Journal of the Korean Data & Information Science Society
2011, **22**(4), 643–650

한국데이터정보과학회지

엑셀 매크로를 이용한 절차 중심 통계교육도구 개발

최현석[1] · 하정철[2]

[12]계명대학교 통계학과

접수 2011년 5월 8일, 수정 2011년 6월 3일, 게재확정 2011년 6월 15일

요 약

통계에 대한 사회적 관심이 점차 높아져 통계학 교육의 중요성이 대두되고 있지만 대학에서의 통계학 교육은 수리적인 면에 치우쳐 있어 학생들의 관심이 저하되는 것이 사실이다. 흥미로운 학습이 가장 효율적이라는 가정하에 통계학습의 흥미 유발과 이해능력 향상을 위해서는 학습자들이 적극적으로 활용할 수 있는 통계교육도구가 필요하다. 본 논문에서 소개하는 통계교육도구 (PETS)는 엑셀 매크로를 사용하여 개발한 것으로, 결과만 보여주는 것이 아니라 중간과정과 설명들을 함께 나타내어 학습자 스스로 효율적인 통계학습을 할 수 있게 만들었다.

주요용어: 비주얼베이직 어플리케이션, 엑셀 매크로, 양식도구.

1. 서론

통계학분야나 통계학을 많이 이용하는 학문분야에서 사용하는 통계패키지는 기초통계학을 공부하는 학생들이 사용하기에는 약간의 어려움이 있다. 통계패키지는 분석기능에 초점을 두어 결과만 제공되고 있고, 패키지별로 차이는 있으나 사용비용이 많이 들어 학생들이 사회진출 후에 현장에서 사용하기가 어려운 편이다.

마이크로소프트 엑셀은 쉽게 접할 수 있으므로 엑셀을 이용한 통계교육은 전공자와 비전공자 모두에게 통계학 개념을 이해하는데 많은 도움을 주고 졸업 후에도 사회업무에서 자연스럽게 활용할 수 있을 것이다. 그러나 엑셀에서 주어진 함수만 사용하는 것보다 VBA (visual basic for application)로 프로그램된 고급통계기법들을 사용하면 기술통계학, 추정과 검정, 여러 가지 분포모양과 모의실험 등의 개념과 원리를 더 쉽게 확인할 수 있다. 기초통계교육에 있어서 학습자 스스로 개념 이해와 분석능력을 단계적 절차에 따라 습득할 수 있도록 VBA로 프로그램을 개발하면 학습자 스스로 쉽게 사용하고 이해할 수 있을 것이다.

본 연구의 목적은 매크로를 사용하여 중간과정, 설명들을 나타내어 학습자 스스로 효율적인 통계학습을 할 수 있는 통계교육도구 (PETS; Process-oriented education tool for Statistics)를 개발하여 소개하는 것이다. 2절에서는 연구방법에 대하여 설명하며, 3절에서는 통계교육도구의 구성 및 설명, 마지막으로 4절에서 본 연구의 결론을 맺고자 한다.

[1] (704-701) 대구광역시 달서구 신당동 1000번지, 계명대학교 통계학과, 초빙전임강사.
[2] 교신저자: (704-701) 대구광역시 달서구 신당동 1000번지, 계명대학교 통계학과, 조교수.
E-mail: jeicy@kmu.ac.kr

2. 연구방법

엑셀은 계산, 자료의 관리 및 분석, 차트 작성 등의 작업을 효율적으로 할 수 있게 하는 스프레드시트 (spreadsheet) 프로그램이다. 다양한 그래픽 기능과 분석도구들을 활용하면 좀 더 효과적으로 학습과 업무에 활용할 수 있다. 쉽게 접할 수 있는 엑셀을 이용하여 개발된 통계분석도구가 다른 문헌들에 의해 많이 소개되고 있으나 PETS에서는 간단한 그래프와 함수식을 이용하여 계산편의와 이해도 향상을 추구하였다.

엑셀의 분석도구는 제한적이어서 메뉴를 이용한 일반통계분석에는 한계가 있으나 엑셀 매크로 (Excel Macro)로 프로그램을 작성하면 고급기법들을 사용할 수 있다 (Walkenbach, 2004; Jacobson, 2002; 신성도와 최명복, 1998). 엑셀 기능의 차원을 높일 수 있는 양식도구 (forms)와 VBA에 기초한 매크로를 이용한 통계교육은 통계학의 개념과 이론을 이해하는데 많은 도움을 줄 수 있다. 이미 엑셀의 비주얼베이직 매크로를 이용한 다양한 통계교육도구와 분석도구가 개발되어 활용되고 있다 (최현석, 2010; Choi와 Kim, 2008, 2010; Choi, 2006; 이정용, 2008; 조신섭 등, 1998, 1999). 또한 웹사이트 www.unistat.com, www.xlstat.com에서도 엑셀을 이용한 다양한 통계 분석방법을 제공하고 있다. 이외에도 통계교육을 위한 연구는 다양한 방면에서 많은 연구가 있어 왔다 (Oh 등 2006; 우덕관과 오창혁, 2010).

PETS의 특징은 기초통계 교육을 단계적, 시각적으로 학습할 수 있게 하였고 결과만 제공하는 것이 아니라 중간과정, 설명 등이 함께 제공되어 분석결과만 제공되는 계산 위주의 프로그램과는 차별성을 가진다. 예를 들어, 모비율의 검정을 기초통계교육의 보조수단으로 사용하기 위한 교육용 통계소프트웨어로 서울대학교 통계학과에서 제작한 엑셀 ADD-IN 프로그램인 KESS (Korean Educational Statistics Software)와 PETS를 이용하여 분석한 결과화면을 살펴보면 KESS는 결과만 제공 되고 (그림 2.1), 통계교육도구를 이용하면 자료입력과 출력이 동일화면상에 나타나고 결론에 이르기까지 한 단계식 계산이 되도록 하였다 (그림 2.2).

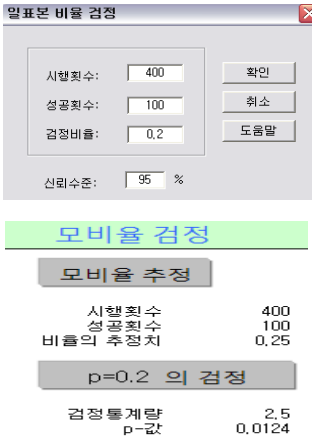


그림 2.1 KESS 분석결과

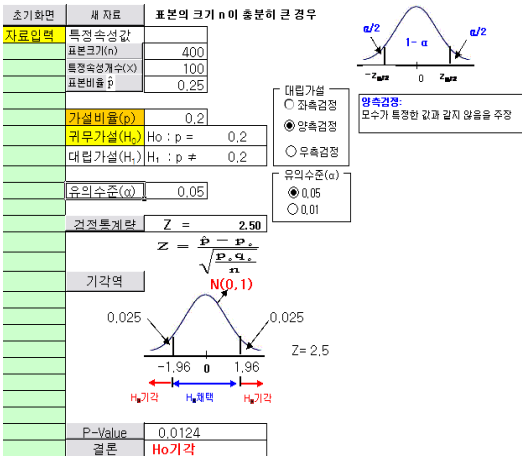


그림 2.2 PETS 분석결과

PETS는 엑셀을 기반으로 하여 프로그램 제어와 함수 사용, 설명, 그래프 등을 위하여 양식도구, 매크로, VBA를 사용하여 개발하였다. 양식도구는 Dialog Sheet상에서 대화상자를 사용자가 직접 작성할

때 사용하는 것으로 프로그램에서는 명령단추 (Command Button), 옵션단추 (Option Button), 그룹상자 (Group Box)를 사용하였다. 매크로는 이용자의 작업 처리를 코드로 기록해 두었다가 나중에 이 코드로 작업을 자동으로 수행하기 위한 명령으로 엑셀매크로의 경우 반복적으로 실행되는 명령어를 모아서 한 번에 실행하는 것 외에 비주얼 베이직이라는 프로그램언어를 내장하여 단순한 명령어 나열이 아니라 명령어를 이용한 프로그래밍이 가능하도록 되어 있다.

VBA Project의 모듈 창에서 다음과 같은 순서로 코드를 작성하였다.

첫째, Sub 문을 사용하여 셀 지정 후 입력받은 값을 수식으로 기록하는 프로시저를 작성하였다.

둘째, 엑셀 자체에서 제공되는 분석기능과 VBA 등으로 작성된 프로그램을 연결하였다.

셋째, 명령단추를 사용하여 단추를 누르면 바로 매크로가 실행되게 하였다.

3. 통계교육도구 (PETS)의 구성 및 설명

PETS는 자료 분석보다는 자료의 정리, 이산확률분포, 연속확률분포, 추정과 가설검정, 상관분석 등 통계 교육을 위주로 하여 통계개념의 이해를 돕는 역할에 초점을 맞추었다. 통계학습의 흥미를 높이고, 이해능력을 향상시키기 위하여 결과가 나오기까지 중간과정, 설명 수식, 그림 등을 제공하였다. 엑셀을 실행하면 ADD-IN 프로그램으로 구성되어 있어 메뉴표시줄에 '통계교육'이 추가 된다 (그림 3.1, 그림 3.2).

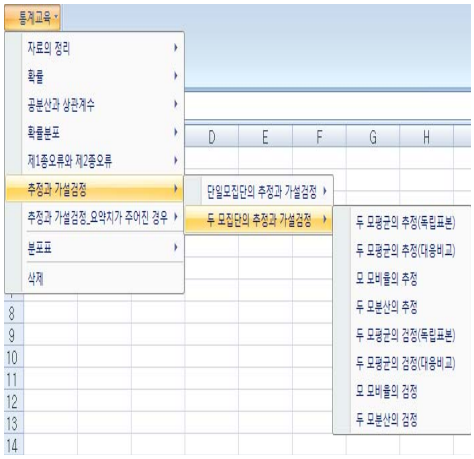


그림 3.1 메인메뉴

```
Sub auto_open()
Worksheets("main").Select
With MenuBars(xlWorksheet)
With .Menus.Add("통계교육")

   With .MenuItems.AddMenu("추정과 가설검정")

        With .MenuItems.AddMenu("단일모집단의 추정과 가설검정")

           .MenuItems.Add "모평균의 추정", "모평균의추정"
           .MenuItems.Add "모비율의추정", "모비율의추정"
           .MenuItems.Add "모분산의추정", "모분산의추정"
           .MenuItems.Add "모평균의 가설검정", "모평균의가설검정"
           .MenuItems.Add "모비율균의 가설검정", "모비율의가설검정"
           .MenuItems.Add "모분산의 가설검정", "모분산의가설검정"

        End With

        With .MenuItems.AddMenu("두 모집단의 추정과 가설검정")

           .MenuItems.Add "두 모평균의 추정(독립표본)", "두모평균의추정"
           .MenuItems.Add "두 모평균의 추정(대응비교)", "대응표본추정평균의추정"
           .MenuItems.Add "모 모비율의 추정", "두모비율의추정"
           .MenuItems.Add "두 모분산의 추정", "두모분산의추정"
           .MenuItems.Add "두 모평균의 검정(독립표본)", "두모평균의가설검정"
           .MenuItems.Add "두 모평균의 검정(대응비교)", "대응표본검정"
           .MenuItems.Add "모 모비율의 검정", "두모비율의가설검정"
           .MenuItems.Add "두 모분산의 검정", "두모분산의가설검정"

        End With

   End With
```

그림 3.2 메인메뉴 코딩

메뉴화면의 목차를 명령단추를 사용하며 별도로 만들어 동일 화면상에서 전체 메뉴를 볼 수 있게 하였다 (그림 3.3). 각각의 명령단추를 클릭하면 해당 메뉴로 이동한다. 단일 모집단의 추정과 가설검정 (1)은 그림 2.2와 그림 3.12와 같이 자료가 주어지거나 표본통계량이 주어진 경우 모두 이용할 수 있고, 단일 모집단의 추정과 가설검정 (2)는 그림 3.11과 같이 표본통계량이 주어진 경우에 이용할 수 있다.

그림 3.3 메인메뉴

일부의 기능을 소개하면 다음과 같다.

3.1. 모평균과 표본평균

그림 3.4와 그림 3.5는 모집단에서 비복원추출로 표본을 추출하는 화면과 코딩내용이다. 메인메뉴에서 '모평균과 표본평균'의 단추를 누르면 표본추출 시트로 이동한다. 모평균은 고정되나 표본평균은 표본추출 단추를 클릭할 때 마다 비복원 추출로 새로운 표본이 추출된다. 동일 화면 상에서 자료입력과 결과를 확인할 수 있도록 모집단의 크기는 20으로 고정하여 자료를 입력할 수 있으며 표본의 크기는 10이 되도록 하였다.

번 호	월 급(만원)
1	150
2	140
3	160
4	120
5	250
6	200
7	240
8	230
9	220
10	180
11	170
12	180
13	500
14	160
15	140
16	100
17	250
18	400
19	350
20	600

표본추출

번 호	월급(만원)
4	120
14	160
10	180
8	230
3	160
16	100
20	600
11	170
2	140
17	250

표본평균	211
모평균	237

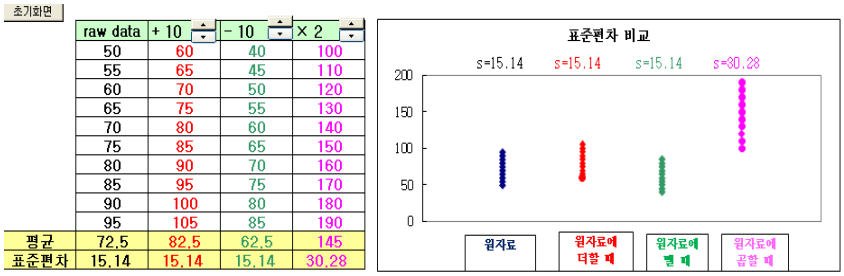
그림 3.4 비복원추출 화면

```
Sub sampling()
 Dim pp, ss As Range
 Range("e3").Value = "번 호"
 Range("f3").Value = "월급(만원)"
    Set pp = Worksheets("sample_m").Range("b3:b22")
    Set ss = Worksheets("sample_m").Range("e4:e13")

    Call 비복원추출(pp, ss)

     Range("e15").Value = "표본평균"
     Range("f15").Value = "=average(f4:f13)"
     Range("e16").Value = "모평균"
     Range("f16").Value = "=average(c3:c22)"
End Sub

Sub 비복원추출(p, s As Range)
Dim sa As Range
Dim s1, s2, s3, s4, s5 As Integer
s1 = p.Rows.Count
ReDim iTable(s1)
s3 = s1
For s2 = 1 To s1
    iTable(s2) = s2
Next s2
s2 = 1
For Each sa In s
    s5 = Int(Rnd() * (s1 - s2 + 1)) + 1
    sa = p(iTable(s5))
    sa.Offset(0, 1) = p(iTable(s5)).Offset(0, 1)
    For s4 = s5 To s1 - s2
        iTable(s4) = iTable(s4 + 1)
    Next s4
    s2 = s2 + 1
Next
End Sub
```

그림 3.5 비복원추출 코딩

3.2. 표준편차의 변화 (평균값 변화)

메인메뉴에서 '표준편차 변화(평균값 변화)'를 클릭하여 스핀단추를 누르면 자료의 선형변환에 대해 평균과 표준편차의 성질이 성립함을 확인할 수 있다. 스핀단추로 상수값을 변화시켜 수치와 그림으로 자료의 변화에 따른 평균과 표준편차의 성질를 이해할 수 있다 (그림 3.6).



raw data	+ 10	- 10	× 2
50	60	40	100
55	65	45	110
60	70	50	120
65	75	55	130
70	80	60	140
75	85	65	150
80	90	70	160
85	95	75	170
90	100	80	180
95	105	85	190
평균	72.5	82.5	62.5	145
표준편차	15.14	15.14	15.14	30.28

그림 3.6 평균과 표준편차 변화

3.3. 상관계수 설명

메인메뉴에서 '상관계수 설명' 단추를 클릭하면 상관계수가 1과 -1인 경우, 상관관계가 없을 경우의 산점도를 비교할 수 있으며 설명을 클릭하면 상관계수에 대한 설명이 제공된다. 상관계수가 1인 경우에 스핀단추를 클릭하여 값을 변화시키면 산점도와 상관계수 값이 변하는 것을 확인하여 상관계수의 의미를 쉽게 이해할 수 있다 (그림 3.7).

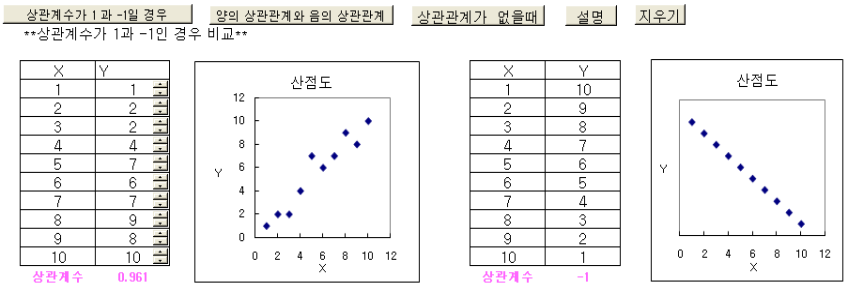


그림 3.7 상관계수 설명

3.4. t분포

어떤 값이 주어졌을 때 t분포에서 해당값보다 극단이 될 확률을 구하거나 확률값으로 분위수를 구할 때에도 자유도를 입력하여 해당 분위수 값과 분포에서 의미를 그림으로 확인할 수 있게 하여 분포에 대한 이해를 돕도록 하였다 (그림 3.8 ~ 그림 3.10).

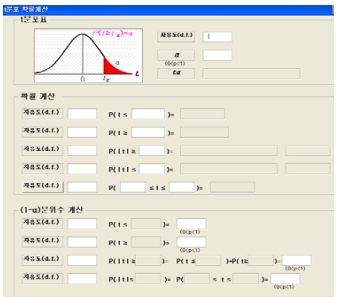


그림 3.8 t분포 확률계산

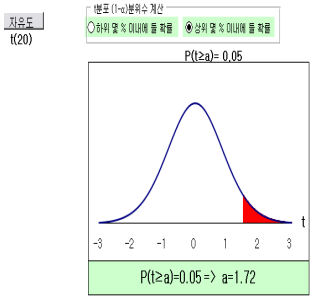


그림 3.9 (1-α)분위수 계산

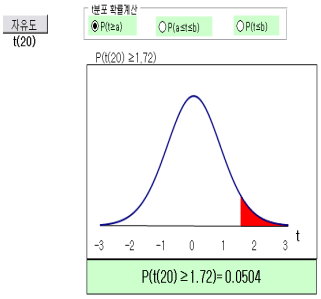


그림 3.10 t분포 확률계산

3.5. 모평균의 가설검정

모평균의 가설검정에서 표본의 통계량이 주어진 경우 (그림 3.11), 혹은 표본 자료가 주어진 경우에도 단계적으로 학습할 수 있게 하였다 (그림 3.12).

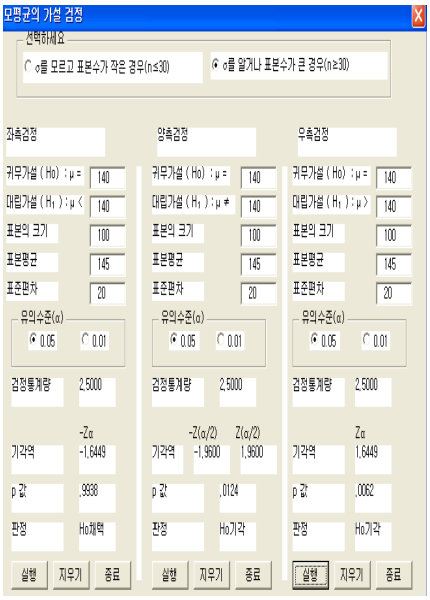


그림 3.11 표본크기, 평균, 표준편차가 주어진 경우

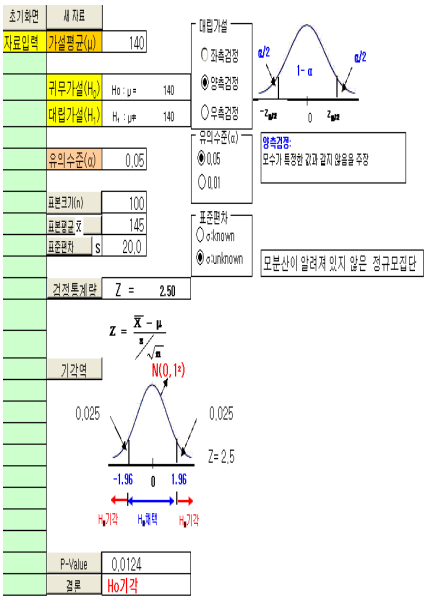


그림 3.12 표본자료가 주어진 경우

4. 결 론

통계학습의 흥미를 높이고 이해력을 향상시키기 위해서는 학습자들이 적극적으로 활용할 수 있는 통계교육이 필요하다고 할 수 있다. 자료입력 후 결과가 바로 나오는 것이 아니라, 매크로를 사용하여 중간과정, 설명들을 나타내어 학습자 스스로 효율적인 통계학습을 할 수 있는 PETS를 소개하였다. 결과가 나오기까지 설명, 계산과정 등이 주어지므로 학습효과를 최대화할 수 있으며, 엑셀 프로그램만 있으면 바로 실행하여 원리와 과정을 학습할 수 있는 장점이 있다.

참고문헌

신성도, 최명복 (1998). <내마음대로 활용하는 엑셀 매크로>, 기전연구사, 서울.

이정용 (2008). 엑셀 매크로(MACRO) 기능을 이용한 통계학 참여수업의 예. <응용통계연구>, **21**, 355-359.

우덕관, 오창혁 (2010). 굽힌 동전의 확률. <한국데이터정보과학회지>, **21**, 147-153.

조신섭, 송문섭, 이윤모, 성병찬, 윤영주, 이현부 (1998). 기초통계교육을 위한 통계패키지의 비교 연구 및 엑셀을 이용한 한글 통계패키지의 구현. <한국통계학회 춘계학술발표회 논문집>.

조신섭, 송문섭, 이윤모, 성병찬, 윤영주, 이현부 (1999). 기초통계교육을 위한 통계소프트웨어의 개발 -Excel에 기초한-. <품질경영학회지>, **27**, 277-290.

최현석 (2010). 엑셀매크로를 이용한 통계교육. <한국통계학회 추계학술발표회 논문집>.

Choi, H. S. (2006). A program for teaching type 1 and type 2 errors. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **17**, 19-30.

Choi, H. S. and Kim, T. Y. (2010). A study on sampling using the function of excel. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **21**, 481-491.

Choi, H. S. and Kim, T. Y. (2008). Various central limit theorem simulators with microsoft excel. *Far East Journal of Theoretical Statistics*, **24**, 61-71.

Jacobson, R. (2002). *Microsoft excel 2002 visual basic step by step*, Microsoft Press, Washington.

Oh, C., Lee, S. and Lee, H. J. (2006). A web-based SAS system for lab statistics. *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, **17**, 395-400.

Walkenbach, J. (2004). *Excel 2003 power programming with VBA*, Wiley Publishing, New York.

Journal of the Korean Data & Information Science Society
2011, **22**(4), 643–650

한국데이터정보과학회지

Development of process-oriented education tool for Statistics with Excel Macro

Hyun Seok Choi[1] · Jeongcheol Ha[2]

[12]Department of Statistics, Keimyung University

Received 8 May 2011, revised 3 June 2011, accepted 15 June 2011

Abstract

Recently the needs for education on Statistics is growing bigger, but a mathematics-oriented education makes college students loose interest in Statistics. On the hypothesis that motivating interest is the key factor for learning, we need to develop an education tool for Statistics that makes learners to study independently but throughly. By using Excel Macro, we develop and introduce add-in program, called PETS, which supplies not only results but also process to get them .

Keywords: Form, Excel Macro, VBA.

[1] Full time lecturer, Department of Statistics, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea.
[2] Corresponding author: Assistant professor, Department of Statistics, Keimyung University, Daegu 704-701, Korea. E-mail: jeicy@kmu.ac.kr