

적응적인 웹 사이트 설계를 위한 퍼지인식도 시뮬레이션에 관한 연구

이건창

성균관대학교 경영학부 교수
(leekc@skku.ac.kr)

정남호

성균관대학교 경영학부 대학원
(nhchung@dragon.skku.ac.kr)

.....

최근 전자상거래의 큰 줄기가 기존의 B2C에서 B2B로 옮겨감에 따라 기존 전자상거래에서 중요하게 간주되어오던 많은 연구주제들이 서서히 퇴색하고 새로운 연구주제가 부상하고 있다. 그중에서도 새롭게 부각되는 주제중의 하나가 전략적 웹사이트 디자인이다. 이는 흔히 웹공학, 또는 Web Engineering 이라고도 불리우는데 이와 관련된 대부분의 방법론이 순수 디자인이나 또는 인지과학적인 방향으로만 치우쳐 있어서 개선될 여지가 매우 많다. 본 연구에서는 이러한 기존 웹사이트 디자인 연구방법의 한계를 극복하기 위한 새로운 방법론으로서 '계층화된 퍼지인식도'를 제안하고, 이를 기초로 다양한 시뮬레이션이 가능함을 보여주므로써 웹사이트 디자인을 시장환경의 변화나 또는 사용자의 기호변화에 따라 적응적으로 변화시킬 수 있는 가능성을 제시하고자 한다. 이를 위하여 본 연구에서는 웹사이트 디자인에 영향을 미치는 구성요소를 문헌을 통하여 조사한 뒤에 모두 15개를 정하고, 이 중에서 사용자 만족도를 주요 타겟요소로 간주하였다. 그리고 이들 구성요소간의 인과관계 가중치값을 객관적으로 얻기 위하여 134명의 응답자로부터 설문지를 회수하여 통계적인 방법으로 산출하였다. 이같은 과정을 통하여 얻어진 퍼지인식도를 이견창 & 조형래 (1998) 논문에서 제안된 방법론을 이용하여 계층화된 퍼지인식도로 변환하였다. 그런 다음에 해당 퍼지인식도를 이용하여 웹사이트 디자인과 관련된 4가지의 시나리오를 분석하여 그 의미를 설명하였다. 그 결과 본 연구에서 제안하는 웹사이트 디자인 방법론은 향후 전자상거래 시장의 변화에 따라 웹사이트 디자인을 적응적으로 변환할 수 있는 의미있는 도구로 활용될 수 있음을 확인하였다.

.....

1. 서론

최근의 전자상거래가 활성화되어 감에 따라, 많은 기업들이 자사의 웹사이트 디자인이 갖는 효과에 대하여 관심을 갖게 되었다(De Troyer & Leune, 1998; 이견창 & 정남호, 2000a). 그러나, 웹사이트 디자인은 많은 구성요소들이 서로 깊은 연관관계를 맺고 있기 때문에 어느 한 요소를 개선한다고 해서 해당 웹사이트가 갖는 전체적인

효과성이 개선된다는 보장이 없다. 또한, 이미 많은 연구문헌들이 웹 사이트의 시각적인 측면과 사용자 측면에서의 연구결과를 소개하고는 있지만 "성공적인" 웹 사이트를 디자인하기 위한 체계적인 방법론은 제공하지 못하고 있는 실정이다(김진우 & 문재윤, 1999; 김광용 & 김기수, 1999; 안준모 & 한상록, 2000; 이견창 & 정남호, 2000b; De Troyer & Leune, 1998; Forbes & Rothschild, 2000; Huizingh, 2000; Jarvenpaa & Todd, 1997; Larson &

Czerwinski, 1998; Liang & Lai, 2000; Lightfoot, 1997; Lohse & Spiller, 1998; Wells & Fuerst, 2000; Zhang et al., 2000).

따라서, 본 연구에서는 웹사이트 디자인을 보다 객관적이고 분석적으로 할 수 있는 방법론을 제안하기 위하여 기본적으로 퍼지인식도 (Fuzzy Cognitive Map: 이하 FCM으로 약함)를 활용하고자 한다. 왜냐하면, 웹사이트 디자인은 여러 구성요소들이 서로 연관관계를 맺으면서 해당 웹사이트 전체의 효과성을 결정하기 때문에, 웹사이트 디자인을 보다 체계적으로 합리적으로 하기 위해서는 반드시 전체 구성요소간의 상호영향관계를 체계적으로 분석할 수 있는 메커니즘이 필요하다. FCM은 바로 이러한 측면에서 매우 효과적으로 활용될 수 있는 분석도구이다. Kosko(1986)에 의해 체계적으로 소개된 FCM은 원래 정치학등에서 복잡한 정세판단을 위하여 사용되던 방법론이다(Axelrod, 1976). 그후 Edden 등 (1979)에 의하여 기업내의 복잡한 요인들간의 상호관계를 포괄적으로 분석하여 많은 문제를 해결할 수 있음이 밝혀진 뒤에 많은 학자들에 의하여 다양한 분야에서 활용되어 왔다.

Montazemi & Conrath(1986)은 정보시스템 전문가들을 대상으로 설문조사를 실시하여 정보시스템 요구사항에 필요한 핵심 속성을 도출하고 이들을 FCM으로 분석함으로써, 정보시스템에 대한 요구사항을 효과적으로 분석하였다. Kim & Lee (1998)는 FCM을 이용한 추론방법의 효과성을 개선하기 위하여 퍼지인과관계와 퍼지부분인과관계를 제안하였다. Banini & Bearman(1998)은 광물질 처리분야에서 흔히 발생하는 슬러리, 즉 고도로 오염된 진흙의 흐름을 결정하는 요인을 결정하기 위하여 FCM을 적용하였다. Schneider 등(1998)은 인구통계 자료를 기초로 하여 자동적으로 FCM을

구축할 수 있는 방법론을 제시하였다. 한편, Kardaras & Karakostas(1999)는 정보시스템 전략계획에 FCM을 적용하였는데, 이들은 특히 경영과 정보기술 영역을 포괄하는 165개의 변수와 210개의 인과관계를 갖는 대형 FCM을 사용하여 연구를 수행하였다. Satur & Liu(1999)는 지리정보시스템에서 얻을 수 있는 다양한 정보간의 인과관계를 FCM을 이용하여 분석이 가능하고 그로 말미암아 지리정보시스템으로부터 보다 자연스럽게 의미있는 추론결과를 얻을 수 있음을 보여주었다. Lee & Han(2000)은 EDI 통제에 FCM을 이용하여 EDI 통제에 영향을 미치는 내부요인, 외부요인, 그리고 자동화 요인간의 영향관계를 효과적으로 분석할 수 있음을 보여주었다. 또한, Warren (1995)은 전략계획시 필요로 하는 문제정형화 작업에 FCM을 적용하였으며, Fiol & Huff(1992)는 FCM을 그대로 사용하지는 않았지만, FCM의 한 특수한 형태로 볼 수 있는 인식도 (Cognitive Map)을 경영자들이 어떻게 효과적으로 활용할 수 있는지를 소개하고 특정 전략의사결정 문제에 대한 인식도를 다양하게 개발한 뒤에 이를 적절하게 포트폴리오를 만듦으로써 기업내에서 보다 효과적인 전략의사결정을 할 수 있음을 밝혔다. Nakamura 등(1982)은 FCM을 이용한 지식베이스를 구축하고 이를 의사결정시스템에 적용할 수 있는 가능성을 소개하였다. Taber(1991)는 FCM을 이용한 지식공학적인 측면을 제시하였으며, Lee & Kim (1997)은 FCM을 이용한 주식시장 분석이 충분히 가능함을 실증적으로 보여주었다.

본 연구에서 제안하는 방법론은 FCM을 이용하여 웹 사이트 상에서 소비자의 만족도에 영향을 주는 요인을 추출하고 이들 요인간의 인과관계를 도출하여 보다 객관적이고 체계적으로 웹 사이트를

디자인하고 이를 상황변화에 따라 시뮬레이션을 할 수 있는 방법이다. 이러한 시뮬레이션을 통해서 웹 사이트 디자인을 구성하는 다양한 구성요소간의 상대적 비율을 조정함으로써 보다 구체적인 웹사이트 디자인이 가능하다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 웹 사이트 디자인에 대한 이론적 배경을 살펴봄으로써 본 연구의 이론적 공헌점과 실무적 의의를 명확히 하고자 한다. 3장에서는 본 연구에서 제안하는 연구방법론을 설명하고, 4장에서는 구체적인 실험결과와 그 의의를 소개한다. 특히 4장에서는 웹 사이트 디자인에 대한 다양한 상황별 시나리오를 제시하고 이에 기초한 시뮬레이션의 결과를 분석한다. 끝으로 5장에서는 결론 및 향후 연구방향을 제시한다.

II. 웹사이트 디자인에 관한 기존연구

웹 사이트는 이제 그 자체가 하나의 기업의 이미지와 연결되어 있다. 더욱이 인터넷상에서 전자상거래의 중요성이 커짐에 따라 웹사이트의 전략적 가치는 더욱 커지고 있다. 이러한 상황에서 웹사이트가 어떻게 디자인 되어 있는냐는 기업이 추구하는 전자상거래의 결과에 영향을 미치기 때문에 웹 사이트 디자인은 보다 체계적이고 전략적인 시각에서 다뤄질 필요가 있는 것이다.

1995년도 전후에 등장한 전자상거래 초기의 웹 사이트 디자인에서는 주로 시각적인 요인들만을 대상으로 하여 여러 가지 기법들이 개발되었으나. 최근에는 구조(Structure), 네비게이션(Navigation), 내용(Contents), 시각적 배치(Visual Layout), 멀티미디어(Media) 등을 모두 웹 사이트 디자인의 대상으

로 파악하고 있다 (IBM, 1999). 그 이유는 웹의 특성상 콘텐츠나 구조, 네비게이션을 고려하지 않은 시각적 디자인은 사실상 존재하기가 어렵기 때문이다. 이러한 이유로 성공적인 웹 사이트 디자인을 위한 10가지 가이드 라인, 성공적인 웹 사이트 구축을 위해 피해야 하는 10가지 가이드 라인 등 효과적으로 웹 사이트 디자인을 하기 위한 지침 (www.useit.com/alertbox)들이 제시되고 있으나 웹 사이트 디자인과 관련된 연구는 크게 두 가지 동향으로 볼 수 있다. 첫 번째는 웹 사이트 디자인을 매출액이나 고객의 만족도와 관련시켜 성공적인 웹 사이트 구성요인을 제시하는 탐색적인 연구이다. 두 번째는 흔히 웹 디자인 공학(Web Design Engineering)이라 불리는 분야로 감성공학이나 시스템적인 측면에서 웹 사이트의 구조나 내용을 구현하는 방법론을 제시하는 연구이다.

이에 대한 최근 연구동향을 살펴보면 먼저 국내에서는 김진우 & 문재윤(1997)이 고객의 특정 감성을 유발할 수 있는 전자상거래 시스템의 사용자 인터페이스의 설계방안을 소개하였다. 이들은 이를 검증하기 위해 가상은행 시스템의 사용자 인터페이스를 대상으로 네 단계에 걸친 실증연구를 수행하였다. 연구 결과 사용자 인터페이스 내의 특정 시각 디자인 요소의 조작을 통해서 신뢰감과 같은 고객의 감성 유발에 영향을 미칠 수 있음을 지적하였다. 김광용 & 김기수 (1999)는 인터넷 설문조사를 활용한 사이버 쇼핑물 디자인에 관한 연구에서 237명을 E-mail을 통해 설문조사를 실시하였다. 분석결과 사이버 쇼핑물 디자인에 있어서 멀티미디어, 홈페이지 구조, 홈페이지 정형성, 색상, 네비게이션 도움, 홈페이지 단순성의 요인들이 해당 웹사이트의 성과에 영향을 미친다고 하였다. 특히, 사이버 쇼핑물의 디자인에서 제품정보 제시형태는 제

품 선택 카테고리 앞에 사진을 포함하여 넣는 것을 가장 선호하며(68.2%), 제품의 사진형태는 3차원으로 파악가능한 사진을 선호한다고 하였다. 또한, 아이콘은 단순할수록 선호하며 인터넷 사용경험이 적을수록 그래픽이나 동영상을 선호한다고 분석하였다. 안준모 & 한상록(2000)은 성공적인 인터넷 쇼핑몰을 구축하는데 있어서 해당 웹 사이트의 구성디자인의 특성과 마케팅 기능이 중요함을 강조하였다. 이 연구는 인터넷 상에서 제품구입 경험자 또는 인터넷 쇼핑몰 전반적인 이용만족에 영향을 주는 인터넷 쇼핑몰 구성기능상의 특성과 마케팅 기능 요소를 발견했다는 의의를 가지나, 특정 인터넷 쇼핑몰을 대상으로 분석한 것이 아니기 때문에 실질적으로 제공되어지는 구성디자인 상의 특성과 소비자의 인식사이에 다소간 차이가 존재할 것으로 판단된다. 이건창 & 정남호(2000a)는 3차원 가상현실이 감안된 인터넷 쇼핑몰을 설계하여 가상현실이라는 차별적인 웹 사이트의 디자인 요인을 통해 소비자의 구매의도가 증진될 수 있음을 실증적으로 검증하였다. 특히 웹사이트 디자인시 가상현실이 감안될 경우 소비자의 제품에 대한 실제감, 쇼핑에 대한 몰입감, 새로운 기술에 대한 즐거움 등이 증가하여 구매의도가 증대될 수 있음을 실증적으로 제시하였다. 또한, 그들의 또 다른 연구인 인터넷 주식거래의 비즈니스 모델에 관한 연구에서(이건창 & 정남호, 2000b) 기존의 인터넷 증권사가 거래 수수료 인하전략에만 치중하고 있는 한계점을 지적하고 인터넷 주식거래용 웹사이트에서도 디자인이 중요함을 강조하였다. 이들은 아울러 인터넷 주식거래용 웹 사이트가 가져야 할 특징을 편리성, 신뢰성, 속도 지체성, 우월성, 수익성으로 규정짓고 이러한 요인이 반영되어야 기존의 거래수수료 인하 위주의 비즈니스 모델을 보완할 수 있다고

강조하였다. 이상과 같이 국내에서의 웹 사이트 디자인에 관한 연구는 대부분이 성공적인 웹 사이트 구축을 위한 영향요인을 발견하기 위한 탐색적인 연구가 주류를 이루고 있다. 또한, 연구방법론이 거의가 설문에 의존하고 있어 실제 웹 사이트가 제공하는 웹 디자인의 특징과 사용자의 인식의 차이에 따른 편차가 상당히 존재할 것으로 판단된다.

한편, 국외에서 이뤄지는 웹사이트 디자인에 관한 연구를 살펴보자. Lightfoot(1997)는 웹사이트 디자인을 웹 마스터와 최종사용자의 관점으로 나누어서 설명하고 있다. 특히 이 연구에서는 기존의 웹 사이트 디자인 방법이 홈페이지라는 단일 페이지의 작성에서 시작하여 링크와 노드를 삽입하고 이를 수정하는 과정으로 이루어지기 때문에 웹 마스터 입장에서는 유지보수가 어렵고, 최종사용자의 입장에서는 웹사이트 구조가 비논리적이고 네비게이션이 어려워진다는 사실을 설득력 있게 지적하였다. 이를 극복하기 위한 방법으로 NoteCards라는 하이퍼텍스트와 시각화(Visualization) 소프트웨어를 이용하여 전통적인 웹 사이트 디자인 방법론이 갖는 문제점을 극복할 수 있음을 보여주고 있다. Larson & Czerwinski (1998)은 웹 사이트의 메뉴를 디자인하는데 있어서 깊이(Depth)와 넓이(Breadth) 간의 균형의 중요성을 언급하였다. 이들은 깊이와 넓이가 서로 다른 웹사이트를 구축하고 이러한 웹사이트의 구조가 갖는 탐색성과를 분석하였다. 그 결과 웹 사이트의 깊이를 증대시키면 웹 사이트 탐색성과를 저해할 수 있으나, 깊이와 넓이를 균형있게 조화시키면 해당 웹사이트에서의 탐색성과가 증대되는 것을 보여주었다. De Troyer & Leune (1998)는 기존의 웹 사이트가 사용자 중심이 아닌 웹을 만드는 사람의 입장에서 구축되었기 때문에 많은 문제점을 내포하고 있다고

지적하고 웹이 가지고 있는 '자료 중심적'인 특성이 아닌 '사용자 중심적'인 방법으로 웹 사이트를 디자인하는 방법을 제안하였다. WSDM(Web Site Design Method)로 명명된 이 방법은 사용자 모델링, 개념적 디자인, 구현 디자인, 구현의 단계로 구성되어 있는데 이 방법을 통해서 사용자 관점에서 편리한 웹 사이트를 디자인할 수 있다고 강조하였다. Lohse & Spiller(1998)는 인터넷 쇼핑물의 링크의 수, 이미지의 크기, 제품의 개수, 네비게이션 형태 등과 같은 사용자 인터페이스 디자인의 특성과 소비자의 실제 이동량(Traffic)과 판매량과의 관계를 회귀분석을 통해서 실증적으로 검증하였다. 이를 위해 이들은 상품, 서비스, 촉진, 편리성, 인터페이스와 관련된 32개의 문항을 만들었다. 분석결과 제품이나 FAQ 섹션등의 추가는 소비자의 이동량을 증대시킬 뿐 아니라 판매에도 영향을 미치는 것으로 나타났다. 그러나 쇼핑모드의 다양성이나 부가적인 정보 제공은 해당 웹사이트에서 이뤄지는 실제 판매량 증대에 아무런 영향도 미치지 못하는 것으로 분석되었다. Huizingh(2000)은 웹 사이트를 구성하는 요인을 크게 내용과 디자인으로 구분하고 디자인은 내용을 제시하는 방법일 뿐이라고 하였다. 그리고 이를 구별하는 프레임워크를 제시하고 야후(Yahoo, www.yahoo.com)와 더치 옐로우 페이지(Deuch Yellow pages, www.markt.nl) 사례를 통해서 기업들이 얼마나 다른 목적으로 웹을 사용하는지 실증적으로 분석하였다. 분석결과 그는 웹 사이트의 내용과 디자인을 구분하는 것은 의미있으며 모든 웹 사이트의 내용과 디자인의 형태는 해당 사이트의 크기와 매우 밀접하다고 분석하였다. Zhang 등(2000)은 조직행동론에서 널리 사용되어온 허츠버그(Herzberg)의 2요인이론(Two Factor Theory) 혹은 위생-동기

이론(Hygiene-Motivational Theory)을 웹 사이트 디자인에 적용하고, 이러한 웹사이트 디자인이 사용자의 만족도에 미치는 영향을 분석하였다. 이들은 허츠버그의 이론을 적용하여, 위생요인은 웹사이트의 기본적인 기능을 제공하며 이것이 제공되지 않을 경우에는 불만족을 느끼게 하는 요인으로 보고, 동기요인은 단순히 사용자의 만족도에만 영향을 미치는 요인으로 간주하였다. Wells & Fuerst(2000)는 웹 인터페이스 디자인에서 은유 개념을 이용하는 것이 중요하다고 지적하였고, Forbes & Rothschild(2000)은 인터넷 상에서 소비자가 느끼는 경험을 기초로 한 웹 사이트 디자인 방법론을 소개하였다. 이들이 제시한 방법론은 국내의 한상린(1998)과 Novak & Hoffman(1997) 등이 이미 언급한 flow개념을 이용한 것인데 flow란 최적의 경험을 유도하는 과정을 의미한다(Csikszentmihalyi, 1990). 이 연구가 기존의 연구와 차별화되는 점은 소비자의 행동을 웹 사이트 디자인과 연결시켰다는 점인데 사용자의 컴퓨터에 대한 숙련도와 정보/서비스의 난이도에 따른 웹 사이트 디자인 방법을 제시하였다는 특징을 가지고 있다. Liang & Lai(2000)은 인터넷 쇼핑물을 설계하는 구체적인 방법론으로 동기요인, 위생요인, 매체 풍부성 요인 등 세가지 카테고리를 바탕으로 이들이 소비자의 구매의사결정에 어떠한 영향을 미치는지 실증적으로 분석하였다. 분석결과 인터넷 쇼핑물 디자인은 소비자의 구매의사결정에 영향을 미치는 것으로 나타났고, 그중에서도 동기요인과 위생요인은 유의한 영향을 미치는 반면에 매체 풍부성 요인은 그다지 많은 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

이와 같이 기존 연구들은 주로 웹사이트에서 소비자의 행동에 영향을 미치는 요인을 발견한 수준

이거나 아니면 시스템 공학적인 측면에서 정보탐색 시간을 축소시키는 웹 사이트 구조를 개발하는 연구 등으로 크게 구별할 수 있다. 따라서, 본 연구에서 주장하는 바와 같이 전체적인 관점에서 웹 사이트의 영향요인의 변화에 따른 소비자의 만족도를 시뮬레이션 해볼 수 있는 연구는 아직까지 없다고 볼 수 있다. 또한, 본 연구는 웹 사이트의 영향요인의 크기에 따른 사용자의 만족도의 변화량을 민감도 분석 차원에서 실시할 수가 있기 때문에 웹 사이트를 하나의 시뮬레이션 모형으로 계량화시킨 특징을 가지고 있다.

III. 연구방법론

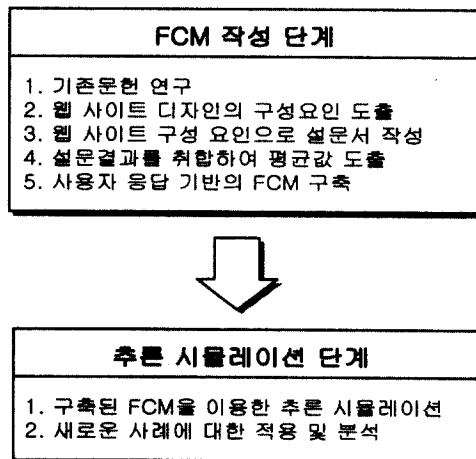
본 연구에서는 웹 사이트 디자인을 구성하는 요인간의 인과관계를 바탕으로 FCM을 구축하고 이를 사용자 만족도라는 측면에서 민감도 분석차원의 시뮬레이션을 수행하기 위해 <그림 1>과 같은 2단

계 연구방법론 프레임워크를 제시한다. 1단계는 FCM 작성 단계로 기존의 문헌연구를 통하여 웹 사이트 디자인의 주요 구성요인을 획득하고 이를 바탕으로 FCM을 도출한다. 2단계는 시뮬레이션 단계로 FCM 추론 기법을 이용한 시뮬레이션을 통하여 적용적인 웹 사이트 디자인 방법론을 소개한다. 특히, 본 연구에서는 FCM의 추론 메카니즘으로 이견창 & 조형래(1998)가 개발한 계층화된 FCM 추론 기법을 사용하여 추론의 유연성과 설명력을 강화하고자 한다.

3.1 FCM 작성

FCM을 작성하는 방법에는 의사결정자의 주관적인 판단에 기초하거나(Axelrod, 1976; Edden et al., 1979), 설문서를 작성하여 그 결과를 종합함으로써 결정하거나(Montazemi & Conrath, 1986) 또는 인공지능망을 이용한 학습방법을 적용하는 방법(Caudill, 1990) 등이 있다. 본 연구에서는 두 번째 방법인 설문서를 이용하여 FCM을

<그림 1> 연구방법론 프레임워크



작성하였다.

Montazemi & Conrath(1986)은 설문서를 이용하여 FCM을 작성하는 과정을 3단계로 정의하고 있다. 1단계는 전문가들로부터 FCM을 구성하는 제 요인을 결정하고 2단계에서는 이들 요인간에 가능한 인과관계를 파악하는 설문서를 작성한다. 끝으로 3 단계에서는 설문결과를 통합하여 FCM으로 나타내는 것이다. 본 연구에서는 Montazemi & Conrath (1986)의 방법을 이용하되 3단계에서 설문결과를 통합함에 있어서 설문서 응답값을 평균내고 -1 ~ 1 사이의 값을 그대로 인과관계 가중치로 이용하였다. 그 이유는 Montazemi & Conrath(1986)의 경우 CM(Cognitive Map)을 이용하였기 때문에 표현상 한계가 있는 관계로 양의 인과관계는 +1, 영향관계가 없으면 0, 그리고 음의 인과관계는 -1로 사용하였지만, FCM은 인과관계 가중치를 -1 ~ 1 사이로 미묘하게 표현 가능하기 때문이다.

1단계 : FCM 구성요인 결정

이미 기존의 연구에서 살펴본 바와 같이 웹 사이트의 디자인 방안에 대해서는 Lohse & Spiller (1998)를 필두로 하여 많은 전문가들이 실증자료를 바탕으로 구체적인 방법론을 제시하고 있다 (김진우 & 문재윤, 1999; 김광용 & 김기수, 1999; 안준모 & 한상록, 2000; 이견창 & 정남호, 2000a, 2000b; Forbes & Rothschild, 2000; Huizingh, 2000; Jarvenpaa & Todd, 1997; Liang and Lai, 2000; Lohse & Spiller, 1998; Wells & Fuerst, 2000; Zhang et al., 2000). 이에 본 연구에서는 이들의 연구를 근간으로하여 웹 사이트의 영향요인을 파악하고 이들 요인이 사용자의 만족도 측면과 갖는 인과관계를 바탕으로 퍼지인식도를 작

성하고자 한다. 사용자의 만족도는 이미 많은 연구에서 소비자의 구매행동을 촉발시킬 수 있는 중요한 요인으로 삼고 있기 때문에 본 연구에서 채택한 것이다. <표 1>은 기존 연구를 바탕으로 FCM 구축을 위해 웹 사이트 디자인의 주요 구성요인을 정의한 것이다.

<표 1> 웹 사이트 디자인의 구성요인

번호	구성요인
N ₁	메일링 서비스, 게시판 활용
N ₂	결제 수단의 종류 및 다양성
N ₃	다양한 제품의 비교구매 가능
N ₄	제품 정보의 객관성, 전문성
N ₅	보안시스템 적용
N ₆	그림의 크기
N ₇	오디오, 비디오 활용
N ₈	사이트 속도
N ₉	상호작용성
N ₁₀	편리성
N ₁₁	제품정보의 다양성
N ₁₂	제품, 서비스의 신뢰성
N ₁₃	보안성
N ₁₄	시각적 일관성
N ₁₅	사용자 만족도

2단계 : 설문서 작성

<표 1>과 같이 웹 사이트 디자인의 구성요인을 정의한 다음 이들간의 인과관계를 파악하는 설문서를 작성하였다. 이때 구성요인간의 가능한 모든 인과관계를 고려하되 설문 문항이 너무 많아지지 않도록 의미없는 인과관계는 사전적으로 설문문항에서 제외하였다. 이와 같은 방법을 통해 15가지 구성요인 사이에 총 19개의 가능한 인과관계가 도출

〈표 2〉 작성된 설문방식의 예

원 인	결 과	
메일링 서비스, 게시판 활용이 증가하면	상호작용성이	감소한다 영향없다 증가한다 □□□□□□□□□□

〈표 3〉 인구통계적 특성

내 용		빈도 수	비율(%)
성 별	남자	114	85.1
	여자	20	14.9
연 령	20세 미만	1	0.7
	20 ~ 29세	89	66.4
	30 ~ 39세	40	29.9
	40 ~ 49세	4	3.0
학 력	대학 재학 중	35	26.1
	대졸	74	55.2
	대학원졸	25	18.7
결혼 여부	기혼	34	25.4
	미혼	100	74.6
직 업	공무원	1	0.7
	회사원 (사무직)	29	21.6
	회사원 (생산직)	1	0.7
	전문직	23	17.2
	학생	78	58.2
	기타	2	1.4
월 평균 총 소득	100만원 미만	58	43.3
	100 ~ 200만원	24	17.9
	200 ~ 300만원	16	11.9
	300 ~ 400만원	5	3.7
	400 ~ 500만원	4	3.0
	500만원 이상	27	20.1

되었다. 〈표 2〉는 웹 사이트 디자인 구성요인간의 인과관계를 파악하기 위한 설문방식의 예를 제시한 것이다.

한편 인과관계 가중치를 -1 ~ 1 사이로 획득하

기 위하여 Montazemi & Conrath(1986)가 사용한 방법과 마찬가지로 -1 ~ 1 사이를 0.25씩 9구간으로 나누었다.

본 연구에서는 최종 설문조사를 실시하기 전에

〈표 4〉 인과관계 가중치 도출

번호	원인	결과	인과관계 가중치
1	메일링 서비스, 게시판 활용 (N ₁)	상호작용성 (N ₉)	0.48
2	결제수단의 종류 및 다양성 (N ₂)	이용노력 (N ₁₃)	0.02
3	다양한 제품의 비교구매 가능 (N ₃)	편리성 (N ₁₀)	0.69
4	다양한 제품의 비교구매 가능 (N ₃)	제품정보의 다양성 (N ₁₁)	0.72
5	제품정보의 객관성, 전문성 (N ₄)	제품, 서비스 신뢰성 (N ₁₂)	0.75
6	보안시스템 적용 (N ₅)	편리성 (N ₁₀)	-0.23
7	보안시스템 적용 (N ₅)	제품, 서비스 신뢰성 (N ₁₂)	0.57
8	보안시스템 적용 (N ₅)	이용노력 (N ₁₃)	0.26
9	그림의 크기 (N ₆)	사이트 속도 (N ₈)	-0.69
10	그림의 크기 (N ₆)	시각적 일관성 (N ₁₄)	0.04
11	오디오, 비디오 활용 (N ₇)	사이트 속도 (N ₈)	-0.69
12	사이트 속도 (N ₈)	편리성 (N ₁₀)	0.75
13	시각적 일관성 (N ₁₄)	편리성 (N ₁₀)	0.63
14	제품정보의 다양성 (N ₁₁)	시각적 일관성 (N ₁₄)	-0.11
15	상호작용성 (N ₉)	사용자 만족도 (N ₁₅)	0.63
16	편리성 (N ₁₀)	사용자 만족도 (N ₁₅)	0.77
17	제품정보의 다양성 (N ₁₁)	사용자 만족도 (N ₁₅)	0.72
18	제품, 서비스 신뢰성 (N ₁₂)	사용자 만족도 (N ₁₅)	0.79
19	이용노력 (N ₁₃)	사용자 만족도 (N ₁₅)	-0.31

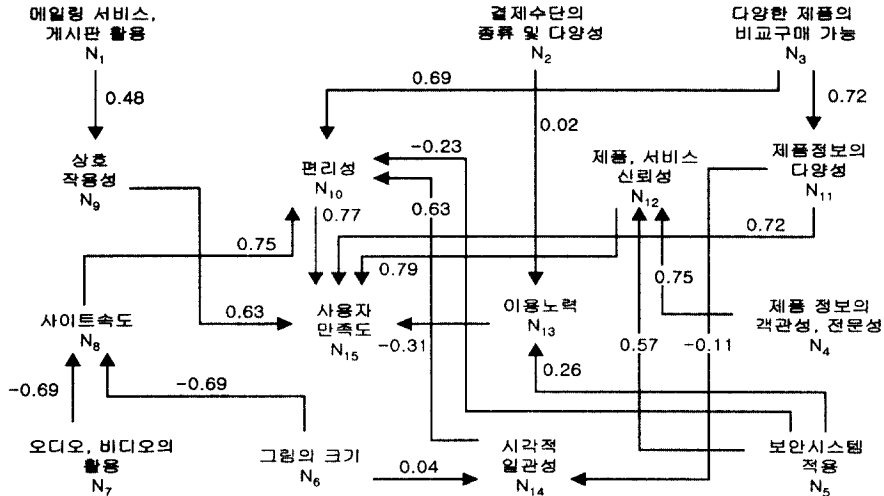
변수의 조작적 정의의 기초하에 1차적으로 설문문 작성하고 MIS 전공의 박사과정과 현재 인터넷 쇼핑몰 관련 업무를 담당하고 있는 실무자를 대상으로 파일럿 테스트를 하였다. 이들의 의견과 수정사항을 참조하여 최종 설문지를 확정하였다. 설문대상은 성균관대학교, 경기대학교, 수원대학교 등 수도권 지역의 학부생, 대학원생과 인터넷 관련 업체에 근무하는 사람들을 대상으로 E-mail과 직접방문을 병행하여 실시하였다.

이들을 설문대상으로 선정할 이유는 이들의 연령층이 현재 인터넷을 사용하는 주 대상과 일치하며 교육 수준별로 보았을 때에도 대학생 이상의 학력을 지닌 사람들이 과반수를 넘기 때문이다. 또한

이들은 기본적으로 인터넷에 매우 익숙하기 때문에 본 설문문에 큰 무리 없이 응답할 것으로 판단하였다. 이와 같은 방법을 통해 추출된 표본은 총 600여명이었으나 실제 설문문에 응답한 사람은 150명 정도였고, 이 중에서 응답이 불성실하거나 파일이 망실되어 확인할 수 없는 경우(E-mail로 설문을 받은 경우)를 제외하고 총 134부가 설문문에 이용되었다. 〈표 3〉에는 본 설문문에 응답한 사람들의 인구통계학적인 특성을 정리하였다.

성별로는 남자가 여자의 6배 가량이었고, 연령은 20대와 30대가 95% 이상을 차지하였다. 네명 중 세명 이상은 대학 재학 이상의 학력을 보유하고 있고 기혼은 전체의 25.4%로 분석되었다.

〈그림 2〉 웹 사이트에서 소비자의 만족도에 영향을 미치는 요인을 표현한 FCM



직업별로는 회사원과 전문직이 많았으며 학생이 전체의 58.2%를 차지하였다. 한편 월별 총소득을 파악한 결과 100만원 미만인 사람들이 전체의 43.3%이고 월 평균 500 이상의 고소득자들도 20.1%나 되는 것으로 나타났다. 한편 응답자의 24.6%(33명)이 인터넷을 사용한지 2-3년 정도 되었고, 전체의 61.9%(83명)는 3년 이상되었다고 응답하여 응답자들이 인터넷에 상당히 익숙해 있음을 알 수 있었다. 그러나, 응답자의 32.1%(43명)가 인터넷 쇼핑물을 이용은 하지만 구매는 거의 안한다고 응답하여 구매율은 비교적 낮은 것으로 나타났다. 이들을 대상으로 <표 1>의 구성요인간의 인과관계를 파악하고 응답값을 평균내서 <표 4>와 같이 19개 인과관계에 대한 가중치를 도출하였다. <표 4>에 나타나 있는 인과관계 가중치 값이 -1 ~ 1 사이의 값으로 구해졌는데, 이는 이미 설명한 바와 같이 Montazemi & Conrath(1986)가 사용한 방법을 원용한 것이다. 즉, 인과관계 가중치 값을 -1 ~ 1 사이로 하고 각 구간을 0.25씩 하여 9구간을

로 나눈 다음, 해당 원인과 결과에 대한 응답자의 평균을 구한 것이다.

3단계 : FCM 도출

웹 사이트 디자인을 구성하는 15개 요인의 19개 인과관계와 그 가중치를 파악하고 (<표 4> 참조), 이를 바탕으로 웹 사이트 디자인을 위한 FCM을 도출하였다. <그림 2>에는 이렇게 도출된 FCM이 나타나 있다.

<그림 2>에 나타난 FCM은 웹 사이트에서 소비자의 만족도에 영향을 미치는 요인을 중심으로 그 인과관계를 표현한 것인데 여기서 요인간의 인과관계 가중치는 위에서 언급한 바와 같이 응답값의 평균을 이용한 것이다.

3.2 추론 시뮬레이션

본 연구에서는 이진창 & 조형래 (1998)에 의해

제시된 계층화된 FCM에 대한 추론 알고리즘을 기초로 하여 추론 시뮬레이션을 하고자 한다. 계층화된 추론 알고리즘은 이진창 & 조형래(1998)가 개발한 것으로 기존의 FCM 추론 방식이 가지는 동기화의 문제 및 추론결과의 단순성의 문제를 해결한 알고리즘인데, 기존 FCM 추론방식에 관한 내용은 Zhang & Chen(1988), Kosko(1986, 1992), Taber(1991), Lee & Kim(1997)등의 논문을 참조하기 바란다.

IV. 실험결과

〈그림 2〉와 같이 주어진 도출된 FCM을 〈그림 3〉과 같이 연관행렬로 표시하면 이를 이용하여 해당문제에 대한 다양한 추론을 할 수가 있다.

먼저, 계층화된 추론을 하기 위하여 주어진 연관행렬을 바탕으로 각 노드들에 대한 계층을 구하는

과정을 정리하면 다음과 같다.

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

$$\Rightarrow L(N_1)=0, L(N_2)=0, L(N_3)=0, \\ L(N_4)=0, L(N_5)=0, L(N_6)=0, \\ L(N_7)=0$$

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

$$\Rightarrow L(N_8)=1, L(N_9)=1, L(N_{11})=1, \\ L(N_{12})=1, L(N_{13})=1$$

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

$$\Rightarrow L(N_{14})=2$$

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

$$\Rightarrow L(N_{10})=3$$

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

$$\Rightarrow L(N_{15})=4$$

〈그림 3〉 웹 사이트 디자인 FCM에 대한 연관행렬

E	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅
N ₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0.48	0	0	0	0	0	0
N ₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.02	0	0
N ₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.69	0.72	0	0	0	0
N ₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0
N ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.23	0	0.57	0.26	0	0
N ₆	0	0	0	0	0	0	0	-0.69	0	0	0	0	0	0.04	0
N ₇	0	0	0	0	0	0	0	-0.69	0	0	0	0	0	0	0
N ₈	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.75	0	0	0	0	0
N ₉	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.63
N ₁₀	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.77
N ₁₁	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.11	0.72
N ₁₂	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.79
N ₁₃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.31
N ₁₄	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.63	0	0	0	0	0
N ₁₅	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

이같은 계산결과가 의미하는 바는, 노드 $N_1, N_2, N_3, N_4, N_5, N_6, N_7$ 은 계층 0, $N_8, N_9, N_{11}, N_{12}, N_{13}$ 은 계층 1, N_{14} 는 계층 2, N_{10} 은 계층 3, 그리고 N_{15} 는 계층 4에 속함을 의미한다. 이같은 계산결과에 기초하여 <그림 3>의 FCM을 다시 그리면 <그림 4>와 같은 계층화된 FCM을 구할 수가 있다.

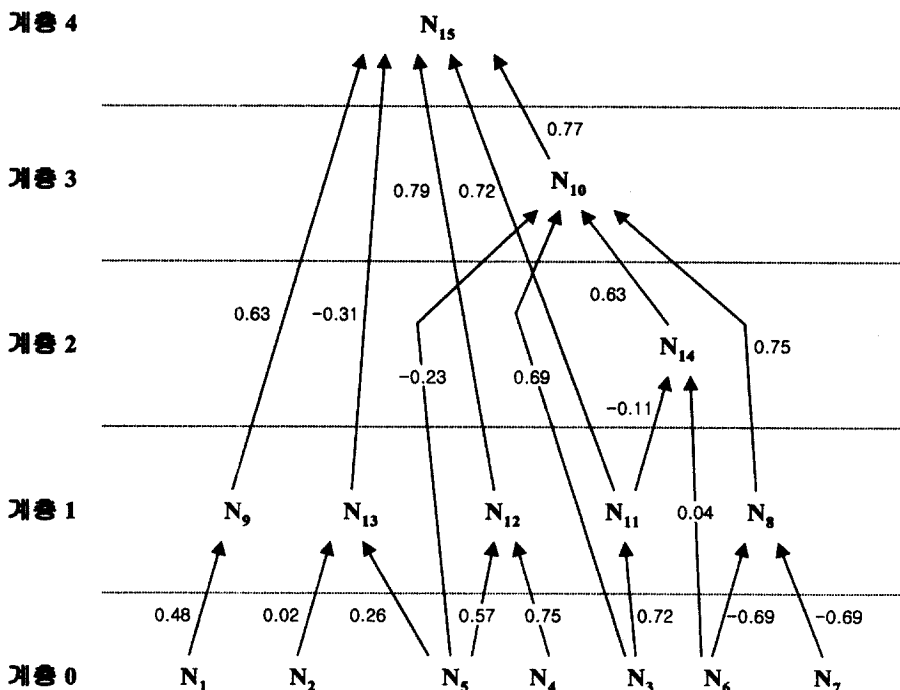
<그림 4>에서 입력계층은 하단에 그에 대한 출력 계층은 그보다 높은 단계에 위치하며 구체적인 계층의 위치는 화살표로서 알 수가 있다. 예를 들어서 계층 0에 있는 노드 1은 계층 1의 노드 9의 원인노드(또는 입력노드)가 되고 노드 9는 노드 1의 결과노드가 된다. 따라서, 노드 1과 노드 9의 경우를 보면 계층 0이 입력계층, 계층 1이 출력계층이

된다. 한편, 계층 1의 노드 13과 계층 4의 노드 15를 보면, 노드 13이 원인노드이고 노드 15가 결과노드가 된다. 따라서, 이 경우 계층 1이 입력계층, 계층 4가 출력계층이 된다.

<그림 4>와 같이 계층화된 FCM을 기초로 하여 추론을 할 때에는 하이퍼 탄젠트(hyper tangent) 함수를 적용하며, 입력값인 $N_1 \sim N_7$ 의 영향력의 크기를 조정함으로써 최종적으로 만족도 노드 N_{15} 의 크기를 변화시킬 수가 있다(<표 5> 참고). 이같이 계층화된 FCM을 기초로 한 보다 자세한 추론 방법에 대해서는 이견창 & 조형래(1998) 논문을 참조하기 바란다.

본 연구에서는 각각의 입력값이 갖는 영향력의 크기가 0.0 ~ 1.0까지 0.1단위로 변한다고 가정

<그림 4> 계층화된 FCM



〈표 5〉 시뮬레이션의 입력값과 결과값

입력값		결과값	
변수기호	설명	변수기호	설명
N ₁	메일링 서비스, 게시판 활용	N ₁₅	사용자 만족도
N ₂	결제 수단의 종류 및 다양성		
N ₃	다양한 제품의 비교구매 가능		
N ₄	제품 정보의 객관성, 전문성		
N ₅	보안시스템 적용		
N ₆	그림의 크기		
N ₇	오디오, 비디오 활용		

을 한다. 그 이유는 변화폭이 너무 작을 경우 그 영향력을 실제 웹 사이트 디자인에 반영하기가 힘들고, 변화폭이 너무 클 경우에는 만족도의 변화량을 파악하기가 어렵기 때문이다. 본 연구에서는 이러한 가정을 바탕으로 다음과 같은 4가지 시나리오를 작성하고 그 결과값을 비교 분석하였다.

N ₁	메일링 서비스, 게시판 활용	0.5
N ₂	결제 수단의 종류 및 다양성	0.5
N ₃	다양한 제품의 비교구매 가능	0.5
N ₄	제품 정보의 객관성, 전문성	0.5
N ₅	보안시스템 적용	0.5
N ₆	그림의 크기	0.5
N ₇	오디오, 비디오 활용	0.5

① 시나리오 1: 영향요인들의 값이 모두 중간 정도인 경우

첫 번째 시나리오는 영향요인의 값들이 큰 특성이 없이 모두 중간정도일 때 사용자의 만족도가 어느 정도 되는지 분석하기 위하여 실시하였다. 따라서 입력값은 다음과 같다.

이를 바탕으로 추론 시뮬레이션을 실시하면 〈표 6〉과 같은 결과를 얻을 수 있다.

영향요인인 N₁부터 N₇까지의 값을 모두 0.5로 가정하였을 때에 편리성 (N₁₀)이 -0.226으로 매우 낮은 편이며 시각적 일관성 (N₁₄)도 -0.018로 낮게 나타났다. 결과적으로 전체적인 사용자의 만

〈표 6〉 시나리오 1의 시뮬레이션 결과

수준	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅
계층 0	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.598	0.235	0.000	0.345	0.578	0.139	0.000	0.000
계층 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.018	0.000
계층 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.226	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.563
최종	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	-0.598	0.235	-0.226	0.345	0.578	0.139	-0.018	0.563

족도 (N₁₅)는 0.563로서 비교적 낮은 값으로 산출됨을 알 수가 있다. 이때 시각적·청각적 즐거움을 강화해서 사용자의 만족도를 상승시키기 위해서 웹 사이트에서 제품의 그림 (N₆)을 더 크게 하거나, 오디오나 비디오의 활용 (N₇)을 더욱 늘리는 방안이 어떤지 고려해 보기로 하자. 시나리오 2에서는 이와 같은 그림의 크기를 확대하고 오디오나 비디오의 활용이 증가된 웹 사이트에서의 만족도를 시뮬레이션 하였다.

② 시나리오 2 : 시각적·청각적 즐거움을 강화

두 번째 시나리오는 시각적·청각적 즐거움을 강화해서 사용자의 만족도를 상승시킬 수 있는지 시뮬레이션 해보기 위하여 다른 요인은 고정하고 그림과 오디오, 비디오 활용을 충분히 크게 하였다. 따라서 입력값은 다음과 같다.

N ₁	메일링 서비스, 게시판 활용	0.5
N ₂	결제 수단의 종류 및 다양성	0.5
N ₃	다양한 제품의 비교구매 가능	0.5
N ₄	제품 정보의 객관성, 전문성	0.5
N ₅	보안시스템 적용	0.5
N ₆	그림의 크기	1.0
N ₇	오디오, 비디오 활용	1.0

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

시각적·청각적 즐거움을 강화하기 위하여 다른 요인들은 그대로 두고 그림의 크기, 오디오, 비디오의 활용을 강화하였을 때의 결과를 보면, 사용자의 만족도 (N₁₅)는 시나리오 1의 0.563에서 오히려 0.461로 감소하였음을 알 수가 있다. 그 이유는 사이트 속도 (N₈)가 -0.881로 크게 감소하고, 아울러 사이트의 편리성 (N₁₀)이 -0.405로 감소하여 전체적인 만족도에 부정적인 (-)의 영향을 미쳤기 때문이다. 따라서, 그림 3과 같은 FCM의 경우에는 사용자의 만족도를 강화하기 위하여 과도한 오디오나 비디오의 활용, 혹은 그림 크기를 확장하는 것은 오히려 사용자의 만족도에 부정적인 영향을 준다는 것을 알 수 있다.

③ 시나리오 3 : 상호작용성 및 제품관련 정보 강화

세 번째 시나리오는 시나리오 1의 상태에서 사용자의 만족도를 강화하기 위해 상호작용성과 제품관련 정보를 강화하는 시뮬레이션을 실시하였다. 이에 입력값을 다음과 같이 조정하였다.

<표 7> 시나리오 2의 시뮬레이션 결과

구분	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅
계층 0	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.881	0.235	0.000	0.345	0.578	0.139	0.000	0.000
계층 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000
계층 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.405	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.461
최 종	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	1.000	1.000	-0.881	0.235	-0.405	0.345	0.578	0.139	0.002	0.461

N ₁	메일링 서비스, 게시판 활용	0.8
N ₂	결제 수단의 종류 및 다양성	0.5
N ₃	다양한 제품의 비교구매 가능	0.8
N ₄	제품 정보의 객관성, 전문성	0.8
N ₅	보안시스템 적용	0.5
N ₆	그림의 크기	0.5
N ₇	오디오, 비디오 활용	0.5

록 웹 사이트의 디자인 구성요소들을 변화시켜 보았다. 이때 최종적인 사용자의 만족도에 부정적인 부(-)의 영향을 미치는 요인은 0으로 하고 긍정적인 정(+)의 영향을 미치는 요인을 1로 둔다면, 사용자의 만족도는 극대화 되겠지만, 현실적으로 이러한 웹 사이트는 존재하지 않기 때문에 다음과 같이 입력값을 조정하였다. 결제수단의 종류나 보안 시스템의 수준은 중간보다 낮게 평가해 보았다.

이를 바탕으로 추론 시뮬레이션을 실시하면 <표 8>과 같은 결과를 얻을 수 있다.

분석결과를 보면 시나리오 1에 비해서 편리성 (N₁₀: -0.226 → -0.035로 증가)과 신뢰성 (N₁₂: 0.578 → 0.709로 증가) 이 개선되어 전체적인 만족도 (N₁₅)가 0.799로 상당히 많이 개선되었음을 알 수 있다.

④ 시나리오 4 : 사용자 만족도의 극대화

네 번째 시나리오는 사용자 만족도를 극대화하도

N ₁	메일링 서비스, 게시판 활용	0.8
N ₂	결제 수단의 종류 및 다양성	0.3
N ₃	다양한 제품의 비교구매 가능	0.8
N ₄	제품 정보의 객관성, 전문성	0.8
N ₅	보안시스템 적용	0.3
N ₆	그림의 크기	0.3
N ₇	오디오, 비디오 활용	0.3

<표 8> 시나리오 3의 시뮬레이션 결과

구분	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅
계층 0	0.800	0.500	0.800	0.800	0.500	0.500	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.598	0.366	0.000	0.520	0.709	0.139	0.000	0.000
계층 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.037	0.000
계층 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.799
최 종	0.800	0.500	0.800	0.800	0.500	0.500	0.500	-0.598	0.366	-0.035	0.520	0.709	0.139	-0.037	0.799

<표 9> 시나리오 4의 시뮬레이션 결과

구분	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄	N ₅	N ₆	N ₇	N ₈	N ₉	N ₁₀	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅
계층 0	0.800	0.300	0.800	0.800	0.300	0.300	0.300	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.392	0.366	0.000	0.520	0.648	0.084	0.000	0.000
계층 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.045	0.000
계층 3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.159	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
계층 4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.838
최 종	0.800	0.300	0.800	0.800	0.300	0.300	0.300	-0.392	0.366	0.159	0.520	0.648	0.084	-0.045	0.838

이를 바탕으로 추론 시뮬레이션을 실시한 결과 <표 9>와 같은 값을 얻을 수 있었다.

분석결과를 보면 사용자의 만족도 (N_{15})가 0.838으로 상당히 강화되었음을 알 수 있다. 그 이유를 살펴보면, 우선 N_9 에서 N_{12} 까지의 상호작용성 (N_9 : 0.366), 편리성 (N_{10} : 0.159), 제품정보의 다양성 (N_{11} : 0.520), 제품, 서비스의 신뢰성 (N_{12} : 0.648) 등 사용자의 만족도에 정(+)의 영향을 주는 요인들이 모두 상승하였음을 알 수 있다. 또한 반대로 사용자의 만족도에 부(-)의 영향을 미치는 사이트 속도 (N_8 : -0.392)가 많이 감소하였음을 알 수 있다.

이상과 같은 다양한 시나리오 분석을 통하여 볼 때에, 웹사이트 디자인은 다양한 구성요소들간의 복잡한 인과관계를 감안하여야 하는 작업임을 알 수 있다. 그러나, 문헌에서 보면 현실적으로 전자상거래를 위한 웹 사이트를 디자인할 때에 관련 구성요소들간의 복잡한 인과관계를 체계적으로 분석할 수 있는 메커니즘이 부재하였던 것이 사실이다. 따라서, 본 연구에서 제시하는 계층화된 FCM 시뮬레이션 방법론은 향후 전자상거래 시대를 맞이하여 영향력 있는 웹사이트 설계를 위한 좋은 출발점이 될 수 있을 것이다.

V. 결론 및 향후 연구방향

본 연구에서 제안한 계층화된 FCM을 이용한 웹사이트 디자인 분석 및 시뮬레이션 방법론이 갖는 의미를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 기존연구와 달리 본 연구에서는 웹사이트를 하나의 시뮬레이션 대상으로 보고 각 구성요소

간의 인과관계를 FCM을 분석하고, 상황변화에 따른 웹사이트 디자인 구성요소의 변화가능성을 체계적으로 분석할 수가 있었다.

둘째, 웹사이트 디자인에 관한 기존 웹공학적인 차원에서의 연구에서는 구체적인 디자인 가이드 라인이 매우 정성적이기 때문에, 실무에서 적용하는데 많은 자의성이 개재될 우려가 있었으나, 본 연구에서 제안하는 방법론은 민감도 차원(Sensitivity Analysis)에서 구체적인 웹사이트 디자인 가이드 라인이 제공되어서 실무에서 더욱 유용한 결과를 제시한다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 점에서 향후 더 보완될 필요가 있다.

첫째, 웹사이트 디자인에 관한 구체적인 FCM을 유도하기 위해서는 전문가의 입장에 따라 서로 다른 견해가 있을 수가 있다. 따라서, 서로 다른 FCM이 유도될 때에 이를 하나의 체계적인 FCM으로 결합하는 메커니즘에 대한 연구가 보다 진행되어야 할 것이다.

둘째, B2B 사이트에서는 특히 기능성이 강조되는 경우가 많은데 이러한 B2B의 요구사항에 부응하는 전략적인 웹사이트 디자인을 위한 보다 전문적인 디자인 시뮬레이션 메커니즘을 개발할 필요가 있다.

참 고 문 헌

- 김광용, 김기수, "인터넷 설문조사를 활용한 사이버 쇼핑물 디자인에 관한 연구", *경영정보학 연구*, 제9권, 제2호, 1999, pp.133-150.
- 김진우, 문재연, "시각 디자인 요소와 감성 요소간의 상관관계에 대한 연구", *경영정보학 연구*, 제7권, 1호, 1997, pp.113-138.

- 안준모, 한상록(2000), "인터넷 쇼핑몰 성공전략: 구성 디자인 특성과 마케팅 기능", *Information Systems Review*, 제1권, 제2호, 2000, pp.97-105.
- 이건창, 정남호, "가상현실을 감안한 인터넷 쇼핑몰과 소비자 구매의도에 관한 연구", *경영학연구*, 제29권, 3호, 2000a, pp.377-405.
- 이건창, 정남호, "국내 인터넷 주식거래의 발전을 위한 비즈니스 모델에 관한 실증 연구", *경영정보학 연구*, 제10권, 제2호, 2000b, pp.125-148.
- 이건창, 조형래, "계층화된 퍼지인식도를 이용한 추론 메카니즘에 관한 연구", *한국경영과학회*, 제23권, 제4호, 1998, pp.203-212.
- 한상린, "Flow 개념을 이용한 인터넷 환경에서의 소비자 구매의도 결정요인 분석", *한국마케팅학회 추계 학술대회*, 1998.
- Axelrod, R., *Structure of Decision: The Cognitive Maps of Political Elites*. Princeton, NJ:Princeton University Press, 1976.
- 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.
- Caudill, M., "Using Neural Nets: Fuzzy Cognitive Maps", *AI Expert*, June 1990, pp.49-53.
- Csikszentmihalyi, M., *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, New York, Harper & Row Publisher, 1990
- De Troyer, O.M.F. and C.J., Leune, "WSDM: A User Centered Design Method for Web site", *Computer Networks and ISDN Systems*, Vol. 30, 1998, pp.85-94.
- Edden, C., Jones, C., and D. Sims, *Thinking in Organizations*. MacMillan Press Ltd., London, England, 1979.
- Fiol, M.C. and Huff, A.S., "Maps for Managers: Where are We ? Where do We Go from Here?", *Journal of Management Science*, Vol.29, No.3, 1992, pp. 267-285.
- Forbes, M.W. and M.L. Rothschild, "Toward an Understanding of Consumer Experience on the Internet: Implications for Website Design", *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences: HICSS '2000*, 2000, pp.1-10.
- Huizingh, E.K.R.E, "The Content and Design of Web Site: An Empirical Study", *Information & Management*, Vol.37, 2000, pp.123-134.
- IBM, *Web Design Guideline*, http://www-3.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/publish/572, 1999.
- Jarvenpaa, S.L. and P.A. Todd, "Consumer Reactions to Electronic Shopping on the World Wide Web", *International Journal of Electronic Commerce*, Vol.1, No.2 1997, pp.59-88.
- Kardaras, D. and B. Karakostas, "The Use of Fuzzy Cognitive Maps to Simulate the Inforamtion Systems Strategic Planning Process", *Information and Software Technology*, Vol.41, 1999, pp.197-210.
- 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.
- Kosko, B., "Fuzzy Cognitive Maps", *International Journal of Man-Machine Studies*, 24, 1986, pp.65-75.
- Larson, K. and M., Czerwinski, "Web Page Design: Implications of Memory, Structure and Scent for Information Retrieval", *Conference on Human Factors and Computing Systems: CHI 98'*, 1998. pp.25-32.
- 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.
- Lee, S. and I. Han, "Fuzzy Cognitive Map for the Design of EDI Controls", *Information & Management*, Vol.37, 2000, pp.37-50.
- Liang, T.P. and H.J. Lai, "Electronic Store Design and Consumer Choice: an Empirical Study", *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences: HICSS '2000*, 2000, pp.1-10.
- Lightfoot, J.M., "A New Technique for Website Design Using an Interactive Visualization Hypertext Tool", *Proceedings of the 1998 conference on Computer personnel research SIGCPR '97*, 1997, pp.14-19.
- Lohse, G.L. and P. Spiller, "Quantifying the Effect of User Interface Design Features on Cyberstore Traffic and Sales", *Conference on Human Factors and Computing Systems: CHI '98*, 1998, pp.18-23.
- Montazemi, A.R. and D.W. Conrath, "The Use of Cognitive Mapping for Information Requirements Analysis", *MIS Quarterly*, 1986, pp.45-56.
- 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.
- Novak, T.P. and D.L. Hoffman, "Measuring the Flow Experience Among Web Users", *Working paper*, Vanderbilt University, 1997.
- 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.
- Schneider, M., Schaidler, E., Kandel, A. and G., Chew, "Automatic Construction of FCMs", *Fuzzy Sets and Systems*, Vol.93, 1998, pp.161-172.
- Taber, W.R., "Knowledge Processing with Fuzzy Cognitive Maps", *Expert Systems with Applications*, Vol.2, No.1, 1991, pp.83-87.
- Warren, K., "Exploring Competitive Futures Using Cognitive Mapping", *Long Range Planning*, Vol.28, No.5, 1995, pp.10-21.
- Wells, J.D. and W.L., Fuerst, "Domain-Oriented Interface Metaphors: Designing Web Interfaces for Effective Customer Interaction" *Proceedings of the 33rd Hawaii International Conference on System Sciences: HICSS '2000*, 2000, pp.1-10.
- 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.

A Fuzzy Cognitive Map-Driven Simulation Framework for an Adaptive Design of Web Site

Kun Chang Lee* · Nam Ho Chung**

Abstract

As the main stream of electronic commerce changes from B2C to B2B, the importance of a strategic web site design is being recognized more than ever. In this sense, this study proposes a new approach to an adaptive design of the web site by using the stratified fuzzy cognitive map (FCM). Its main virtue lies in capability of changing specific components on the web site with its subsequent effects upon other components being objectively considered. By doing so, we can maintain total effectiveness of the website design. This advantage of the proposed approach can be compared with the traditional approach where the web site design has been changed without paying a due attention to the related components. We gathered 134 questionnaire responses. By analysing the questionnaire results, the causal weights of the FCM were computed objectively. Then the FCM was transformed into a stratified FCM by using Lee & Cho (1998)'s approach. On the basis of the stratified FCM and four scenarios, we performed web site design simulation. The simulation results showed that the proposed approach could be used effectively for analyzing the web site design in an adaptive manner when the market situation is changing.

key words: Web site design, Fuzzy cognitive map, Stratified fuzzy cognitive map,
Adaptive web design simulation

* Professor, School of Business Management, Sung Kyun Kwan University

** Doctoral Candidate, Graduate School of Business Management, Sung Kyun Kwan University