

통계분석프로그램의 효율적 사용을 위한 인터페이스 설계*

박광태**, 황인수***

Interface Design for the Efficient Use of Statistical Analysis Program

Kwangtae Park**, Insoo Hwang***

ABSTRACT

In this paper, we propose an interface design for helping users to utilize a statistical analysis program efficiently. This interface design is useful to suggest which statistical method to use and to provide the result by linking data file to the statistical analysis program in a user friendly way. In chapter 2, we explain the overall structure and modules of the interface.

1. 서 론

주어진 현상으로부터 개념을 파악하고 가설을 세워 이를 검증하는 과정을 거침으로써 이론을 도출하는 데 통계적 기법이 많은 도움을 주고 있다. 따라서, 오늘날에는 사회과학뿐만 아니라 이학, 공학, 농학, 의학 등 거의 모든 학분분야에서 통계적 기법에 대한 연구가 이루어지고 있으며 이론의 정립을 위해 통계적 기법이 널리 활용되고 있다. 그러나, 통계학에 대한 전문적 지식의 결여에서 야기되는 통계적 기법의 그릇된 적용은

제반 학문분야의 발전을 저해하는 요인의 하나로 작용되고 있다.

Schor와 Karten(1966)는 의학분야의 주요 학술지에 1964년 1월부터 3월까지 3개월간 게재되었던 논문중에서 통계적기법을 사용하였던 논문을 임의로 추출하여 검토해 본 결과 47.5%의 논문에서 통계적 오류가 있음을 발견하였으며, White(1979)는 영국의 정신의학지에 1977년 7월부터 1978년 6월까지 1년간 게재된 168편의 논문에 대한 분석결과 통계적 기법을 사용한 논문의 45%가 통계적 오류를 범하고 있음을 발견하였다

* 본 논문의 심사를 맡아 유익한 의견을 제시하여 주신 익명의 심사자들에게 감사드립니다.

** 고려대학교 경영학과 조교수

*** 고려대학교 대학원 경영학과 박사과정

(최종후, 1990). 이와 같이 잘못된 통계적 기법의 적용에 따른 연구결과는 현상을 왜곡시키는 결과를 초래하게 되기 때문에 해당 학문분야의 발전에 오히려 역효과를 가져오게 된다. 따라서, 일반적인 원칙으로서의 이론의 도출을 위해 주어진 문제에 적합한 통계적 기법을 적용하는 것이 무엇보다도 중요하다.

최근에는 컴퓨터 하드웨어 기술의 급격한 발달과 함께 소프트웨어 기술도 가일층 향상되어 이와 같은 통계적 기법을 여러 가지 형태로 프로그램화 함으로써 연구자들의 연구에 많은 도움을 주고 있다. 특히, 많은 통계분석 프로그램들 중에서도 SAS와 SPSS가 가장 널리 사용되고 있으며, 최근에는 RATS나 LISREL 등과 같이 보다 새로운 통계적 기법을 내장한 프로그램들이 등장하고 있다. 그러나, 통계분석 프로그램의 범람은 연구자로 하여금 분석방법의 선택에 있어서 많은 혼란을 초래하게 되었으며, 문제의 내용이나 분석하고자 하는 목적과는 관계없이 보다 복잡하며 보다 최신의 프로그램을 적용해야 더 좋은 결과를 얻을 수 있다는 그릇된 사고까지 갖게 하고 있다.

많은 통계분석 프로그램들이 개발됨에 따라 짧은 시간내에 보다 다양한 분석이 가능해진 것은 사실이다. 그러나, 통계적 지식이 부족한 많은 연구자들이 자신이 적용해야 할 기법을 올바르게 선택하지도 못한 상태에서 사용자 지침서(user's manual)에서 설명되는 유사한 방법만을 답습하면서 연구를 진행한 결과 사회적 현상의 적절한 규명과는 거리가 먼 연구를 위한 연구가 되고 있음도 부인할 수 없는 실정이다. 그 결과 이들 연구의 정확성에 대한 의구심마저 야기시키게 된다. 뿐만 아니라, 적절한 분석방법이 선택된 경우라도, 분석을 위한 프로그램을 작성하기 위해서는 시스템에서 허용하는 명령어들을 이용하여 문법적인 실수(syntax error)없이 분석프로그램을 작

성해야만 하는 데, 이는 프로그램에 능숙한 사람 일지라도 쉬운 일이 아니다.

이러한 상황을 고려하여 본 연구에서는 연구자가 현상을 분석하기 위해 통계분석 프로그램을 이용할 때, 전문가의 지식을 이용하여 어떤 분석 기법을 사용하는 것이 주어진 문제에 대해서 가장 적절할 것인지를 자동적으로 선택해 주는 사용자 위주(user friendly)의 인터페이스를 설계·개발하고자 한다. 아울러, 분석할 기법이 선택되면 시스템이 자동적으로 생성한 분석프로그램을 통계분석 프로그램과 연계하여 실행시켜 주며, 실행 결과를 연구자에게 즉시 제공해 주도록 한다. 이 때, 분석결과에 대한 이해를 돕기 위해 각 상황에 적절한 도움말 기능을 제공함으로써 분석상의 오류를 최소화하도록 할 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 개발된 인터페이스의 전반적인 구조와 각 모듈에 대해 설명하며, 3장에서는 활용 예를 그리고 4장에서는 본 연구의 결과에 대한 정리와 향후의 연구 방향을 제시하고자 한다.

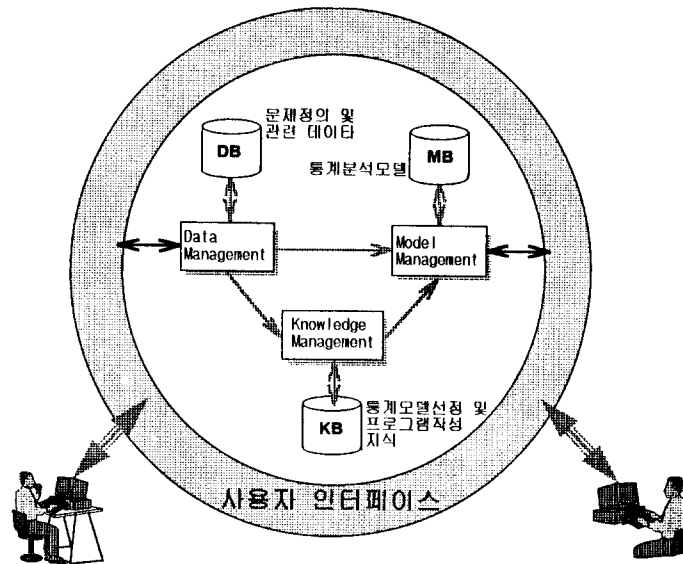
2. 인터페이스 구축

2.1 인터페이스 구조

통계처리프로그램과 사용자간의 효율적인 인터페이스를 개발하기 위해 의사결정지원시스템(decision support systems, DSS)의 개념을 도입하여 데이터베이스, 모델베이스, 지식베이스 그리고 사용자 인터페이스 등 DSS의 기본적인 구성요소(Sprague, 1980)의 관점에서 파악할 수 있다. <그림 1>은 본 연구에서 제시하는 사용자와 통계처리프로그램간의 효율적인 인터페이스 개발에 있어서 가장 핵심이 되는 모형(model)을 보여주고 있다. 시스템을 구성하는 주요 구성요소에는

데이터베이스 관리시스템(database management system, DBMS)에 의해 관리되는 데이터베이스, 각종 통계분석모델들로 구성된 모델베이스, 그리고 시스템과 사용자를 연결시켜 주는 인터페이스 등과 같이 일반적인 DSS에서 공통적으로 존재하는 구성요소들이 포함되어 있음을 볼 수 있다. 아울러, 지식베이스(knowledge base)와 이를 처리

하기 위한 모듈을 갖고 있는데, 이는 통계처리 전문가 혹은 기존의 통계분석과 관련한 많은 연구와 관련자료로부터 수집된 통계처리 지식을 저장해 두기 위한 것으로, 주어진 문제에 있어서 가장 적합한 분석방법을 제시함과 아울러 통계처리를 위한 프로그램을 자동적으로 생성해 주기 위해 마련된 모듈이다.

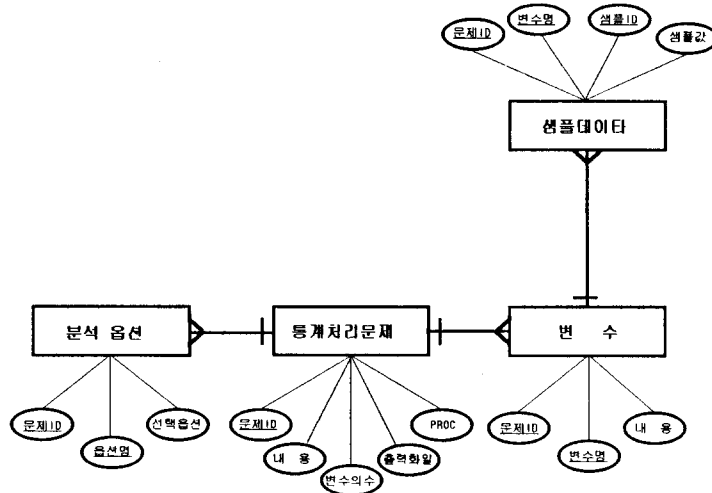


<그림 1> 통계분석프로그램의 효율적 사용을 위한 인터페이스 구조

2.2 데이터베이스

데이터베이스는 통계처리를 위한 문제와 관련한 각종 자료들을 체계적으로 수집·저장하는 기능을 수행한다. 이를 위해서는 시스템에서 필요로 하는 데이터베이스의 종류와 이들간의 관계를 보다 효과적으로 표현하여야 하는데, <그림 2>는 대표적인 데이터 모델링 기법의 하나인 개체관계도(entity-relationship diagram, ERD; Date, 1983; McFadden, 1991)를 이용하여 개체간의 관계를 보여주고 있다.

<그림 2>의 논리적 개체관계도(logical ERD)가 완성되면, 시스템으로 구축하여 운영할 때의 편의를 위해서 몇 개의 개체를 하나로 묶는 등의 작업을 통하여 물리적 개체관계도(physical ERD)로 변경시키는 작업이 필요하다. 그러나 <그림 2>에서 제시한 논리적 개체관계도에 나타나 있는 개체들은 더 이상 재구성이 불필요한 개체들로 이루어져 있기 때문에 본 연구의 모형에서는 논리적 개체관계도를 변경없이 그대로 물리적 개체관계도로 사용한다. 물리적 개체관계도를 바탕으로 각각의 개체가 갖는 속성을 보다 구체적으로



〈그림 2〉 인터페이스를 위한 개체관계도

정의하고, 각각을 하나의 데이터파일로 구축하면
 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉의 (a)~(d)는 통계처리프로그램의 효율
 적 사용을 위한 인터페이스 개발에 필요한 통계

〈표 1〉 인터페이스를 위한 데이터베이스

(a) 통계처리문제 데이터파일

필드	데이터형식	데이터길이	내용	비고
ID	문자형	5	문제의 번호	KEY
Descript	문자형	30	설명	
NoOfVar	숫자형	3	변수의 수	
OutFile	문자형	8	출력파일명	
PROC	문자형	8	프로시쥬어	

(b) 변수 데이터파일

필드명	데이터형식	데이터길이	내용	비고
ID	문자형	5	문제의 번호	KEY
VarName	문자형	8	변수의 이름	KEY
Descript	문자형	30	설명	

(c) 샘플 데이터파일

필드명	데이터형식	데이터길이	내용	비고
ID	문자형	5	문제의 번호	KEY
VarName	문자형	8	변수의 이름	KEY
SampleNo	숫자형	3	샘플의 번호	KEY
SampleVal	숫자형	5.1	샘플의 값	

(d) 통계분석 옵션 데이터파일

필드명	데이터형식	데이터길이	내용	비고
ID	문자형	5	문제의 번호	KEY
OptionTitle	문자형	10	옵션의 제목	KEY
Option	문자형	15	선택한 옵션	

처리문제 데이터화일, 변수 데이터화일, 샘플 데이터화일, 그리고 통계분석 옵션 데이터화일을 관계형 데이터베이스로 표현한 것이다. 이와 같이 구축된 데이터베이스는 프롬프트(prompt)나 풀다운(pull-down) 메뉴 등의 사용자 인터페이스와 DBMS를 통하여 새로운 데이터의 추가(insert, append), 삭제(delete) 혹은 수정(edit)이 가능하다.

2.3 모델베이스

모델베이스는 의사결정에 필요한 다양한 모델들을 저장하고 있는 일종의 데이터베이스로, 데이터 대신 모델을 저장관리한다는 차이를 갖고 있다. 특히, 모델베이스관리시스템(modelbase management system)은 의사결정에 필요한 모델을 개발, 수정, 통제하는 기능을 제공함으로써 의사결정지원에 있어서 가장 핵심적인 역할을 수행한다. 그러나, 통계처리지원을 위한 시스템에 있어서는 시스템을 위해서 개발된 별도의 모델베이스가 존재하는 것이 아니라, 기존에 이미 개발되어 있는 SAS나 SPSS와 같은 많은 종류의 통계처리프로그램에 포함되어 있는 각종 모듈이 이 시스템의 모델베이스를 구성하게 된다.

2.4 지식베이스

〈그림 1〉에서 보여주고 있는 지식베이스는 통계처리 전문가나 관련서적으로부터 통계처리와 관련된 각종 지식을 사전에 습득하여 프로그램화해 됨으로써 통계학에 대한 이해가 부족하거나 통계처리 프로그램에 익숙하지 못한 연구자를 지원하기 위해 준비된 모듈이다. 이러한 지식은 지식을 표현하는 대표적인 방식의 하나인 생성규칙(production rules)으로 표현되어 있으며, 분석하고자 하는 문제의 특성에 따라 바람직한 분석방

법을 제시한다. 전문가시스템을 개발하기 위해 사용되는 도구의 하나인 ART-IM에서의 표현방식을 이용하여 생성규칙을 표현하면 다음과 같다.

```
(defrule 카이제곱
  (변수 하나)
  (표본집단 하나)
  (척도 명목척도)
=>
  (assert (분석방법제안 카이제곱)))
```

```
(defrule 요인분석
  (변수 다수)
  (종속변수 없음)
  (척도 명목 | 등간 | 비율)
=>
  (assert (분석방법제안 요인분석)))
```

위의 첫 번째 생성규칙은 변수가 하나이고 표본집단이 하나이며 명목척도인 경우에는 카이제곱분석을 사용할 것을 제안하며, 두 번째 생성규칙은 변수가 다수이나 종속변수가 없으며 서열척도 이외의 다른 척도인 경우에는 요인분석을 사용할 것을 제안하는 전문가의 지식을 표현한 것이다. 아울러, 통계처리를 위한 지식이 보다 체계적으로 습득되고 구성된다면 통계프로그램의 사용을 위한 전제조건 제시와 주어진 문제에 가장 적합한 통계프로그램의 제시 등도 위와 같은 지식으로 표현될 수 있을 것이다.

또한, 지식베이스에는 통계처리를 위한 원시 프로그램(source program) 코드가 내장되어 있어서, 통계처리를 위한 분석프로그램을 작성하는데 미숙한 연구자를 위해 주어진 문제에 적합한 프로그램을 자동적으로 생성해 준다. 따라서, 연구자는 주어진 프로그램을 그대로 이용하거나 시스템에서 제공하는 텍스트 편집기를 이용하여 자신의 필요에 따라 프로그램을 수정하여 이용할 수 있다.

2.5 사용자 인터페이스

사용자 인터페이스는 데이터의 입력과 출력, 그리고 다양한 분석과정에서 발생하는 사용자와 시스템간의 인터페이스 환경을 제공하는 시스템모듈을 말하며, 사용의 편의를 위해 메뉴방식이나 그래픽 등을 이용하는 GUI(graphic user interface) 방식을 채택하고 있다. 통계처리 프로그램에 익숙하지 않은 연구자들뿐만 아니라 컴퓨터 프로그램에 대한 기본적인 이해가 부족한 연구자들도 쉽게 사용할 수 있도록 그래픽환경에서 버튼식으로 메뉴를 구성하고 마우스와 키보드를 모두 이용하여 작업이 가능하도록 하였다.

아울러, 이 시스템과 SAS나 SPSS 등의 통계처리 프로그램과 인터페이스는 도스(DOS)의 커널(kernel)을 이용하고 있으며, 통계처리 프로그

램의 실행결과는 텍스트파일로 만들어지기 때문에 여타의 워드프로세서나 편집기를 이용하여 결과를 확인하거나 출력을 위해 적절한 형태로 편집을 할 수도 있다.

3. 활용 예

이 절에서는 본 연구에서 개발한 프로토타입 시스템이 통계처리를 위한 분석방법의 선택으로부터 프로그램의 작성과 실행에 이르기까지의 과정에 어떻게 적용되고 있는지를 예를 들어 설명한다. <표 2>는 26개의 유럽국가에 대한 9개의 서로 다른 산업별 노동비율을 보여주고 있는데, 이 표를 이용하여 유사한 고용분포를 갖는 국가들을 구분하기 위한 서로 상관관계가 없는 최소의 변수를 찾는 예를 들면 다음과 같다.

<표 2> 인터페이스를 위한 데이터베이스

국가	산업	농업 AGR	광업 MIN	제조업 MAN	전기업 PS	건설업 CON	서비스 SER	금융업 FIN	용역업 SPS	통신업 TC
Belgium		3.3	0.9	27.6	0.9	8.2	19.1	6.2	26.6	7.2
Denmark		9.2	0.1	21.8	0.6	8.3	14.6	6.5	31.8	7.1
France		10.8	0.8	27.5	0.9	8.9	16.8	6.0	22.6	5.7
W. Germany		6.7	1.3	35.8	0.9	7.3	14.4	5.0	22.3	6.1
Ireland		23.2	1.0	20.7	1.3	7.5	16.8	2.8	20.8	6.1
Italy		15.9	0.6	27.6	0.5	10.0	18.1	1.6	20.1	5.7
Luxemburg		7.7	3.1	30.8	0.8	9.2	18.5	4.6	19.2	6.2
Netherlands		6.3	0.1	22.5	1.0	9.9	18.0	6.8	28.5	6.8
U.K.		2.7	1.4	30.2	1.4	6.9	16.9	5.7	28.3	6.4
Austria		12.7	1.1	30.2	1.4	9.0	16.8	4.9	16.8	7.0
Finland		13.0	0.4	25.9	1.3	7.4	14.7	5.5	24.3	7.6
Greece		41.4	0.6	17.6	0.6	8.1	11.5	2.4	11.0	6.7
Norway		9.0	0.5	22.4	0.8	8.6	16.9	4.7	27.6	9.4
Portugal		27.8	0.3	24.5	0.6	8.4	13.3	2.7	16.7	5.7
Spain		22.9	0.8	28.5	0.7	11.5	9.7	8.5	11.8	5.5
Sweden		6.1	0.4	25.9	0.8	7.2	14.4	6.0	32.4	6.8
Switzerland		7.7	0.2	37.8	0.8	9.5	17.5	5.3	15.4	5.7
Turkey		66.8	0.7	7.9	0.1	2.8	5.2	1.1	11.9	3.2
Bulgaria		23.6	1.9	32.3	0.6	7.9	8.0	0.7	18.2	6.7
Czechoslovakia		16.5	2.9	35.5	1.2	8.7	9.2	0.9	17.9	7.0
E. Germany		4.2	2.9	41.2	1.3	7.6	11.2	1.2	22.1	8.4
Hungary		21.7	3.1	29.6	1.9	8.2	9.4	0.9	17.2	8.0
Poland		31.1	2.5	25.7	0.9	8.4	7.5	0.9	16.1	6.9
Romania		34.7	2.1	30.1	0.6	8.7	5.9	1.3	11.7	5.0
USSR		23.7	1.4	25.8	0.6	9.2	6.1	0.5	23.6	9.3
Yugoslavia		48.7	1.5	16.8	1.1	4.9	6.4	11.3	5.3	4.0

사용자는 먼저 자신이 다루고자 하는 문제에 대한 자료, 즉 <표 2>에서와 같은 분석용 자료를 텍스트화일의 형태로 입력하여야 하는데, 별도의 워드프로세서 또는 편집기를 이용하거나 시스템에서 지원하는 전화면 편집기 (full screen editor)를 이용하여 자료화일을 작성한다.

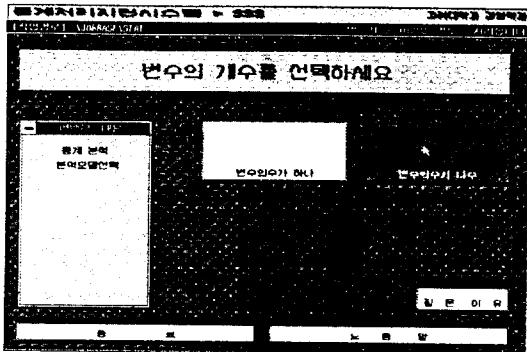
3.1 분석방법의 제시

편집기를 이용하여 분석용 자료를 새로이 입력하거나 이미 작성되어 있는 자료화일을 선택한 후 주메뉴의 분석방법을 선택하면, 시스템은 분석하고자 하는 문제에 적합한 분석방법을 선택하기

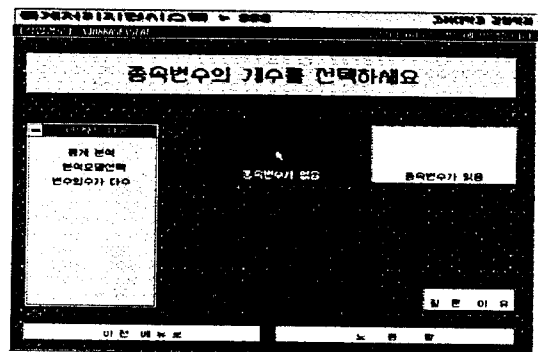
위해 사용자에게 몇 단계에 걸쳐 질문을 한다.이 때, 사용자가 마우스나 키보드를 이용하여 제시된 메뉴중에서 분석할 문제에 적합한 항목을 선택해 주게되면, 시스템이 지식베이스에 저장되어 있는 분석방법 선택지식을 이용하여 적합한 분석방법을 제시해 준다.

분석방법을 선택하기 위해서는 가장 먼저 변수의 수가 몇 개인지를 알아야 하는 데, 이는 변수의 수에 따라 단변량 문제 또는 다변량문제로 규정되기 때문이다.따라서, 이 시스템에서도 <그림 3>의 (a)와 같이 변수의 수를 선택할 것을 요구하는데, 위의 예제는 여러 개의 변수로 이루어진 문제이므로 '변수의 수가 다수'를 선택한다.

(a) 변수의 수 선택



(b) 종속변수의 수 선택



(c) 문제의 척도형태 선택

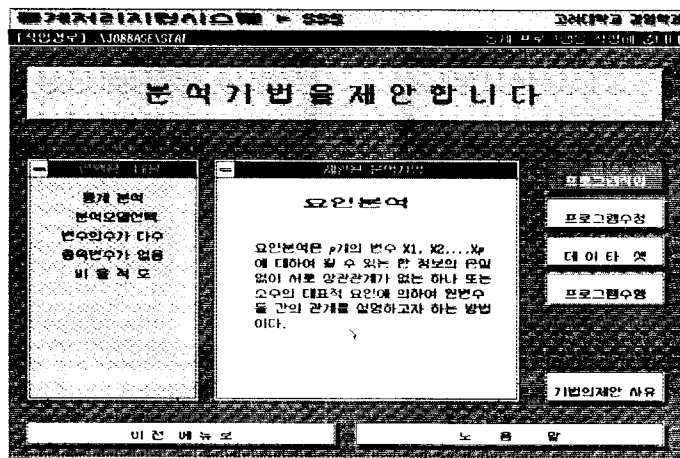


<그림 3> 분석방법을 파악하기 위한 선택메뉴의 예

변수가 하나인 경우에는 별도의 종속변수가 존재하지 않지만, 변수의 수가 여러 개인 경우에는 종속변수의 존재여부에 따라 분석방법이 달라진다. 따라서, <그림 3>의 (b)와 같이 종속변수의 존재여부를 입력하도록 요구하는데, 위의 예제에서는 종속변수가 존재하지 않기 때문에 ‘종속변수가 없음’을 선택한다. 다음으로, 거의 모든 문제에 있어서 척도의 형태에 따라 분석방법이 달라지기 때문에 시스템에서는 <그림 3>의 (c)와 같이 척도의 형태를 입력할 것을 요구한다. 척도의 형태에는 명목척도, 서열척도, 등간척도, 그리고 비율척도가 있으나, 위에서 주어진 예제는 산업별 노

동비율, 즉 비율의 형태로 표현되어 있기 때문에 비율척도를 선택한다.

이와 같이 시스템에서 제시하는 메뉴중에서 분석할 문제에 적합한 항목을 선택하면, 시스템에서는 주어진 문제와 일치하는 생성규칙을 지식베이스로부터 찾아내어 분석방법을 제시한다. 위의 예에서, ‘변수의 수가 다수’, ‘종속변수가 없음’, 그리고 ‘비율척도’를 선택했기 때문에, 시스템은 이 조건이 앞의 2.4에서 예로 든 요인분석을 위한 조건과 일치한다는 것을 찾아내어 <그림 4>와 같이 요인분석을 사용할 것을 제안한다.

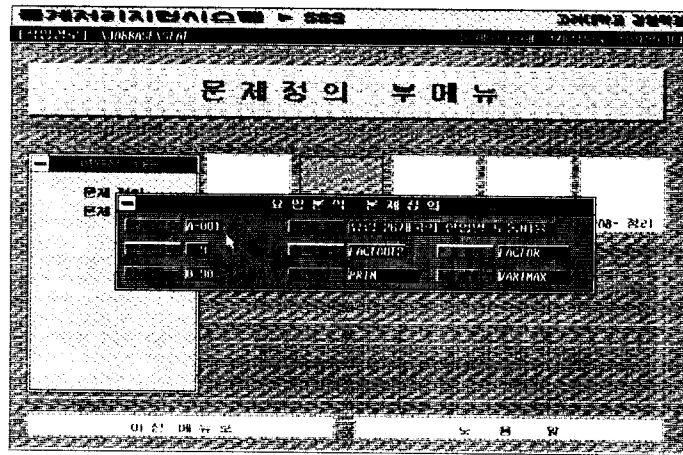


<그림 4> 선택된 분석방법의 예

3.2 분석 문제의 정의

문제를 분석하기 위한 방법이 선정되면, 시스템이 주어진 문제의 구조를 파악할 수 있도록 문제를 정의하여야 한다. 문제를 정의하는 방법과 주요 항목은 분석방법에 따라 다르기 때문에 각각의 분석방법에 맞도록 정의하여야 하는데, 위에서 선택된 요인분석문제를 예로 들면 <그림 5>와 같다.

<그림 5>에서는 분석할 문제의 번호와 간단한 설명, 변수의 수, 출력할 화일의 이름, 프로시저어(PROC)의 이름, 출력하고자 하는 아이겐값(MINEIGEN), 세부 분석방법(METHOD), 그리고 회전방법(ROTATE) 등을 정의한다.

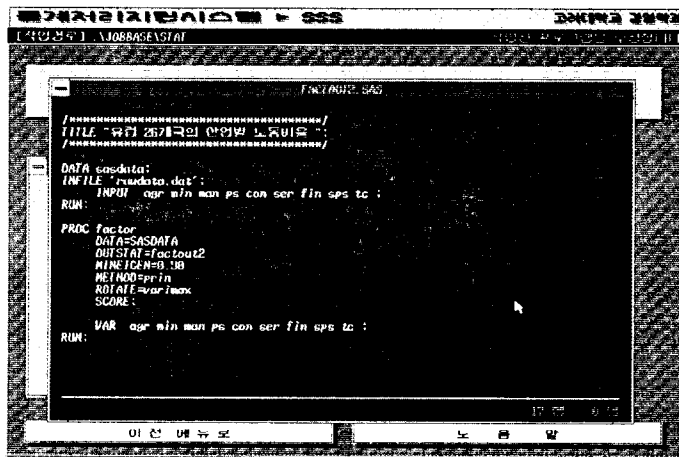


〈그림 5〉 요인분석을 위해 문제를 정의하는 예

3.3 분석 프로그램의 작성 및 실행

문제에 대한 정의가 끝나면 시스템에서는 주어진 분석방법과 문제정의에 따라서 〈그림 6〉와 같은 분석프로그램을 자동으로 생성한다. 그러나,

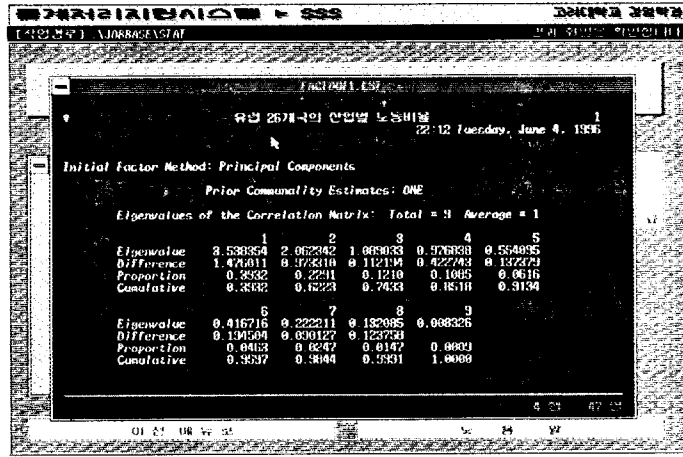
이 시스템에서 제시하고 있는 분석프로그램이 모든 요인분석문제에 적합한 것은 아니기 때문에, 별도의 선택사항 등을 입력할 필요가 있을 경우에는 관련 서적이나 도움말 기능을 이용하여 수정한 후 실행하여야 한다.



〈그림 6〉 요인분석을 위해 시스템이 작성한 분석프로그램

분석프로그램의 작성 및 검토가 끝나면 마우스나 키보드를 이용하여 메뉴의 프로그램실행 버튼을 선택함으로써 통계처리 프로그램을 자동적으로 실행시킬 수 있다. 이 때, 통계처리를 위한 SAS 또는 SPSS 프로그램이 동일한 컴퓨터내에

설치되고 DOS에서 PATH가 지정되어 있어야 한다. 통계처리 프로그램의 수행이 끝나면, 〈그림 7〉과 같은 화면을 통해 수행결과를 직접 확인할 수 있으며, 편집기를 이용하여 출력에 적합한 형태로 편집을 할 수도 있다.



〈그림 7〉 요인분석 프로그램의 실행결과

4. 결론 및 향후 연구계획

본 연구에서는 통계적 기법을 이용하여 현상을 분석한 연구의 상당수가 통계적 기법을 잘못 사용하고 있음을 지적하고, 통계분석 프로그램을 사용함에 있어 오류를 최소화하며 보다 쉽고 편리하게 이용할 수 있도록 개발된 인터페이스에 대해 기술하고 있다. 통계분석 전문가나 관련자료로부터 문제의 특성별 분석방법에 대한 지식을 습득하여 시스템화함으로써, 통계적 지식이 부족한 연구자에게 분석하고자 하는 문제에 적합한 분석방법을 제시해 줄 수 있도록 지식베이스를 구성하였다. 또한 분석방법이 선택되면 시스템이 분석 프로그램을 자동적으로 생성해 주며, 연구자는 자신의 필요에 따라서 분석 프로그램을 수정하여 사용할 수 있도록 하였다.

현재까지 개발된 시스템은 분석방법의 제시에 있어서 의사결정 나무의 형태로 구성된 지식을 사용하고 있다. 그러나, 이는 실질적인 문제에 있어서 큰 도움이 되지 못할 것으로 판단되는 바, 전문가의 지식을 보다 체계적으로 구성하여 표현하는 방법에 대해 보다 깊은 연구가 이루어져야

할 것으로 사료된다. 이와 함께, 본 논문에서 제시되어 있는 개념적인 틀을 이용하여 현실적으로 많이 사용되고 있는 대부분의 분석방법에 대한 지식베이스를 구축할 수 있도록 통계적 기법에 대한 지식을 지속적으로 보완해 나갈 예정이다.

참고 문헌

- [1] 성삼경, 최종후, 이재창, “경영학 연구논문의 통계적 오류,” 1990년도 춘계 경영학회 학술대회 논문집, 1990.
- [2] 채서일, 사회과학 조사방법론, 법문사, 1991.
- [3] 최종후, 이재창, 학술논문과 통계적 기법, 자유아카데미, 1990.
- [4] Date, C., An Introduction to Database Systems, Addison Wesley, New York, 1983.
- [5] Hooke, R., “Getting People to Use Statistics Properly,” The American Statistician, Vol.34, 1980, pp.39-42.
- [6] McFadden, F.R. and J.A.Hoffer, Database Management, 3rd ed., Benjamin/Cummings,

1991.

- [7] Schor, S and I.Karten, "Statistical Evaluation of Medical Journal Manuscripts," Journal of the American Medical Association, Vol.195, No.13, 1966, pp.1123-1128.
- [8] Sprague, R.H, "A Framework for the Development of Decision Support Systems," MIS Quarterly, Vol.4, 1980, pp.1~26.
- [9] White, S.J, "Statical Errors in Papers in the British Journal of Psychiatry", British Journal of Psychiatry, Vol.135, 1979, pp. 336-342.