

# 웹사이트 디자인을 위한 요인분석에서 퍼지인식도의 활용 방법론

정 기 호

(동명정보대학교, ghjeong@tmic.tit.ac.kr, Tel:051-629-7334)

## 초 록

전자상거래를 위한 인터넷의 웹사이트 구축 문제는 기업이나 조직의 중요한 새로운 마케팅 창구로서의 역할 때문에 그 중요성을 인식하고 효과적 디자인을 기반한 사이트구축이 이슈화 되었다. 그리하여 성공적인 인터넷 비즈니스를 위한 웹사이트의 구축 방법론이나 가이드라인의 연구가 필요하게 되며, 최근 소비자의 행동을 분석하여 이를 소비자 구매욕구를 증진시키는 방안으로 활용하여 전략적인 웹사이트를 구축하도록 제시하는 많은 연구들이 제시되고 있다.

그러나 전략적인 관점에서 웹사이트를 구축하거나 이미 구축된 웹사이트를 전략적 관점에서 개편하려고 할 때 사용될 수 있는 뚜렷한 방법론이 존재하지 않기 때문에 이런 관점의 분석모형이 절대적으로 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 전략 형성과정에서 유용하게 사용될 수 있는 FCM(Fuzzy Cognitive Map)을 소개하고 이를 바탕으로 보다 구체적인 웹사이트 디자인 요소를 분석, 평가 할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

본 논문에서 제시하는 FCM기반의 분석은 웹사이트의 성공요인들로 꼽히는 요인들간의 인과관계를 고려하여 웹사이트 구축의 요인간의 영향력의 민감도 분석을 할 수 있는 접근법으로서의 활용도가 기대된다.

## I. 서 론

이미 전자상거래를 위한 인터넷의 웹사이트 구축 문제는 기업이나 조직의 중요한 새로운 마케팅 창구로서의 역할에 그 중요성을 인식하고 효과적 디자인을 기반한 사이트구축이 이슈화 되고있다. 특히 상업적 수단으로 이용하는 쇼핑몰의 경우는 기업의 사활과도 관련

된 매우 중요한 채널로서 효과적 디자인의 중요성이 일반화 되어있는 실정이다.

그래서 많은 연구문헌들이 웹사이트의 시각적인 측면과 사용자 측면에서의 연구결과를 소개하고 있지만 성공적인 웹사이트를 디자인하기 위한 체계적 방법은 되지 못하고 있는 실정으로 아직까지도 많은 웹사이트들이 그래픽이나 부적절한 링크의 오류 등으로 많은 문제점이 있는 것으로 평가되고 있다(De Troyer & Leune, 1998).

그리하여 성공적인 인터넷 비즈니스를 위한 웹사이트의 구축 방법론이나 가이드라인의 연구가 필요하게 되며, 최근 소비자의 행동을 분석하여 이를 소비자 구매욕구를 증진시키는 방안으로 활용하여 전략적인 웹사이트를 구축하도록 제시하는 많은 연구들이 제시되었다(Spiller & Lohse,1998; Jarvenpaa & Tractinsky,1999; Huizingh,2000). 특히 이들 연구의 대부분은 고객의 신뢰도를 기반으로 하는 매출의 증대를 기대하는 가설을 많이 사용하고 있으나 대부분 개념적이고 원론적인 설문조사의 결과들로서 실제 적용의 구체적 지침이 되기에는 불확실성이 여전히 내재하고 있으며 더욱이 전략적 적용에는 어려운 점이 있다.

그리고 최근 소위 닷컴 기업들의 주가가 하락하면서 전문가들 사이의 시각이 많이 바뀌긴 하였으나, 아직까지도 인터넷 비즈니스에 관심이 있는 많은 기업 또는 개인들의 경우 단순히 웹사이트를 구축만 하면 고객과의 상거래로부터 성과가 클 것으로 기대하는 경향이 있다. 하지만 쇼핑몰 사업의 경우 수익성의 문제가 대두되기 시작 했으며 낮은 진입장벽으로 인하여 유사한 업종이 순식간에 번져나가는 극심한 경쟁환경으로 변해가고 있는 상태이다. 이런 극심한 경쟁 환경 속에서 단순히 웹사이트를 구축하는 것이 아닌, 보다 사업성이 있는 웹사이트구축을 위해 소비자행동이나, 신뢰감을 기반으로 하는 웹사이트구축 운영의 성공요인들에 관한 연구가 활발해지기 시작한 것이다. 이런 맥락에서 웹사이트의 구축은 전

략적 의미를 강화해야 할 것이고 변화하는 환경을 능동적으로 수용하여 웹사이트의 개편 및 유지관리가 매우 중요한 요인으로 사료 된다.

그런데, 전략적인 관점에서 웹사이트를 구축하거나 이미 구축된 웹사이트를 전략적 관점에서 개편하려고 할 때 사용될 수 있는 뚜렷한 방법론이 존재하지 않기 때문에 이런 관점의 분석모형이 절대적으로 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 전략형성 과정에서 유용하게 사용될 수 있는 FCM(Fuzzy Cognitive Map)을 소개하고 이를 바탕으로 보다 구체적인 웹사이트 디자인 요소를 분석, 평가 할 수 있는 방안을 제시 하고자 한다.

현재의 웹사이트구축의 성공요인들의 도출과정은 대개가 소비자들에게 직접적인 질문을 통하여 그들이 생각하는 매출요인과 연결된 직접요인이라고 생각되는 항목을 찾는 접근법을 주로 사용하고 있으나 소비자들로부터 얻어진 성공요인 항목은 서로 독립적인 것이라기보다는 상호영향관계를 형성하고있어서 수많은 요인들 중에서 직접적 영향관계뿐만 아니라 간접적인 상호영향 작용에 의해 우리가 목표로 하는 매출증대라는, 혹은 경우에 따라 전략적인 목표로 기업홍보라는 최종 목적지로 가는 영향력이 다르게 작용될 수가 있다. 이런 경우 그들 요인들간의 상호영향관계정보를 얻을 수 만 있으면 기업 또는 개인이 구축하려는 전략적인 웹사이트의 성공을 위한 정책분석이 가능하다고 보여진다. 그래서 본 연구에서는 경영분야의 전략적인 의사결정에 쉽게 사용될 수 있고 그 분석방법도 간단한 FCM을 도입하여 웹사이트의 구축에 있어서 성공요인을 찾는 방법론을 제시하고자 한다.

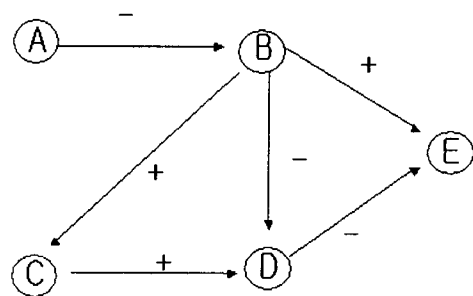
본 논문의 구성은 다음 섹션에서 FCM에 대한 정의 및 응용분야에 대한 그간의 연구를 소개하고 웹사이트 성공요인의 평가에 적용가능성을 타진하며, 이어서 FCM을 활용한 성공요인들간의 영향평가방법론을 개발 제시하고 가상의 사례로 그 적용을 평가한 후 결론부에서 추후의 응용가능성을 소개하도록 한다.

## II.FCM의 소개

사회과학분야에서 인간의 인지구조를 이

용한 인지도(Cognitive Map)모형이 1976년 Axelrod에 의해 소개된 후로 여러 분야에서 사용되어 지고 있다(Axelrod,1976). 일반적으로 사회현상의 요인들은 상호간에 인과관계의 상호작용을 행사하기 때문에 현실문제와 잘 부합이 되며 그 표현 또한 인지도라는 그림으로 나타낼 수 있어 의사소통의 수단으로 사용되고 있다. 대략적으로 그 사용 가능 영역을 살펴보면 특정 영역의 전문가 집단으로부터 의사결정 요인을 발견하거나, 인과관계의 흐름 분석을 통하여 전략적 사건의 최종영향을 파악하는데 주로 사용되며 정보시스템 개발을 위한 시스템분석 과정에서도 사용된다(Jeong & Kim,1997; Karadas & Karakostas,1999; Lee & Han,2000).

예를 들면 미 테러사건의 발생(A)이라는 사건은 국내경기(B)를 위축시킬 것이다 라는 가설을 나타내는 데는 방향성이 있는 그래프로서 그 의미를 나타내고 이런 연결된 영향관계의 개념도를 그래프로 나타내는데 그림1의 예시와 같다. 그림에서 사건A로 부터 B로의 그래프의 모형으로 방향성이 있는 직선 위에 부호, 또는 수치를 표현하여 영향력의 세기나 비례관계를 나타낼 수가 있다. 이에 1986년 Kosko는 퍼지개념을 도입하여 FCM(Fuzzy Cognitive Map)을 제시하였고 전문가의 지식을 표현하는 도구로 널리 쓰이게 되었다.



<그림1 방향성을 갖는 FCM예시>

전략적 의사결정문제에서 고려중인 전략 사건들 중에 설문서나 질문으로 쉽게 파악이 되지 않는 요인을 발견해 내야 하는 문제, 즉, 고려 요인들간의 인과관계 파악에 그래프를 사용함으로써 유용하게 사용될 수 있다. 또한 인과관계를 가진 요인들간의 비례관계의 분석에도 매우 유용한 도구가 된다. 예를 들어 단

기정기부양책(C)을 강화하면 정치적지지도(E)가 올라갈 건지 내려갈 건지를 시뮬레이션 해 볼 수가 있는 것이다. 이런 문제들은 일반적인 질문으로 찾아내기에는 전문가들의 적극적인 분석노력이 요구된다. 그러나 이와 같은 그래프를 기준으로 직접적인 영향관계만 표현하도록 한 후 간접적인 영향을 고려하는 방법을 사용하게 되면 전문가들에게 질문시 부담을 적게 주고도 분석효과를 크게 하는 장점이 있다. 그리고 여기서 다루는 사건들은 개념적인 설명이기 때문에 개별 전문가들이 받아들이는 느낌이 서로 모호한 측면을 고려하고 그들간의 영향력의 표현도 정량적이라기보다는 퍼지 개념을 도입하여 표시하고 분석하는 방법론으로서 Kosko가 제안한 후 많은 응용분야의 연구가 있었다.

예를 들어 정보시스템 전문가를 대상으로 정보시스템 요구사항에 필요한 핵심속성을 도출하는데 FCM을 이용한 사례가 Montazemi & Conrath(1986)에 의하여 발표되었으며, Kardaras & Karakostas(1999)는 정보시스템의 전략분야에 FCM을 적용한바 있고, Satur & Kiu(1999)는 FCM을 이용한 정보시스템 구현의 가능성을 소개하였다. 또한 EDI분야에서도 Lee & Han(2000)의 연구에 의하면 EDI통제에 영향을 미치는 내·외부 요인들의 영향관계를 분석하는데 적용할 수 있다. 특히 전략적 관점에서 IT의 상호영향을 고려하여 전략적인 투자대상 선도기술을 찾는데 Jeong & Kim(1997)의 논문은 간접적인 영향을 행렬의 곱에 의하여 아주 쉽게 산출할 수 있음을 제시하였는데 이 개념은 본 논문에서 아주 유용하게 사용될 수 있다고 보여진다. 그 외에도 FCM의 방법론 자체를 전문가시스템의 영역에서 확장한 개념으로 동적 시스템으로 발전시킨 사례(Kosko,1987), 지식처리방법을 소개한 사례(Taber,1991)등 다양한 응용사례들이 연구된 바 있다.

이와 같이 FCM은 의사결정문제가 전략적 사건들과 같이 서로 복잡한 인과관계로 얽혀있는 경우 비선형 수리계획문제로 모델링하지 않고 그래프로 단순 도식화 하여 표현함으로써 전문가들의 의견을 도출하는데 매우 유용한 도구로 정평이 나있으며 그 활용도가 매우 넓다고 보여진다. 일반적으로 비 구조적이고 퍼지한 구조의 의사결정에 아주 유용하다. 이러한 특성을 바탕으로 할 때 웹사이트의 디자인과 같이 전문가마다 중요하다고 여기는 요인이 매우 복잡하고 서로 다르게 나타나는 문제에 있어 퍼지인지도는 웹사이트의 구축

및 평가에 관한 성공요인의 도출과정이나 전략적인 요인을 선정하고자 하는 전자상거래 쇼핑몰구축의 평가요인 형성에 매우 유용한 도구로 활용 가능성이 있다고 사료된다.

### III. FCM을 이용한 웹사이트 성공요인 영향평가 방법론

#### 1 웹사이트평가 요인의 도출 방법

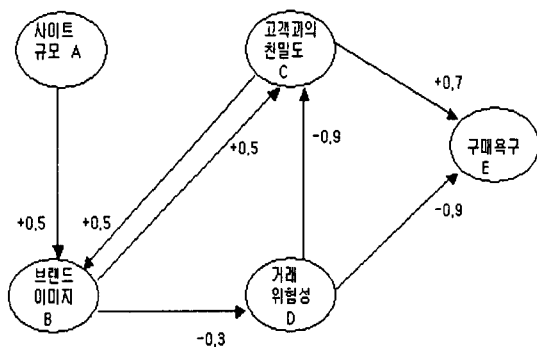
웹사이트의 효과적인 구축은 쇼핑몰의 관점에서는 매출과 즉결된다고 느껴지기 때문에 그 중요성에 대하여 많은 연구를 행해 오고 있다. 크게 분류하면 웹사이트디자인을 매출액이나 고객의 만족도와 관련시켜 성공적인 웹사이트 구성요인을 제시하는 탐색적 연구와 웹디자인공학적 측면에서 감성공학 또는 시스템공학적 측면에서 웹사이트의 구조나 내용을 구현하는 방법론을 제시하는 연구가 주류이나, 대개가 성공적 웹사이트구축을 위한 성공요인의 발견을 위한 탐색적 연구로써 시스템적 접근에 의한 연구로 보완할 필요가 있다고 생각된다.

웹사이트의 구조적 측면에서 기존의 웹사이트가 갖는 문제점을 웹마스터와 최종사용자의 관점에서 지적하고 링크와 노드에 의한 네비게이션의 편리성을 위한 시각적 디자인의 필요성도 제시되고 있다(Lightfoot,1997). 또한 기존 웹사이트가 사용자 중심이 아닌 웹프로그래머 중심으로 개발되는 경향이 있다는 관점에서 사용자모델링, 개념디자인, 구현디자인, 구현단계로 구성되는 사용자중심의 웹사이트 구축방법론을 제시한 연구(De Troyer & Leune,1998)와, 사용자인터페이스의 특성, 즉, 링크수, 이미지크기, 제품수, 네비게이션형태 등의 디자인특성과 소비자의 실제 트래픽과 판매량간의 관계를 회귀분석으로 검증한 연구(Lohse&Spiller,1998) 및 Huizingh(2000)등의 연구들은 웹사이트디자인이 사용자의 만족도에 미치는 영향을 분석해 보려는 열기를 짐작케 한다. 그밖에 소비자의 신뢰도를 구매의사 결정과정과의 연계성으로 본 연구(Jarvenpaa & Tractinsky,1999)등에서 소비자의 구매행위와 웹사이트의 신뢰도는 밀접한 관계가 있음을 밝힌바 있다.

그러나 이들 연구가 나타내는 바와 같이 성공적인 웹사이트구축을 위한 고려요인들이

연구가설마다 다른 각도에서 설정되어 있으며, 또한 각각의 쇼핑몰 관점에서 전략적인 사이트 개편을 위한 경우 사용할 수 있는 지침이 부족하기 때문에 전략적 관점에서 고려해야 할 웹사이트 영향요인의 선별 자체가 어려운 실정이다. 이런 경우 웹사이트의 영향요인을 정책분석이나 민감도 분석의 관점에서 의사결정자가 고려하여 선별할 수 있는 방안으로 FCM이 유용할 것으로 기대된다. 여기서 고려되는 개념요인들간의 영향관계란 일반적으로 A의 요인이 증감으로 변화할 경우 B의 요인이 이의 영향으로 증감으로 변화하는 상태를 말하며 이들 관계를 구성하는 두 요소 사이에 증감의 정도를 퍼지집합으로 표현한 것이 FCM모형인 것이다. 통상 보통의 관계(crisp relation)는 관계유무만을 판단하지만 퍼지관계(fuzzy relation)는 두 개념의 관계에 대한 소속의 강도, 즉 관계의 강도로서 해석이 된다.

그러면 이제 본 논문의 FCM모형을 위한 웹사이트의 성공요인으로 최종 목표인 고객의 구매 행위에 영향을 줄 수 있는 영향요인들의 도출을 위한 과정을 다음과 같이 정리할 수가 있을 것이다. 기존 연구사례의 대부분이 그러하듯이 평가 하고자 하는 목표 요인과 직·간접적으로 관련이 있다고 생각되는 요인들을 열거한 후 브레인스토밍 방법에 의해서 고려대상요인들을 분석 가능한 범위 내에서 선별한다. 이 과정에서 의견수렴을 위해서 델파이기법(Linstone & Turoff, 1971)을 사용하면 효과적이다. 너무 많은 요인을 대상으로 평가하는 것보다는 적절한 관리 가능한 요인수로 하는 것이 일반적으로 용이하다.



<그림2 구매욕구와 관련된 요인들의 FCM예시>

그림2는 가상적으로 평가요인들을 형성시킨 것으로 FCM의 응용가능성을 보이기 위한 것이므로 실질 평가를 위해서는 좀더 신중한 절차를 따르도록 함이 좋다.

## 2 지식베이스로 FCM의 형성

도달목표인 구매욕구와 연관이 있는 요인들간의 상호영향관계를 도식으로 나타낸 것이 그림2의 표현이다. 이와 같이 방향성이 있는 퍼지 그래프를 매개체로 하여 전문가들로 하여금 모호한 개념에 대하여 인과관계의 정보를 추출하면 이는 곧 전문가시스템의 지식베이스가 되는 것이다. 이런 비주얼 그래프를 이용하여 전문가 의견을 추출하여 정보기술들간의 상호영향 평가에 의한 선도기술을 찾는 응용을 보여준 논문(Jeong,1998)은 이와 유사한 상호영향평가 문제에 FCM을 적용할 수 있는 가능성의 좋은 예라고 할 수 있겠다.

즉 전문가들에게는 추가적 부담을 주지 않고 평가요인들간의 직접영향관계정보만 설문서 또는 인터뷰방식을 통하여 쉽게 그래프화 할 수 있기 때문에 실질문제에서 그 응용이 용이하며 이렇게 도출된 그래프의 데이터는 전문가시스템의 지식베이스처럼 사용되어 각 요인의 영향력을 평가하는데 사용될 수 있다. 예를 들어 그림2의 데이터를 행렬로 표시하면 그림3과 같이되고 그림3의 행렬에서 예를 들어 A행의 B열이 만나는 셀의 값 +0.5의 의미는 그래프상의 A에서 B로의 영향력을 나타내며 +부호는 A의 증가가 B의 증가를 초래한다는 비례관계의 인과관계로 설명된다.

$$W = \begin{matrix} & \begin{matrix} A & B & C & D & E \end{matrix} \\ \begin{matrix} A \\ B \\ C \\ D \\ E \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0.0 & 0.5 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.5 & -0.3 & 0.0 \\ 0.0 & 0.5 & 0.0 & 0.0 & 0.7 \\ 0.0 & 0.0 & -0.9 & 0.0 & -0.9 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

<그림3 행렬로 표시한 FCM예시>

한편 -부호는 A의 증가가 D의 감소로 영향력을 행사한다는 의미인데, 이 경우 +나 -

의 양방향성을 고려하기에 적합하지 않다고 생각되면 모두 +의 양수로 표현하고 수치적 값의 크기로 증가나 감소의 의미를 표현할 수도 있다. 또한 아래의 행렬에서 0.1등의 수치 값은 퍼지숫자의 멤버십 값으로 나타낼 수가 있다. 예를 들면 A에서 B로의 영향력의 크기를 정량치로 나타내려고 할 때 전문가들은 부담스러운 것이 사실이나 이를 언어적으로 표시하게 된다면 표현이 훨씬 자유롭다. 영향력의 크기를 {N:전혀없슴(0.0)}, {VW:아주조금(0.1)}, {W:조금(0.3)}, {M:보통정도(0.5)}, {S:많이(0.7)}, {VS:아주많이(0.9)}, {C:확실히(1.0)} 등으로 표현하도록 유도하면 훨씬 덜 부담스러운 질문이 될 것이다. 그래서 본 논문은 언어적 표현에 기반을 두고 표현하기를 권장한다.

### 3 다수전문가의 의견수렴 방법

일반적으로 FCM의 형성과정에 참여하는 전문가의 수는 다수인 경우가 많다. 그래서 각 개념노드, 즉, 웹사이트의 성공요인으로 고려해야 하는 요인의 설정과정에서 부터 갈등에 빠지게 되는 것이 일반적이다. 예를 들면 이 논문의 경우 왜 5개의 노드(고려요인)만 평가에 포함시켰는가 부터가 갈등의 시발점인데 이 경우 분석자는 적절한 수렴과정을 거쳐서 요인선정이 필요하다. 앞서 서술한 바와 같이 문헌조사 등에서 후보군의 영향평가를 위한 요인을 설정한 후 설문조사나 델파이 기법등을 사용하여 평가에 포함시킬 요인을 적절한 개수로 한정시킬 필요가 있다. 너무 많은 요인을 동시에 평가하려고 하면 요인들간의 상호 영향을 표현하는데 어려움이 발생할 것이기 때문이다. 물론 Kosko(1986,1987)에 따라서 각각의 전문가별로 서로 다른 구조의 맵을 하나로 뭉치는 방안도 무리는 없겠으나 그 작업과정이 번거롭기 때문에 가급적이면 의견수렴방법을 사용하여 초기부터 하나의 맵을 형성함이 좋다고 생각된다.

그리고 비록 하나의 맵, 즉 고려하는 개념노드의 개수나 그 개념의 통일이 이루어졌다고 해도 또다른 갈등에 직면하게 되는데, 즉 다수 전문가의 견해를 바탕으로 FCM을 작성함이 보다 정확한 평가 및 예측에 도움이 될 것이기 때문에 가능하면 다수의 견해를 반영하여 FCM을 작성하도록 하는 것이 보다 정확한 예측이 될 테지만, 예를 들어 A에서 B로의 영향력의 크기를 나타내는 전문가들의 견해가 각기 다를 수 있기 때문이다. 물론 진정

한 전문가라면 동일, 혹은 유사한 값으로 인과관계를 표시해야 하겠지만 정성적인 사회과학 분야의 대부분의 문제의 특성상 계량적으로 점추정 특정치를 옳다고 하기엔 무리가 따른다. 그래서 이들 전문가들간의 서로 다른 견해를 조정하는 과정이 필요한데, 전술한바와 같이 전문가들에게 피드백과정을 거쳐서 수렴시키는 프로세스가 가장 적절한 모형일 것 같다. 하지만 전문가들의 시간적 여유와 설문조사나 회의의 금전적 여유를 고려해야 한다면 다음과 같은 방안을 고려할 수 있겠다.

비록 본 논문의 접근법이 고려대상인 두 요인들간의 쌍대비교에 의한 영향력의 크기의 척도를 언어적 표현으로 권장했다라도 일반집합으로 처리할 수는 있다. 그러나 이는 원래 수치값으로 평가할 때 전문가들이 느끼는 부담을 줄여주고 또한 질문의 개념(고려요인의 개념)이 언어적 서술로 전문가들마다 받아들이는 느낌의 정도가 퍼지할 것이라는 근본적 취지에 어긋나게 된다. 그러므로 퍼지집합의 개념을 일관성 있게 고려하면서 대안적인 해법을 찾는 것이 타당할 것이다. 만약 다수전문가가 평가에 참여하더라도 같은 시간 같은 자리에 모일 수 있는 경우라면 토의에 의해 단일 언어값으로 수렴시킴이 가장 좋을 것으로 생각된다. 실질적으로 이런 접근법이 일반적으로 유용하리라고 본다.

그러나 현실적으로 평가원들이 시공간적으로 함께하지 못하는 경우가 다반사이며 델파이 방법론과 같은 피드백에드는 노력과 시간적 비용도 무시할 수 없는 실정이기 때문에 설문서의 정보를 퍼지개념하에서 수리적으로 수렴화 시키는 방법이 필요한데 이에 관한 연구로 즉, 퍼지개념하에서 퍼지숫자들의 평균을 구하는 방법론은 Zimmermann(1987)에 여러가지의 방법론이 소개되어 있으므로 적용에는 별 어려움이 없다.

그러나 본 논문에서는 언어적 표현을 평가 척도로 사용하고 있으므로 언어적 표현을 그대로 사용하면서 다음과 같은 방법을 고려해 볼 수 있다. 영향력의 강도를 평가하는 척도는 척도집합  $S = \{S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7\} = \{N, VW, W, M, S, VS, C\}$ 으로 표현되므로 S집합의 각 인덱스 수치를 사용하여 산술평가를 구한 후 정수화하여 해당 인덱스의 값을 쓰는 접근법을 쓰면 언어적 표현 논리를 그대로 유지가 가능하다.

예를 들어 5명의 전문가가 요인 A에서 B로의 영향력의 크기를 N, M, VW, S, S 로 응답했을 경우 이들과 같이 서로다른 언어적

표현에 의한 값들을 하나의 대표값으로 만들기 위해 영향강도를 나타내는 척도의 집합 S 에서 각 원소의 인덱스를 산술평균하면 3.4를 얻게 된다. 이의 정수화된 인덱스 값은 3으로 척도집합의 3번째는  $S_3=W$ 가 된다. 또는 일반적으로 중앙값을 사용하여도 타당하다. 이를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$m_{ij} = \text{Int} \left[ \frac{\sum_{l=1}^n P_l}{n} + 0.5 \right]$$

여기서,

k = 영향력의 강도를 나타내는 언어집합 S의 각원소 인덱스(k=1...K)

$m_{ij}$  = 다수전문가를 고려한 연결강도의 평균

l = 전문가의 수(1...n).

$p_l$  = 전문가 l이 응답한 영향강도가 집합 S에서의 위치값 인덱스

$\text{Int}[a]$  = a와근사한 정수값을 제시하는 함수

를 적용하여 공통의 연결강도값을 결정하기로 한다.

#### 4 FCM의 구축 및 분석방법

이렇게 작성된 상호간의 영향관계, 즉 인과정보를 갖는 FCM으로부터의 영향력의 분석은 고려하는 요인의 수가 작을 때는 그림의 경로를 보고 분석을 할 수가 있다. 예를 들면, 그림1에서 요인 A, B, C, D 그리고 E에 대하여 요인A(사이트의 규모)의 증가는 요인B(브랜드이미지)에 직접적으로 영향을 끼치며 그 정도는 보통정도(0.5)로 상호 인과관계가 작용한다는 것을 의미한다. 그러므로 A의 증가 자체가 요인C(고객과의친밀성)에는 직접적인 영향력이 없으며, 우리의 관심대상인 고객의 구매욕구 자체에도 직접적인 영향력은 존재하지 않는 요인으로 평가된다. 그러나 간접적으로 구매욕구에 끼치는 영향은 경로(A,B,D,E)나 (A,B,C,E)혹은 (A,B,D,C,E)와 같은 경로를 경유하여 E(구매욕구)에 영향력을 미치고 있음을 파악할 수가 있는 것이다.

이와 같이 각 경로상의 영향관계를 고려

하여 영향력의 크기로써 목표하는 요인과의 인과관계를 분석해 보면 많은 요인들 가운데 목표하는 요인에 가장 영향력이 큰 요인을 선택하여 전략적으로 집중 투자하여 전략적인 목표에 도달 할 수 있는 효과가 크다고 볼 수 있다. 즉, FCM을 기반한 분석은 단지 직접적인 관계정보로 부터 간접적인 영향관계의 크기도 고려할 수 있게 되어 유용하게 상호영향력을 평가 할 수 있게 되는 것이다. 그림2의 FCM을 행렬표 형태로 정리하면 그림3과 같은데 이와 같이 그래프를 행렬로 표시 가능한 것도 FCM의 분석을 용이하게 해주는 장점이 된다. 왜냐하면 행렬표를 참고하여 퍼지 관계 연산을 하면 행렬의 곱을 이용하여 쉽게 영향관계를 계산할 수 있다. 특히 사회과학분야의 정책의 입안이나 대안의 선정에 있어서 조직 부서간의 갈등(conflict)을 해소하기 위한 분석으로 쉽게 적용이 될 수 있다. 영향의 연결강도가 언어적으로 표현되어 있으나 퍼지 연산을 사용하여 직접영향을 고려한 간접영향의 크기를 구하고 각 경로를 고려한 총 영향력을 결정하면 이들을 비교하여 의사결정을 할 수 있게된다.

직접영향정보로부터 총괄적인 영향력을 구하기 위해서는 각 경로를 분석해야 하는데, 그림2에서 보면, A에서 출발하여 목표점 E로 가는 영향의 흐름은 경로(A, B, D, E)나 (A, B, C, E)혹은 (A, B, D, C, E)와 같은 서로 다른 경로를 경유하여 E(구매욕구)에 영향력을 미치게 된다. 이들은 직접적인 영향력에 의해 설명되지만 결과로 A→E의 간접적인 영향력도 고려함이 타당 할 것이다. 그런데 위의 세가지 경로를 따라 오는 영향력이 존재하므로 이들 중에 적합한 영향력을 결정하기로 한다. 이를 위해 퍼지집합의 AND연산과 OR연산을 일반적으로 곱셈과 덧셈의 개념으로 사용하면 된다. AND집합 연산은  $\wedge$ 로 표시하고 일반적으로 최소값을 취하며, OR집합 연산은  $\vee$ 로 표기하고 일반적으로 최대값을 취하면 된다. 먼저 첫 번째 경로의 영향력은  $\{0.5 \wedge -0.3 \wedge -0.9\}$ 에서 최소값  $-0.3(W:조금)$ 이고 두 번째 경로에서는  $\{0.5 \wedge 0.5 \wedge 0.7\}$ 로부터 최소값  $0.5(M:보통정도)$ , 그리고 마지막으로  $\{0.5 \wedge -0.3 \wedge -0.9 \wedge 0.7\}$ 에서는 절대치가 가장 작은  $0.3(W)$ 이 선택 되었다. 그러면 이들 세가지 경로를 고려할 때 A→E로의 모든 경로를 고려한 총 영향력의 크기는 OR집합 연산에 의해  $\{-0.3 \vee 0.5 \vee 0.3\}$ 에서 최종적으로  $0.5(M)$ 가 결정된다. 이와 같은 원리에 의해 행렬의 곱셈을 하면 쉽게 모든

직·간접 영향을 고려한 최종 영향력을 결정할 수가 있으며, 각각의 최종 영향력을 비교 평가하여 전략적 고려 요인을 결정하면 된다. 그림 4는 그림 2의 직접인과정보 데이터로부터 모든 경로를 고려한 후의 간접영향력까지 평가한 총 영향정보를 갖는 행렬표가 된다.

$$TW = \begin{pmatrix} & A & B & C & D & E \\ A & 0.0 & 0.5 & 0.5 & -0.3 & 0.5 \\ B & 0.0 & 0.5 & 0.5 & -0.3 & 0.5 \\ C & 0.0 & 0.5 & 0.5 & -0.3 & 0.7 \\ D & 0.0 & 0.5 & -0.9 & 0.3 & -0.9 \\ E & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \end{pmatrix}$$

<그림 4 최종적인 영향관계를 고려한 FCM에서>

이렇게 직·간접 인과영향관계를 모두 고려한 후의 총 영향관계 행렬을 보면 현재 가상의 예제에서 고려중인 고객의 구매욕구증진을 위한 A,B,C,D의 각 요인들은 모두 요인E에 영향력을 미치고 있음을 알 수 있다. 행렬의 셀숫자는 언어표현의 대응으로 퍼지집합의 멤버십함수 값이기 때문에 일반집합화(de-fuzzify)를 하기 위하여 임계값(thresh value)을 0.5로 적용하면 역시 모든 요인이 영향력이 크다는 것을 알 수 있다. 이는 고려요인 모두가 인과관계의 변수로 유효함을 보인다고 해석을 할 수도 있을 것이다. 만약 임계값을 0.7정도로 높이면 C와 D요인이 중요한 고려대상이 되어야 할 것이다. 특히 요인D는 부정적인 효과를 가지므로 쇼핑몰 사이트 구축시 D의 영향이 줄어들도록 우선적으로 고려하여야 한다고 보여진다.

#### IV. 결론 및 검토

전자 상거래를 위한 인터넷 웹사이트가 새로운 마케팅 창구로서의 그 중요성이 일반화 된 시점에서 효과적인 웹사이트 구축을 위한 고려요인들이 여러 연구를 통해 제시되고

있기는 하지만, 대부분 설문조사에 의한 실증 분석 결과들로서 막연한 가이드라인이 되고 있는 듯 한 느낌이 사실이다. 그래서 본 연구는 특히 전략적인 관점에서 웹사이트를 구축 및 개편 하고자 할 때 전략적 투자요인을 선별 할 수 있는 방안을 개발해 보고자 하는 시도로서 기존의 지식표현도구로 사용 되어온 FCM을 적용하여 요인들간의 인과영향정보를 표현하고 이를 기반으로 전략적으로 목표하는 요인에 대한 영향관계를 계산하여 우선적으로 투자 및 고려해야하는 원인적 요인을 쉽게 분석할 수 있도록 제시하였다.

일반적 설문분석이 그러하듯이 전문가들의 의견을 받아내는 과정이 그리 용이한 편이 아니기 때문에 본 논문에서의 접근법은 분석 대상 요인들간의 단순히 직접적인 영향력의 인과관계 정보를 제시하도록 하여 전문가들의 응답부담을 줄임과 동시에 계량치로 나타내기 애매한 추정치를 퍼지 집합의 개념 하에서 언어적으로 나타낼 수 있게 하였다. FCM기반의 분석은 직접영향정보만으로 간접적인 영향력을 분석 할 수 있는 장점이 있으며, 고려요인들의 전략적인 투자정책을 테스트해 볼 수 있는 메카니즘을 가지고 있기 때문에 전략분석에 유용하리라 생각된다.

#### <참고문헌>

- [1]Axelrod,R., Structure of Decision:the Cognitive Maps of Political Elites, Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1976.
- [2]De Troyer,O.M.F. and C.J.,Leune, WSDM:A User Centered Design Method for Web Site, Computer Networks and ISDN Systems, 30, 1998, 85-94.
- [3]Huizingh,E.K.R.E, The Content and Design of Web Site: An Empirical Study, Information & Management, 37, 2000, 123-124.
- [4]Jarvenpaa, S.L., and Tractinsky, N., Consumer Trust in an Internet Store:A Cross Cultural Validation, Journal of Computer-Mediated Communication, 5, Dec. 1999.(<http://www.ascusc.org/icmc/vol5/issue2/jarvenpaa.html>)
- [5]Jeong, G.H., A DSS Based on Fuzzy Relation for IT Forecasting, KAIST, 1998.

- [6]Jeong,G.H., Kim, S.H., A Qualitative Cross-Impact Approach to find the Key Technology, *Technological Forecasting and Social Change*, 55,1997,203-214.
- [7]Kardaras,D. and B.Karakostas, The Use of Fuzzy Cognitive Maps to Simulate the Information Systems Strategic Planning Process, *Information and Software Technology*, 41,1999,197-210.
- [8]Kosko,B., Fuzzy Associative Memories, in:A.Kandel ed., *Fuzzy Expert Systems*, Addison-Wesley,1987.
- [9]Kosko,B., Fuzzy cognitive maps, *International Journal of Man-Machine Studies*,1986,24,65-75.
- [10]Lee,S.J. and Han,I.K., Fuzzy Cognitive Map for the Design of EDI Controls, *Information & Management*, 37,2000,37-50.
- [11]Lightfoot,J.M., A New Technique for Website Design Using an Interactive Visualization Hypertext Tool, *Proceedings of the 1998 Conference on System Science: HICSS '2000*, 2000, 1-10.
- [12]Linstone,H.A. and Turoff,M., *The Delphi Method-Techniques and Applications*, Addison Wesley.
- [13]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*,1998,18-23.
- [14]Maruyama,M., A Quickly Understandable Notation System for Causal Loops for Strategic Decision Makers, *Technological Forecasting and Social Change*, 42,1992,409-412.
- [15]Montazemi,A.R.and Conrath,D.W., The Use of Cognitive Mapping for Information Requirements Analysis, *MIS Quarterly*, 1986, 45-56.
- [16]Satur,R.and Liu,Z.Q., A Contextual Fuzzy Cognitive Map Framework for Geographic Information Systems, *IEEE Transaction on Fuzzy Systems*,7(5),1999,481-494.
- [17]Taber,W.R., Knowledge Processing with Fuzzy Cognitive Maps, *Expert Systems with Applications*, 2, 1991, 83-87.
- [18]Zimmermann,H.G.,*Fuzzy Sets, Decision Making and Experts Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, 1987.