

신용결정을 위한 퍼지 전문가시스템의 개발*

(A Development of Fuzzy Expert System for Credit Granting)

권 혁 대**

< 개 요 >

인간의 판단과 의사결정에는 근본적으로 애매성과 모호성이 존재한다는 현실적인 문제와 지식공학이 추구하는 기본원칙, 즉 '시스템의 문제해결능력은 지식베이스의 정확성, 풍부함 및 적절한 추론방법에 있다'는 점을 고려할 때, 기존의 이진논리에 의한 회계정보시스템보다는 퍼지추론에 의한 정보시스템을 이용할 때 경영의사결정의 유효성을 보다 증대시킬 수 있을 것이다.

본 연구는 기업의 신용평가담당자의 의사결정목적에 보다 효과적으로 이용될 수 있는 회계정보시스템을 개발하기 위하여 퍼지추론을 바탕으로 한 신용결정 퍼지전문가시스템의 원형인 CREFEX시스템을 개발하여 그 실행과 표본출력의 창출과정을 검토해 봄으로써, 향후 기업의 다양한 의사결정영역에 퍼지전문가시스템이 보다 광범위하게 개발, 이용될 수 있음을 보여주고 있다.

CREFEX 시스템의 개발 환경은 IBM PC 호환기종을 사용하였고, 컴퓨터 언어는 C++ 3.0을 사용하였다. 또한 화면은 칼라(VGA)로 처리하였고, 한글은 KS 완성형을 사용함으로써 특별한 장비없이 사용자가 쉽게 접근할 수 있도록 하였다.

한글색인어 : 전문가시스템, 퍼지추론, 신용결정 퍼지전문가시스템, 원형시스템.

* 이 논문은 1993년 학술진흥재단의 공모과제 연구비에 의하여 연구되었음.

** 목원대학교 경영학과 조교수.

I. 서 론

오늘날 기업조직의 복잡성 및 다양성과 기업환경의 불확실성이 증대됨에 따라 기업경영에 있어 회계정보의 질적·양적인 확대가 요구되고 있으며, 여기에 최근의 경영과학, 시스템접근법 및 컴퓨터과학의 발전에 따라 기업에서는 경영계획기능과 통제기능에 유용한 정보를 제공할 수 있는 회계정보시스템의 개발 필요성이 절실히 요청되고 있다.

그래서 최근 각 업계에서는 경영의사결정의 유효성을 지원하고 개선하는 시스템으로서 기존의 저장, 검색, 계산기능은 물론 분석과 추론작업에도 활용될 수 있는 전문가시스템의 도입을 적극 전개하고 있다(Srinivassan 과 Kim, 1988). 그런데 전문가시스템의 경우에도 기본로직이 과거의 처리기법을 답습하고 있을 뿐 아니라, 이진논리를 이용하기 때문에 필요로 하는 결론을 얻기 위해서는 정확한 자료의 제시가 요구된다.

그러나 실세계의 많은 것들은 애매한 표현을 사용하여 기술되는 것이 대부분이어서, 기존의 전문가시스템에서는 이러한 애매모호함을 처리할 수 없기 때문에 규칙이 너무 많아지고 시기적절한 변경이나 개선이 힘든 등 실용성이 없었다.

더우기, 의사결정문제란 본질적으로 불확실성을 다루는 것이기 때문에 문제의 불확실성을 회피하거나, 수많은 가정에 의하여 불확실성을 배제하는 방식은 의사결정문제의 본질을 외면하는 결과가 된다. 따라서 불확실성을 체계적으로 문제에 반영하여 모델의 표현에 포함시키고 불확실성을 동시에 추론할 필요가 있다. 이러한 필요성에 따라 Zadeh(1965, 1979, 1983)는 퍼지이론을 제안하였고, 이 이론을 이용한 언어변수의 표현과 근사추론의 방법이 등장하게 되었다.

본 연구는 인간의 판단과 의사결정에는 근본적으로 애매성과 모호성이 존재한다(Einhorn 과 Hogarth 1985 와 1986, Franke 1978, Kahneman 과 Tversky 1979, March 1976 과 1978)는 현실적인 문제를 고려하여, 기업에서 보다 광범위하고 효과적으로 이용될 수 있는 퍼지전문가시스템을 개발하고자 한다.

퍼지전문가시스템의 원형(prototype)을 개발하기 위한 특정 의사결정문제 영역은 기업의 신용허용(credit granting)의사결정으로 하였다. 그 이유는 기업의 신용허용의사결정이 전통적으로 재무분석정보나 신용평가담당자의 주관적 판단에 의존해 왔는데, 전자의 경우에도 재무분석모델에 내재하고 있는 의사결정환경의 복잡성과 평가를 위한 규범적 모델이 개발되지 못하여서, 재무분석이 이용자의 특정 의사결정목적에 요구되는 기업관련자료를 제공한다는 정보시스템으로서의 기능을 다할 수 없었으며, 이는 기업의 신용평가가 의사결정모형에 의한 공식적 정보시스템의 개발에 의존할 필요성이 있음을 시사해주고 있기 때문이다.

신용결정을 위한 퍼지전문가시스템을 개발하기 위해서는, 먼저 시스템의 의사결정모듈을 구축하여야 하는 바, 이는 문헌연구에 의한 신용결정과정의 분석결과와 금융기관에서 일반적으로 적용하고 있는 한국은행의 기업체 종합평가표에 의존하였다. 그리고 기술적인 연구를 통해 신용결정을 위한 퍼지전문가시스템의 원형인 CREFEX시스템을 개발하고, 이를 PC에서 실행하고 실험의 방법에 의해 표본출력의 유효성을 평가하였다. 이러한 연구는 향후 기업의 복잡하고 다양한 경영 의사결정영역에 퍼지전문가시스템이 어떻게 활용될 수 있는가를 보여 줄 것이다.

II. 신용허용의사결정 과정의 분석

2.1 신용허용의사결정의 고려요인

일반적인 기업의 신용허용 의사결정방법은 기업을 방문하여 제정후를 체크하고, 체크리스트를 작성하여 정보를 수집하는 방법, 전문가 자문방법 및 재무분석을 이용하는 방법등이 있다. 본 연구에서는 위의 세가지 방법을 종합적으로 고려하되 주로 재무분석에 기초한 신용허용 의사결정과정을 분석한다. 왜냐하면 재무분석 정보는 비교적 손쉽게 구할 수 있으며, 수치화 되어 기업들 간에 상호비교가 가능할 뿐만 아니라, 재무분석의 주된 목적이 의사결정의 과정에서 필요로 하는 기업관련자료를 의사결정자에게 제공하는 정보처리 시스템(Lev, 1974)이기 때문이다. 즉, 재무분석에서 이용되는 자료는 공표된 재무제표 뿐만 아니라 기업내부의 비회계적인 자료까지도 포함되며, 그 기본적인 목적은 특정기업의 지급능력 평가와 같은, 미래의 방향 예측을 통해 분석자 또는 이용자의 의사결정과정에 활용하는 데 있다.

특히, 지급능력평가의 경우 기업의 신용평가담당자는 유동비율 혹은 당좌비율을 검토함으로써 고객의 단기지급능력, 부채비율을 통하여 자기자본의 투자정도 및 여러가지의 수익성비율 중에 어느 하나를 이용하여 미래의 전망에 대한 평가를 한다.(Weston과 Brigham, 1981)

Srinivasan 등(1987)은 (1)유동비율, 당좌비율, 매출액순이익율, 총자산순이익율, 부채비율 및 총자산대수치 등의 여섯 가지 재무변수와 (2)두 가지의 비재무변수인 과거의 지불습관과 고객의 역사적 배경에 관한 범주형 변수를 이용하여 신용평가 모델을 개발하였다.

범주형 변수 중 과거의 지불습관에 관한 자료는 약정된 기일내의 지불여부, 신용기간을

넘기긴 하였지만 그에 대한 만족할 만한 설명이 있었고 지불 독촉장이 필요 없었던 경우, 지불 독촉장이 필요할 정도로 만족할 만한 설명없이 3개월 이상 지급이 지체된 경우등을 구분하여 평가하였다. 고객의 역사적 배경은 (1)2년 이하, (2)2년에서 5년, (3)5년 이상의 3가지로 구분을 하였다.

한편 Backer 와 Gosman(1979)은 대부 의사결정과 관련하여 은행의 대부관계 실무담당자, Dun & Bradstreet 신용조사기관, 투자신탁회사 및 사채평가 대행기관등에 대한 설문조사 결과, 대부 의사결정에서 가장 중요한 우선순위를 가지는 것은 재무비율임을 밝혀 낸 바 있다. 이 밖에도 기업의 장·단기 지급능력과 관련되는 재무부실(financial distress)에 대해 연구에서 Beaver(1966), Altman(1968), Deakin(1972), Moyer(1977), Ohlson(1980) 및 Zmijewski(1983)등은 재무부실 기업과 정상기업간에는 재무비율에 있어서 유의적인 차이가 있음을 검정하였다.

재무분석은 일반투자자들이 그 포트폴리오를 선택하기 위하여 행할 수도 있고, 경영자들이 해당 기업의 경영성과나 재무상의 효율성을 판단하기 위해서도 필요하며, 대출신청업체의 신용도를 측정하려는 금융기관의 입장에서 중요한 정보로 활용되므로, 그 이용 목적 또는 동기에 따라 일반적이고도 신중한 것이 되어야 하는 것이다(Foster, 1986). 그러나, 1920년대 이후 분석방법 자체가 재무비율에만 의존하여 왔을 뿐(Horrigan, 1968)의 사결정이론의 틀 속에서 개발되지 못하였으며, 또한 의사결정에 필요한 미래 결과의 추정 은 분석자의 판단과 직관에 의한 비공식적인 방법으로 이루어졌기 때문에, 아직 유용성이 있는 단계에 이르지 못하였다(Lev, 1974).

따라서 이상과 같은 재무분석의 한계점을 인식하고 새로운 접근방법을 통한 목적적합성을 제고시키기 위하여, 다량의 자료를 효율적으로 처리할 수 있는 능력과 자료를 제공하고, 질문에 대한 답을 즉시 처리할 수 있는 신속반응제도 및 일반성과 신축성을 갖춘 공식적인 재무분석정보시스템을 설계할 필요가 있다.

2.2 금융기관의 기업 신용평가

우리나라 금융기관의 기업 신용평가방법은 다음 <표1>에서 보는 바와 같이 용도나 기관의 성격에 따라 약간의 차이는 있으나, 대부분이 한국은행의 상업어음제한인 적격업체 선정용 기업체 종합평가표를 이용하고 있다.

한국은행은 은행의 대출자원 효율성제고와 대출심사제도의 합리적 운용을 위한 방향으로 거래기업에 대한 적격업체 선정은 물론 여신금리 차등, 우량업체 선정용등에 기업체 종합평가표를 활용하고 있다. <표2>에서 보듯이, 평가항목은 크게 대항목, 중항목, 소항목으로 구성되어 있으며, 평점제도(scoring system)에 기초를 두고 있다. 평점은 재무상태가

50점, 사업현황 및 전망이, 은행과의 관계 10점, 그리고 경영형태 및 경영자 인적사항이 10점으로 구성되어 있다.

< 표1 > 은행별 기업평가방법

은행명	종류	활용방향
조흥, 상업, 제일, 한일, 서울신탁, 신한은행 등	기업체종합평가표	적격업체 선정, 여신차동금리
	수익성분석표	여신승인
중소기업은행	기업체종합평가표	적격업체 선정, 우량업체 선정
	우량업체선정평가표	차동금리, 신용취급면책어음 선정, 기업신용평가표 작성시
	기업신용평가표	신용한도기업
	거래처별기여도평가표	우량업체선정, 여신승인

< 표2 > 기업체종합평가표의 평가기준표

평가항목		항목	배점
대항목	중항목	소항목	
재무상태	자본구성	자기자본비율	15
	유동성	유동비율	15
	수익성	총자본순이익율	10
		매출액경상이익율	5
	안정성	고정장기적합률의 역	5
소계			50
사업현황 및 전망	활동성	총자본회전율	5/2
		매출채권회전율	5/2
	성장성	총자본증가율	5/2
		연간 매출액증가율	5/2
	생산성	부가가치율	10/3
		노동생산성 증가율	10/3
		총자본투자효율	10/3
	사업전망	추정 매출액순이익율	10/4
		추정 매출액증가율	10/4
		거래조건 및 판매전망	10/4
품질 및 기술개발전망		10/4	
소계			30
은행과의 관계	거래신뢰도	연체 및 대지급 발행여부	10/4
		부도 발생여부	10/4
	채무상환능력	상환력 수준	10/4
	기업상당능력	경영상당 정도	10/4
	소계		

<표 계속>

평가항목			배점	
대항목	중항목	소항목		
			대기업	중소기업
경영형태 및 경영자 인적사항	경영방식	기업공개여부	5/4	-
		경영관리체제의 합리성	5/4	-
	경영능력	기업성과	5/4	5/2
		업력	5/4	5/2
	경영자 인격 및 종업원 관계	경영자 업력	5/6	5/4
		경영자 및 업체 상벌여부	5/6	5/4
		노사관계	5/6	5/4
		근로조건	5/6	5/4
		직원채용방식	5/6	-
		후생시설 및 제도	5/6	-
소 계			10	
합 계			100	

III. 신용결정을 위한 퍼지전문가 시스템의 설계

3. 1 전문가시스템의 한계

위에서 논의한 바와 같이, 기업의 신용허용의사결정은 재무제표에서 산출된 재무비율분석등의 계량적 정보와 과거의 거래관계, 업력 및 경영형태등과 같은 비계량적 정보에 의존한다.

그러나 신용평가의 기본이 되는 재무제표는, 특정 경영조직에 관한 제경제적사건들이 회계제도라는 틀 속에서 산출된 것이지만, 동일한 재무제표에 의하여 산출된 재무지표(재무비율)를 이용하더라도 (1)분석자의 가치체계가 다르고, (2)분석자별로 분석방법이 다르며 (3)분석자에 의한 평가척도가 다르기 때문에 상이한 분석결과를 얻게 되는데, 여기에 비계량적 정보와 질적인 추론과정이 추가되면 신용평가결과는 더욱 다양한 결론을 얻게 될지도 모른다. 따라서, 공식적인 전문가시스템을 이용할 경우, 분석자의 개입을 계량화 모형에 의하여, 지급능력평가를 좀더 객관적으로 신속, 대량처리할 수 있으므로 (1)신규거래처의 사전평가를 신속하게 함으로써, 추가자료 제출여부 및 심층분석여부를 신속파악 가능하며, (2)지급능력평가의 객관화로 주관적 편견 내지 부정을 예방하고, (3)기존거래처의 사후관리와 부실채권의 적출에 효율을 기할 수 있게 될 것이다.

왜냐하면, 기존의 전문가시스템에서 이용되고 있는 대부분의 지식은, 의미를 가지는 것이 아니라, 단순한 문자적 상징(symbol)으로서의 지식이다. 그러므로 확실하고 단순한 의미뿐만 아니라, 실생활 속에서 흔히 발생하는 모호하고 불확실한 개념까지 포함하는 지식을 표현하고 또 그러한 지식을 기반으로 새로운 사실을 추론할 필요가 있는 것이다 (Zadeh, 1965).

이러한 전통적인 논리전개방식은 모든 정보를 참과 거짓, 즉 이진논리로 표현하므로 참과 거짓의 중간에 있는 모호한 값은 인정되지 않는다. 기존의 전문가시스템이 이러한 점을 무시하고 있기 때문에 규칙이 너무 많아져 실용화되지 않거나, 개발된다해도 변경이나 개량이 매우 어렵게 된다. 이러한 결점은 복잡하거나 애매한 것을 이진논리에 바탕을 두고 분석하고 있는 지금까지의 과학기술에서 발생하고 있는 결점과 똑같다(向殿政男, 1991).

Zadeh의 퍼지이론은 산업 및 경영과학 분야에서 응용이 시도되어 왔으며 기존의 확률 이론이 현실적인 불확실성에 대해 임의성(randomness)에서 기인한 것만을 다루는데 비하

2) 신용의사결정을 위한 인공지능시스템신용의사결정을 위한 인공지능시스템신용의사결정을 위한 인공지능시스템신용의사결정을 위한 인공지능시스템신용의사결정을 위한 인공지능시스템신용의사결정을 위한 인공지능시스템

여 애매성(ambiguity)과 모호성(vagueness) 즉, 퍼지정도(fuzziness)에 기인한 불확실성의 문제를 포함할 수 있도록 기존의 이론을 확장한 것이다(Zimmerman, 1986). 임의성이 사건의 발생가능성에 관한 확률이론임에 비해 애매성과 모호성은 사건의 부정확성 내지는 그것이 일어날 만한 가능성의 개념을 포함하고 있다(Zebda, 1991).

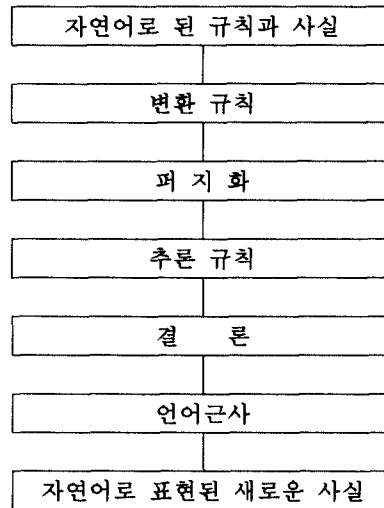
3.2 지식의 부정확성과 퍼지전문가시스템의 필요성

전술한 전문가시스템을 포함한 지식공학의 연구는 기본적으로 지식을 기반으로 하는데, 대부분의 응용에 있어 그 지식은 정확하지 않으며, 지식의 획득, 지식의 표현, 추론과정에 걸쳐 그 부정확성은 계속 파급된다. 그러므로 부정확성의 표현과 부정확한 사실로부터 타당한 결론을 이끌어 내는 근사 추론 방식에 대한 연구는 전문가시스템의 중요한 연구 분야이다.

지식의 부정확성의 원인을 살펴보면, 지식베이스 안의 사실이나 규칙이 확실하지 못한 경우와 이를 표현하는 단어자체가 'good, bad' 등과 같은 애매모호한 개념을 포함한 경우로 나누어 볼 수 있다. 그 동안 구축된 전문가시스템은 사실이나 규칙의 불확실성을 다루기 위하여, 이진논리와 확률이론을 기반으로한 Mycin에서의 확신도(certainty factor) (Buch, 1984, Heck, 1985), Prospector에서의 베이지안 확률이론(Duda, 1979) 그리고 중후 결합을 위한 Dempster-Shafer 이론(Gols, 1990, Shal, 1976)등의 접근 방법이 연구되어 왔다. 그러나 부정확성의 보다 근본적인 원인이며, 자연어의 대부분을 차지하고 있는 모호성을 다루는 방법에 대해서는 많은 연구가 이루어지지 않았다. 그래서 Zadeh(1979)는 기존의 추론 방법을 적용하여, 이진 논리는 처리할 수 없었던 추론을 자연스럽게 유도해낼 수 있는 근사추론을 제안하였다. 이 근사 추론은 자연어로 표현된 사실들을 처리해야 하고, 규칙의 조건부에 있는 명제와 완전히 동일하지 않는 명제가 사실(fact)로 주어지더라도 부분적으로 결론을 추론해내야 한다는 요구 때문에, 이진 논리의 추론 방법에 비해 그 과정이 복잡하다. 근사추론 과정의 블록 선도는 다음과 같다.

퍼지이론을 도입한 퍼지전문가시스템은 지식베이스에서 모호한 지식들을 표현하고, 추론엔진에서는 이들 모호한 지식이 입력될 때, 꼭 정확한 매칭이 이루어지지 않더라도 원하는 조건을 어느 정도 만족한다면, 그 만족도를 감안하여 결론을 유도하도록 한다(Yage, 1984, Buck, 1986 및 1987, Bina, 1990).

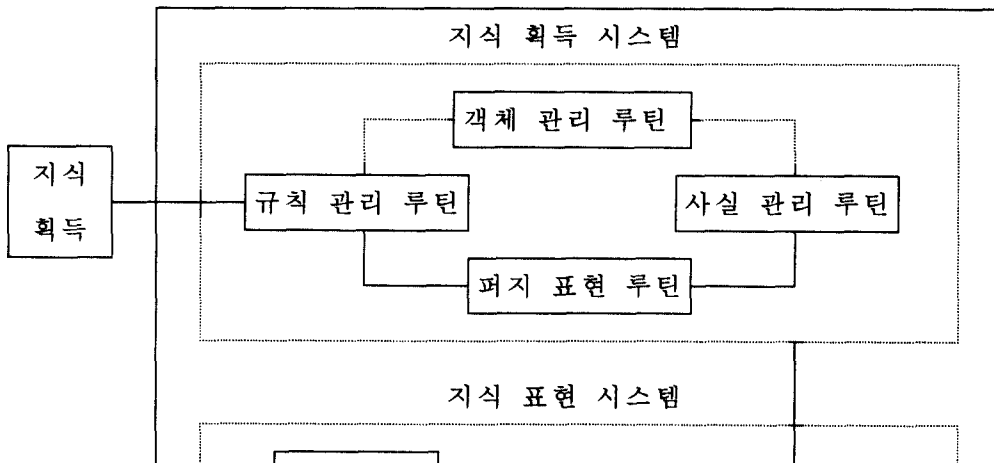
<그림1> 군사 추론의 과정

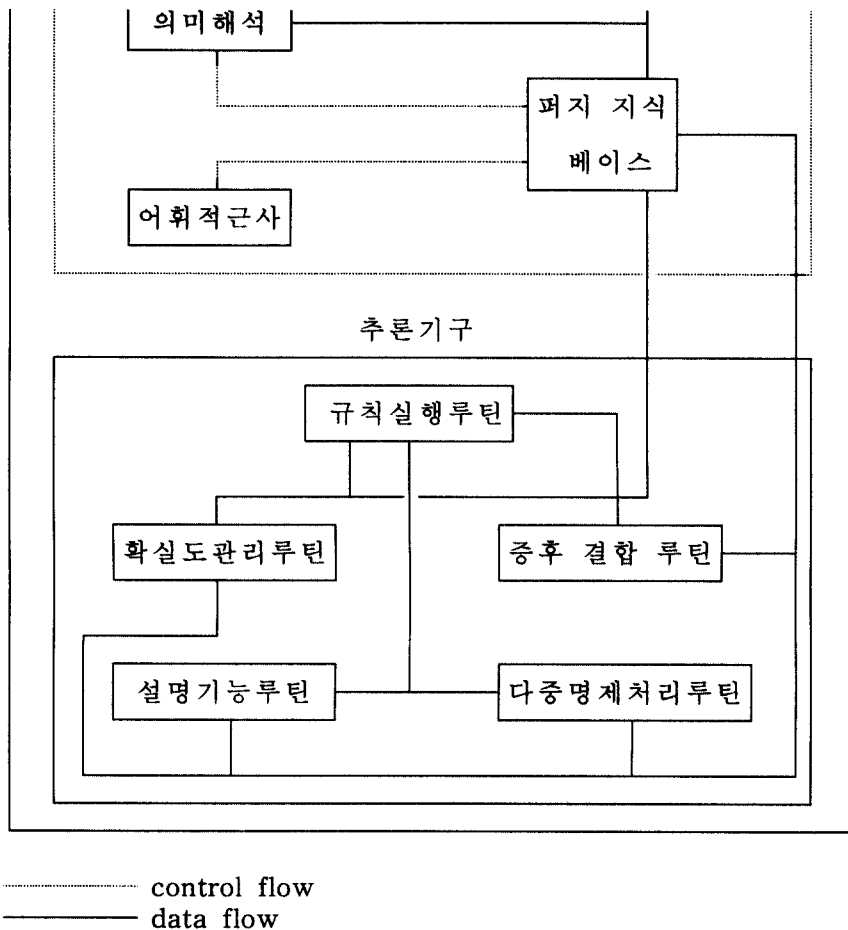


3.3 퍼지전문가시스템의 구성

본 연구의 퍼지전문가시스템은 <그림2>에서 보는 바와 같이 인간전문가로 부터 지식을 획득하고 관리하는 지식획득시스템, 그 지식을 시스템에서 표현하고 의미를 해석하는 지식표현시스템 및 의사결정 결과를 얻기 위한 추론기구로 구성된다.

<그림2> 시스템 구성도





3.3.1 지식 획득 시스템(knowledge acquisition system)

지식 획득 시스템에는 다음과 같은 다섯가지의 루틴으로 구성되어 있다.

첫째, 지식 획득 루틴으로서 이는 인간전문가로부터 정보를 얻기 위한 루틴이다.

둘째, 규칙관리루틴으로서 이는 문제를 해결하기 위한 지침을 표현한 규칙으로서 다음과 같이 정의된다.

rule(Rule_name, If_clause, Then_chause, CF, Inference_pattern)

셋째, 사실관리루틴으로서 본 시스템에서는 다음과 같은 형태로 저장된다.

value_is(Objective, Attribute, CF)

네째, 객체관리루틴으로서 여기에서 규정하는 정보는 다음과 같다.

object(O, Object_name, Primary_term_set, Universe_of_Discourse)

goal_object(O).

fuzzy(O).

non_fuzzy(O) : fuzzy(O), !, fail.

다섯째, 퍼지표현루틴으로서 이는 임의의 객체가 그 의미를 가지는 기본값을 표현하고자 할 때 이용되는 루틴으로, 그 의미는 어휘적으로 표현될 수도 있고, 기본값에 대한 소속 함수에 의하여 퍼지 집합으로 표현되기도 한다.

3.3.2 지식표현시스템(knowledge representation system)

지식표현시스템은 지식획득시스템을 지원하기 위한 것으로, 의미해석과 어휘적 근사과정을 지원한다. 시스템에서 이용되는 어휘는 보통 객체 변수명(X), 기본특성단어집합(T), 수정자(H), 연결자(C), 동사(V), 논리적 조건연산자(I), 한정자(Q) 등으로 구성된다.

그리고 퍼지지식베이스를 통하여, 어휘로 주어진 명제를 퍼지집합으로 바꾼 추론을 한 후, 시스템 이용자에게 제시할 때에는 다시 어휘적 표현으로 바꾸어 준다.

3.3.3 추론기구(Inference Engine)

퍼지전문가시스템의 추론기구는 원하는 해답을 얻기 위해 주어진 지식으로부터 문제를 풀어나가는데 필요한 일종의 지식으로서 추론은 규칙의 조건부와 결론부에 퍼지개념을 도입한 것이기 때문에, 확실적인 추론패턴이 될 수 없고, 추론기구는 연관관계를 갖는 규칙들의 추론망(inference network)을 이용한다. 규칙실행루틴의 핵심을 다음과 같은 방법으로 결론에 도달하게 된다.

규칙	:	If X is A Then Y is B (CF1)
입력사실	:	X is A' (CF2)
결론	:	Y is B' (CF3)

IV. CREFEX 시스템의 실행과 평가

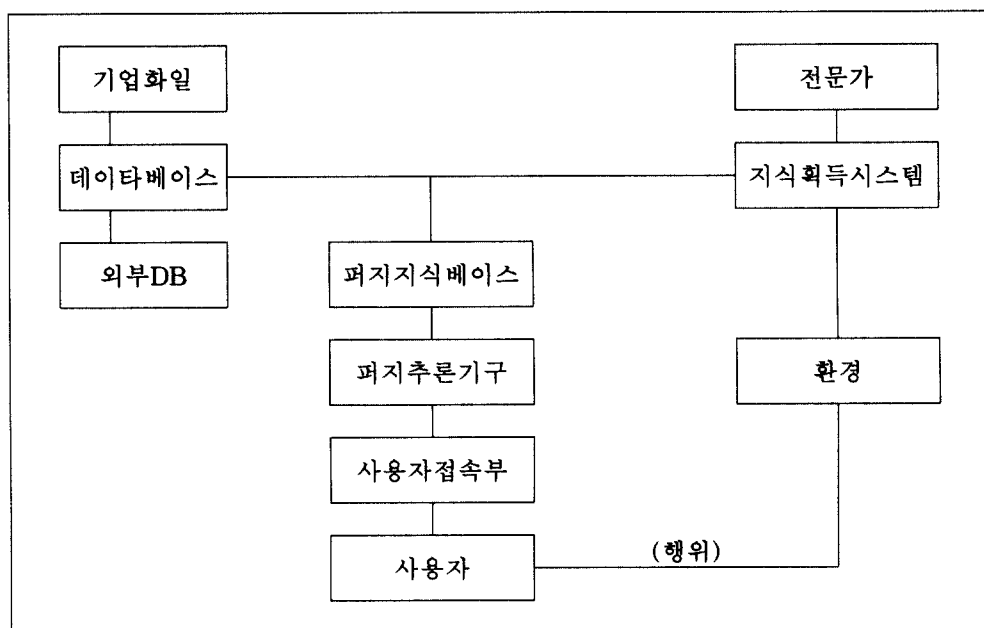
4.1 CREFEX 시스템의 실행

4.1.1 신용결정모델

지금까지의 논의를 근거로 신용결정을 위한 퍼지전문가시스템의 원형(prototype)인

CREFEX(Fuzzy Expert System for Credit Granting)시스템의 전체적인 구조는 <그림 3>과 같이 크게 데이터베이스, 지식획득시스템, 퍼지지식베이스, 퍼지추론기구 및 사용자 접속부로 구성되어 있다.

<그림3> CREFEX시스템의 전체적인 구조



그리고 퍼지전문가시스템을 개발하기 위한 신용결정모델을 <표3>과 같이 구성하였으며, 이러한 신용결정모델은 퍼지모델화 되어, 퍼지전문가적으로 신용대출요구기업에 대한 신용허용여부를 결정하게 된다.

우리나라의 금융기관에서는 전술한 바와 같이 기업체 종합평가표가 신용결정 방법으로 많이 이용되어 왔다. 본 연구에서는 이러한 기업체종합평가표에 기업의 과거의 지불습관에 대한 항목을 추가하여 보다 합리적으로 기업의 신용허용여부를 결정하고자 한다.

따라서 기업의 신용결정이 재무상태, 사업현황 및 전망, 은행과의 관계, 경영상태, 과거의 지불습관 등의 5가지의 대항목에 의해 이루어지도록 하였다. 이러한 평가 항목의 비중 배분에 대한 위험을 최소화하기 위하여, 기업체 종합 평가표의 평가기준표에 있는 배점을 따랐다. 즉, 재무상태(50%), 사업현황 및 전망(30%), 은행과의 관계(10%), 경영상태(10%)와 같이 비중을 두었으며, 특히 신용대출의 경우 과거의 지불 습관이 중요하므로 50%의 가중치를 부여하였다.

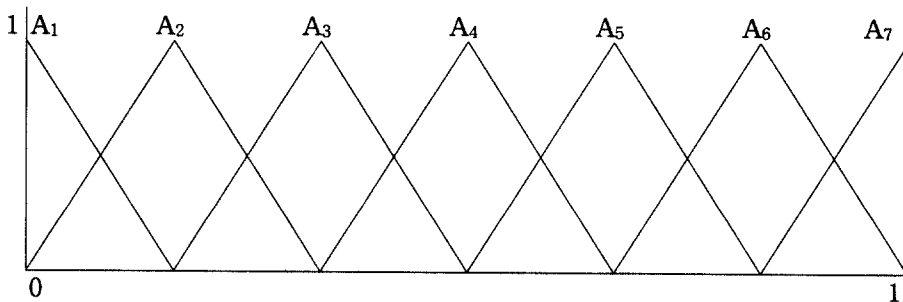
(50) 재무상태	(15)자본구성	(15)자기자본비율
	(15)유동성	(15)유동비율
	(15)수익성	(10)총자본순이익율
		(5)매출액경상이익율
(5)안정성	(5)고정장기적합률의 역	
(30) 사업현황 및 전망	(5)활동성	(5/2)총자본 회전율
		(5/2)매출채권회전율
	(5)성장성	(5/2)총자본증가율
		(5/2)연간 매출액증가율
	(10)생산성	(10/3)부가가치율
		(10/3)노동생산성 증가율
		(10/3)총자본투자효율
	(10)사업전망	(10/4)추정매출액순이익율
		(10/4)추정 매출액증가율
		(10/4)거래조건 및 판매전망
(10/4)품질 및 기술개발전망		
(10) 은행 과의 관계	(5)거래신뢰도	(10/4)연체 및 대지급 발생여부
		(10/4)부도발생여부
	(10/4)채무상환능력	(10/4)상환력 수준
(10/4)기업상담능력	(10/4)경영상담 정도	
(10) 경영 형태	(5/2)경영방식	(5/4)기업공개여부
		(5/4)경영관리체제의 합리성
	(5/2)경영능력	(5/4)기업성과
		(5/4)업력

	및 경영자 인적사항	(5/2)경영자 인격 및 종업원 관계	(5/6)경영자 업력
			(5/6)경영자 및 업체 상벌여부
			(5/6)노사관계
			(5/6)근로조건
			(5/6)직원채용방식
			(5/6)후생시설 및 제도
		(50)과거의 지불습관	(40)약정 기일내에 지불 (10)지불되지 못한 것에 대한 연기사유서 제출

4.1.2 신용결정 모델의 퍼지 모델

CREFEX시스템의 퍼지 변수는 <그림 4>와 같이 삼각형 퍼지 변수를 이용하였다. 퍼지 집합의 라벨은 A1="매우 낮다", A2="낮다", A3="조금 낮다", A4="보통이다", A5="조금 높다", A6="높다", A7="매우 높다" 등의 7 단계로 하고, 퍼지 집합의 대집합을 구간 [0, 1]로 정규화(normalized) 하였다.

<그림4> 퍼지 변수



신용결정모델에 의한 퍼지 추론이 이루어지려면, 이 모델을 퍼지 모델로 변환하여야 한다. 여기서 퍼지모델이란, 신용결정모델의 각 항목을 언어적 변수("매우 낮다", "낮다", "조금 낮다", "보통이다", "조금 높다", "높다", "매우 높다")로 변환하는 것이다.

일반적인 기업의 신용허용과정은 소항목이 입력되어, 중항목, 대항목이 차례로 산출되어 결정되는데, 각 기업의 계량화 되어있는 재무제표는 물론, 경영형태 및 경영자의 인적사항과 같은 질적인 자료가 뒷받침되어야 한다.

CREFEX시스템은 과거의 거래관계를 추가하였을 뿐만 아니라, 보다 정확하게 신용결정이 이루어지도록, 소항목은 점수화 하고, 이를 근거로 중항목과 대항목을 언어적으로 표현하여 결론에 이르게 하였다.

이러한 방법을 적용함으로써 소항목의 언어적 입력에 대한 오차를 최대한 줄일 수 있었다. 각각의 중항목과 대항목의 퍼지화는 <그림4>와 같은 퍼지변수를 사용하여 퍼지수(가중치)로 변환하고, <표4>와 같이 언어적 변수로 표현하였다. 이러한 언어변수는 신용도의 영향에 따라 대응적으로 부여된다. 예컨대, 대항목 중의 하나(채무상태)인 자본구성, 유동성, 수익성, 안정성을 언어적 변수 값으로 구해 보면, 중항목들의 점수는 <표3>에서 보는 바와 같이 각각 15, 15, 15, 5이다. 이를 <그림4>의 퍼지 변수 구간 [0, 1], 즉 정규화하기 위해 4개의 점수중 가장 큰 점수(15)로 나누면 각각 1, 1, 1, 0.33이 된다. 이 숫자를 <그림4>의 구간에 대응을 시키면, 언어적 표현은 각각 “매우 높다”, “매우 높다”, “매우 높다”, “조금 낮다”가 된다. 또한 각각의 퍼지수(가중치)는 (5/6, 6/6, 6/6), (5/6, 6/6, 6/6), (5/6, 6/6, 6/6), (1/6, 2/6, 3/6) 이 된다.

이와 같은 방법으로 소항목을 제외한 모든 항목을 퍼지화 하면 <표4>와 같은 퍼지모델이 된다.

<표4> 퍼지모델

기	(매우 높다) 재 무 상 태	(매우 높다)자본구성	(15)자기자본비율
		(매우 높다)유동성	(15)유동비율
		(매우 높다)수익성	(10)총자본순이익율
			(5)매출액경상이익율
		(조금 낮다)안정성	(5)고정장기적합률의 역
	(보통 이다) 사 업 현 황 및	(보통이다)활동성	(5/2)총자본 회전율
			(5/2)매출채권회전율
		(보통이다)성장성	(5/2)총자본증가율
			(5/2)연간 매출액증가율
		(매우 높다)생산성	(10/3)부가가치율
			(10/3)노동생산성 증가율
			(10/3)총자본투자효율

되고, 이 점수를 근거로 언어 값으로 표현하고, 이러한 언어 값은 다시 퍼지수로 변환한다.

또한 중항목 중에 “약정 기일내에 지불”, “지불되지 못한 것에 대한 연기사유서 제출”의 평가는 각 기업의 지불 예정날짜, 지불날짜, 연기사유서 제출 횟수에 의해 등급별로 점수화되므로, 이러한 자료가 데이터베이스로부터 입력된다.

신용결정을 위한 CREFEX시스템의 퍼지추론과정을 요약하면 다음과 같다.

신용요구기업의 코드번호를 입력하면,

단계 1. 데이터베이스로부터 기업의 데이터가 입력된다.

단계 2. 기업체종합평가표의 평가기준표의 방법으로 소항목의 점수를 산출하고, 중항목을 산출한다. 또한 “약정 기일내에 지불”, “지불되지 못한 것에 대한 연기사유서 제출”의 점수를 산출한다.

단계 3. 각 중항목의 점수로부터, <그림4>의 퍼지변수와 정규화를 통해, 각 언어변수 값을 표현하고 이에 대응하는 퍼지수(x)로 변환한다.

단계 4. 각 중항목별로 가중치<표4>와 입력 퍼지수(x)를 곱한다.

단계 5. 중항목들을 더하여 각 대항목별로 퍼지수(z)를 구한다.

단계 6. 각 대항목별로 무게중심법에 의해 최대의 상태의 수(a)를 찾는다.

단계 7. 단계 5에서 구한 퍼지수(z)를 무게 중심법에 의해 수(b)를 구한다.

단계 8. 단계 6과 7에서 구한 수를 사용하여 정규화를 한 수(c)를 찾는다. 즉, $c=b/a$.

단계 9. 정규화를 한 수(c)를 <그림4>의 퍼지변수에 대응시켜 언어적 값으로 변환하고, 퍼지수를 찾는다. 이 수는 대항목의 퍼지수(d)가 된다.

단계 10. 각 대항목 별로 가중치<표4>와 입력 퍼지수(d)를 곱한다.

단계 11. 대항목들을 더하여 퍼지수(e)를 구한다.

단계 12. 무게중심법에 의해 최대의 상태의 수(f)를 찾는다.

단계 13. 단계 11에서 구한 퍼지수(e)를 무게 중심법에 의해 수(g)를 구한다.

단계 14. 단계 12와 13에서 구한 수를 사용하여 정규화를 한 수(h)를 찾는다. 즉, $h=g/f$.

단계 15. 정규화를 한 수(h)를 <그림4>의 퍼지 변수에 대응시켜 언어적 값으로 변환하면, 기업의 신용이 언어적으로 결정된다.

4.1.4 표본출력(sample output)

CREFEX 시스템은 다음과 같은 과정을 통해 신용결정을 내리게 된다. 먼저 고객이 신용매출을 요구해 오면 고객의 고유의 코드번호를 시스템에 입력한다. 즉, 본 연구에서 개발한 CREFEX 시스템에는 식료품, 음료품등에서부터 오락 및 문화 예술 서비스업에 이르기까지 41개 업종에 관한 평가기준이 각각 입력되어 있으므로, 분류와 평가를 보다 용이

하게 하기 위하여 <표5> 와 같이 숫자로 된 7자리의 코드번호를 이용하고 있다.

<표5> 코드번호의 구성

1자리	2자리	3자리	4자리	5자리	6자리	7자리
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

[업종(01-41)] [규모(1,2)][지역(1,2,3)] [회 사 고 유 번 호]

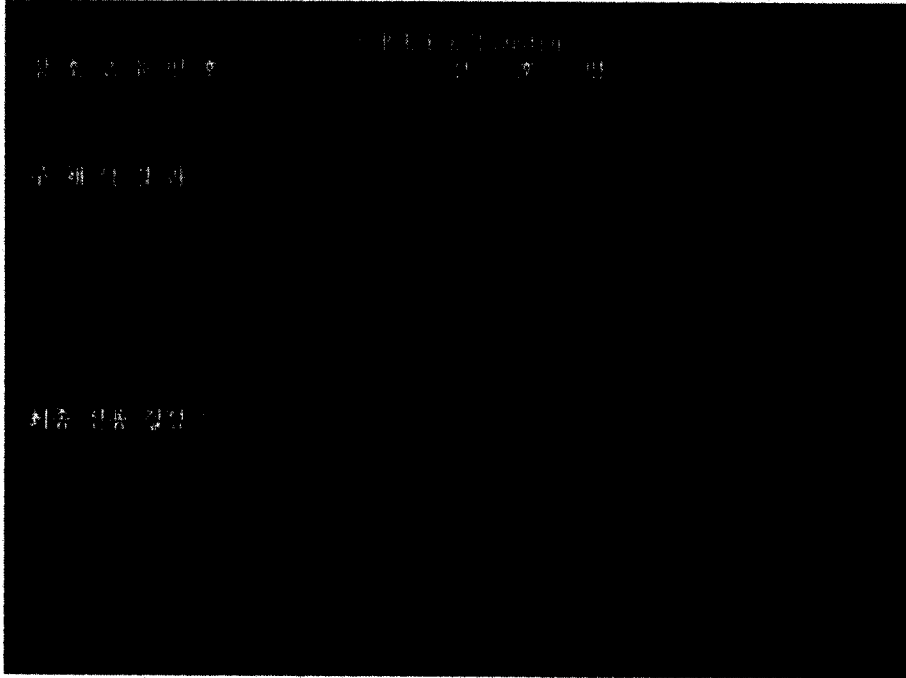
업종은 업종별 번호를 부여하였으며, 규모의 1은 대기업, 2는 중소기업이다. 그리고 지역의 1은 동일시에 위치한 기업을 말하고, 2는 동일 시는 아니나 동일 도에 위치한 기업, 3은 기타지역을 의미한다. 예를 들어 0112123의 코드번호는 처음 2자리는 식료품 업종, 3자리 1은 대기업, 4자리 3은 동일도의 지역, 그리고 5-7자리 123은 회사의 고유번호이다.

이와 같이 신용허용 요구회사의 코드 번호가 입력되면, 과거의 거래관계가 있었던 고객의 경우에는, 데이터베이스에서 이 기업에 대한 요약 대차대조표와 요약 손익계산서를 포함한 기타의 질적 자료가 검색되어 <그림3>의 지식획득시스템으로 연결된다. 여기서 여러가지의 계산 루틴에 의해 신용 결정 모델의 소항목들이 계산된다. 그리고 과거의 지불 습관에 대한 정보 역시 계산된다. CREFEX시스템은 위에서 계산된 계량화 정보를 모두 퍼지지식베이스에 자동으로 입력시킨다.

퍼지지식베이스에서는 입력된 자료를 가지고 퍼지변수를 이용하여 언어적 값으로 표현하고, 퍼지수로 변환한다. 이러한 값과 퍼지모델로부터 퍼지추론을 하여 신용결정모델의 증항목과 대항목이 차례로 언어적 값과 퍼지수를 찾아서 최종 결론은 자연어로 된 신용결정을 하게 된다.

본 연구에서 개발된 CREFEX시스템을 사용하여 코드번호 0113123을 갖는 어느 특정 기업의 신용을 결정하는 과정은 다음과 같다. 여기서 CREFEX시스템을 실행하면 화면에 상호고유번호(코드번호)를 입력하라는 프롬프트가 나타난다. 이때 코드번호를 입력하고 Enter 키를 누르면 <그림5>와 같이 같이 상호명과 구체적인 결과와 최종 신용 결정의 결과가 자연어로 출력된다. 그리고 임의의 키를 누르면 <그림6>과 같이 그 기업에 대한 추가 설명이 나타난다. 따라서 여러가지 항목을 한 화면에 볼 수 있어 그 기업의 신용상태를 구체적으로 관찰할 수 있다.

<그림6> CREFEX의 결과(추가설명)



4.2 CREFEX시스템의 평가

4.2.1 회계정보시스템의 평가척도와 평가방법

먼저, CREFEX시스템을 평가하기 위한 평가척도를 결정하기 위해 선행연구를 검토해보면 다음과 같다. Sprague와 Carlson(1982)은 정보시스템을 평가하기 위한 사용가능한 측정치로 생산성, 절차, 인지 및 제품평가의 4가지 범주로 구분하고 있다. 생산성 평가는 의사결정 소요시간, 소요 원가 및 의사결정의 결과를 측정치로 하고, 절차 평가는 의사결정에 미치는 영향을 평가하는 것이고, 인지 평가는 시스템이 의사결정자에게 미치는 영향을 평가하는 것으로 문제의 이해정도, 사용의 용이성등을 측정치로 하고 있으며, 마지막으로 시스템의 기술적인 장점을 평가하기 위한 제품평가는 반응시간, 이용가능성, 개발비, 운영비등을 측정치로 하고 있다.

또 Siegal(1975)은 전산화된 정보시스템의 전반적인 측정은 그 시스템 원가에 의거한 시스템가치라고 하였으며, Herzog(1975)와 Scriven 및 Hallam(1976)은 정보시스템은 그것의 목표와 기준에 의해 평가되어야 한다고 제안하고 있다. 그리고, Gallagher(1974), Sewar(1975)와 Thorne(1977)은 이용자의 만족도에 따라 정보시스템을 평가하여야 한다고

제안했다.

<그림5> CREFEX의 결과(구체적 결과, 최종 신용결정)

구분	구체적 결과	최종 신용결정
1. 신용등급	신용등급 1등급	신용등급 1등급
2. 신용한도	신용한도 100,000,000원	신용한도 100,000,000원
3. 신용조건	신용조건 12개월	신용조건 12개월
4. 신용보증	신용보증 100,000,000원	신용보증 100,000,000원
5. 신용평가	신용평가 100점	신용평가 100점
6. 신용리스크	신용리스크 100점	신용리스크 100점
7. 신용비용	신용비용 100,000,000원	신용비용 100,000,000원
8. 신용이익	신용이익 100,000,000원	신용이익 100,000,000원
9. 신용손실	신용손실 100,000,000원	신용손실 100,000,000원
10. 신용회수	신용회수 100,000,000원	신용회수 100,000,000원
11. 신용회전	신용회전 100,000,000원	신용회전 100,000,000원
12. 신용회전율	신용회전율 100%	신용회전율 100%
13. 신용회전비	신용회전비 100,000,000원	신용회전비 100,000,000원
14. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%
15. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%
16. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%
17. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%
18. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%
19. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%
20. 신용회전비율	신용회전비율 100%	신용회전비율 100%

이상의 연구를 요약하면, 의사결정 결과의 적합성, 의사결정 소요시간, 소요원가 및 사용의 용이성등으로 구분할 수 있을 것이다. 따라서 CREFEX시스템의 평가척도의사결정 결과의 적합성과 의사결정시간, 소요원가 및 사용의 용이성에 중점을 두고 나머지의 측정치를 간략히 검토해 볼 것이다.

그리고 평가방법에서 만약 기업의 도산예측과 같은 실제적인 자료를 얻을 수 있다면, 분류기법으로 이용되는 다중회귀분석, logit, probit등과 같은 통계적 예측모델과의 비교분석을 통해 유효성을 검토할 수 있을 것이지만, 신용허용의 경우에는 이러한 자료를 얻을 수가 없었다. 따라서 시스템 평가를 위한 자료수집은, CREFEX시스템이 반복적이고 환경순응적이며 시스템의 본질적 특징만을 가지고 있는 원형접근법을 이용하여 개발되었으므로 짧은 기간내에 그것의 가치를 확인할 수 있는 평가가 행해져야 하기 때문에 실험의 방법에 의하였다.

4.2.2 실험설계 및 피험자

전술한 바와 같이 CREFEX시스템의 평가에서 성과측정치로서 먼저, 효과성에 관한 의사결정 결과의 적합성 내지는 정확성과 둘째, 효율성에 해당하는 의사결정시간의 평가에 중점을 두고 가치분석, 원가문제 및 사용의 용이성등에 대해서는 간략히 검토해 볼 것이다.

다음으로 피험자는 상당한 경험이 있는 기업의 신용평가담당자를 대상으로 하여야 하지만, 신용평가담당자의 일상적인 평가경험과 실험경험이 혼합되는 결과를 초래할 수도 있고, 의사결정과 관련된 실험에서는 전공학생들이 더욱 적절할 수도 있다는 연구(Ashton과 Cramer, 1980)도 있기 때문에 본 연구에서는 목원대학교 경영학과 4학년 학생들 중 재무분석의 강좌를 수강하는 학생들(62명)을 피험자로 선택하였다. 피험자들은 회계자료처리론, 전산처리론, 그리고 재무관리 및 경영정보시스템등을 이미 이수하였다.

그러나 본 실험이 전산실에서 이루어지므로 PC에 능숙치 못한 11명을 제외한 51명을 1차적으로 선정하였다. 그런 후에 기업의 신용평가담당자에 상응하는 전문 능력을 갖추게 하기 위해서, 신용평가방법에 대한 1차의 교육과 평가를 통해 상위 40명을 선정하였다. 곧 이어 2차교육과 시험을 통해 최종 30명을 실험그룹으로 선정하였다.

그리고 신용평가능력의 차이를 통제하기 위하여 시험성적의 분포가 같아지게 이들 30명을 실험그룹과 통제그룹으로 구분하였다. 통제그룹에게는 신용평가의 교육내용에 따라서 계산기(calculator)와 기타의 계산보조물을 이용하여 강의실에서 신용평가를 하게 하였으며, 실험그룹은 PC룸에서 CREFEX시스템을 이용하여 신용평가를 한후, 그 평가의 정확성과 소요시간을 비교하였다.

그리고 임의의 25개 기업에 관한 대차대조표와 손익계산서, 최근 5년간의거래실적 명세, 은행조회서, 거래년수 및 회사의 개황들을 학생들에게 제공하였다. 이때 25개사 중 15개사는 지급이행을 하는 회사이고 나머지 10개사는 지급불이행하는 것으로 조작하였으며, 이를 조사자들에게는 비밀로 했다. 이상과 같은 과정을 통해, 실험그룹과 통제그룹의 평가결과치를 아래와 같이 비교 분석하였다.

4.2.3 결과 및 해석

피험자 그룹들에 평가결과의 정확성 여부를 다음의 방법으로 측정하였다. 즉, 이미 조작된 기업자료에 의해 신용허용과 신용거절 의사결정 결과 오류의 자승평균값을 취하였다. 통제그룹의 오류의 자승 평균값은 다음과 같이 나타났다.

$$\sum_{i=1}^{15} \sum_{j=1}^{25} (X_{ij} - Y_j)^2 / 15 = 6$$

(단, i는 신용평가자, j는 임의의 기업,

X_{ij} 는 i 의 j 기업에 대한 신용평가결과로서 매출허용시는 1, 거절시는 0임.

Y_i 는 조작된값으로서 매출허용시는 1, 거절시는 0임.)

한편 CREFEX시스템을 이용한 실험그룹의 오류의 자승평균값은 다음과 같이 나타났다.

$$\sum_{i=1}^{15} \sum_{j=1}^{25} (Y_{ij} - Y_i)^2 / 15 = 6$$

(단, Y_{ij} 는 CREFEX시스템 이용시의 i 의 j 기업에 대한 신용평가결과로서 신용매출 허용시는 1, 신용매출 거절시는 0임.)

이상을 요약하면 <표6>과 같다.

< 표6 > 양그룹의 의사결정 오류의 자승평균값

구 분	회 사 수	통제 그룹	실험 그룹
신용허용회사	15개사 (60%)	허용 10 (67%) 거절 5 (33%)	허용 14 (93%) 거절 1 (7%)
신용거절회사	10개사 (40%)	허용 1 (10%) 거절 9 (90%)	허용 0 (0%) 거절 10 (100%)
오류의 자승 평균값		6 (24%)	1 (4%)

이 표에서 신용허용 및 거절회사수는 재무비율, 과거의 지불습관 및 기업의 업력과 과거의 거래관계를 조작함으로써 허용사는 15개사, 거절사는 10개사로 표본을 만들었다. 통제그룹의 적중률에 대한 오류의 자승 평균값은 6(24%)이나 실험그룹의 적중률의 그것은 1(4%)로 나타났다.

그리고 의사결정에 소요되는 평균시간은 통제그룹이 3시간 25분이 걸렸고, 실험그룹의 경우 25개사에 대한 재무제표, 경영형태, 경영자인적사항 및 과거의 거래관계 등을 데이터베이스에 입력시켜 놓았으므로, 6분만에 25개사에 대한 평가가 완료되었다. 또한 CREFEX시스템은 PC를 이용하기 때문에 시스템의 허용최대원가의 폭이 상대적으로 적으면서 필요한 서어비스를 제공받을 수 있어서 원가 즉, 가치분석 측면에서도 유리한 것으로 평가되었다. 또한 실험그룹이 CREFEX시스템을 처음 사용하지만 메뉴방식과 대화식 처리로 설계되어 있어서 쉽게 이용할 수 있었다.

그러나 실험실에서 조작한 경우에도 실험그룹의 오류의 자승 평균값이 1로 나타난 것은 CREFEX시스템의 퍼지지식베이스에 어떤 문제가 있음을 시사해 준다. 이는 보다 정교한 신용평가모델을 퍼지지식베이스로 채택할 때 개선될 수 있을 것으로 판단된다.

V. 결 론

경영 의사결정문제란 근본적으로 불확실성을 다루는 영역이라 할 수 있다. 그러므로 문제의 불확실성을 회피하거나, 많은 가정에 의해 불확실성을 배제하는 방식은 의사결정문제의 본질을 외면하는 결과가 된다. 따라서 불확실성을 체계적으로 문제에 반영하여 모델의 표현에 포함시키고 불확실성을 동시에 추론할 필요가 있다. 즉, 인간의 판단과 의사결정에는 근본적으로 애매성과 모호성이 존재한다는 현실적인 문제와 지식공학에서의 문제해결능력은 지식베이스의 정확성과 풍부함 및 적절한 추론 방법에 있다는 점을 고려할 때, 기존의 이진논리에 의한 전문가시스템보다는 퍼지추론에 의한 퍼지전문가시스템이 개발될 필요성이 있다.

본 연구는 퍼지전문가시스템이 어떻게 개발되어 기업의 다양한 의사결정영역에 활용될 수 있는가를 보이기 위하여, 원형시스템인 CREFEX시스템을 개발한 후, 그 실행과 평가를 통해 유효성을 검토하였다. 여기서 퍼지전문가시스템의 원형인 CREFEX시스템을 개발하기 위한 특정 의사결정문제영역은 기업의 신용허용의사결정으로 하였다. 따라서, 본 연구는 기업의 신용평가담당자의 의사결정목적에 보다 효과적으로 이용될 수 있는 회계정보시스템을 개발하기 위하여, 퍼지이론을 바탕으로 한 신용평가 퍼지전문가시스템의 원형인 CREFEX시스템을 개발하여 그 실행과 표본출력의 창출과정을 검토해 봄으로써, 향후 기업의 다양한 의사결정영역에 퍼지전문가시스템이 보다 광범위하게 효과적으로 이용될 수 있음을 보여주고 있다.

본 연구에서 개발한 신용결정을 위한 퍼지전문가시스템의 원형인 CREFEX시스템의 주요특징을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 데이터베이스에는 공시된 기업의 재무자료는 물론, 공시되지 않은 비재무자료까지 내장되어 있으며, 데이터베이스의 구조는 자료의 분산보존에 의한 자료의 분실을 방지하고, 필요한 자료가 신속, 용이하게 이용될 수 있도록 설계되었다.

둘째, 지식획득시스템에서는 지식획득루틴, 규칙관리루틴, 사실관리루틴, 객체관리루틴 및 퍼지표현루틴으로 구성되어 있어서 지식이 어휘적으로 표현될 수도 있고, 퍼지집합으로 표현될 수도 있어서 지식의 정확성과 풍부함을 달성할 수 있게 되어 있다. 그리고, 지식획득시스템을 지원하기 위한 지식표현시스템은 의미해석과 어휘적 근사과정을 지원하고 있다.

셋째, 신용허용의사결정의 기본 로직은 문헌연구에 의한 각종의 재무비율, 한국은행의 기업채종합평가표와 과거의 지불습관 및 업력등에 의해 결정되었다.

넷째, 퍼지변수는 삼각형 퍼지변수로 하였으며, 퍼지집합의 라벨은 7단계로 구분하고,

퍼지집합의 대집합을 구간 $[0,1]$ 로 정규화 하였다. 그리고 시스템의 정확성을 제고시키기 위해 기존의 재무자료에 의해 계량적으로 측정가능한 부분은 먼저 점수화하고, 이후의 중항목과 대항목을 퍼지화 하였다. 즉, 소항목은 데이터베이스로부터 입력되어 점수화되고, 이 점수는 언어값으로 표현되고 이 언어값은 다시 퍼지수로 변환된다.

다섯째, 퍼지추론과정에서는 변환된 퍼지수를 무게중심법에 의해 최대 상태의 수를 찾고, 이어서 정규화한 수를 퍼지변수에 대응시켜 언어값으로 변환하면, 기업의 신용허용 여부가 언어값으로 결정되어 표본출력이 나오도록 설계하였다.

여섯째, 사용자와 보다 친숙해 질 수 있도록, 투입, 출력양식, 명령어, 질문, 대담등과 관련이 있는 자연어 형식의 대화관리시스템과 메뉴방식을 보유하고 있어서 사용이 매우 용이하게 설계되어 있다.

마지막으로 본 시스템이 기업의 특수한 환경에 보다 탄력적으로 이용될 수 있게, 모듈의 추가와 변경이 용이하게 설계되어 있어서 환경순응적이다.

그리고 CREFEX시스템의 유효성에 대한 평가는 실험의 방법에 의해 자료를 수집하였으며, 그 결과 실험그룹의 적중률에 관한 오류의 자승평균값이 통제그룹의 그것 보다 상당한 정도로 감소하였다. 뿐만아니라, 의사결정예의 소요시간과 접근가능성 및 사용의 용이성 등에서 유효성이 있었음을 검정하였다.

그러나 CREFEX시스템은 신용허용의사결정을 지원하기 위한 최적정보시스템의 선택에 대한 규칙베이스를 기업의 일반적인 신용결정에 관한 고려요인과 도산예측에 관한 일반화된 모델이나 금융기관의 대부결정에 관한 기업체종합평가표를 원용하였으므로, 이 시스템이 기업현장에 실제로 적용되기 위해서는 어느 정도의 수정이 불가피하다. 그러나 상당히 복잡하고 주관적인 재무분석등을 프로그램화되어 있는 전문지식을 활용하여 쉽게 이용할 수 있을 뿐만아니라, 분석의 객관성, 효율성, 및 유효성을 제고시킬 수 있는 것으로 나타났다.

즉, 기업경영에서 재무분석정보는 투자결정, 여신결정 및 신용결정등과 같이 미래예측과 관련한 많은 의사결정문제에 이용될 수 있으며, 설사 이러한 예측이 경영자의 직관에 의해 이루어진다 할 지라도 CREFEX시스템을 활용할 경우 경영자의 직관을 확인 혹은 수정해주는 역할을 충분히 할 수 있을 것이다. 이러한 점에서 본 연구는 신용허용의사결정을 위한 CREFEX시스템의 개발을 통해 그 실제적인 유용성과 이를 원용한 여러 형태의 퍼지 전문가시스템의 개발가능성을 제시하였다.

參 考 文 獻

- 권혁대, 1993, 재무분석 전문의사결정지원시스템의 설계와 실행, 회계학연구(제16호).
- 배병한, 1989, 지능회계정보시스템에 관한 연구, 미발표 박사학위논문, 계명대학교.
- 이종현, 1994, 기업어음 신용등급평가에 있어 회계정보의 유용성에 관한 실증적 연구, 회계학연구(제19호).
- Ashton R. H. and S. S. Kramer, 1980, Student as Surrogates in Behavioral Accounting Research: Some Evidence, *Journal of Accounting Research*, Vol. 18.
- Backer, M. and M.L. Gosman 1979, The Predictive Value of financial Ratios in Bank Term Loan Decisions, *The Journal of Commercial Bank Lending*.
- Buckley, J. J., 1986, A Fuzzy Expert System," *Fuzzy sets and Systems* 20.
- Buckley, J. J. and Tucker, D., 1987, Extended Fuzzy Relations: Application to Fuzzy Expert System, *International Journal of Approximate Reasoning* 1.
- Einhorn, H., and R. Hogarth. 1985. Ambiguity and uncertainty in probabilistic inference. *Psychological Review* 92.
- Foster G., 1986, *Financial Statement Analysis*, 2nd ed., Prentice Hall Inc., N. J.
- Franke, G. 1978. Expected utility with ambiguous probabilities and irrational parameters. *Theory and Decision* 9.
- Gallagher, C. S., 1974, Perception of the value of a Management Information Systems, *Academy of Management Journal*, Vol. 17.
- Heckerman, D., 1986, Probabilistic Interpretation for MYCIN's Certainty Factors, *In Uncertainty in Artificial Intelligence*.
- Herzog, J. P., 1975, System Evaluation Technique for Users, *Journal of Systems Management*.
- Kahneman, D., and A. Tversky. 1979. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica* 47.
- Lev, b., 1974, *Financial Statement Analysis: A New Approach*, Pretice-Hall, inc., Englewood Cliffs, N. J.
- March, J., 1976. The technology of foolishness. *In Ambiguity and Choice in Organizations*, edited by J. March and J. Olsen. Oslo, Norway: universitetsforlaget.
- _____, 1978. Bounded rationality, ambiguity, and the engineering of choice. *Bell*

Journal of Economics 9:

- _____, 1987. ambiguity and accounting: The elusive link between information and decision making. *Accounting, Organizations and Society* 12:
- Ruparel Bharat and Srinivasan Venkat, 1992, A Dedicated Shell for Designing Expert Credit Support Systems, *Decision Systems*.
- Sewar, H. H., 1975, *Evaluating Information Systems*, The Information Systems Handbook, Homewood IL.
- Siegal, P., 1975, System Control Plan, *Strategic Planning of Management Information Systems*.
- Srinivasan Venkat and Kim Yong H., 1987, The Bierman-Hausman Credit Granting Model: A Note, *Management Science*, Vol.33.No.10.
- _____, 1987, Credit Granting: A Comparative Analysis of Classification Procedures, *The Journal of Finance*, July.
- _____, 1988, Designing Expert Financial Systems: A Case Study of Corporate Credit Management, *Financial Management*.
- Srinivasan Venkat, Ruparel Bharat, 1990, CGX: An Expert Support System for Credit Granting, *European Journal of Operational Research*
- Weston, J. F. and E. F. Brigham, 1981. *Essentials of Managerial Finance*, 7th ed., Illihois, The Dryden Press.
- Zadeh, L. A., 1965, Fuzzy Sets, *Information and Control*, Vol.8.
- _____, 1983, The Role of Fuzzy Logic in the Management of Uncertainty in Expert Systems, *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 11.
- _____, 1978, Fuzzy Sets as a Basis for a Theory of Possibility, *Fuzzy Set and Systems*, Vol. 1.
- _____, 1979, A Theory of Approximate Reasoning, *Machine Intelligence*. Vol. 9, New York: Halstead press.
- _____, 1979, A Theory of Appromimate Reasoning, *Machine Intelligence*, Vol. 9, New York Halstead Press.
- _____, 1984 The Investigation of Cost Variances : A Fuzzy Set Theory Approach, *Decision Science*, Vol. 15.
- _____, 1989, Fuzzy Set Theory and Accounting, *Journal of Accounting Litirature*, Vol. 8.
- _____, 1991, The Problem of Ambiguity and Vagueness in Accounting,

Behavioral Research in Accounting, Vol. 3.

Zimmermann, H. J., 1985, *Fuzzy Sets Theory and Its Applications*, Kluwer-Hijhoff Publishing Co.,

부록 : CREFEX 프로그램 리스트의 일부

```

/*                      C R E F E X System                      */

/*                      [중항목의 언어적 표현]                  */
for (i=0;i<=13;i++)
    m_lan[i]=sc_medium[i]/ref_sc_medium[i];
m_lan[14]=(float)p_count/(float)k_count;
m_lan[15]=tem1/(k_count-p_count);
for (i=0;i<=15;i++) {
    temp_f=m_lan[i];
    temp_i=norm_grade(temp_f);
    sol_m[i]=temp_i;
}

/*                      [중항목의 퍼지수]                      */
for (i=0;i<=15;i++) {
    temp_f=sc_medium[i];
    temp_i=norm_grade(temp_f);
    for (j=0;j<=2;j++) f_m_data[i][j]=ref_data[temp_i][j];
}

/*                      [대항목의 정규화]                      */
for(i=0;i<=4;i++) {
    nf_big[i]=0.0;
    nmf_big[i]=0.0;
    for(j=0;j<=2;j++){
        nf_big[i]=nf_big[i]+f_big[i][j];
        nmf_big[i]=nmf_big[i]+mf_big[i][j];
    }
}
    
```

```

    for(i=0;i<=4;i++) {
        nor_big[i]=nf_big[i]/nmf_big[i];
    }
/*                                     [대항목의 언어적 표현]                                     */
    for (i=0;i<=4;i++) {
        temp_f=nor_big[i];
        temp_i=norm_grade(temp_f);
        sol_l[i]=temp_i;
    }
/*                                     [대항목 합 의 최대상태의 퍼지 수]                                     */

    for (i=0;i<=4;i++)
    for (j=0;j<=2;j++) {
        mf_b_big[i][j]=l_data[i][j] * ref_data[6][j];
    }
    for (j=0;j<=2;j++){
        m_fuzzy_r1[j]=0.0;
        for (i=0;i<=4;i++)
            m_fuzzy_r1[j]=m_fuzzy_r1[j]+mf_b_big[i][j];
    }
/*                                     [결과의 정규화]                                     */

    nf_last=0.0;
    nmf_last=0.0;
    for(j=0;j<=2;j++){
        nf_last=nf_last+fuzzy_r1[j];
        nmf_last=nmf_last+m_fuzzy_r1[j];
    }
    nor_last=nf_last/nmf_last;
/*                                     [결과의 언어적 표현]                                     */

    temp_f=nor_last;
    temp_i=norm_grade(temp_f);
    sol_last=temp_i;

```