

퍼지인식도를 이용한 형식지와 암묵지 결합 메커니즘에 관한 연구: 신용카드 이탈고객 분석을 중심으로

이 건 창*, 정 남 호**, 김 재 경***

A Fuzzy Cognitive Map Approach to Integrating Explicit Knowledge and Tacit Knowledge: Emphasis on the Churn Analysis of Credit Card Holders

Lee, Kun-Chang, Chung, Nam-Ho, Kim, Jae-Kyeong

We propose utilizing a fuzzy cognitive map (FCM) to integrate tacit knowledge and explicit knowledge both of which are crucial to the success of knowledge management. Recently, explicit knowledge is getting more available as CRM and data mining approaches become popular as the advent of using database and the Internet technology. However, for the knowledge management to be successful, tacit knowledge should be seamlessly integrated with explicit knowledge seamlessly. The problem hindering such effort is how to find a vehicle facilitating transformation of explicit knowledge into tacit knowledge, and vice versa. FCM has been important method for representing tacit knowledge as a form of explicit knowledge. In this respect, we suggest the detailed process about how to integrate explicit knowledge and tacit knowledge by using FCM. We gathered extensive set of data from the credit card company, and applied our proposed method. Results showed that our approach is robust and promising for the field of integrating two different kinds of knowledge.

* 성균관대학교 경영학부 교수(leekc@skku.ac.kr)

** 성균관대학교 경영학부 박사과정

*** 경희대학교 경영학부 교수

I. 서론

최근 기업경영 환경이 악화되고 기업간 경쟁이 치열해짐에 따라 지적자산에 대한 관심이 크게 증폭되었다. 특히 금년도 9월 11일 미국 뉴욕에서의 테러사건 이후에 세계경제가 급격하게 경색이 되면서 이러한 현상은 더욱 두드러지고 있다. 과거의 경영이 외형적인 자산규모에 초점이 맞춰진 것이라면 요즈음은 눈에 보이지 않지만 기업의 경영성과에 지대한 영향을 미치는 무형의 지적자산과 그에 대한 지식경영에 관심을 가지고 있다(Hansen, 1999; Nonaka, 1994; Sveiby, 1997; Zander & Kogut, 1995).

Nonaka & Takeguchi(1995)는 기업내에 축적되어 있는 이같은 지적자산의 유형을 크게 두 가지로 분류하여 형식지(explicit knowledge)와 암묵지(tacit knowledge)로 분류하였다. 암묵지란 내면화되어 있고 유형화해서 다른 사람에게 전달하기 어렵다는 특징이 있는 지식의 유형으로서, 예를 들어 성공한 기업이 가지는 노하우나 그들만의 기업문화등이 여기에 해당된다. 반면에 형식지는 보거나 듣는 것등으로 확인이 될 수 있는 지식의 유형으로서, 예를 들어 연구보고서, 책, 데이터베이스의 형태로 기술되어 있는 지식을 말한다.

본 연구에서는 지식경영에 대한 정의를 '지식의 생성, 축적, 공유, 활용, 학습이라는 지식순환과정을 촉진시키는 일련의 모든 경영행위'라고 정의한다. 따라서, 과거에 이뤄진 모든 경영행위도 사실상 이러한 지식경영의 범주에 어느정도 포함될 수가 있다. 이러한 정의에 기초하여 본 연구에서는 모든 기업들이 정도의 차이는 있을지언정 이미 지식경영을 어느정도 실천하고 있는 것으로 간주한다. 지식경영에 관한 기존연구를 보면 대개 형식지와 암묵지를 구분하지 않고 그냥 지식자산 또는 지적자산 또는 지적자본 등의 용어로 총칭하여 소개

하는 경우가 대부분이다. 즉, 예를 들어서 지식 및 지식경영에 대한 개념적 연구(Nonaka, 1994; Demarest, 1987; Sveiby, 1997), 제시된 이론적 근거 및 방법론을 검증하기 위한 연구(Davenport et al, 1998; Ruggles, 1998; March, 1997; Leonard & Sensiper, 1998), 지금까지 제시된 지식경영 연구들을 통합적으로 분석하여 지식경영 전략을 제시한 연구(이건창 & 권순재, 2001; Holsapple & Joshi, 1999; Wijnhoven, 2000), 지식경영 성공요인과 지식경영 활동간의 관계 혹은 지식경영 활동과 기업 성과간의 관계를 분석한 연구(김상수 & 김용우, 2000; Hansen, 1999; Zander & Kogut, 1995) 등을 보아도 형태지와 암묵지를 구분하여 이를 연결하려는 시도는 없었다.

따라서, 본 연구에서는 형식지와 암묵지를 연결하여 복잡한 의사결정문제를 해결하고자 하며 이를 위하여 다음과 같은 연구방법론을 갖는다.

첫째, 형식지와 암묵지를 결합하기 위한 메커니즘으로서 퍼지인식도(Fuzzy Cognitive Map: FCM으로 약함)를 사용한다. FCM은 사회과학 분야에서 전문가의 암묵지를 표현하기 위하여 널리 사용되어온 지식표현 방법론중의 하나이다(Axelrod, 1976; Eden et al., 1979). 이는 최근 지식경영에서도 적극 활용되고 있으며(Noh et al., 2000) 주로 명확하게 표현하기 어려운 지식표현이 요구되는 분야에서 많이 사용되어 왔다.

둘째, 많은 요인들이 서로 복잡하게 연결되어 풀기가 어려운 문제인, 신용카드 이탈고객 분석문제에 본 논문에서 제안하는 방법론을 적용하여 문제를 해결하고자 한다. 신용카드 이탈고객관리 문제는 CRM(Customer Relationship Management)에 의한 문제해결방식으로 주로 처리가 되어왔다. 그러나, CRM 방법론만으로는 이같은 문제를 만족스럽게 풀기가 어렵기 때문에, 본 연구에서 제안하는 방법론인 형

식지와 암묵지를 결합하는 메커니즘을 적용할 필요가 있다.

이상과 같은 연구방법론에서 사용되는 두가지 주요개념인 FCM과 신용카드 문제에 대하여 간략하게 살펴보자. 우선, Axelrod(1976), Eden et al.(1979), Kosko(1986) 등에 의해 소개된 FCM은 인과관계값을 방향뿐만 아니라 변화의 크기까지 정하여 표현한 것을 의미한다. 이러한 FCM을 이용하면 특정문제와 연관된 많은 요인들간의 복잡한 인과관계를 동시에 고려하여 불확실성을 제거하는데 큰 도움이 된다(Kardaras & Karakostas, 1999). 한편, Montazemi & Conrath(1986)은 정보시스템 요구사항을 분석하기 위하여 FCM을 사용하였는데, 이들은 정보시스템 전문가들을 대상으로 정보시스템 요구사항에 필요한 핵심 속성을 도출하고 이를 설문지를 통하여 인과관계를 추출하였다. Kim & Lee(1998)는 FCM이 가지고 있는 인과관계를 더욱 확장하여 부분인과관계를 제시하고 그 유용성을 실증적으로 검증하였다. Barini & Bearman(1998)은 광물질 산업에 FCM을 적용하여 광물질의 움직임을 설명하였고, Schneider et al.(1998)은 사용자가 제공한 데이터를 바탕으로 자동적으로 FCM을 구축하는 방법론을 제안하였다. Kardaras & Karakostas(1999)는 정보시스템 전략계획(Strategic Planning of Information Systems: SISP) 분야에 FCM을 적용하여 새로운 IT 프로젝트를 평가하기 위한 모형으로 사용하였다. Satur & Liu(1999)는 지리정보시스템을 이용한 의사결정시 FCM을 이용한 추론문제를 다루었고, 이를 통하여 FCM을 이용한 다양한 추론의 가능성을 제안하였다. Lee & Han(2000)은 EDI 통제에 FCM을 이용하여 EDI 통제에 영향을 미치는 내부요인, 외부요인, 그리고 자동화 요인간의 영향관계를 분석하였다. 이외에도 FCM을 다양한 문제에 적용한 연구가 많은데, 예를 들

어 시뮬레이션(Fu, 1991), 문제정형화 및 의사결정분석 지원(Warren, 1995; Heintz & Acar, 1992; Diffenbach, 1982; Fiol, 1992), 지식베이스 구축(Taber, 1991; Nakamura et al., 1982), 가상공간에서의 행동 모델링(Dickerson & Kosko, 1994), 분산협동 에이전트의 조정(Zhang et al., 1992), 주식시장 분석(Lee & Kim, 1997) 등에 FCM을 적용한 연구가 있다. 이와 같이 FCM은 특정문제를 구성하는 요인들간에 형성되어 있는 복잡한 인과관계를 고려한 의사결정에 매우 유용하다(Taber, 1991).

신용카드는 그 중요성이 점차 증대함에 비해 학문적인 연구는 별로 활발히 이루어지고 있지 않은 형편이다. 본 연구에서는 신용카드에 대한 이용자의 행동분석 관련연구를 중심으로 기본연구를 살펴본다. 이재희(1996)는 대학생을 대상으로 신용카드에 대한 인식을 조사한 결과 연체할 가능성이 매우 높음을 지적하였고, 따라서 카드사 입장에서 카드발급을 남용하지 말고 자격요건을 엄격하게 하여야 할 필요성을 제기하였다. 이윤금 등(1998)은 복수신용카드 소지자를 대상으로 이용행태를 분석한 결과 신용카드 사용빈도에 영향을 미치는 변수들로 고소득층 여부, 전문가 카드 보유등이 있음을 밝혔다. 한편, 조의준(1994)은 신용카드 사용에 대한 태도에 따라서 카드사용액 및 카드소지수에 유의한 차이가 있음을 확인하였고, 서경의(1997)는 대학생들의 신용카드에 대한 태도를 분석하였다. 또한, 신용카드 사용행동에 영향을 미치는 인구통계학적인 요인을 보면 연령이 낮을수록 신용카드를 사용하는 빈도가 높게 나타났고(이영호 & 지영숙, 1987), 연령이 높을수록 사용액이 많았으며(최재복, 1995; 박선태, 1995; 이상영, 1995), 연령과 신용카드 사용빈도간에 유의한 관계가 없다는 연구결과도 있다(조의준, 1994; 박찬실, 1995). 한편, 소득수준이 높을수록 신용카드 사용빈도가 높았고(박

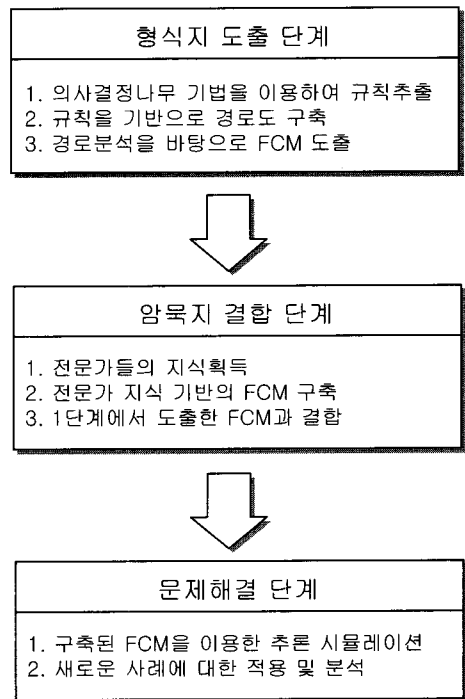
찬실, 1995), 소득수준이 높을수록 신용카드를 합리적으로 사용하고 보관을 잘하는 결과도 나왔다(박근주, 1990; 이은희, 1992). 또한, 교육수준이 높을수록 신용카드 사용액이 많았으나(최재복, 1995), 교육수준과 월평균 신용카드 사용액과는 유의한 영향관계가 없다는 연구결과도 있다(박찬실, 1995). 국외에서 신용카드에 대한 연구를 살펴보면, Kinsey(1982)는 신용카드 소지수는 성별에 따라 차이가 있음을 밝혔고, Hirschman(1980)은 성별에 따라 이용패턴이 다르다것을 실증적으로 분석하였다. 이외에도 은행계좌, 거주지역, 신용카드에 대한 태도, 주택비용, 대부액, 인지도 카드 가격, 소득, 직업, 인종, 성별, 연령, 고용정도 등의 변수들이 신용카드 보유에 영향을 미치는 것으로 나타났다(Awh & Waters, 1974; Curtin & Neubig, 1979, 1980; Hirschman, 1979; Mandell, 1972). 그러나, 이같은 신용카드 관련 기존연구를 살펴보면 본 연구에서와 같이 신용카드 이탈고객 분석을 위하여, 지식경영 입장에서 형태지 및 암묵지를 결합하여 분석하고자 하는 시도는 없었다.

본 연구는 다음과 같은 구성으로 되어있다. 2장에서는 본 연구에서 제안하는 형식지와 암묵지를 도출하는 과정과 이를 결합하는 과정, 그리고 이같은 결합지식을 이용한 문제해결 과정을 소개하였다. 3장에서는 본 연구에서 제안하는 방법론을 실제 신용카드 자료에 적용하여 문제를 해결하는 과정을 상세하게 소개하였다. 4장에서는 3장의 내용을 토대로 본 연구의 의의를 다시 한번 요약하고, 향후 연구방향을 소개하였다.

II. 연구방법론

본 장에서는 경로분석으로 제시되는 형식지와 암묵지를 결합하기 위한 프레임워크로 다음과 같은 3단계 과정을 제시한다. 1단계는 형식

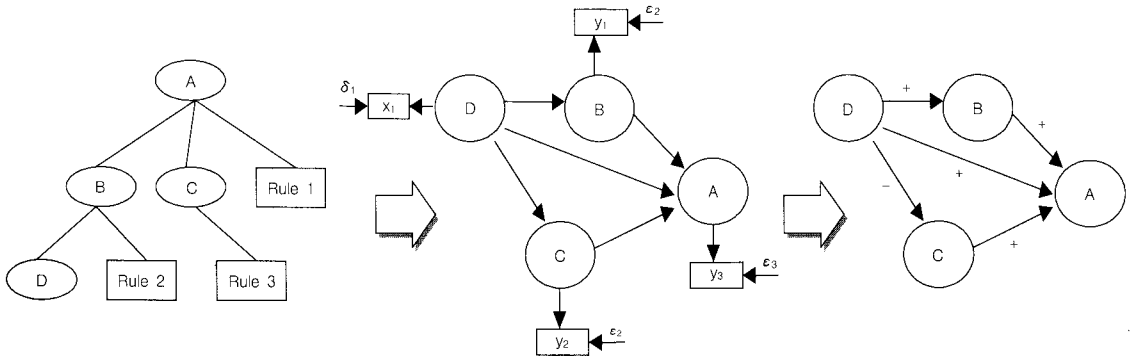
지 도출단계로 의사결정나무 분석기법으로 데이터를 분석하고 이를 바탕으로 경로분석을 도출한 다음 이를 이용하여 FCM을 구축한다. 2단계는 암묵지결합 단계로 1단계에서 제시된 FCM에 전문가의 지식을 토대로 구성된 FCM을 결합한다. 3단계는 문제해결 단계로 FCM 추론 기법을 이용한 시물레이션을 통해 신용카드 이용자의 행위를 예측한다. 특히, 추론 메커니즘으로 이견창 & 조형래(1998)가 개발한 계층화된 FCM 추론 기법을 사용하여 추론의 유연성과 설명력을 강화하고자 한다.



<그림 1> 본 연구의 프레임워크

2.1 형식지 도출 단계

이 단계는 데이터 마이닝 기법을 이용하여 지식을 추출하는 단계이다. 특히 본 연구에서는 이 단계에서 추출한 지식을 암묵지와 결합하기 위하여 추출된 지식을 FCM으로 표현하



<그림 2> 형식지 도출과정

였다. 데이터 마이닝기법에 의해 도출된 지식을 FCM으로 표현하는 연구에 대해서는 Kim & Park(1996)의 연구방법론을 이용하였다. 이들의 방법론은 <그림 2>와 같이 3단계로 나뉘어진다. 첫 번째 단계에서는 주어진 데이터를 바탕으로 의사결정나무를 구축하는데 이때 사용하는 방법으로는 CART(Classification and Regression Tree), CHAID(Chi-Square Automatic Interactive Detection), C5.0 등 다양한 방법이 있다. 이렇게 구축된 의사결정나무는 그 자체만 가지고도 규칙제시나 모형의 예측력 파악 등 다양한 목적에 사용될 수 있지만 설명력이 충분하지 않다는 단점이 있다. 따라서, 의사결정나무의 하위노드를 원인변수로 하고, 상위노드를 결과변수로 하는 경로분석 모형을 만들면 모형에 대한 보다 구체적인 설명이 가능하다. 원래 경로분석은 모형의 타당성을 검증하기 위하여 충분한 이론적 배경을 설명하여야 하나, 이와 같은 방법에서는 의사결정나무가 제시하는 논리적인 구조가 이론적 배경을 대신하는 형태를 갖게 되는 것이다. 이와 같이 경로분석 모형이 작성되면 이는 쉽게 FCM화가 가능하는데 Lee & Han(2000)은 이를 EDI 통제 문제에 적용하여 유용한 결과를 도출한 것으로 보고하고 있다.

2.2 암묵지 결합 단계

1단계가 주어진 데이터에서 형식지를 도출하는 단계라면 2단계는 전문가의 지식을 이용하여 암묵지를 도출하는 단계이다. FCM을 이용한 많은 연구들이 FCM이 전문가가 가지고 있는 인과형태의 암묵지를 표현하는 좋은 도구라고 제시하고 있다. 전문가들이 가지고 있는 암묵지를 바탕으로 하여 FCM을 구성하는 방법은 Axelrod(1976)나 Eden et al.(1979)이 언급한 바와 같이 의사결정자의 주관적인 판단에 기초하여 FCM을 구성하는 것이다.

이러한 FCM의 구축을 위해서는 먼저 해당 문제 영역에 대한 핵심요인을 규정해야 한다. 그리고 이들 핵심요인 간에는 +, - 방향으로 증감될 수 있는 개념이 있으므로 이를 고려해야 한다. 예를 들어 신용카드의 합리적 사용이 +의 값을 갖는다는 의미는 합리적 사용의 증가를 의미하고 -는 감소를 의미한다. 이러한 요인이 FCM의 노드가 되면 양방향 개념노드라고 한다. 반면에 신용카드 이탈과 같이 특정한 방향을 이미 내포하고 있는 경우에는 + 값을 가지면 신용카드 이탈이 발생함을 의미하고 -를 가진다는 것은 신용카드 이탈이 일어나지

양음을 의미한다. 이 경우는 단방향 노드라고 하는데 어떤 노드가 단방향인지 양방향인지의 구분이 중요한 이유는 추론 시 혼동을 줄이기 위함이다.

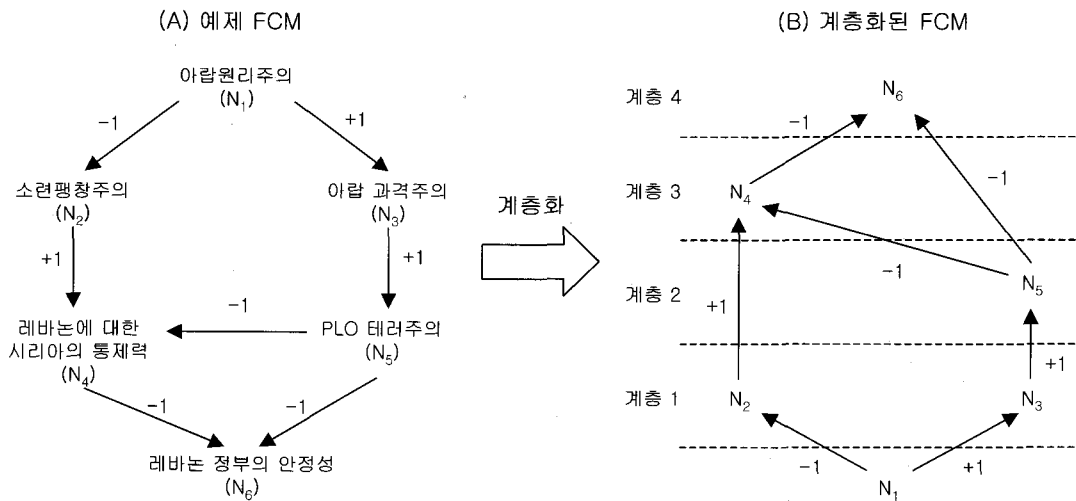
이와 같은 방법으로 해당 문제영역의 핵심 요인을 규정하고 이들간의 인과관계를 부여하면 해당분야에 대한 전문가의 지식을 FCM으로 표현할 수 있게 되는 것이다. 이때 다수의 전문가가 존재하여 이들이 제시한 FCM의 개념노드 간에 상충관계가 발생하는 경우에는 단순한 합의 관계를 이용하여 결합하는 방법과 SOBA 알고리즘을 이용하여 결합하는 방법(이건창 등, 1994)등이 연구되어 있는 상태다. 본 연구에서는 다수의 전문가의 의견을 반영하되, 연구자가 취합하여 FCM을 작성한 관계로 별도의 FCM 결합 알고리즘을 사용하지는 않았다.

이와 같은 방법으로 도출된 FCM은 전문가의 암묵지를 표현한 FCM이 되는데 2단계에서는 이러한 FCM을 1단계에서 도출한 FCM과 결합을 한다. 이때 결합방법은 단순한 합의 관계를 이용하였다. Noh et al.(2000)의 연구에서

는 결합 시 추가노드(Supplementary Node)를 두어 새로 형성되는 FCM의 내용을 새롭게 하거나 불충분한 곳을 보완하였으나 본 연구에서는 1단계에서 구축된 FCM을 수정 없이 이용하였다. 이같이 결합된 FCM은 암묵지와 형식지를 모두 포함하고 있는 하이브리드(Hybrid) FCM으로 볼 수 있다. FCM의 결합에 관한 내용은 다음 3.3절에 나와 있으며 자세한 내용은 Noh et al.(2000)을 참조하기 바란다.

2.3 문제해결 단계

2단계에서 도출된 하이브리드 FCM은 FCM 추론 시뮬레이션을 통해서 문제해결에 사용될 수 있다. 본 연구에서는 이를 위해 계층화된 FCM에 대한 추론절차로 추론을 하고자 한다. 계층화된 추론 알고리즘은 이건창 & 조형래(1998)가 개발한 것으로 기존의 FCM 추론 방식이 가지는 동기화의 문제 및 추론결과의 단순성의 문제를 해결한 알고리즘이다. 다음의 예제를 통하여 본 연구에서 사용하는



<그림 3> FCM의 계층화 예

계층화된 FCM 추론 알고리즘의 유용성을 살펴보자.

<그림 3>에서 (A) 예제 FCM은 Los Angeles Times(1982)에 수록된 Henry Kissinger의 중동 평화정책에 관한 논문을 바탕으로 작성된 FCM으로 호의 형태가 +1 또는 -1의 간략한 형태를 띠고 있다. 여기서 아랍원리주의에 대한 확신도가 강한 긍정을 나타내는 1이라고 가정하였을 때 기존의 추론과정에 따른 계산 절차에 따라 추론을 하게 되면 $N_3 = (1 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 0)$ 이 된다. 이를 해석하면 아랍원리주의가 계속 견지되는 한 아랍과격주의 (세 번째 노드)가 일어날 것이며 이는 다시 PLO의 테러주의를 부채질 할 것임을 쉽게 예측할 수 있다. 아울러 소련의 팽창주의는 오히려 감소되나 레바논에 대한 시리아의 통제력이 그만큼 약해져서 레바논내의 정치적 불안이 초래될 수 있음을 알 수 있다. 그러나 <그림 3>의 (B) 계층화된 FCM을 통한 추론결과는 (1 -0.76 0.76 -0.89 0.64 0.24)로 위에서 설명한 내용을 더욱 명확하게 보여준다는 장점이 있다(이건창 & 조형래, 1998). 특히 최종 출력노드인 레바논 정부의 안정성이라는 노드의 출력값이 0.24로써 '약한 긍정'으로 유도됨에 비해 기존의 추론결과는 단지 '레바논 정부의 안정성'에 해당하는 출력노드의 값이 0으로 유도되어 정확하게 어느 정도의 출력값을 갖는지가 불분명하다¹⁾. 또한, 추론과정에서 임의로 1/2이라는 임계치를 사용함으로써 자의적인 추론 결과값을 유도한다는 단점이 있다. 이러한 이유에서 본 연구에서는 하이브리드 FCM의 추론에 계층화된 추론 알고리즘을 적용하려는 것이다.

1) 기존의 FCM 추론과정에 대해서는 Lee & Kim(1997)을 참조하기 바란다. 특히 기존연구는 추론시 단순한 임계치 방식을 사용하기 때문에 추론의 경직성을 초래하는데 이는 너무 단순한 추론결과를 도출하여 현실 상에서 의미있는 결과를 얻기가 어렵다. 여기에 관한 자세한 내용을 알기 위해서는 Zhang & Chen(1988), Kosko(1986, 1992), Taber(1991) 등의 연구를 참조하기 바란다.

III. 실험 및 토의

3.1 신용카드 사례소개

형식지 도출을 위해 본 연구에 사용된 데이터는 1997년 4월부터 2000년 10월 현재까지 카드를 보유하고 있는 고객과 그 사이에 카드를 해지한 이탈고객에 대한 정보로 구성되어 있다. 분석을 위해 먼저 조사된 데이터에 대한 기초적인 인구통계학적인 분석과 각각의 이용 금액에 관련된 정보를 추출하였다. 이를 바탕으로 모집단에서 이탈하지 않은 고객과 이탈한 고객을 각각 4,605개씩 추출하였다. 데이터에 대한 간략한 설명은 <표 1>과 같다.

본 연구에 사용될 데이터에 대해 조금더 자세히 살펴보면 다음과 같다. 거래금액과 연체 금액을 최근 3개월 데이터로 국한한 이유는 3개월이 고객의 신용정도를 파악하는 최소 기간이기 때문이다. 즉, 대부분의 신용카드 사에서는 고객이 3개월 이상 연체를 하면 신용 불량 고객으로 분류를 한다(주석진 등, 1999). 따라서, 3개월 정도의 거래액과 연체금액을 이용하면 고객의 신용불량 여부를 파악할 수 있다. 그러나 신용불량자가 반드시 카드 해지자와 연결되는 것은 아니기 때문에 이 변수의 유의성 여부는 분석을 통해서 파악해야 할 것으로 보인다. 이용한도액도 이러한 측면에서 3개월치 데이터를 이용하였다. 이외에 신용카드 보유자의 나이나 성별(남자:0 여자:1)은 이미 신용카드 관련 연구에서 유의한 변수로 소개하고 있어서 이용하였다. 지불방법은 신용카드일 경우에만 존재하는 독특한 변수로 신용구매를 한 후 그 다음달에 일시불로 갚을 것인지 아니면 여러달에 걸쳐 갚을 것인지의 여부를 월별로 최장 6개월까지 두어 총 7개의 카테고리로 구분하였다(0, 3, 6, 9, 12, 15). 또한 신용카드 보유 여부를 두 개의 카테고리(0: 이탈, 1: 유지)로 나눴다.

<표 1> 데이터의 구성요소²⁾

변수명	설명
MON2REN	신용카드 갱신일(Month to Renewal)
OCT_CLS, SEP_CLS, AUG_CLS	각기 다른 방식에 의해 계산된 이용한도액
AGE	신용카드 보유자의 나이
GENDER	카드 보유자의 성별
AVERAGE	최근 3개월간 이용금액의 평균
AGEING	할부 유형, 할부기간(Current - 180 Day Past Due)
INTEREST	최근 3개월 간 발생한 이자의 평균
STATUS	신용카드 보유 여부

3.2 경로분석을 이용한 FCM 구축 - 형식지 도출²⁾

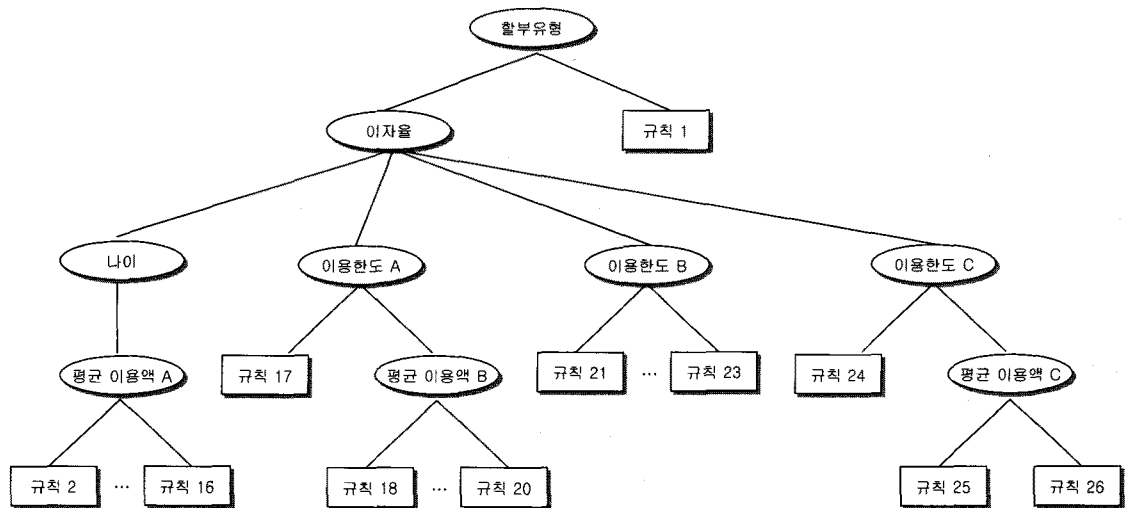
3.2.1 의사결정나무의 구축

본 연구에서는 FCM을 구축하기 위한 1단계로 CHAID 기법을 이용하여 의사결정나무를 작성하였다. 분석에 사용된 8개의 변수 중에서

2) * 신용카드 고객들은 카드를 갱신할 때 수수료를 내야하는데 일반적으로 갱신하기 전월에 해지하는 경향이 있다. 이에 회사에서는 카드의 갱신일을 가지고 있다. 본 연구에서는 이 정보를 해당 고객이 몇 개월 동안 카드를 보유하고 있는지의 정보로도 활용하였다.

실제 의사결정나무에 반영된 변수는 6개로 성별과 신용카드 갱신일은 반영되지 않았다. 분석 시 계층은 5단계까지 펼쳐지도록 하였는데 그 이유는 의사결정나무가 불필요하게 복잡해질 경우 경로분석 모형화 하기가 난해하기 때문이다.

한편, <그림 4>에서 도출되는 규칙은 그 자체로도 의미가 있으나 본 연구에서는 의사결정나무의 형태만이 필요한 경우로 그 결과는 무시하였다. 여기서 A, B, C 등으로 구분한 이유는 이용한도, 또는 평균이용액의 상한과 하한에 따라서 규칙이 분기된다는 의미이나 구체적



<그림 4> 신용카드 사례에 대한 의사결정 나무

인 숫자 역시 본 연구에서는 불필요한 관계로 간략히 나무 구조만 제시하였다.

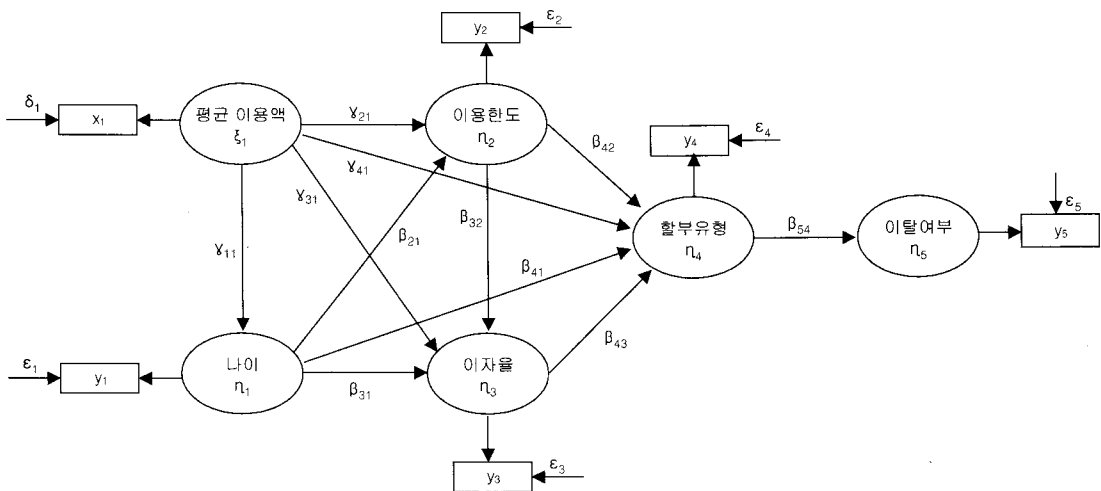
3.2.2 경로분석

<그림 4>와 같이 구축된 의사결정나무는 Kim & Park(1996)이 제시한 절차에 따라 <그림 5>와 같이 경로분석 모형화가 가능하다. 이때 주의할 점은 의사결정나무의 하부구조는 인과모형의 원인노드가 되고, 상부구조는 결과노드가 되는데 이들은 상호간에 완전히 연결되어야 한다는 것이다. 단, 동일한 규칙에 해당하는 노드 간의 관계는 그 방향성을 명확히 해야 한다. 이러한 방법을 신용카드 사례에 적용하면 평균 이용액은 가장 하부노드로 모든 상위노드에 영향을 미치지만, 나이는 평균이용액의 상위노드이므로 영향을 받기만 하고 주지는 않는다. 동일한 이유로 이용한도 역시 이자율에 영향을 주지만 하고 이자율로부터 영향을 받지 않는다. 나이와 이용한도는 동일한 관계이지만, 이용한도가 나이에 영향을 주는 관계는 상식적으로 존재하기 어렵기 때문에 나이가 이용한도에 영향을 주는 관계만 고려하였다. 할부유형은 가장 상위에 위치하기 때문에 신용카드의 이

탈여부에 가장 큰 영향을 주는 변수로 판단하였다.

본 연구에서는 데이터를 분석하기 위하여 경로분석(Path Analysis)을 사용하였다(Kenny, 1979; Land, 1969; Li, 1975). 경로분석은 선형 인과모형(Linear Causal Model)의 형태를 가진 변수들의 관계를 실증적으로 검증하기 위한 다변량 분석기법이다(Duncan, 1986; Li, 1975).

경로분석에 있어서 첫 단계는 경로도(Path Diagram)를 그리는 것이다. 먼저 가설에 기반하여 두 변수간의 인과관계를 단방향 화살표로 나타낸다. <그림 5>는 본 연구의 경로도를 제안한 것이다. <그림 5>에 의하면 이탈여부에 영향을 주는 변수는 할부 유형이며 다시 할부 유형은 평균이용액과 나이, 이용한도, 이자율에 영향을 받는다. 또한, 이용한도는 평균이용액과 나이의 영향을 받으며 이자율은 평균이용액과 이자율 그리고 나이에 영향을 받는다. 끝으로 평균이용액은 나이에 영향을 미친다. 여기서 경로계수의 값은 해당 경로가 나타내는 각각의 선형 영향관계와 관련이 있다. 비록 경로계수가 많은 방법에 의해서 측정되기는 하지만 (Kenny, 1979), 본 연구에서는 구조등식모형을



<그림 5> 신용카드 사례에 대한 경로도

<표 2> 변수들의 상관관계 행렬

	AVERAGE	AGE	AVG_CLS	INTREST	AGEING	STATUS
AVERAGE	1.000					
AGE	-0.045	1.000				
AVG_CLS	0.513	-0.062	1.000			
INTREST	0.404	-0.068	0.976	1.000		
AGEING	-0.030	0.027	0.155	0.138	1.000	
STATUS	0.355	-0.209	0.439	0.422	-0.204	1.000

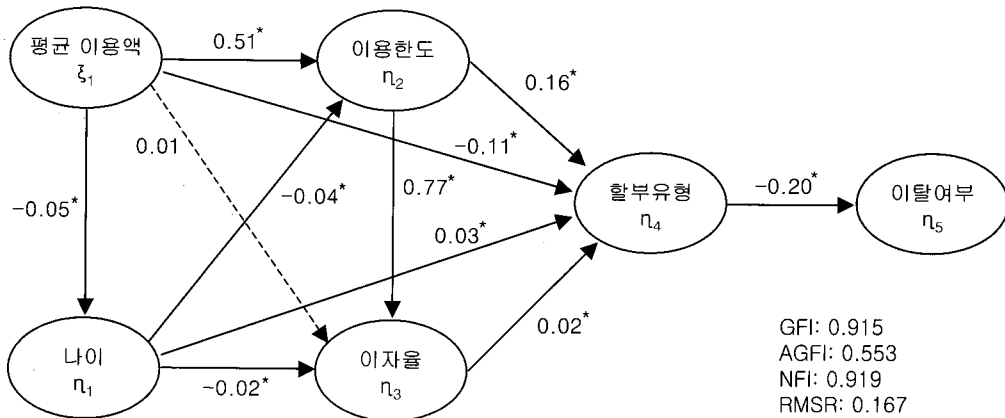
* : p < 0.01

이용하였다. 이 때 경로계수로 사용되는 값은 표준화된 계수이다(Li, 1975). 표준화된 계수를 이용하는 이유는 변수를 동일한 단위로 정규화시키기 때문에 변수간의 비교가 용이하기 때문이다. 구조등식모형은 공분산구조(Covariance Structure)를 분석하는 일반적인 체계이다. 본 연구에서는 LISREL8을 이용하여 모수추정(Parameter Estimation)을 하였다. LISREL8의 경우 추정방법으로 여러 가지가 제시되고 있으나 본 연구에서는 MLE(Maximum Likelihood Estimation) 방법을 이용하였다. 입력데이터로는 추정치에 대한 상관관계 행렬(Correlation Matrix)을 이용하였다. 이와 같은 분석을 위해 본 신용카드 사례의 분석에 사용될 상관관계 행렬이 <표 2>에 나타나 있다.

분석 시 행렬 내에 있는 모수들의 분석과정을 자유롭게 추정되도록 하기 위하여 외생개념과의 관계를 유도하였다. 전체적인 모형의 적합도는 유의하였다. 모형을 보면 모든 경로가 p = 0.01 수준에서 유의한 것으로 나타났다. 단, 평균이용액이 이자율에 유의한 영향을 미친다는 인과관계는 기각되었다.

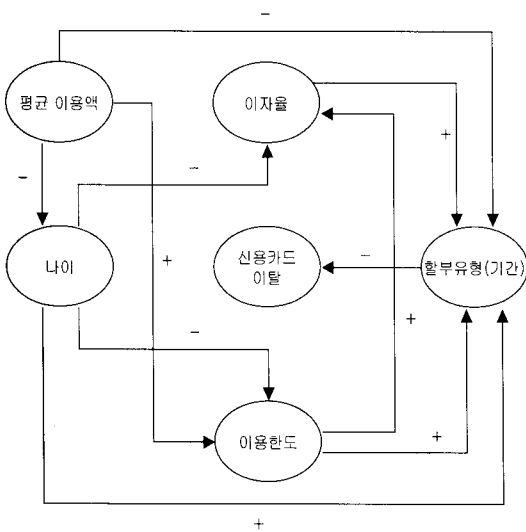
3.2.3 FCM 도출

이와 같이 도출된 인과모형을 FCM 형태로 전환하면 <그림 7>과 같다. 이때 노드 간의 인과관계 계수는 부호만 이용하고 그 크기는 이용하지 않았다. 그 이유는 Lee & Han(2000)의 연구에서는 인과관계 계수를 그대로 FCM에 적용하여 사용하고 있지만 본 연구에서는 이



<그림 6> 인과모형의 경로분석 결과(* : p < 0.01)

FCM을 암묵지를 기반으로 한 FCM과 결합해야 하기 때문이다. 즉, 암묵지를 기반으로 한 FCM은 노드간의 계수의 크기는 파악이 불가능하고, (+) 인지 (-) 인지 관계만 파악이 가능하기 때문에 이점을 고려하여 부호만 이용한 것이다. 개인으로부터 추출되는 암묵지 FCM도 연결계수의 크기를 파악할 수 있다면, 경로도의 계수를 그대로 이용해도 된다.



<그림 7> 신용카드 사례에 대한 형식지 FCM

3.3 전문가 지식 결합 - 암묵지 도출

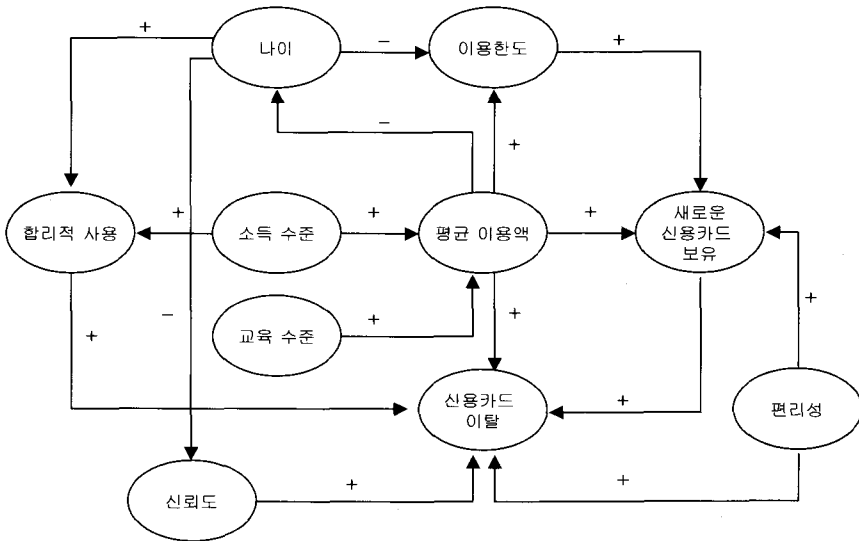
본 연구에서는 신용카드 전문가의 의견을 FCM으로 구축하기 위해 3인의 신용카드 업무 담당자를 대상으로 FCM을 작성하였다. 이때 이들이 FCM 작성이 생소한 관계로 다음과 같은 절차를 거쳐 보다 논리적이고 체계적인 FCM을 구축하고자 하였다.

첫째, 본 연구의 목적을 소개하고 FCM의 정의와 작성방법을 설명하였다. 그리고, 신용카드에 대한 기존문헌 연구를 알려주어 신용카드 사용행위를 FCM으로 작성할 때 핵심요인으로 간주될 수 있는 항목들을 설명하였다.

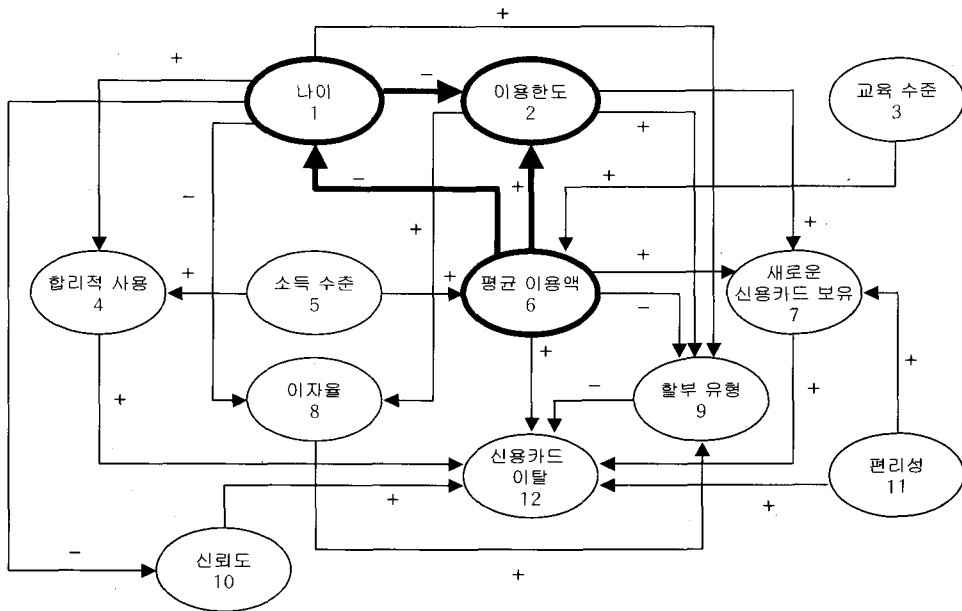
둘째, 이들이 그 동안의 업무에서 경험적으로 획득하고 있는 신용카드 사용자들의 행위에 대한 핵심요인을 선정하게 하고, FCM 작성 방법에 근거하여 이들 간의 인과관계를 +, -로 표시하게 하였다.

셋째, 전문가 3인의 FCM 구축이 완료된 후 본 연구자가 FCM의 공통점과 특이점을 반영하여 논리적으로 FCM을 재 작성하였다.

이러한 작업을 통하여 획득한 암묵지 FCM은 기존 연구에서 나타난 바와 같이 소득, 교육수준, 상대적 연회비 등은 신용카드를 지속적으로 유지하게 하는 원동력이 되며 신용카드를 보유하고 있는 사람이 새로운 신용카드를 보유할 가능성이 높다고 하였다. 또한, 남성일수록 신용카드 사용액이 많으며 연령이 많을수록 사용액은 많으나 신뢰하지는 않는 것으로 나타났다. 젊을수록 빈도는 높은 것으로 파악되었다. 한편, 소득수준이 높을수록 합리적 사용이 많아 신용카드를 효율적으로 관리하는 것으로 나타났으며 신용카드를 편리하게 생각할수록 신용카드 유지율이 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 신용카드의 이탈여부에 영향을 주는 요인간에 양의 관계가 있으면 (+), 부의 관계가 있으면 (-)의 기호를 사용하여 FCM을 구축한 결과는 <그림 8>과 같다. 따라서, 경로모형을 기반으로 도출된 형식지 FCM과 전문가의 암묵지 FCM을 결합하면 <그림 9>과 같다. 이것은 Noh et al.(2000)을 이용하여 두 FCM을 결합한 것이다. 여기서 굵은 원은 형식지에 의해 도출된 노드를 나타내며, 특히 굵은 실선으로 연결된 노드는 형식지 FCM의 노드와 암묵지 FCM의 노드가 겹치는 것을 표시한 것이다. 여기서 Noh et al.(2000)은 Core FCM이라고 하여 겹치는 부분만 사용하였으나 본 연구에서는 모든 부분을 사용한 점이 다르다. 노드 안의 숫자는 다음 절에서 추론과정을 설명할 때 필요한 노드 번호를 나타낸다.



<그림 8> 신용카드 사례에 대한 암묵지 FCM



<그림 9> 하이브리드 FCM

3.4 추론 시뮬레이션

이상과 같이 구축된 하이브리드 FCM은 추론과정을 통해서 그 유용성을 강화시킬

수 있다. 추론하기 위한 계층화 과정을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, <표 3>과 같이 하이브리드 FCM을 연관행렬 형태로 나타낸다.

<표 3> 하이브리드 FCM에 대한 연관행렬

E	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
N1	0	-1	0	1	0	0	0	-1	1	-1	0	0
N2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
N3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
N4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
N6	1	1	0	0	0	0	1	0	-1	0	0	1
N7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
N9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
N10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N11	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
N12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

그리고, 주어진 연관행렬을 바탕으로 각 노드들에 대한 계층을 구하는 과정을 정리하면 다음과 같다.

$$S_0 = [0, 0, \textcircled{1}, 0, \textcircled{1}, 0, 0, 0, 0, 0, \textcircled{1}, 0]$$

$$\implies L(N_3) = 0, L(N_5) = 0, L(N_{11}) = 0$$

$$S_1 = [0, 0, 0, 0, 0, \textcircled{1}, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$$

$$\implies L(N_6) = 1$$

$$S_2 = [\textcircled{1}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0]$$

$$\implies L(N_1) = 2$$

$$S_3 = [0, \textcircled{1}, 0, \textcircled{1}, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \textcircled{1}, 0, 0]$$

$$\implies L(N_2) = 3, L(N_4) = 3, L(N_{10}) = 3$$

$$S_4 = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \textcircled{1}, \textcircled{1}, 0, 0, 0, 0]$$

$$\implies L(N_7) = 4, L(N_8) = 4$$

$$S_5 = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \textcircled{1}, 0, 0, 0]$$

$$\implies L(N_9) = 5$$

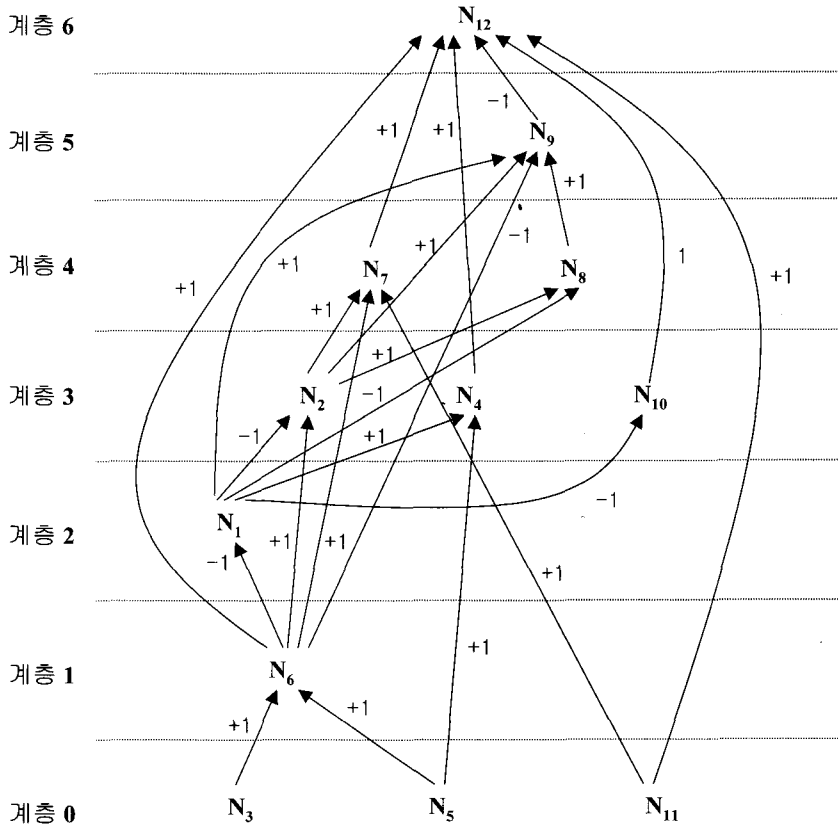
$$S_6 = [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, \textcircled{1}]$$

$$\implies L(N_{12}) = 6$$

여기서, S_i 는 모든 원인노드들의 출력값이 동기화 되었는지를 판단하는 동기벡터이다. 계층화 FCM의 추론 알고리즘에서는 기존의 FCM이 가지는 보수적인 의사결정을 적절히 반영하기 위해 Hyperbolic Tangent 함수를 사용한다. 그런데, 이같이 Hyperbolic Tangent 함수를 사

용하여 출력값을 계산할 경우 기존의 연구에서 처럼 단순 행렬식을 통해 계산하는 것이 불가능하다. 왜냐면, 모든 출력값에 대한 동기화가 필요하기 때문이다. 따라서, 계층 0에서는 입력노드인 경우만 S_i 가 1이 되고 나머지 경우에는 계층을 고려하여 S_i 값이 계산된다(이건창 & 조형래, 1998). 이와 같은 분석을 통하여 해당 노드의 위치를 보면 노드 N_3, N_5, N_{11} 은 계층 0, N_6 은 계층 1, N_1 은 계층 2, N_2, N_4, N_{10} 은 계층 3 그리고 N_7 과 N_8 은 계층 4에 속함을 알 수 있다. N_9 는 계층 5에 속하며, 끝으로 신용카드 고객의 이탈여부를 나타내는 N_{12} 는 계층 6에 속함을 알 수 있다. 이렇게 구한 각 노드에 대한 계층을 바탕으로 FCM을 재 작성하면 <그림 10>과 같다.

<그림 10>을 보면 입력노드가 속하는 계층은 0임을 알 수 있다. 또한 결과노드가 속하는 계층은 해당노드에 대한 원인노드가 속하는 계층보다 상위 계층에 속함을 알 수 있다. 이와 같이 계층화 시킨 다음에는 Hyperbolic Tangent 함수를 바탕으로 추론을 하는데 자세한 추론 방법은 이건창 & 조형래(1998)를 참고하기 바란다. 이와 같이 구축된 계층화된 FCM은 입력값인 N_3, N_5, N_{11} 의 영향력의 크기를 조정함으로써 최종적으로 신용카드 이탈여부를



<그림 10> 계층화된 하이브리드 FCM

<표 4> 시뮬레이션 입력값과 결과값

입 력 값		결 과 값	
변수기호	설 명	변수기호	설 명
N ₃	신용카드 보유자의 교육수준	N ₁₂	신용카드 이탈여부
N ₅	신용카드 보유자의 소득수준		
N ₁₁	신용카드 편리성에 대한 인식		

나타내는 N₁₂의 크기를 변화시킬 수 있다.

여기서 N₁에서 N₁₁은 신용카드 이용자의 이탈여부를 파악할 수 있게 하는 설명변수의 역할을 하기 때문에 N₃, N₅, N₁₁의 변화는 이들 설명변수의 변화 및 결과변수인 N₁₂의 변화정도를 보다 구체적으로 파악할 수 있게 해준다.

본 연구에서는 각각의 입력값이 갖는 영향

력의 크기가 0.0 ~ 1.0까지 0.1단위로 변한다고 가정을 한다. 그 이유는 변화폭이 너무 작을 경우 그 영향력을 실제 해석하기가 힘들고, 변화폭이 너무 클 경우에는 이탈여부의 변화량을 파악하기가 어렵기 때문이다. 본 연구에서는 이러한 가정을 바탕으로 다음과 같은 3가지 시나리오를 작성하고 그 결과값을 비교 분석하였다.

① 시나리오 1: 영향요인의 값들이 모두 큰 경우

첫 번째 시나리오는 영향요인의 값들을 모두 크게 했을 때 신용카드 보유자의 이탈여부가 어느정도 되는지 분석하기 위하여 실시하였다. 따라서 입력값은 다음과 같다.

N ₃	신용카드 보유자의 교육수준	1.0
N ₅	신용카드 보유자의 소득수준	1.0
N ₁₁	신용카드 편리성에 대한 인식	1.0

이를 바탕으로 추론 시뮬레이션을 실시하면 <표 5>와 같은 결과를 얻을 수 있다.

추론 결과를 보면 입력값이 모두 큰 경우에는 N₁₂의 값이 1에 가까워지기 때문에 이탈가

능성이 낮다고 볼 수 있다. 또한, 이러한 경우에는 나이가 많은 편이며(0.746), 평균 이용액도 많으며(0.964), 할부이용이 적은 편이라(-0.454)고 볼 수 있다. 따라서, 입력값의 영향력이 모두 큰 경우에는 신용카드를 활발히 사용하고 이용액이 많기 때문에 신용카드를 유지할 가능성이 매우 높다(0.999), 즉 이탈할 가능성이 매우 낮음을 알 수 있다.

② 시나리오 2: 영향요인의 값들이 모두 작은 경우

두 번째 시나리오는 영향요인의 값들을 모두 작게 했을 때 신용카드 보유자의 이탈여부가 어느정도 되는지 분석하기 위하여 실시하였다. 따라서 입력값은 다음과 같다.

<표 5> 시나리오 1의 추론 결과

추론	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
계층 0	0.000	0.000	1.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.964	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 2	0.746	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 3	0.000	0.215	0.000	0.941	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.633	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.975	-0.487	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.454	0.000	0.000	0.000
계층 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.999
최종	0.746	0.215	1.000	0.941	1.000	0.964	0.975	-0.487	-0.454	-0.633	1.000	0.999

<표 6> 시나리오 2의 추론 결과

추론	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
계층 0	0.000	0.000	0.100	0.000	0.100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.197	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 2	0.195	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 3	0.000	0.003	0.000	0.287	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.192	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.291	-0.190	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.188	0.000	0.000	0.000
계층 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.702
최종	0.195	0.003	0.100	0.287	0.100	0.197	0.291	-0.190	-0.188	-0.192	0.100	0.702

N ₃	신용카드 보유자의 교육수준	0.1
N ₅	신용카드 보유자의 소득수준	0.1
N ₁₁	신용카드 편리성에 대한 인식	0.1

N ₃	신용카드 보유자의 교육수준	0.1
N ₅	신용카드 보유자의 소득수준	1.0
N ₁₁	신용카드 편리성에 대한 인식	0.1

이를 바탕으로 추론 시뮬레이션을 실시하면 <표 6>과 같은 결과를 얻을 수 있다.

영향요인의 값이 모두 작은 경우에는 N₁₂의 값이 0.702로 영향요인의 값이 모두 큰 경우에 비해서 상대적으로 그 크기가 작기 때문에 그 만큼 이탈가능성이 높음을 알 수 있다. 특히 이 경우에는 평균 이용액이 매우 낮으며 (0.197), 이용자의 나이도 낮은 것(0.195)으로 분석되었다. 이자율은 0.005로 매우 낮게 나타났고 소득수준도 0.100으로 나타나 이자율이 신용카드 이탈에 직접적으로 영향을 미치는 것은 아니지만 신용카드 사용액에 대한 이자율이 낮은 사람들은 소득수준이 낮은 사람과 함께 이탈률이 높은 것으로 분석되었다.

③ 시나리오 3: 신용카드 소득수준만 많은 경우

세 번째 시나리오는 영향요인의 값들을 모두 작게 하였으나 신용카드 소득수준만을 많게 하여 신용카드 보유자의 이탈여부가 어느 정도 되는지 분석하기 위하여 실시하였다. 따라서 입력값은 다음과 같다.

<표 7> 시나리오 3의 추론 결과

추론	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	N11	N12
계층 0	0.000	0.000	0.100	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.100	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 2	0.664	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 3	0.000	0.135	0.000	0.931	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.581	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.776	-0.485	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.451	0.000	0.000	0.000
계층 6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.986
최종	0.664	0.135	0.100	0.931	1.000	0.800	0.776	-0.485	-0.451	-0.581	0.100	0.986

이를 바탕으로 추론 시뮬레이션을 실시하면 <표 7>과 같은 결과를 얻을 수 있다.

신용카드 보유자의 소득 수준만을 크게하여 분석한 결과도 전반적으로 이탈가능성이 낮아 보였다. 그 이유를 보면 평균이용액과 새로운 신용카드를 보유할 가능성이 각각 0.800과 0.776으로 높게 나타났고 신용카드를 합리적으로 사용할 가능성도 매우 높게(0.931) 나타났다. 반면에 이자율은 낮게(-0.485) 나타났고 여전히 신용카드는 많이 신뢰하지 못하는 것(-0.581)로 나타났다. 이와 같이 본 연구에서 제시하는 방법론은 형식지와 암묵지가 유기적으로 반영된 FCM을 구축할 수 있도록 하여 입력요인에 따른 목표변수의 변화를 쉽게 추론할 수 있어 효과적인 분석이 가능하다.

IV. 결론 및 향후 연구방향

최근에 급부상하고 있는 데이터 마이닝 기법은 방대한 데이터에서 의미있는 결과를 제공해주는 하지만 이를 전문가가 가지고 있는 경험적인 지식과 유기적으로 결합하는 데에는

한계가 있다. 데이터에서 추출된 지식이 형식 지이고, 개인이 가지고 있는 경험적인 전문지식이 암묵지라고 하면 이들 방법론은 사용자들에게 전자는 과학적 진리(Scientific Truth)를 제공하며 후자는 직관적 진리(Intuitive Truth)를 제공하므로 그 경중을 가리기가 어렵다.

이에 본 연구에서는 FCM을 매개로 하여 이러한 형식지와 암묵지를 유기적으로 결합하는 방법론을 소개하고 이를 바탕으로 FCM을 모형화 하는 방법을 제시하였으며, 또한 FCM 계층화 알고리즘을 이용하여 이렇게 구축된 FCM이 추론의 유연성과 설명력이 풍부함을 실증하였다. 이 연구는 국·내외에서 현재 진행 중인 연구와 비교해 볼 때 다음과 같은 특징을 갖는다.

첫째, 형식지와 암묵지를 효과적으로 결합하여 설명력을 강화하는 방법론의 소개로써의 가치이다. 현재 진행 중인 대부분의 연구들은 데이터 마이닝 기법의 분류 성과 및 예측성과에 주로 관심이 있을 뿐 이를 보다 더 잘 설명하기 위하여 전문가의 경험을 도입하는 방법론은 아직 고려하고 있지 못하다.

둘째, FCM 활용의 확장으로써의 가치이다. 이미 기존 연구를 통해서 이미 많은 연구들이 FCM을 적용하여 유용한 성과를 내고 있음을 보고하고 있고, 국내에서도 EDI 통제, BPR 구축 등의 다양한 사례에 FCM을 적용하여 좋은 성과를 얻었음을 논하고 있다. 이러한 의미에서 본 연구는 최근 급부상하고 있는 데이터 마이닝의 결과를 FCM을 이용하여 새롭게 접근

했다는 면에서 FCM으로 해결가능한 문제영역을 한 단계 확장했다는 의미를 가진다. 특히 본 연구에서는 이탈고객의 변화량을 면밀하게 판단하기 위하여 이진창 & 조형래(1998)가 제시한 계층화 알고리즘을 사용하였기 때문에 그 결과가 더욱 흥미롭게 나온 것으로 판단된다.

셋째, 제시된 기법이 가지는 유연성 측면의 가치이다. 신용카드 고객의 이탈여부를 분석하는 연구가 진행됨에 따라 본 논문에서 예시한 요인 외에도 새로운 요인들이 추가 또는 삭제될 수 있다. 또한 기술발전이 진행됨에 따라 요인들 간의 인과관계에도 변화가 올 수 있다. 하지만 본 논문에서 제시된 기법은 이러한 변화 요인들을 아주 쉽고도 유연하게 반영할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

그러나, 본 연구가 갖는 한계점과 향후 연구 방향은 다음과 같다.

첫째, 하이브리드 FCM의 모형화에 있어서 단순한 합의 관계를 이용한 모형의 결합 방법을 제시하고 있는데 이것은 매우 단순한 방법이다. 따라서, 보다 다양한 방법으로 이들 모형간의 결합방법이 제시된다면 보다 의미있는 결과를 도출할 수 있을 것으로 생각된다.

둘째, 추론결과를 실무에 적용하기 위한 입력변수의 수가 너무 적어 구체적인 적용이 어렵다. 따라서, 인과모형 및 FCM 구축시 실천 전략에 소요되는 값들을 보다 세분화하여 분석 결과를 실제 적용하는데 도움이 되도록 정교화할 필요가 있다.

〈참 고 문 헌〉

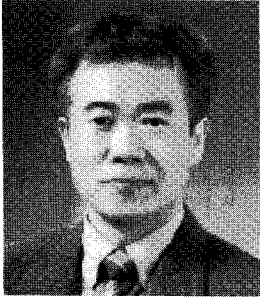
- [1] 강병서, *인과분석을 위한 연구방법론*, 무역경영사, 1999.
- [2] 박근주, "소비자의 신용카드 사용행동에 관한 연구," *서울대학교 대학원 석사학위논문*, 1990.
- [3] 박선태, "신용카드 소지자의 카드이용에 관한 실증적 연구," *계명대학교 무역대학원 석사학위논문*, 1995.
- [4] 박찬실, "은행계 신용카드를 이용한 직장인들의 구매행동에 관한 실증적 연구," *경남*

- 대학교 경영대학원 석사학위논문, 1995.
- [5] 서경의, "대학생 소비자의 신용카드 사용 행동에 관한 연구," *서울대학교 대학원 석사학위 논문*, 1997.
- [6] 이건창, 조형래, "계층화된 퍼지인식도를 이용한 추론 메커니즘에 관한 연구," *한국경영과학회지*, 제23권, 제4호, 1998, pp. 203-212.
- [7] 이건창, 주석진, 김현수, "퍼지인식도를 이용한 다수 전문가지식 결합알고리즘 개발에 관한 연구," *한국경영과학회지*, 제19권, 제1호, 1994, pp. 17-40.
- [8] 이상영, "주부들의 신용카드에 대한 지식과 관리행동에 관한 연구," *부산대학교 대학원 석사학위논문*, 1995.
- [9] 이영호, 지영숙, "도시민의 신용카드 사용 패턴에 관한 연구," *한국가정관리학회지*, 제5권, 제1호, 1987, pp. 51-68.
- [10] 이윤금, 김주연, 조향숙, "복수신용카드 소지자들의 신용카드 사용행태와 부채부담에 관한 연구," *대한가정학회지*, 제36권, 제11호, 1998, pp. 219-230.
- [11] 이은희, "신용카드 관리행동의 체계론적 영향요인분석," *충남대학교 교육대학원 석사학위논문*, 1992.
- [12] 이재희, "대학생들의 신용카드 인식 및 사용에 관한 연구," *한국생활과학회지*, 제5권, 제2호, 1996, pp. 99-107.
- [13] 조의준, "신용카드 이용자의 구매행동에 관한 실증적 연구," *경남대학교 대학원 석사학위논문*, 1994.
- [14] 주석진, 김재경, 성태경, 김중환, "신용카드 고객의 신용 예측을 위한 지식기반 방법들: 적용 및 비교연구," *한국지능정보시스템학회논문지*, 제5권, 제1호, 1999, pp. 49-64.
- [15] Awh, R.Y. and D. Waters, "Discriminant Analysis of Economic, Demographic, and Attitudinal Characteristics of Bank Charge-Card Holders: A Case Study," *Journal of Finance*, Vol. 29, 1974, pp. 973-980.
- [16] Axelrod, R., *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1976.
- [17] Banini, G.A. and R.A. Bearman, "Application of Fuzzy Cognitive Maps to Factors Affecting Slurry Rheology," *International Journal of Mineral Processing*, Vol. 52, 1998, pp. 233-244.
- [18] Caudill, M., "Using Neural Nets: Fuzzy Cognitive Maps," *AI Expert*, June 1990, pp. 49-53.
- [19] Curtin, R.T. and T.S. Neubig, "Changes in Credit Card Use During 1978," *Institute for Social Research, Working Paper*, No. 12, 1980.
- [20] Dickerson, J.A. and B. Kosko, "Adaptive Cognitive Maps in Virtual Worlds," *International Neural Network Society, Annual Meeting World Congress Neural Networks*, June 1994.
- [21] Diffenbach, J., "Influence Diagrams for Complex Strategic Issues," *Strategic Management Journal*, Vol. 3, 1982, pp. 133-146.
- [22] Duncan, O.D. "Path analysis: Sociological example," *The American Journal of Sociology*, Vol. 72, No. 1, 1986, pp. 1-16.
- [23] Edden, C., Jones, C., and Sims, D., *Thinking in Organizations*. MacMillan Press Ltd., London, England, 1979.
- [24] Fiol, M.C., "Maps for Managers: Where are We? Where do We Go from Here?," *Journal of Management Studies*, Vol. 29, No. 3, 1992. pp. 267-285.
- [25] Fu, L., "CAUSIM: A Rule-Based Causal Simulation System," *Simulation*, Vol. 56, No.

- 4, 1991.
- [26] Heinz, T.J. and W. Acar, "Toward Computerizing a Causal Modelling Approach to Strategic Problem Framing," *Decision Sciences*, Vol. 23, No. 5, 1992, pp. 1220-1230.
- [27] Hirschman, E.C., "Difference in consumer purchase behavior by credit card payment system," *Journal of Consumer Research*, Vol. 6, 1979, pp. 58-66.
- [28] Kardaras, D. and B. Karakostas, "The Use of Fuzzy Cognitive Maps to Simulate the Information Systems Strategic Planning Process," *Information and Software Technology*, Vol. 41, 1999, pp. 197-210.
- [29] Kenny, D.A. *Correlation and causality*. New York: Wiley, 1979
- [30] Kim, H.S. and K.C. Lee, "Fuzzy Implications of Fuzzy Cognitive Map with Emphasis on Fuzzy Causal Relationship and Fuzzy Partially Causal Relationship," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 97, 1998, pp. 303-313.
- [31] Kim, S.K., and J.I., Park, "A Structural Equation Modeling Approach to Generate Explanations for Induced Rules," *Expert Systems With Application*, Vol. 10, No. 3/4, 1996, pp. 403-416.
- [32] Knisey, J., "Determinants of credit cards accounts: An application of tabit analysis," *Journal of Consumer Research*, Vol. 9, 1982, pp. 179-180.
- [33] Kosko, B., "Fuzzy Cognitive Maps," *International Journal of Man-Machine Studies*, 24, 1986, pp. 65-75.
- [34] Land, K.C. *Principles of path analysis*. In E.F. Borgatta, & G.H. Bohrnstedt, *Sociological methodology*. The Jossey-Bass Behavioral Science Series. San Francisco: Jossey-Bass, 1989.
- [35] Lee, K.C. and H.S. Kim, "A Fuzzy Cognitive Map-Based Bi-Directional Inference Mechanism: An Application to Stock Investment Analysis," *International Journal of Intelligent Systems in Accounting and Management*, Vol. 6, No. 1, 1997, pp. 41-57.
- [36] Lee, S.J., and I.G., Han, "Fuzzy Cognitive Map for the Design of EDI Controls," *Information & Management*, Vol. 37, 2000, pp. 37-50.
- [37] Li, C.C., *Path analysis: A primer*. Pacific Grove, CA: The Boxwood Press, 1975.
- [38] Mandell, L., *Credit Card Use in the United States*, Ann Arbor: Institute for Social Research, The University of Michigan, 1972.
- [39] Montazemi, A.R. and D.W. Conrath, "The Use of Cognitive Mapping for Information Requirements Analysis," *MIS Quarterly*, 1986, pp. 45-56.
- [40] Nakamura, K., Iwai, S., and Sawaragi, T., "Decision Support Using Causation Knowledge Base," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 12, No. 6, 1982, pp. 765-777.
- [41] Noh, J.B, Lee, K.C., Kim, J.K., Lee, J.K., and S.H., Kim, "A Case-Based Reasoning Approach to Cognitive Map Driven Tacit Knowledge Management," *Expert Systems With Application*, Vol. 19, 2000, pp. 249-259.
- [42] Nonaka, I. and H. Takeguchi, *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, 1995.
- [43] Satur, R. and Z.Q. Liu., "A Contextual

- Fuzzy Cognitive Map Framework for Geographic Information Systems," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, Vol. 7, No. 5, 1999, pp. 481-494.
- [44] Schneider, M., Schaider, E., Kandel, A. and G., Chew, "Automatic Construction of FCMs," *Fuzzy Sets and Systems*, Vol. 93, 1998, pp. 161-172.
- [45] Taber, W.R., "Knowledge Processing with Fuzzy Cognitive Maps," *Expert Systems with Applications*, Vol. 2, No. 1, 1991, pp. 83-87.
- [46] Van der Spek, R. and A. Spijkervet, *Knowledge Management: Dealing Intelligently with Knowledge*, in *Knowledge Management And Its Integrative Elements*(eds. Liebowitz, J. & Wilcox, L.), New York: CRC Press, 1997.
- [47] Warren, K., "Exploring Competitive Futures Using Cognitive Mapping," *Long Range Planning*, Vol. 28, No. 5, 1995, pp. 10-21.
- [48] Zhang, P., Small, R.V., von Dran, G.M., and S. Barcellos, "A Two Factor Theory for Website Design," *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences: HICSS '2000*, 2000, pp. 1-10.
- [49] Zhang, W. and Chen, S., "A Logical Architecture for Cognitive Maps," *Proceedings of the 2nd IEEE Conference on Neural Networks (ICNN-88)*, Vol. I, 1988, pp. 231-238.

◆ 저자소개 ◆



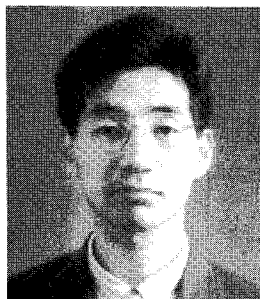
이건창 (Lee, Kun-Chang)

현재 성균관대학교 경영학부 교수로 재직 중이다. 성균관대학교 경영학과를 졸업하고, 한국과학기술원(KAIST) 경영과학과에서 경영정보시스템 전공으로 석사 및 박사학위를 취득하였다. 주요 관심분야는 전자상거래, 퍼지인식도, 협상지원시스템, 지식경영, 인터넷 마케팅 등이다.



정남호 (Chung, Nam-Ho)

현재 성균관대학교 경영학부 박사과정에 재학 중이다. 경기대학교 경영정보학과(1994)를 졸업하고 성균관대학교 경영학과(1999)에서 석사학위를 취득하였다. 주요 관심분야로는 인공지능기법을 이용한 의사결정, 지식경영, 퍼지인식도, 지능형 에이전트, 인터넷 마케팅, 전자상거래 등이다.



김재경 (Kim, Jae-Kyeong)

현재 경희대학교 경영학부 부교수로 재직중이다. 서울대학교 산업공학과를 졸업하고, 한국과학기술원 산업공학과에서 석사 및 박사학위를 취득하였다. 주요 연구분야로는 Data Mining, e-CRM, Decision Support Systems 등이며, Applied Artificial Intelligence, Computers and Industrial Engineering, Computers and Operations Research, European Journal of Operational Research, Expert Systems with Applications, Intelligent Systems on Finance Management and Accounting, International Journal of Human-Computer Studies (International Journal of Man-Machine Studies), Journal of Decision Systems 등 다양한 학술지에 논문을 게재하였다.

◆ 이 논문은 2001년 7월 17일 접수하여 1차 수정을 거쳐 2001년 11월 13일 게재확정되었습니다.