	기존평가표	4.00	3.20	2.40	1.60	0.80
			GA-I	6.00	4.71	3.00	1.29	0.00
			GA-II	4.96	4.12	-	-	-
		당좌비율(X3)	기존평가표	6.00	4.80	3.60	2.40	1.20
			GA-I	5.76	3.86	3.14	1.72	0.53
			GA-II	3.62	3.10	2.07	1.21	-
		차입금의존도(X4)	기존평가표	4.00	3.20	2.40	1.60	0.80
			GA-I	7.70	4.05	2.03	1.22	0.00
			GA-II	5.68	3.60	-	-	-
	수익성	매출액경상이익률(X5)	기존평가표	6.00	4.80	3.60	2.40	1.20
			GA-I	5.20	3.67	2.76	2.14	1.23
			GA-II	3.79	2.71	2.00	0.92	-
		총자본순이익률(X6)	기존평가표	9.00	7.20	5.40	3.60	1.80
			GA-I	6.30	4.80	2.70	1.20	0.00
			GA-II	1.78	0.96	-	-	-
	활동성	총자본회전률(X7)	기존평가표	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00
			GA-I	3.91	3.56	3.38	2.86	1.29
			GA-II	2.82	0.78	-	-	-
		영업자산회전률(X8)	기존평가표	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00
			GA-I	5.92	4.40	2.70	1.94	0.05
			GA-II	2.78	2.22	0.84	-	-
성장성	매출액증가율(X9)	기존평가표	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	
		GA-I	5.58	4.84	3.18	1.34	0.05	
		GA-II	4.95	4.39	3.14	1.75	0.77	
	총자본증가율(X10)	기존평가표	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	
		GA-I	4.95	4.37	3.00	1.83	0.85	
		GA-II	5.03	4.42	3.00	1.78	0.77	
생산성	총자본투자효율(X11)	기존평가표	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	
		GA-I	8.03	4.28	1.61	1.07	0.01	
		GA-II	2.24	1.95	1.37	-	-	
	부가가치율(X12)	기존평가표	5.00	4.00	3.00	2.00	1.00	
		GA-I	4.36	3.89	2.95	2.72	1.07	
		GA-II	2.87	1.29	-	-	-	

나. 비재무요인

요인 구분		평가 항목	평가방법	평가 등급				
				A	B	C	D	E
사업성	성장전망	추정매출액증가율(X13)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	4.84	4.56	3.45	2.05	0.11
			GA-II	3.31	2.60	1.18	-	-
	수익전망	추정매출액영업이익률(X14)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	6.27	4.91	2.73	1.09	0.00
			GA-II	4.29	2.82	1.71	0.97	-
	시장성	거래조건 및 판매안정도(X15)	기존평가표	4.00	3.20	2.40	1.60	0.80
			GA-I	4.99	4.09	3.41	2.05	0.46
			GA-II	3.36	2.16	0.75	-	-
		업종의 유망성(X16)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	4.68	4.48	2.43	2.22	1.20
			GA-II	2.84	2.54	1.30	-	-
	경쟁력	인력개발(X17)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.18	4.75	3.26	1.55	0.26
GA-II			4.75	4.41	3.21	1.83	0.81	
품질 및 기술수준(X18)		기존평가표	3.00	2.40	1.80	1.20	0.60	
		GA-I	9.10	4.33	1.00	0.52	0.05	
		GA-II	7.25	3.88	1.52	1.18	1.18	
거래 신뢰도	은행거래현황	여신거래기간, 연체 여부, 규제사실여부(X19)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.89	4.82	3.21	1.07	0.00
			GA-II	3.11	2.03	1.50	-	-
	사업안정성	사업장 및 주택보유, 권리침해여부(X20)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	4.57	4.15	2.92	2.30	1.06
			GA-II	2.93	2.41	1.38	-	-
	업력	기업체업력(X21)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.77	4.23	2.88	1.34	0.76
			GA-II	4.40	2.87	1.12	0.46	-
	세평	동업계 세평 등(X22)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.51	4.00	3.35	1.83	0.31
			GA-II	3.34	1.86	0.39	-	-
경영능력	경영성과	흑자경영기간 및 경상이익추세(X23)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.34	4.90	3.17	1.01	0.58
			GA-II	3.18	0.97	0.53	-	-
	경영자능력	경영형태(X24)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.23	4.13	3.03	1.93	0.69
			GA-II	4.43	3.03	1.64	0.07	-
		경영전략(X25)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	6.48	4.77	3.41	0.34	0.00
			GA-II	0.70	0.41	-	-	-
	경영자경력(X26)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40	
		GA-I	4.77	3.43	3.16	2.89	0.75	
		GA-II	3.32	3.00	0.40	-	-	
	노사관계 및 근로조건	노사관계(X27)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.97	4.89	3.27	0.84	0.03
			GA-II	0.82	0.00	-	-	-
		근로조건(X28)	기존평가표	2.00	1.60	1.20	0.80	0.40
			GA-I	5.84	3.81	2.46	2.12	0.77
			GA-II	5.27	3.65	2.57	2.30	1.22

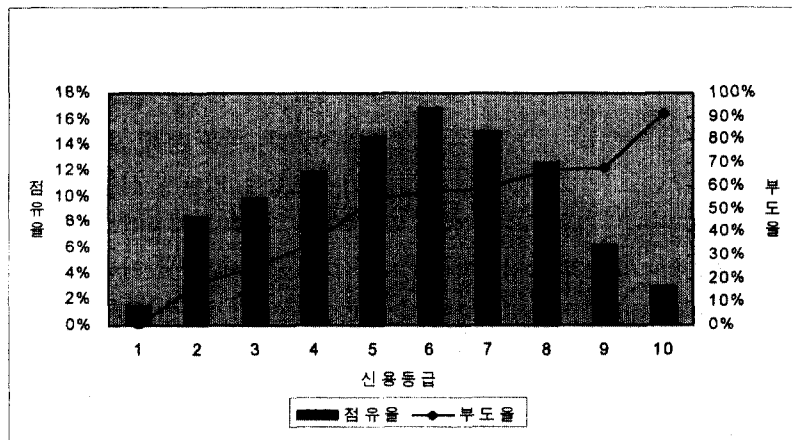
〈표 7〉 모형간 성과비교(단위: 분류정확도, %)

표본 구분	적중률 구분	기존평가표	AHI <sup>1)</sup>	GA-I	GA-II
학습용	부도	56.79	56.17	64.81	69.75
	건전	54.89	58.79	65.43	65.43
	전체	55.84	57.48	65.12	67.59
검증용	부도	55.00	55.00	62.50	67.50
	건전	62.50	57.50	62.50	62.50
	전체	58.75	56.25	62.50	65.00

1) AHP모형은 AHP분석에 의해 구해진 평가항목간의 가중치를 구한 후, 기존 신용평가표에서 사용된 평가항목의 구간분기점 및 그 구간별 점수를 사용한 경우임.

〈표 8〉 신용평점구간별 점유율 및 부도율(GA-II모형이용)

신용평점구간	신용등급	부도기업수	건전기업수	전체표본수	점유율	부도율
$0.919 \leq P$	1		6	6	1.5%	0.0%
$0.754 \leq P < 0.919$	2	6	28	34	8.4%	17.6%
$0.660 \leq P < 0.754$	3	10	30	40	9.9%	25.0%
$0.578 \leq P < 0.660$	4	17	31	48	11.9%	35.4%
$0.484 \leq P < 0.578$	5	32	27	59	14.6%	54.2%
$0.371 \leq P < 0.484$	6	39	29	68	16.8%	57.4%
$0.266 \leq P < 0.371$	7	36	25	61	15.1%	59.0%
$0.185 \leq P < 0.266$	8	34	17	51	12.6%	66.7%
$0.106 \leq P < 0.185$	9	17	8	25	6.2%	68.0%
$P < 0.106$	10	11	1	12	3.0%	91.7%
총합계		202	202	404	100.0%	50.0%



〈그림 5〉 신용등급별 점유율 및 부도율(GA-II모형이용)

여부 및 세부적인 여신의사결정을 하는 것이다.

일반적으로 신용등급은 여신 전문가들의 주관적 판단과 해당 금융기관의 여신정책, 그리고 기존 여신고객의 분포특성에 따라 크게 영향을 받는다. 따라서 세부적인 신용등급부여 기준은 이러한 조건들을 충분히 고려함으로써 보다 합리적으로 설정될 수 있다. <표 8>과 <그림 5>는 GA-II모형의 예측 구간별 점유율 및 부도율에 따라서 다단계의 신용등급이 어떻게 부여되는 지를 보여준다. 먼저, 점유율은 여신고객의 분포특성을 반영하는 기준으로서 중간등급이 가장 많은 비중을 차지하고, 최상등급 또는 최하등급에 가까울수록 비중이 낮아지는 정규분포의 형태가 되도록 신용평점을 구간화 할 수 있다. 그리고 부도율은 신용리스크를 대표하는 지표로서 이를 토대로 높은 등급의 기업들은 부도율이 낮고, 낮은 등급의 기업들은 부도율이 높게 분포되도록 세부적인 등급을 결정할 수 있다. 이상의 기준들은 대출여부의 결정 및 신용대출을 위한 합리적인 가이드라인으로서 신용대출 평점구간 또는 대출 불가능한 평점구간의 설정 등에 효과적으로 활용될 수 있을 것이다.

## V. 결 론

본 연구는 현재 기업신용평가를 위해 널리 사용되고 있는 기업신용평점모형의 구조적인 한계점들을 살펴보았다. 이러한 한계점들로서 종합평점모형에서 사용되는 평가항목의 선정과 평가항목별 가중치 배점 그리고 구간의 설정 및 구간별 배점 등에 있어서 객관적이며 합리적인 기준의 설정이 어렵다는 것과 종합평점의 기준이 되는 절사점이 과거 자

료와 경험, 주관적 판단 등에 근거하여 이루어지기 때문에 이를 적용시 오차가 클 수 있다는 것을 제시하였다. 이러한 문제점들을 해결하기 위해서, 본 연구에서는 기존의 신용평가표에 근거한 신용평점모형의 한계점을 극복한 지능형 신용평점모형을 개발하였다. 이 모형은 최근 활발하게 응용되고 있는 최적화 알고리즘중의 하나인 GA를 이용하여 계산된 신용점수결과를 근거로 기업의 부실가능성을 보다 정확히 판단할 수 있도록 설계되었다. 이를 위한 모형의 최적화기준은 목적함수값을 부도여부에 따라서, 신용평가표에서 사용되고 있는 각각의 파라미터들이 특정제약조건하에서 최적화가 될 수 있도록 설계되었으며, 이에 대한 검증결과는 본 연구의 지능형 기업신용평점모형이 기존의 신용평점모형과 비교해서 보다 나은 성과를 가지는 것으로 나타났다. 또한, 본 모형에서 산출된 신용점수들은 그 점수의 구간에 따라서 차등적으로 대출의사결정을 할 수 있음을 제시하였다.

본 연구에서 제시한 신용평점모형의 의사결정 파라미터들은 전문가 지식들로서 신용평가요인별 구간분기점, 구간별 차등점수, 그리고 평가요인들간의 가중치 등으로 구성되며, 이러한 지식들을 모형에 보다 적합한 전문가 지식으로 정제시키기 위한 방법론으로서 GA를 활용한 계량적인 접근방법이 시도되었다. 이를 통해 보다 넓은 의미에서 기업신용평점모형에 기반한 신용평가 전문가시스템의 지식베이스 구축시 자동적 지식습득은 물론, 기존의 지식베이스에서 발생 가능한 지식오류문제를 수정하고, 기존의 지식을 효과적으로 정제 시킬 수 있다는 점에서 본 연구의 의의가 있다.

한편, 본 연구의 한계점으로는 신용평점에 영향을 주는 요인선정문제에 대해서는 계량적인 분석을 하지 않았다는 점이며, 향후의 연구에서는 이와 같

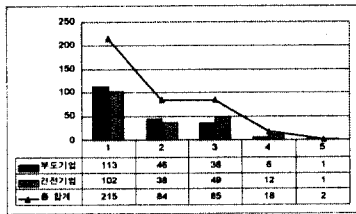
은 신용평점에 영향을 주는 요인들에 대한 선정 기준 및 이에 대한 방법 제시 등을 통해, 보다 일반화된 신용평점모형구축이 가능할 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

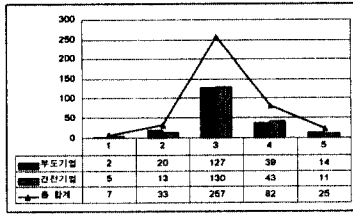
- 김광용(1999), "여러가지 Data Mining기법으로부터 도출된 지식에 관한 전문가의 신뢰도에 대한 실증적 연구," 한국지능정보시스템학회논문지, 5(1), 125-143.
- 김광용, 손광기, 홍은선(1998), "Data Mining기법들과 전문가들로부터 추출된 지식에 관한 실증적 비교 연구," 한국전문가시스템학회지, 4(1), 41-58.
- 박영화, 이상완(1997), "교차종속관계하에서의 중소기업 평가를 위한 Fuzzy 다기준의사결정법," 경영과학, 14(1), 11-29.
- 박철수, 한인구(1999), "전문가의 지식획득을 활용한 중소기업 신용평가시스템의 개발," 한국경영정보학회 1999년 춘계학술대회, 323-332.
- 양남하(1996), 현대신용분석: 신용 리스크 측정 이론과 실무, 육법사.
- 우춘식, 김광용, 강성범(1997), "Logit 분석과 AHP분석을 이용한 부도예측모형의 비교연구," 재무관리연구, 14(2), 229-252.
- 윤영수, 이상용(1998), "구조적 설계문제 최적화를 위한 혼합유전알고리즘," 한국경영과학회지, 23(3), 1-15.
- 임영도, 이상부(1996), 퍼지, 신경망, 유전진화, 도서출판 영과일.
- 정현순(1999), "AHP(Analytic Hierarchy Process)를 이용한 기업 신용평가 시스템 개발," 경영공학 석사학위논문, 한국과학기술원 테크노경영대학원.
- 홍일유(1995), "불명확한 상황에서의 다중속성 경영의사결정을 지원하기 위한 지능적 의사결정지원시스템," 경영정보학연구, 5(1), 52-85.
- Chen, L. and T. Chiou(1999), "A Fuzzy Credit-rating Approach for Commercial Loans: a Taiwan Case," *Omega, International Journal of Management Science*, 27, 407-419.
- Holland, J.H.(1975), *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Kamenetzky, R.D.(1982), "The Relationship between the AHP and Additive Value Function," *Decision Science*, 13, 702-713.
- Michalewicz, Z.(1994), *Genetic Algorithms+Data Structures =Evolution Programming*, Second Extended Edition, Spring-Verlag.
- Srinivasan, V. and Y.H. Kim(1987), "Credit Granting: a Comparative Analysis of Classification Procedures," *Journal of Finance*, 42(3), 665-683.
- Srinivasan, V. and B. Ruparel(1990), "CGX: An Expert Support System for Credit Granting," *European Journal of Operational Research*, 45, 293-308.
- Yeom, K and J.K. Lee(1996), "Logical Representation of Integer Programming Models," *Decision Support Systems*, 18, 227-251.
- Zahedi, F.(1986), "The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Method and its Applications," *Interfaces*, 16(July-August), 96-108.
- Zopounidis, C., M. Doumpos, and N.F. Matsatsinis(1997), "On the Use of Knowledge-based Decision Support Systems in Financial Management: A Survey," *Decision Support Systems*, 20, 259-277.

부 록 : 사용변수의 건전기업 및 부도기업 분포

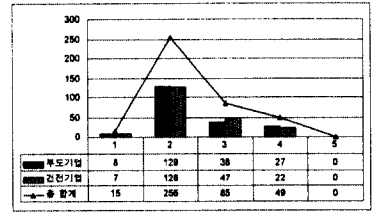
자기자본비율(x1)



1) 기존평가표

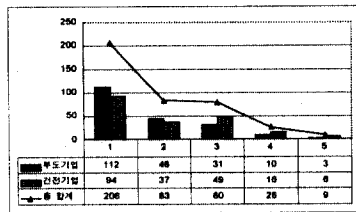


2) GA-I모형

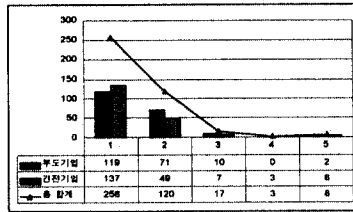


3) GA-II모형

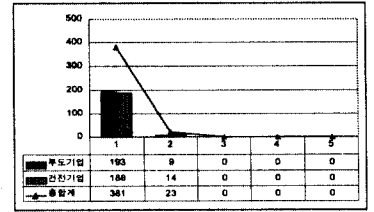
고정장기적합률(x2)



1) 기존평가표

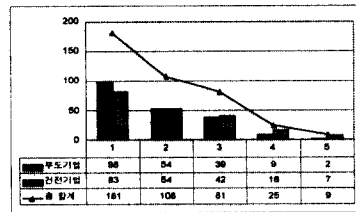


2) GA-I모형

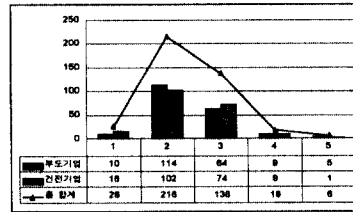


3) GA-II모형

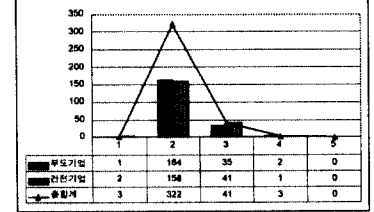
당좌비율(x3)



1) 기존평가표

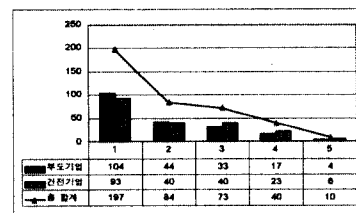


2) GA-I모형

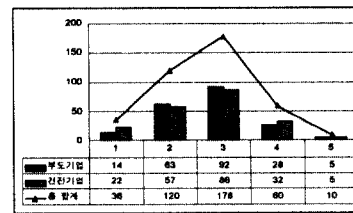


3) GA-II모형

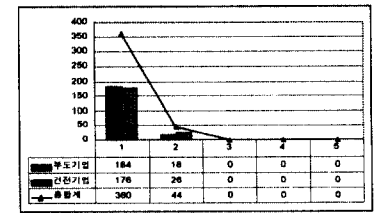
차입금의존도(x4)



1) 기존평가표

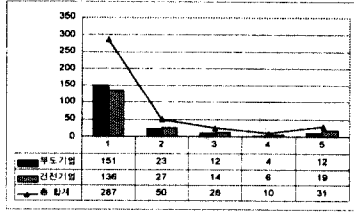


2) GA-I모형

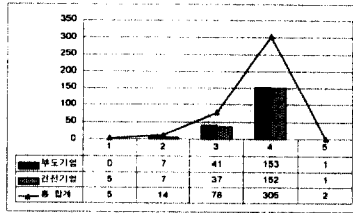


3) GA-II모형

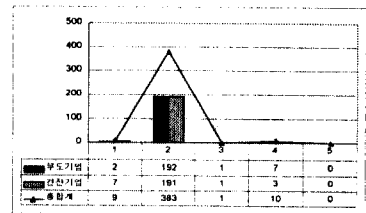
매출액경상이익률(x5)



1) 기존평가표

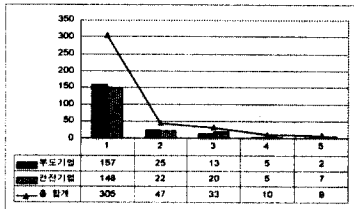


2) GA-I모형

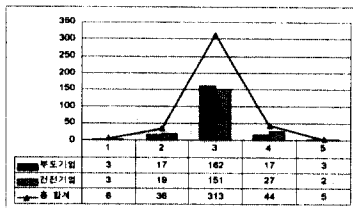


3) GA-II모형

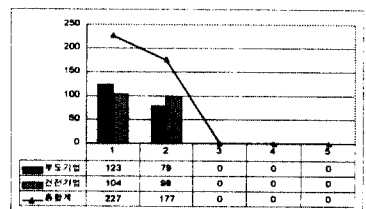
총자본순이익률(x6)



1) 기존평가표

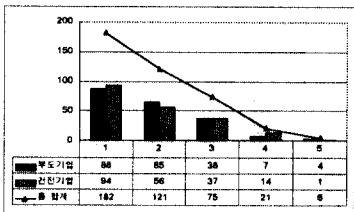


2) GA-I모형

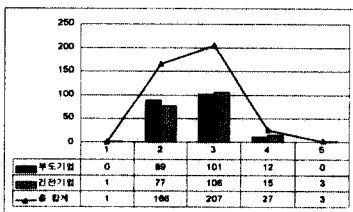


3) GA-II모형

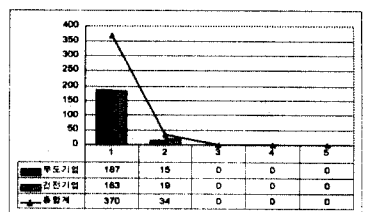
총자본회전률(x7)



1) 기존평가표

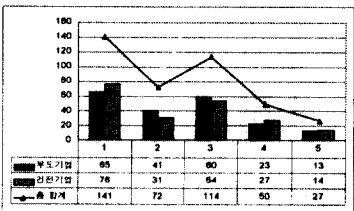


2) GA-I모형

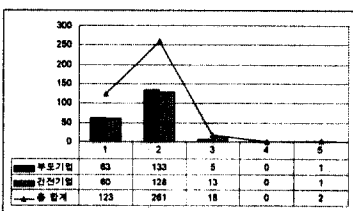


3) GA-II모형

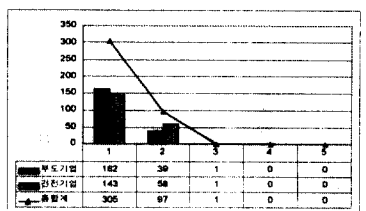
영업자산회전률(x8)



1) 기존평가표

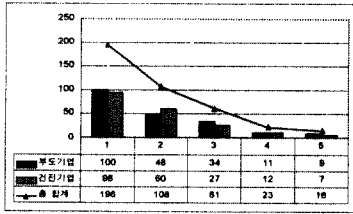


2) GA-I모형

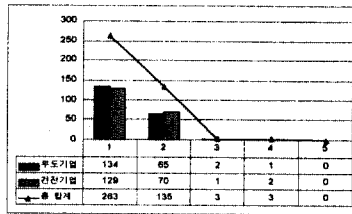


3) GA-II모형

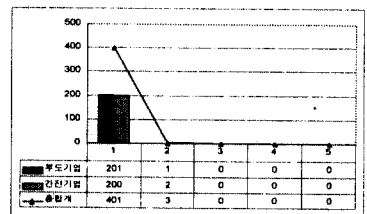
매출액증가율(x9)



1) 기존평가표

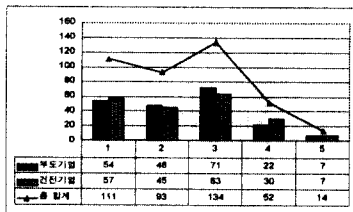


2) GA-I모형

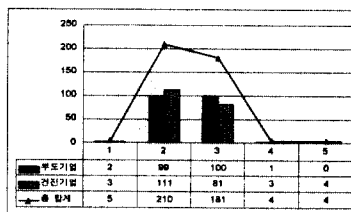


3) GA-II모형

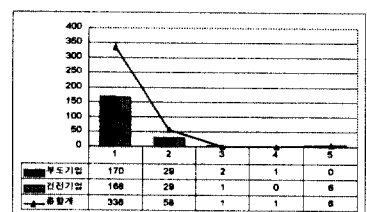
총자본증가율(x10)



1) 기존평가표

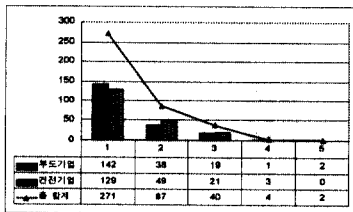


2) GA-I모형

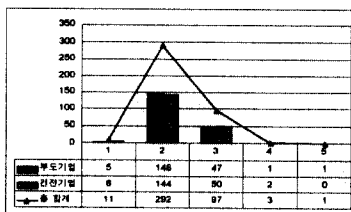


3) GA-II모형

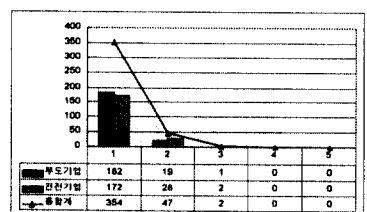
총자본투자효율(x11)



1) 기존평가표

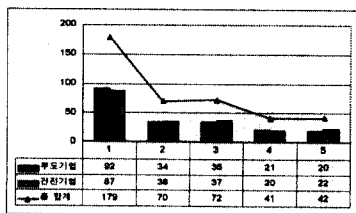


2) GA-I모형

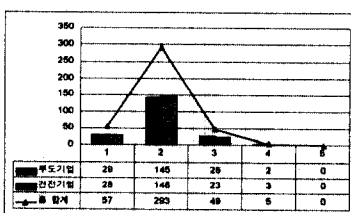


3) GA-II모형

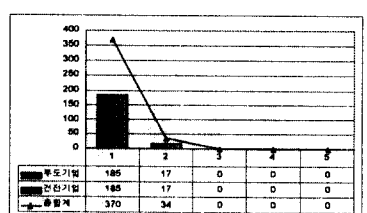
부가가치율(x12)



1) 기존평가표

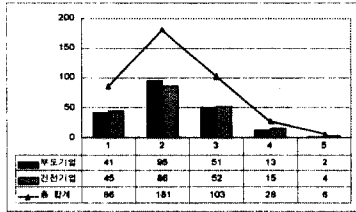


2) GA-I모형

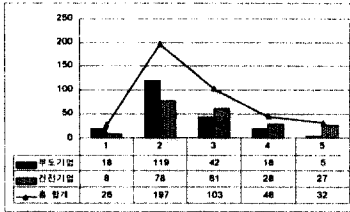


3) GA-II모형

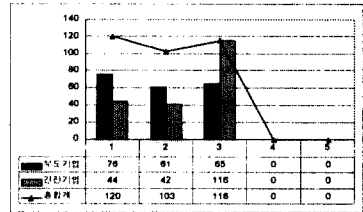
추정매출액증가율(x13)



1) 기존평가표

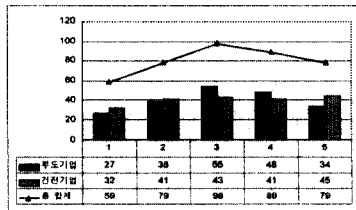


2) GA-I모형

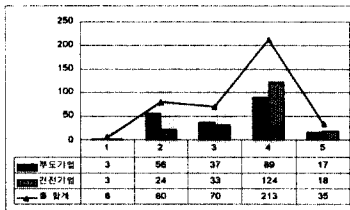


3) GA-II모형

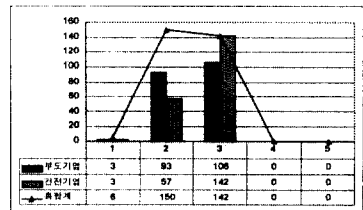
추정매출액영업이익률(x14)



1) 기존평가표

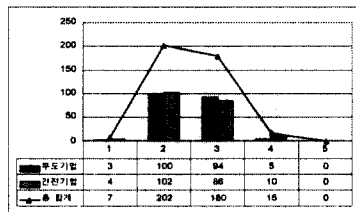


2) GA-I모형

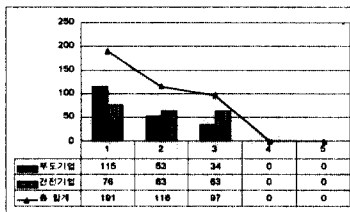


3) GA-II모형

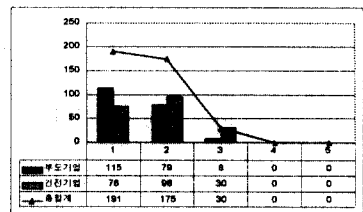
거래조건 및 판매안정도(x15)



1) 기존평가표

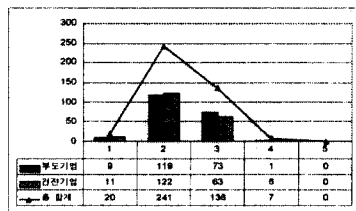


2) GA-I모형

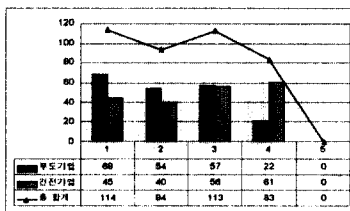


3) GA-II모형

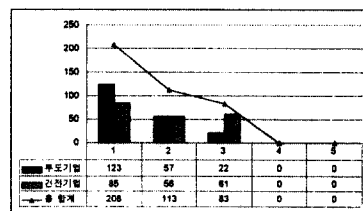
업종의 유망성(x16)



1) 기존평가표

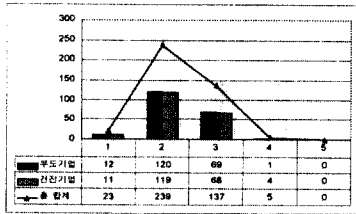


2) GA-I모형

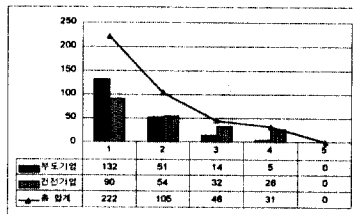


3) GA-II모형

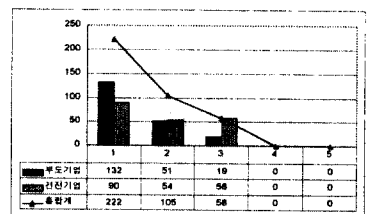
인력개발(x17)



1) 기존평가표

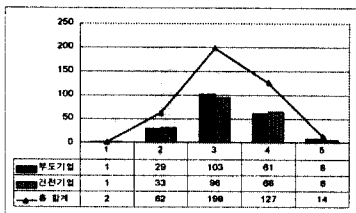


2) GA-I모형

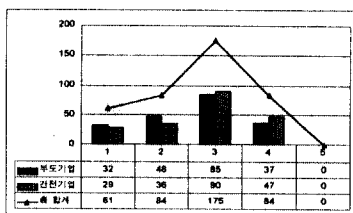


3) GA-II모형

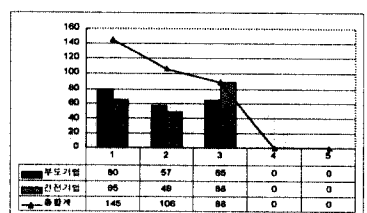
품질 및 기술수준(x18)



1) 기존평가표

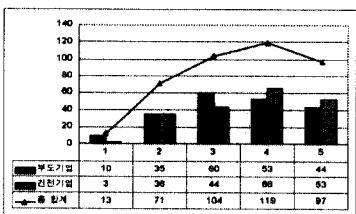


2) GA-I모형

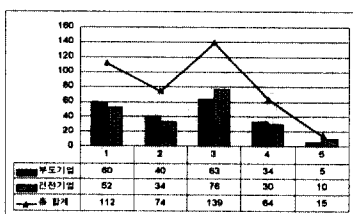


3) GA-II모형

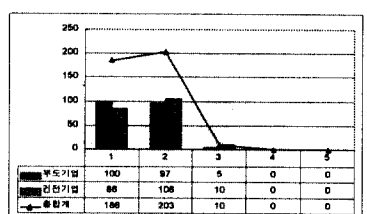
여신거래기간, 연체여부, 규제사실여부(x19)



1) 기존평가표

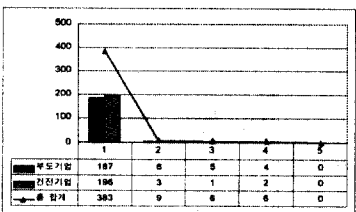


2) GA-I모형

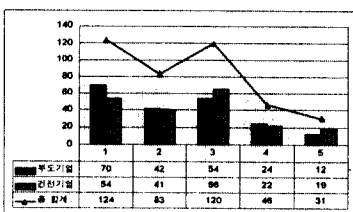


3) GA-II모형

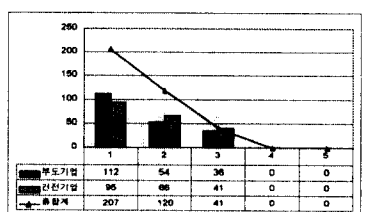
사업장 및 주택보유, 권리침해여부(x20)



1) 기존평가표

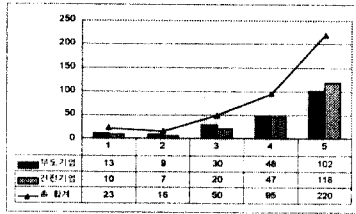


2) GA-I모형

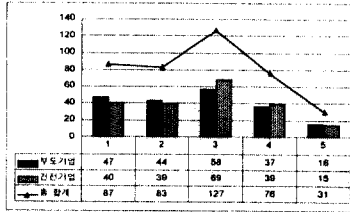


3) GA-II모형

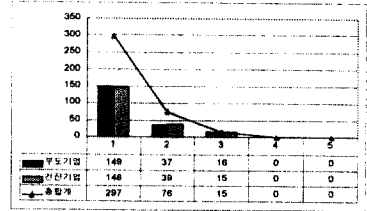
기업체업력(x21)



1) 기존평가표

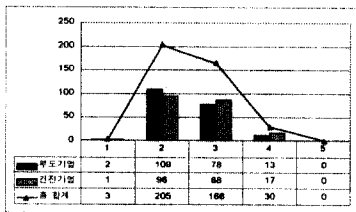


2) GA-I모형

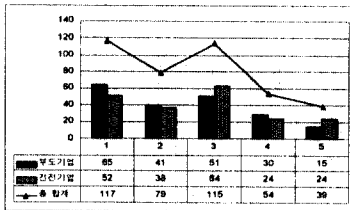


3) GA-II모형

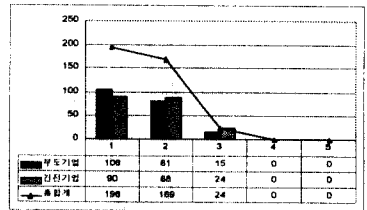
동업계 세평 등(x22)



1) 기존평가표

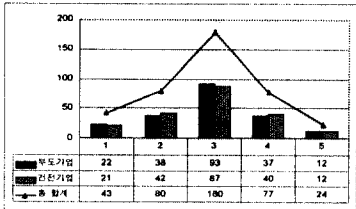


2) GA-I모형

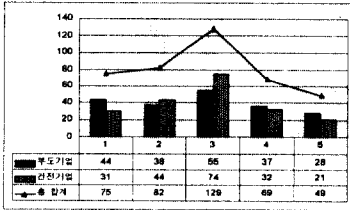


3) GA-II모형

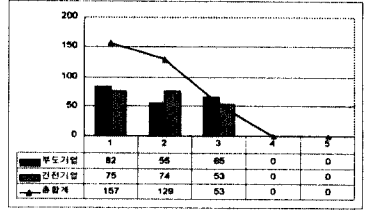
흑자경영기간 및 경상이익추세(x23)



1) 기존평가표

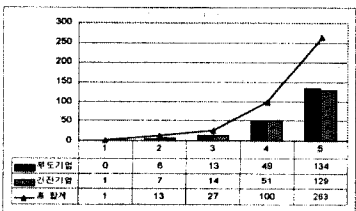


2) GA-I모형

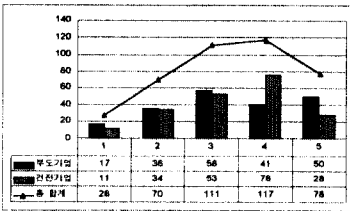


3) GA-II모형

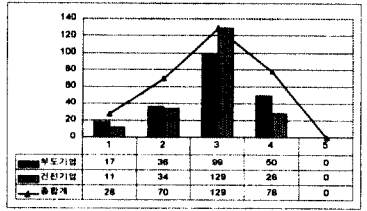
경영형태(x24)



1) 기존평가표

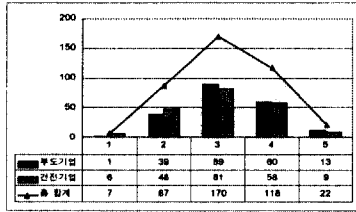


2) GA-I모형

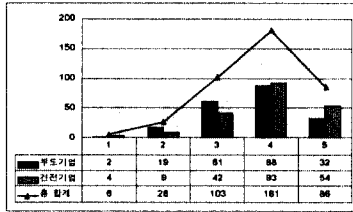


3) GA-II모형

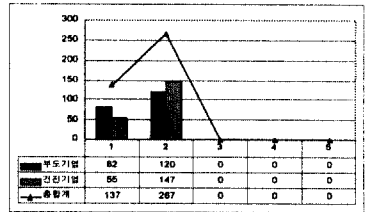
경영전략(x25)



1) 기존평가표

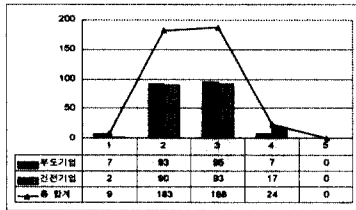


2) GA-I모형

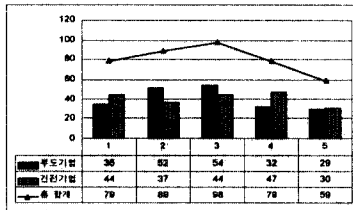


3) GA-II모형

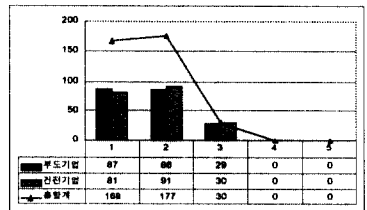
경영자능력(x26)



1) 기존평가표

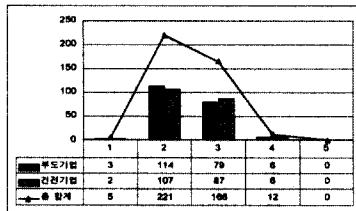


2) GA-I모형

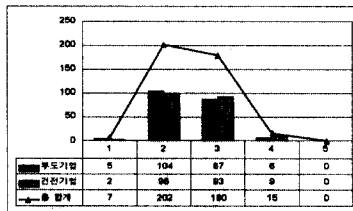


3) GA-II모형

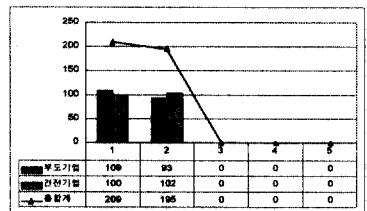
노사관계(x27)



1) 기존평가표

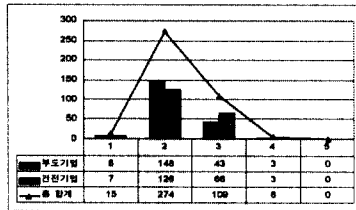


2) GA-I모형

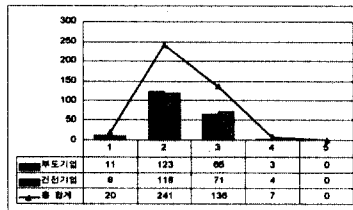


3) GA-II모형

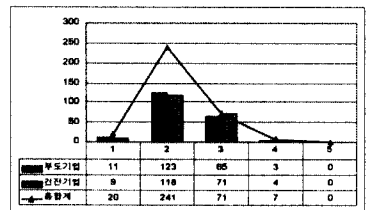
근로조건(x28)



1) 기존평가표



2) GA-I모형



3) GA-II모형

(참고사항: 그래프상의 Y축은 해당 변수의 신용평점구간에 속하는 부도기업, 건전기업, 그리고 전체 표본 기업들의 빈도를 나타내고, X축은 각 변수의 신용평점구간을 가리킨다. 여기서 구간 1은 E등급, 2는 D등급, 3은 C등급, 4는 B등급, 5은 A등급을 의미한다.)

# The Knowledge Refinement of Corporate Credit Rating Table Supported by Genetic Algorithms

Taeksoo Shin\* · Ingoo Han\*\*

## Abstract

Credit rating for commercial loans is an important task for loan officers of a bank who usually use a credit-rating table(CRT) based on a point system. However, the loan decision making using such a table has its limitations as follows. First, CRT needs a few critical judgments for commercial loans. For example, the judgments consist of knowledge acquisition on the criteria such as variable selection, weights between variables, cut-offs between intervals within each variable, and relative value at each interval of the variables for credit rating. The first level criteria such as quantitative and qualitative variables need to be expressed on interval scales to assess a credit score for each variable. However, the variables present a problem in terms of measurability. This problem renders it impractical to directly apply theoretical or human expertise-based choice strategies to unstructured choice problems.

The objective of this study is to present an optimal knowledge acquisition and refinement method of the CRT using genetic algorithms(GAs). In our proposed model, the GAs search the optimal criteria for the CRT applied to credit rating process. For the purpose, the CRT and the GAs are integrated to extract and refine the knowledge of multi-criteria for the CRT. The obtained knowledge supports to find optimal parameters of the CRT for loan officers' decision making. Our experimental results show that the knowledge acquisition and refinement method using the GAs are effective for the CRT as a multi-attribute decision problem.

Key Words: Credit Rating Table, Genetic Algorithms, Knowledge Acquisition, Knowledge Refinement

---

\* Researcher, Techno-Management Research Institute, KAIST.

\*\* Professor, Graduate School of Management, KAIST.

# The Knowledge Refinement of Corporate Credit Rating Table Supported by Genetic Algorithms

Taeksoo Shin\* · Ingoo Han\*\*

## Abstract

Credit rating for commercial loans is an important task for loan officers of a bank who usually use a credit-rating table(CRT) based on a point system. However, the loan decision making using such a table has its limitations as follows. First, CRT needs a few critical judgments for commercial loans. For example, the judgments consist of knowledge acquisition on the criteria such as variable selection, weights between variables, cut-offs between intervals within each variable, and relative value at each interval of the variables for credit rating. The first level criteria such as quantitative and qualitative variables need to be expressed on interval scales to assess a credit score for each variable. However, the variables present a problem in terms of measurability. This problem renders it impractical to directly apply theoretical or human expertise-based choice strategies to unstructured choice problems.

The objective of this study is to present an optimal knowledge acquisition and refinement method of the CRT using genetic algorithms(GAs). In our proposed model, the GAs search the optimal criteria for the CRT applied to credit rating process. For the purpose, the CRT and the GAs are integrated to extract and refine the knowledge of multi-criteria for the CRT. The obtained knowledge supports to find optimal parameters of the CRT for loan officers' decision making. Our experimental results show that the knowledge acquisition and refinement method using the GAs are effective for the CRT as a multi-attribute decision problem.

Key Words: Credit Rating Table, Genetic Algorithms, Knowledge Acquisition, Knowledge Refinement

---

\* Researcher, Techno-Management Research Institute, KAIST.

\*\* Professor, Graduate School of Management, KAIST.