

프레임을 이용한 통계전문가시스템

정 지 련*
한 영 춘**

〈目 次〉

- | | |
|---------------------|-----------------|
| I. 서 론 | 1. 시스템의 기본 방향 |
| II. 통계분석기법의 분류 | 2. 지식베이스 |
| III. 통계전문가시스템 | 3. 사용자 인터페이스 모듈 |
| 1. 통계전문가의 분석과정 | 4. 추론엔진 모듈 |
| 2. 통계전문가시스템의 특성과 조건 | 5. 시스템 통합 모듈 |
| 3. 기존의 통계전문가시스템 | V. 결 론 |
| IV. 시스템의 설계 및 구현 | |

I. 서 론

전문가시스템(Expert Systems)이란 희귀하고 값비싼 전문가의 지식과 경험을 체계화하여 컴퓨터에 기억시켜 둠으로써 비전문가가 전문가의 도움을 받지 않고서도 전문가의 능력을 빌릴 수 있도록 개발된 소프트웨어를 말한다. 인간의 지적인 사고에 의한 활동을 컴퓨터로 대체하기 위한 노력은 인공지능 분야에서 활발히 진행되고 있다. 전문가시스템도 이러한 노력의 결과로 발전을 거듭하였다.

전문가시스템은 의학, 금융, 제조, 건설, 법률 등 모든 산업에서 전문적인 지식과 경험을 필요로 하는 분야에 활용될 수 있으나, 주로 자문, 진단, 예측 분야의 의사결정에서 효과를 보고 있다. 또한 조직의 문제해결 뿐만 아니라 구성원의 훈련도구로도 활용될 수 있다. 통계기법의 선정도 전문적인 지식과 경험을 필요로 한다는 점에서 전문가시스템의 적용에 적합한 분야라고 할 수 있다.

오늘날 통계방법론은 경영학, 심리학, 공학 등 모든 분야의 연구 뿐만 아니라 복잡한 의사결정을 필요로 하는 기업에서도 필수적인 도구로 받아 들여지고 있다. 통계기법들 중에서 특히 다변량 자료분석기법들은 최근 컴퓨터의 급속한 발전과 보급에 힘입어 그 응용의 폭과 깊이가 크게 신장되어 가는 추세에 있다. 그러나 사용자들이 이러한 기법들에 대한 전문적 지식이 결여되어 기법의 선택이

* 영남대학교 대학원 경영학과 박사과정
** 영남대학교 경영학부 부교수

잘못되는 경우가 많다. 이 경우 학문적으로는 연구의 질적 수준이 떨어지고, 실무적으로는 잘못된 의사결정으로 말미암아 조직에 막대한 지장을 초래하게 된다.

특히 실증적 연구에서 통계기법의 적절한 선택과 적용여부는 바로 연구의 성패에 직결된 문제라는 점을 생각할 때 통계기법을 활용하는 연구자는 통계적 오류를 피하는 동시에 이를 효과적으로 이용할 수 있는 방안을 적극적으로 탐색해야 한다(최종후·김항규, 1994). 이 문제는 학문 발전의 중요한 저해요인으로 볼 수 있는 만큼 문제의 범위와 그 심각성에 대한 올바른 이해는 무엇보다도 선행되어야 할 시급한 과제이다.

본 연구에서는 전문가시스템 개발도구(tool)인 UNIK(UNified Knowledge)¹⁾ 교육용 버전과 Visual Basic 3.0을 이용하여 통계 지식에 대한 충분한 이해 없이 통계 소프트웨어를 무분별하게 사용하려는 사람들에게 자기가 하고자 하는 연구목적에 적합한 통계분석기법을 선정할 수 있도록 자문해 줄 수 있는 대화형 프로토타입 통계전문가시스템(Statistical Expert System)을 구축하는 것이 목적이다. 본 연구에서 개발하는 통계전문가시스템은 기존의 연구에서 주로 사용하였던 논리에 의한 표현방법이 아닌 프레임(frame)이라는 인간의 선언적 지식을 잘 표현하는 방법을 사용하였다. 또한 윈도우즈(Windows) 환경으로 시스템을 개발하여 사용자 편리성을 강조하였고, 사용자에게 적절한 통계기법을 선정할 수 있도록 자문하는 기능 이외에 통계 소프트웨어의 사용법과 결과에 대한 해석 방법을 제공하는 기능도 추가하였다.

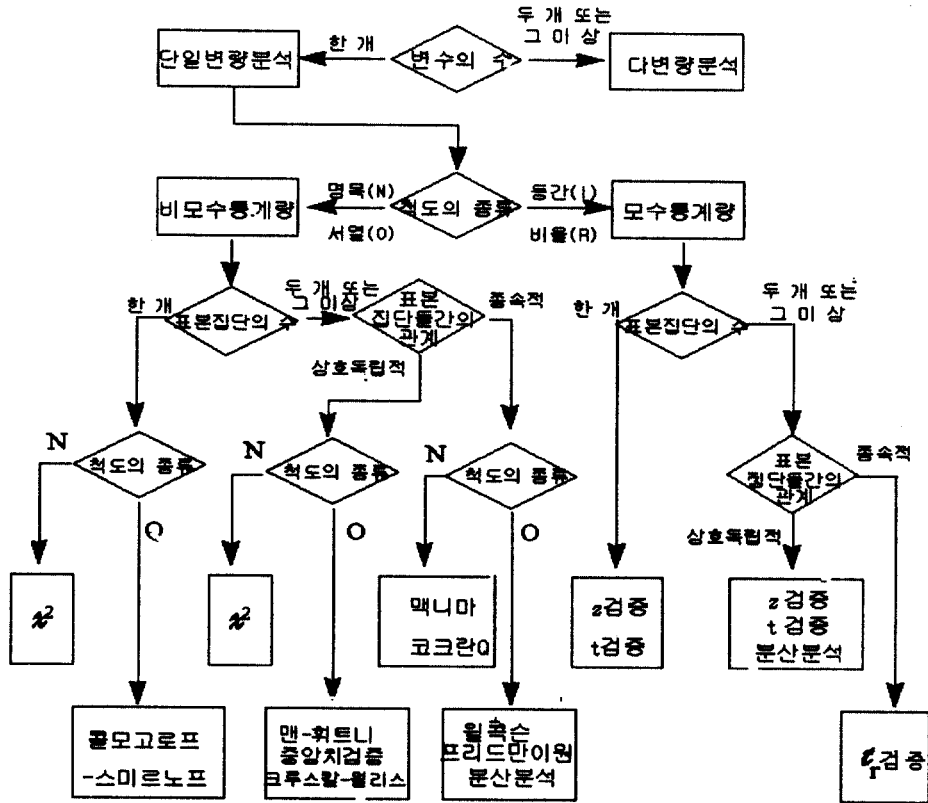
II. 통계분석기법의 분류

자료처리를 거쳐 분석이 가능한 형태로 전환된 자료들은 연구목적에 따라 적합한 통계기법으로 분석되어야 한다. 자료의 종류 및 특성에 따라 적용될 수 있는 통계기법의 종류에는 제약이 있기 때문에, 연구의 목적을 효과적으로 달성하고 의미있는 분석결과를 얻기 위해서는 연구의 초기단계인 조사설계와 설문지 작성단계 때부터 분석에 이용할 통계기법에 대한 구상이 이루어져야 한다. 이를 위해서 각 기법들에 대한 용도 및 제한점 등에 대한 정확한 이해가 필요하다. 유용한 자료를 얻어 놓고도 어떠한 기법을 사용해야 하는가를 몰라서 적합하지 않은 통계기법을 적용하여 엉뚱한 결론을 도출하는 경우가 많은 것을 보면 올바른 통계기법의 선택이 학문적으로나 실무적인 측면에서 차지하는 비중은 크다고 할 수 있다.

통계분석기법의 종류는 매우 다양하지만 기법이 지니고 있는 특성에 따라 분류를 할 수 있다. Churchill(1995)은 통계분석기법을 변수의 수에 따라 크게 단일변량통계분석과 다변량통계분석으로 구분하였고, 척도의 종류에 따라 비모수통계와 모수통계로 나누었다. 비모수통계와 모수통계는 표본집단의 수에 따라 통계분석기법들을 분류하였다. <그림 1>은 Churchill의 분류에 따라 통계

1) UNIK은 한국과학기술원 지능정보시스템 연구실이 순수한 국내의 독자적인 기술력으로 개발한 저가의 고기능 전문가시스템 도구이다.

분석기법을 어떻게 선정하여야 하는지를 의사결정 트리의 형태로 보여주고 있다. 예를 들어, 복수 표본집단의 종속적 관계를 규명할 목적이며, 변수의 수가 한 개이고, 변수의 척도가 서열(ordinal)일 경우, 윌콕슨 분석을 실시하여야 한다.



〈그림 1〉 통계기법 선정의 절차

Afifi & Clark(1994)은 <표 1>에 나타난 바와 같이 먼저 변수의 종류를 독립변수와 종속변수로 구별한 후 각 변수들의 척도(명목, 서열, 등간, 또는 비율)와 변수의 수에 따라 통계분석기법들을 분류하였다. Siegel(1956)도 변수의 척도에 따라서 통계분석기법들을 분류하였는데 그 중에서도 특히 비모수통계분석에 초점을 두어 분류하였다.

따라서 적절한 통계분석기법의 선정은 연구의 목적과 처리하고자 하는 자료의 특성을 고려하여 결정된다. 보다 구체적으로 언급하자면 분석기법의 선정에 영향을 주는 요인들은 다음과 같은 질문으로 표현될 수 있다(소영일, 1994).

- 첫째, 연구의 목적이 현상을 기술(describe)하는 것인가, 아니면 예측 또는 통제하는 것인가?
- 둘째, 몇 개의 변수들을 동시에 분석해야 하는가?

〈표 1〉 Afifi & Clark의 분류 방법

종속변수	독립변수			
	명목 혹은 서열		등간 혹은 비율	
	1개 변수	2이상 변수	1개 변수	2이상 변수
종속변수 없음	· χ^2 적합성검증	· 관련성의 측정 · Log-linear 모형 · χ^2 독립성검증	· 단일변량통계량(예컨대, 단일표본 t검증) · 기술적 측정치 · 정규성에 대한 검증	· 상관행렬 · 주성분분석 · 요인분석 · 군집분석
명목 혹은 서열				
1개 변수	· χ^2 검증 · 피서의 정확한 확률검증	· Log-Linear · Logistic 회귀	· 판별함수 · Logistic 회귀 · 단일변량통계량(예컨대 2표본 t검증)	· 판별함수 · Logistic 회귀
2이상 변수	· Log-linear 모형	· Log-linear 모형	· 판별함수	· 판별함수
등간 혹은 비율				
1개 변수	· t검증 · 분산분석	· 분산분석 · 다분류분석	· 선형회귀 · 비선형회귀 · 상관	· 다중회귀 · 비선형회귀
2이상 변수	· 다변량분산분석 · 주성분에 대한 분산분석 · Hotelling의 T^2	· 다변량분산분석 · 주성분에 대한 분산분석	· 정준상관	· 정준상관 · 통로분석 · 구조적모형

셋째, 관련된 변수 혹은 변수들에 있어서 어떤 종류의 척도를 사용하는가?

넷째, 분석을 통해 변수들간의 종속관계를 파악하고자 하는가, 상호관계를 파악하고자 하는가?

다섯째, 표본이 추출되는 모집단의 수가 몇 개인가?

여섯째, 표본이 두개 이상인 경우에는, 이들 표본간의 관계가 상호독립적인가 아니면 상호관련되어 있는가?

이와같이 연구의 목적, 동시에 분석해야 할 변수들의 수, 변수의 척도, 분석의 성격, 모집단의 수, 그리고 표본의 독립성 여부를 연구자가 알고 있다면, 그는 적절한 통계기법을 선정할 수 있는 입장에 놓여 있는 것이다.

III. 통계전문가시스템

1. 통계전문가의 분석과정

통계전문가란 통계처리에 대한 상담을 원하는 고객에게 구체적인 통계분석방법을 제시해 주고

결과의 해석을 위해 조언을 해 주는 통계상담가를 의미한다. 통계전문가시스템은 이러한 통계전문가의 지식과 경험을 컴퓨터의 지식베이스에 저장하여 필요한 경우 논리적 추론과정을 거쳐 통계처리에서 발생하는 여러 문제들을 효과적으로 해결하기 위한 컴퓨터 프로그램이다(차운옥, 1991).

전문가시스템의 설계를 위해서는 해당 분야의 전문가가 어떻게 문제를 해결하는지를 고려하여야 한다. 예를 들면, 의사가 환자의 질병을 진단할 때는 여러 가지의 가능한 질병 중에서 가장 가능성이 높은 질병을 가설로 선정, 주어진 상황이 이를 뒷받침 해 주는지를 연역적인 방법으로 분석하게 된다. 통계전문가도 특정 문제를 해결하기 위해 고려할 수 있는 통계적 분석방법 중에서 가장 적합하다고 생각되는 것을 선정하여 문제가 지니고 있는 여러 가지 정보에 따라 연역적으로 적합성 여부를 결정하게 된다.

Hand(1986)는 통계전문가시스템을 구축하기 위해서는 다음과 같은 통계분석과정을 고려하여야 한다고 하였다. 통계전문가는 고객의 문제를 해결하기 위한 첫 번째 단계로서 고객과의 대화를 통해 문제의 목적을 인식하고 자료의 특성을 파악한다. 두 번째 단계에서는 분석의 목적과 자료의 특성에 기초하여 적절한 분석모형을 결정한다. 이때 효과적인 고객과의 대화나 과거의 경험이 필요하다. 세 번째는 통계적 자료분석을 행하는 단계이다. 이때 자료의 특이값(outlier), 결측치(missing value)를 찾아 제거하거나, 자료가 이루는 분포와 같은 자료의 성질을 조사하여 필요한 변수의 변환이나 변수의 선택 등을 고려한다. 마지막은 통계분석의 결과를 해석하는 단계로서 통계전문가는 결과 해석에 필요한 통계용어를 설명해 주고 결과에 대한 설명을 해 줌으로써 통계에 대한 전문지식이 없는 고객이 결과를 잘 이해할 수 있도록 한다. 이러한 과정은 순차적으로 진행이 되지만 필요할 경우 이전 단계로 되돌아가서 목적과 모형의 설정을 수정할 수 있다.

2. 통계전문가시스템의 특성과 조건

통계전문가시스템의 사용자는 통계분석에 경험이나 전문적인 지식이 없는 초보자 뿐만 아니라 통계전문가도 될 수 있다. 또한 적용범위는 구조적 문제에서부터 비구조적 문제에 이르기까지 광범위하다. 이러한 점에서 Hand(1984)는 통계전문가시스템이 갖추어야 할 특성과 조건을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 수정, 보완이 가능하여야 한다. 통계기법은 계속해서 발전하고 있으므로 종래의 기법을 보완하고 새로운 기법을 수용할 수 있어야 한다. 둘째, 설명능력이 있어야 한다. 문제해결의 절차와 결과에 대해 사용자의 수준에 맞는 설명을 해줄 수 있어야 한다. 셋째, 통계용어에 대해 설명해 줄 수 있어야 한다. 이것은 특히 사용자가 초보자인 경우 필요하다. 넷째, 분석상황에 따라 접근방법을 유연하게 변화시킬 수 있어야 한다. 연구의 목적에 따른 분석방법을 사용할 때 필요한 기본 가정을 검토하기 위한 자료의 탐색과정은 상황에 따라 유연하게 이루어져야 한다. 다섯째, 사용자와 자료에 관한 정보를 받아들일 수 있어야 한다. 통계분석기법을 결정할 때 두 가지의 정보를 잘 이용하여 선택하게 된다. 여섯째, 사용자의 잘못을 처리해 줄 수 있는 능력이 있어야 한다. 일곱째, 자문의

결과를 저장할 수 있어야 한다. 여덟째, 통계분석기법을 선택하는데 있어 가장 좋은 방법이 선택될 수 있도록 순서가 정해질 수 있어야 한다. 아홉째, 사용자에게 묻는 질문의 순서가 논리적으로 잘 정해져야 하고 선행 질문에 의해 추론할 수 있는 질문은 하지 않아야 한다. 열째, 사용자를 교육시킬 수 있는 능력이 있어야 한다. 열한째, 통계분석방법 적용시 필요한 기본가정에 대한 설명을 해줄 수 있어야 한다. 열둘째, 기존의 소프트웨어와 접목될 수 있어야 한다.

이러한 특성과 조건을 가지는 통계전문가시스템의 구성은 크게 지식처리부분과 통계계산부분으로 나누어 볼 수 있다. 지식처리부분은 통계전문가의 지식이 저장되어 있는 지식베이스, 지식베이스를 탐색하여 문제해결을 하는 추론과정, 사용자가 가지고 있는 정보를 대화를 통해서 얻어내고 통계적 지식이 없는 사용자에게 통계용어와 추론과정을 설명해 주는 사용자 인터페이스로 구성되어 있다. 통계계산부분은 지식처리과정에서 구한 적절한 통계분석기법을 실제로 수행하는 부분이다. 본 연구에서는 통계분석기법의 선정을 위한 시스템이기 때문에 지식처리과정에 초점을 두고 있다.

3. 기존의 통계전문가시스템

통계처리를 위한 전문가시스템의 적용 가능성이 주장되어온 이후 많은 찬반 논란이 있었지만 통계전문가시스템에 대한 연구는 미국과 유럽지역에서 많이 진행되고 있다. 앞으로도 더욱 많은 연구가 계속되어야 하겠지만 현재까지 개발된 통계전문가시스템을 정리해보면 다음과 같다.

(1) 국외의 통계전문가시스템

① RX : 의학관련 데이터베이스를 탐색하여 가능한 인과관계를 찾아주고, 의학적인 가설을 설정하고 이를 검증하는 과정을 자동적으로 하게 해준다. 즉, 수치 데이터로부터 지식을 얻어낸다.

② BUMP : 다변량 분산분석을 위한 통계 패키지 MULTIVARIANCE를 사용하는데 자문역할을 해준다. 사용방법을 자문해 주고 다변량 분산분석의 용어, 기본 개념을 설명해 준다.

③ GAMS(A Guide to Available Mathematical Software) : 미국 국립표준국의 방대한 과학계산용 소프트웨어중 사용자의 목적에 맞는 것을 선택하여 사용할 수 있게 해준다.

④ REX(Regression Expert System) : 회귀분석을 위한 통계전문가시스템으로서 분석을 수행할 때 자료의 성질을 파악해주고 분석에 필요한 가정을 만족하는지 검사하여 만족하지 않으면 적절한 변환을 제안한다. 사용자가 요구할 때 통계용어를 설명해 주고 시스템이 수행한 절차에 대해 설명해 준다.

⑤ KENS(Knowledge Enhancement System) : 500여 가지의 비모수적 통계방법들에 대한 설명을 해주고 사용자가 관심있는 내용에 대한 비모수적 방법을 선택할 수 있도록 도움을 준다. 사용자의 통계에 대한 지식수준에 따라 다른 형태의 응답을 해준다.

(2) 국내의 통계전문가시스템

① STSES : 통계기법의 선정을 위한 전문가시스템이다. 연구의 전반적인 통계분석에 있어서

연구자들이 올바른 통계기법을 선정할 수 있도록 도와준다. 순방향추론을 사용하였다.

② 판별분석을 위한 통계전문가시스템: 판별분석을 위한 통계전문가시스템으로서 판별분석에 필요한 여러 가지 계산을 수행하고, 결과를 다음 추론과정에서 사용할 수 있게 해주는 통계계산부분과 지식처리부분으로 구성되어 있다.

IV. 시스템의 설계 및 구현

1. 시스템의 기본 방향

(1) 시스템의 개요

본 연구에서 개발된 통계전문가시스템의 근본적인 목적은 사용자로 하여금 적절한 통계분석기법을 선정할 수 있도록 자문을 해주는 데 있다. 이러한 목적을 달성하는데 가장 중요한 부분중 하나는 통계전문가의 지식 획득과 지식 표현방법의 결정이다.

통계분석기법들은 앞에서 언급한 바와 같이 다양한 방법으로 분류될 수 있다. 본 연구에서는 Churchill(1995)의 기준을 사용하여 통계기법을 분류한 후 문헌과 통계전문가와의 인터뷰를 통해 통계기법 선정에 필요한 전문적인 지식을 획득하였다. 일반적으로 지식표현 방법에 따라 지식베이스의 효율과 추론기관의 작업능률이 달라지는데, Churchill의 기준은 지식의 표현과 역방향 추론에 용이한 트리구조로 되어 있기 때문에 이를 지식 획득의 기본으로 하였다.

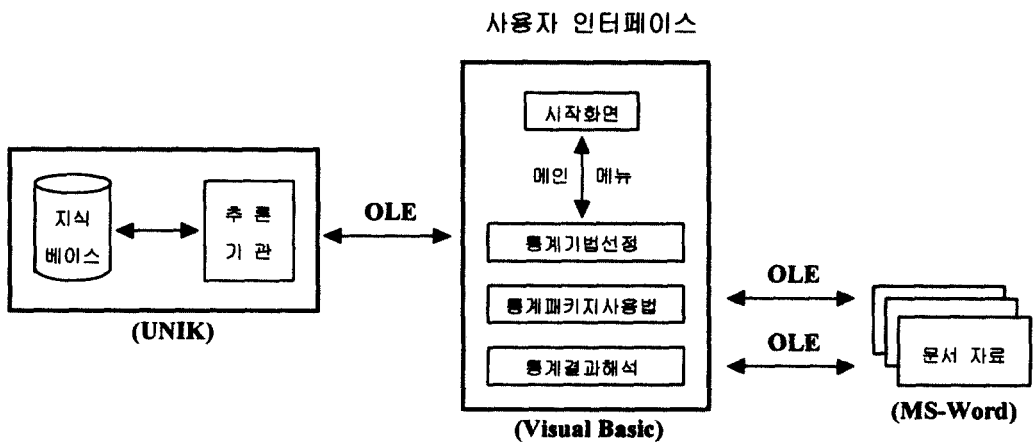
지식표현의 방법에 있어서도 본 연구는 기존의 연구와는 달리 프레임방식을 사용하였다. 논리에 의한 지식표현은 나타내고자 하는 의미를 정확히 표현할 수 있고 여러 사실로부터 유추되는 결과를 명확하게 알 수 있다는 장점이 있지만, 사실의 개수가 많아질수록 추론을 수행하는 작업이 어려워지며 지식표현과 추론과정이 서로 분리되어 있어 지식베이스에 저장된 사실들을 어떻게 사용할 것인지 결정을 내리기가 어렵다. 이에 반해 프레임을 이용한 지식표현은 복잡한 개념의 구조를 자유로이 기술할 수 있으며 당면한 문제에 따른 추론제어를 실현할 수 있는 유연성을 지니고 있다.

또한 본 연구에서는 역방향추론기법을 사용하였다. 순방향추론이 공정관리나 감시, 일정관리와 같은 지식구조를 갖는 문제에 적합한 반면 역방향추론은 분류나 진단같은 지식구조를 가진 문제에 적합하기 때문이다.

(2) 시스템의 기능과 구성

본 연구에서 개발하고자 하는 통계전문가시스템에서는 다음과 같은 기능을 구현하고자 하였다. 첫째, 사용자에게 연구목적에 적합한 통계분석기법을 선정할 수 있도록 해준다. 둘째, 기존의 통계패키지 사용법에 대한 정보를 사용자에게 제공함으로써 올바른 통계 소프트웨어의 사용을 유도한다. 셋째, 통계처리후 도출된 결과에 대한 해석방법을 제시하여 줌으로써 올바른 통계자료해석이 가능하도록 하였다.

본 연구에서 개발된 통계전문가시스템의 구성은 <그림 2>에 나타난 바와 같이 크게 지식베이스, 추론기관, 사용자 인터페이스, 문서자료로 구성되어 있다. 지식베이스와 추론기관은 통계분석기법 선정을 위한 핵심적인 요소이며, 사용자 인터페이스는 사용자와 시스템을 연결시켜주기 위한 것으로서 사용자의 편리성에 초점을 두었다. 문서자료는 사용자에게 통계패키지의 사용법과 통계결과의 해석을 위한 요소이다. 이러한 요소들은 OLE(Object Linking & Embedding) 기법을 사용하여 서로 연결되어 있다. 시스템을 사용하기 위한 환경으로는 펜티엄급 PC에 메모리는 16메가 바이트 이상이 적합하다.



<그림 2> 시스템의 개발적 모형

(3) 개발도구

전문가 시스템을 개발하는 데에는 BASIC, PASCAL, C와 같은 고급언어들을 사용하는 방법과 인공지능 언어인 LISP, PROLOG 등을 사용하는 방법이 있다. 또한 본 연구에서와 같이 전문가시스템 개발을 용이하게 할 수 있도록 특별히 개발된 도구인 셸(shell)을 사용할 수도 있다.

전문가시스템 개발을 위한 셸은 여러 가지 종류가 있으나 그 중에서도 UNIK을 선택하였다. UNIK을 선택한 이유는 기존의 많은 전문가시스템 셸들은 현재의 급변하는 GUI(Graphic User Interface)환경에 역행하는 TUI(Text User Interface)에서 사용하는 DOS용 셸들이기 때문이다. 기존의 많은 전문가시스템들이 이러한 DOS용 셸들을 사용하여 개발되어져 왔다. 근래에 다양한 GUI환경을 지원하는 Windows용 전문가시스템 셸들이 개발되어져 있지만 많은 비용을 지불해야만 사용할 수 있는 고가의 도구이다. 또한 UNIK의 모든 단위 시스템들이 프레임이라는 자료구조를 이용하기에 비용측면과 연구의 적합성 측면에서 장점이 있어 이를 선택하게 된 것이다.

한편 사용자 인터페이스는 마이크로소프트의 Visual Basic 3.0으로 개발되었으며 문서자료는 마이크로소프트 워드(MS-Word)로 작성되었다. 본 시스템의 주된 기능인 통계기법 선정을 위해서

UNIK과 OLE 방식으로 통합하였으며, 통계패키지사용법과 통계자료해석을 위해서는 역시 마이크로소프트 워드와 OLE 방식으로 연결하여 각종 문서자료를 불러들이게 구성되어 있다.

2. 지식베이스

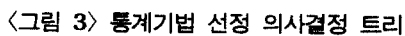
통계기법 선정을 위한 전문가시스템의 지식베이스는 앞에서 언급한 바와 같이 프레임 방식을 이용하여 구축하였다. 각 통계기법에 대한 지식을 표현하기 위해서 UNIK에서 제공하는 에디터를 이용하여 프레임을 구축하였으며, UNIK-RULEGEN을 사용하여 지식분석도를 작성한 후 통계기법선정을 위한 규칙베이스를 완성하였다.

(1) 프레임의 설계

전문가시스템을 실제 구현하기 위해서는 전문가로부터 획득한 지식을 적절한 방법으로 표현하여 지식베이스를 구축하고 이를 다시 추론 기관을 이용하여 문제해결에 적용하여야 한다. 본 연구에서는 프레임 방식을 이용하여 통계기법 선정을 위한 지식베이스를 구축하기 위하여 획득한 지식을 기초로 하여 <그림 3>과 같은 의사결정 트리를 구성하였다. 이 의사결정 트리에 포함된 각 통계기법에 대한 프레임을 아래와 같이 구축하였다.

```
(defrmed 통계분석기법)
(defrmed 단일변량통계분석
  (is-a 통계분석기법)
  (변수의-수 1개))
(defrmed 다변량통계분석
  (is-a 통계분석기법)
  (변수의-수 2개-이상))
  . . .
  . . .
(defrmed 정준상관분석-or-Correlation
  (instance 복합종속관계분석)
  (종속변수의-최도종류 등간척도-or-비율척도)
  (독립변수의-최도종류 등간척도-or-비율척도))
```

프레임의 구축은 <그림 3>의 네모안에 표현된 개별 통계기법들을 하나의 프레임으로 설정하였고, 그 조건들을 프레임의 속성으로 지정해 주었다. 단일변량통계분석을 예로 들면, 'defrmed' 명령을 사용하여 '단일변량통계분석'의 프레임을 정의하였고, 'is-a' 명령으로 이 프레임이 '통계분석기법'이라는 프레임에 속한다는 관계를 설정해 주었다. 이렇게 'is-a'와 같은 프레임간의 관계를 표현함으로써 객체(Object)들의 전체적 구조를 나타낼 수 있기 때문이다. 프레임간의 관계 설정 이후의 표현들은 해당 프레임이 가지는 속성의 값을 지정해 주는 것이다.



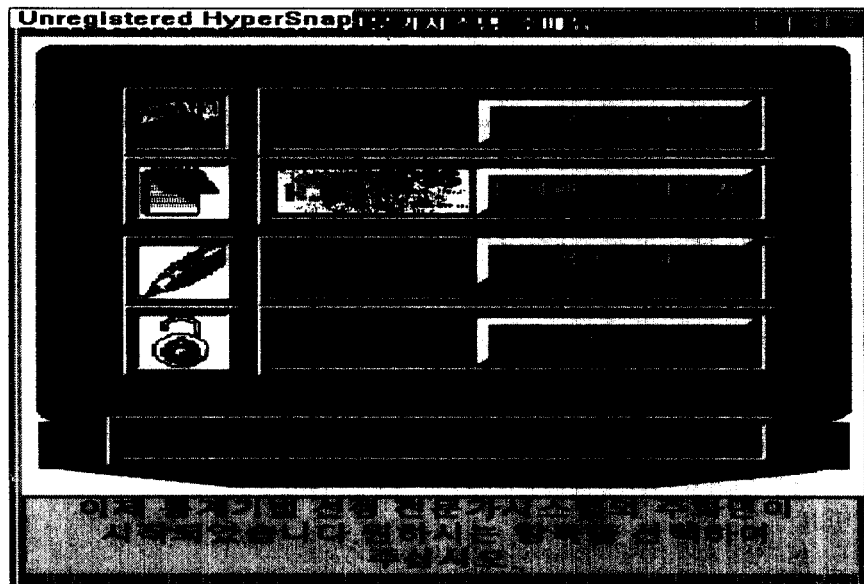
식들을 표현·저장·사용한다. 위에서 예로 들은 규칙베이스에서 BWD-RULE, IF, THEN, ELSE 등은 UNIK-BWD 시스템의 규칙을 표현하기 위한 예약어(reserved word)이다. 하나의 규칙은 선언부·조건부·결론부로 구성되어 있으며, BWD-RULE 다음이 규칙의 내용과 옵션사항을 밝히는 선언부이고, IF 다음이 규칙 수행의 조건부, 그리고 THEN 다음이 결론부이다. ELSE는 규칙의 조건 부분이 만족되지 않을 때에 수행되는 결론부로 보면 된다.

3. 사용자 인터페이스 모듈

(1) 초기화면과 메인메뉴의 구성

초기화면의 로고(Logo)는 프로그램의 실행과 동시에 동영상상을 보여줌으로써 사용자의 흥미를 유발시킨다. 여기서 ‘다음으로’ 버튼을 클릭하면 로고가 사라지면서 다음의 메인메뉴 화면으로 넘어가게 된다. 그리고, ‘그만두기’ 버튼을 클릭하면 시스템이 끝나게 된다.

메인메뉴 화면은 전문가 시스템의 주요부분으로서 사용자가 원하는 기능을 수행하기 위한 각각의 하위메뉴에의 통제가 이루어지는 부분이다. 메인메뉴는 <그림 5>에 볼 수 있듯이 통계기법선정을 위한 부분, 통계패키지 사용법 부분, 통계자료해석 부분, 나가기 부분으로 구성되어 있으며 각각의 버튼을 클릭하면 해당 하위메뉴가 나타나게 된다.



〈그림 5〉 메인메뉴의 인터페이스

(2) 하위메뉴의 구성

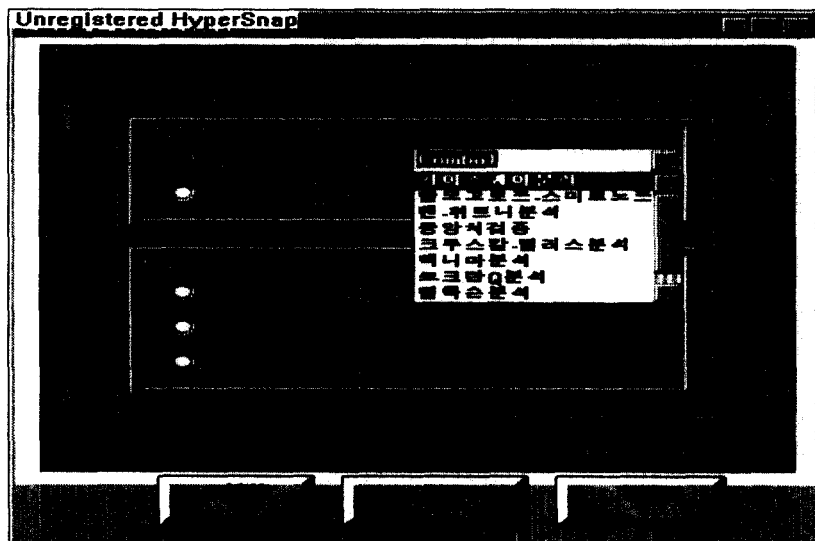
통계기법선정은 사용자가 통계기법 선정의 자문을 받기 위해 전문가시스템 도구인 UNIK을 OLE로

연결해서 불러오는 기능을 하는 부분이다. 사용자 인터페이스 모듈과 UNIK을 OLE로 연결하기 위한 Code는 다음과 같다.

```
Sub Ole1_Click ()
    Const OLE__CREATE__LINK=1
    Const OLE__ACTIVATE=7
    Ole1.Class="c : \ unik\ wunikkor\ wunik.exe"
    Ole1.AutoActivate=0
    Ole1.Action=OLE__CREATE__LINK
    Ole1.Action=OLE__ACTIVATE
End Sub
```

위에서 Const OLE__CREATE__LINK=1과 Const OLE__ACTIVATE=7은 OLE를 실행시키기 위한 상수를 미리 설정해 주기 위한 명령어들로서 OLE__CREATE__LINK는 Linked 오브젝트를 생성하기 위한 상수이며, OLE__ACTIVATE는 어떠한 처리를 위해 OLE 객체를 열게 하는 상수이다. Ole1.Class는 연결시키고자 하는 OLE객체의 class를 설정해 주기 위한 것이다.

통계패키지사용법 화면은 <그림 6>에서와 같이 크게 단일변량통계분석 프레임부분과 다변량통계분석 프레임부분으로 나누어 각각의 분석 항목의 Option버튼을 선택하면 다른 부분의 ComboBox가 사라지고 해당부분의 ComboBox만 나타나 알고자 하는 분석의 통계패키지 사용법을 선택하게 된다. 선택한 후 '확인' 버튼을 클릭하면 해당 통계패키지사용법이 OLE로 연결되어 MS-Word의 문서가 열리게 된다.



<그림 6> 통계패키지사용법의 인터페이스

해당 항목을 선택하여 확인을 선택하게 되면 해당항목의 통계패키지사용법이 OLE로 연결되어 MS-Word 문서가 불러오게 되는데 이 부분의 Code는 다음과 같다.

```
Sub Command3D1_Click ()
    Const OLE__UPDATE=6
    Const OLE__CREATE__LINK=1
    Const OLE__ACTIVATE=7
    Select Case Combo1.Text
    Case "카이스케어분석"
        Ole1.Class="Word.Document.6"
        Ole1.SourceDoc="c:\stes\doc\kai.doc"
        Ole1.Action=OLE__CREATE__LINK
        Ole1.Action=OLE__ACTIVATE
        Ole1.Action=OLE__UPDATE
        . . .
        . . .
    End Select
End Sub
```

위의 Code에서 볼 수 있듯이 다른 부분은 통계기법선택 화면에서의 OLE연결 Code부분과 흡사하다. 다만 ComboBox의 특정항목을 선택했을 때 실행될 수 있도록 이 부분에서는 Select-Case문을 썼다는 것이 다르며, Ole.SourceDoc를 선택하여 해당 문서를 설정해 주는 것이 다를 뿐이다. 여기서 OLE__UPDATE는 어플리케이션에서 현재의 데이터를 가져와 OLE 컨트롤에 표시하기 위한 상수이다.

통계자료해석의 화면은 모든 것이 통계패키지사용법 화면의 구성과 똑같다. 다만 차이점은 Code부분의 Ole.SourceDoc를 통계패키지사용법 관련 문서가 아닌 통계자료해석 관련 문서를 불러오게 설정해 놓았다는 것이다.

4. 추론엔진 모듈

일반적으로 추론제어 기법에는 순방향추론 기법, 역방향추론 기법으로 분류되는데 전문가시스템에서는 문제의 성격에 따라 적절한 추론기법을 선택하여 사용하여야 한다. 추론엔진은 어떤 추론제어 기법을 이용하여 추론을 시작할 것인가에 대한 방법과 실행할 규칙들 사이에 충돌이 발생할 때 해결방법을 가져야 하는데, 전문가시스템 도구는 이러한 문제를 손쉽게 해결하도록 지원해 준다.

전문가시스템 도구는 지식베이스 내에 저장된 정보를 추론하기 위하여 적절한 추론기법을 선정하고 추론기관이 요구하는 가설이나 데이터를 선택한 후, 선택된 가설이나 데이터에 대해 시스템에서 제공하는 추론 메커니즘을 이용하여 결과를 도출할 수 있는 기능을 제공한다. 추론엔진이 지식베이스의 내용을 효율적으로 이용할 수 있도록 지식베이스 작성시 내용, 프레임에 대한 상속을

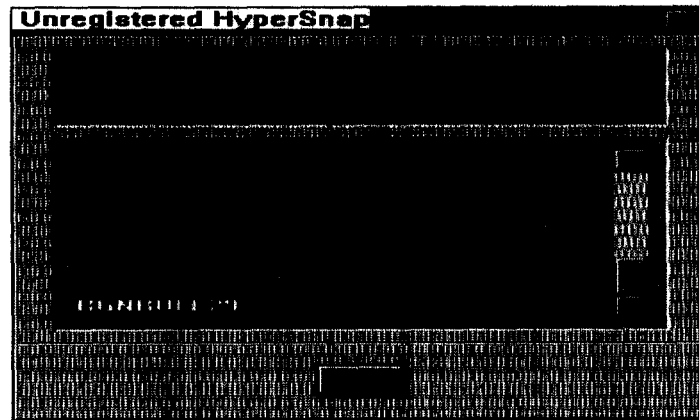
선택적으로 허용하도록 설계할 수 있으나 여기에서는 각 단계마다 사용자로부터 통계분석에 사용될 자료들에 대한 정보를 직접 받아들여 통계기법을 선택하기 때문에 프레임에 대해서만 상속을 허용하도록 설계하였다.

5. 시스템 통합 모듈

이상에서 살펴본 주요 모듈들을 통합하기 위해서 Visual Basic의 OLE기법을 이용하여 사용자 인터페이스 모듈에 UNIK을 연결시켜 시스템을 통합하였다. 통합된 시스템에서 UNIK을 불러오면 UNIK의 화면이 뜨게 되며 여기서 프레임 화일을 선택하여 프레임을 불러와 프레임 방식의 지식 베이스를 <그림 7>과 같이 메모리에 적재한다. 그리고, 다시 추론의 역방향 항목을 선택하여 규칙베이스를 불러와 역방향 방식의 규칙베이스를 <그림 8>과 같이 메모리에 적재한 후 수행 항목을 클릭하면 원하는 자문을 수행하게 된다.

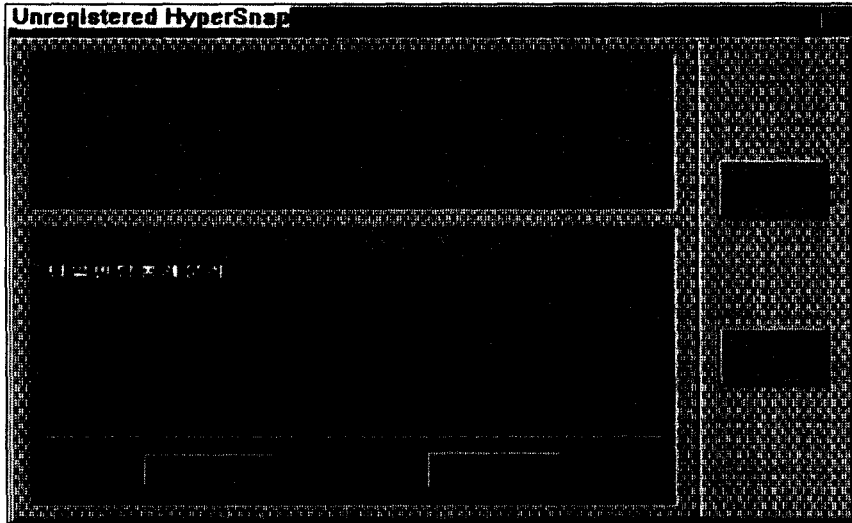


<그림 7> 프레임의 적재

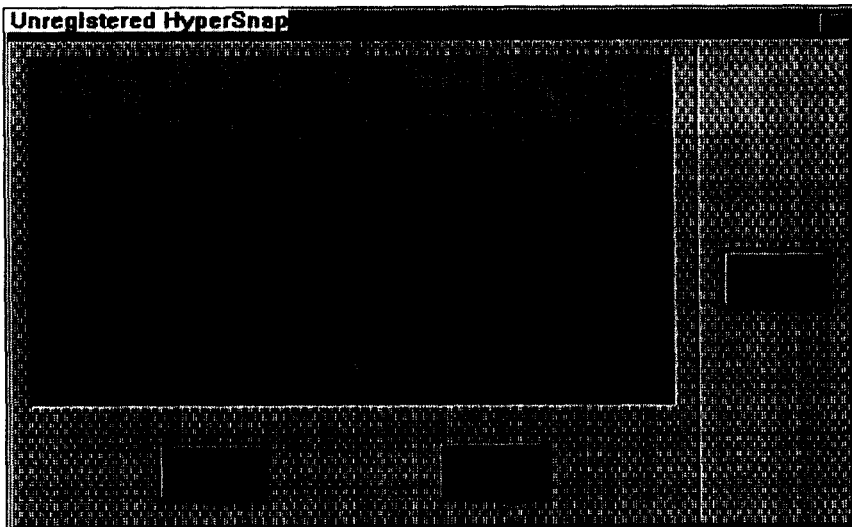


<그림 8> 규칙베이스의 적재

자문의 수행은 아래의 <그림 9>와 같이 질문 항목 부분과 대답 항목 부분으로 나누어져 있다. 질문에 해당하는 대답을 마우스로 선택하여 '확인' 버튼을 클릭하면 다음 질문으로 넘어가게 되며 최종적으로 <그림 10>과 같이 자문의 결과를 보여주게 된다. 그리고, '확인' 버튼을 클릭하면 그러한 결과에 도달하게 된 과정을 <그림 11>과 같은 '따라가기'라는 창에서 보여주게 된다.



<그림 9> 자문의 수행



<그림 10> 결과의 산출

전문가시스템의 자문결과를 실제 통계전문가의 자문과 비교 분석하여 시스템의 효과성을 측정해 보아야 한다.

참 고 문 헌

- 강병서의 2인, 「통계분석을 위한 SPSS/PC+」, 무역경영사, 1995.
- 김범중, 「SPSS/PC+ 사용법과 통계분석기법 해설」, 학현사, 1995.
- 김상태, “Visual Basic과 MS EXCEL의 OLE기법을 이용한 회계처리시스템 구현에 관한 연구”, 영남대학교 석사학위 논문, 1996.
- 김현숙, 김소윤, 「지식공학」, 크라운출판사, 1994.
- 박광태, 「통계학 기초에서 컴퓨터 활용까지」, 홍문사, 1993.
- 박성현, “잘못쓰기 쉬운 통계의 함정에 관한 고찰”, 「품질경영학회지」, 24권, 2호, 한국품질경영학회, 1996.
- 소영일, 「연구조사 방법론」, 박영사, 1994.
- 이재규의 5인, 「전문가 시스템 원리와 개발」, 법영사, 1996.
- 이재규의 2인, 「전문가시스템의 응용과 사례분석」, 법영사, 1995.
- 이진주의 4인, 「사용자 중심의 경영정보시스템」, 다산출판사, 1993.
- 전용진, “통계기법 선정을 위한 전문가시스템”, 중앙대학교 박사학위 논문, 1987.
- 차운옥, “판별분석을 위한 통계전문가시스템의 구현”, 성균관대학교 박사학위 논문, 1991.
- 채서일, 「사회과학 조사방법론」, 학현사, 1992.
- 최종후, 김항규, 「과학적 방법론과 통계기법의 활용」, 자유아카데미, 1994.
- 최진석, “신제품 개발을 위한 감성공학 전문가시스템의 연구”, 영남대학교 석사학위 논문, 1995.
- 함현철, 「초보자를 위한 비주얼 베이직 21일 완성」, 인포북, 1994.
- 허만형, 「SPSS와 통계분석」, 교학사, 1994.
- 홍동헌, 박광태, “통계기법 선정을 위한 통계전문가시스템”, 산경연구, 제2호, 영남대학교 산업경영연구소, 1994.
- Jarol, S., 「비주얼 베이직 멀티미디어」, 삼각형, 1995.
- Perry, P., 「비주얼 베이직 3 21일 완성」, 인포북, 1995.
- Afifi, A. A., and Clark, *Computer Aided Multivariate Analysis*, Van Nostrand Reinhold Company, New York, 1984.
- Churchill, Jr., G. A., *Marketing Research : Methodolical Foundations*, Forth Worth : Dryden Press, 1995.
- Hand, D. J., “Expert Systems in Statistics”, *The Knowledge Engineering Review*, Vol. 1, 1986.
- Hand, D. J., “Statistical Expert Systems : Design”, *The Statistician*, Vol. 33, 1984.
- Siegel, S., *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*, McGraw-Hill Book Company, New York, 1956.