

스프레드시트를 기반으로 한 새로운 경영과학 강의 방식*

정 기 호**

Spreadsheet-based Educational Method for Management Science*

Ki-Ho Chung**

■ Abstract ■

New attempt has been made on Management Science (MS) education since the end of 1990s. The most distinctive feature of the new attempt is using spreadsheet program like Excel as a teaching tool for MS course. The spreadsheet program gives an excellent tool for modeling and solving MS problems. In order to improve the pedagogical effect through using the spreadsheet program for MS course, new teaching model based on spreadsheet encompassing new course contents, effective instruction method, and examination method is needed. For this purpose, professors teaching MS should share their own teaching experiences and methods. So this paper explains remarkable functions of Excel and how to use them for the MS tools. This paper also stresses the importance of team project and case study to improve the effect of MS education through the use of Excel and presents some tips on MS education.

Keyword : Excel, Spreadsheet, Management Science, Educational Method

1. 서 론

지난 1990년대 후반부터 대학에서 이루어지는 경영과학 교과목의 강의방식이 변하고 있다. 그 이

전까지 경영과학 강의는 대체로 각 기법별로 개념 설명과 함께 해당 기법이 적용될 수 있는 응용분야에 대한 언급, 수학적 모형 수립 과정과 해법에 대한 이론적 설명, 그리고 해법 적용을 통한 최적

논문접수일 : 2002년 9월 2일 논문게재확정일 : 2002년 10월 28일

* 이 논문은 2002학년도 경성대학교 학술지원연구비에 의하여 연구되었음.

** 경성대학교 경영정보학과

해 유도과정 등으로 진행되었다. 당연히 경영과학 교재도 이러한 내용과 순서에 맞춰 기술되고 있었다. 그러나 새로운 강의방식에서는 그 이전의 방식과 비교해 볼 때 강의 내용이나 형식에 있어 대단히 차별적인 특징들이 발견된다. 가장 두드러진 특징중의 하나가 바로 엑셀과 같은 스프레드시트 도구를 사용하여 경영과학 교육이 이루어진다는 점이다. 따라서 강의내용도 기법에 관한 이론적 설명이나 복잡한 해법 적용을 통한 해의 도출에 치중하기보다는 모형화 과정과 스프레드시트 입력모형 수립 및 스프레드시트를 통한 결과 도출, 결과에 대한 해석 등에 많은 비중을 두게 되었다. 이와 같이 문제 모형화와 해석을 강조함으로써 경영과학 기법 적용에 있어서의 개념적 사고능력 개발에 초점을 맞추고 있는 것이 새로운 경영과학 강의방식의 핵심이라 할 수 있다.

이러한 변화는 우선 경영과학 교재 내용을 변화시켰다. 1990년대 후반 이후 새로 출간되는 교재나 기존 교재의 개정판은 대부분 엑셀을 기반으로 내용이 전개되고 있다. 또한 경영과학 교과목에 대한 학생들의 흥미 유발이나 학생들의 수업참여도 등에서도 과거보다는 훨씬 나아진 현상을 볼 수 있다.

이와 같은 강의방식 변화의 배경에는 엑셀과 같은 스프레드시트에 대한 일반 학생들의 활용 능력이 높아졌다는 점과 강의실 환경의 변화가 크게 작용했다. 일반 강의실에 대부분 교수용 PC와 빔프로젝터 등이 설치됨으로써 굳이 PC 실습실이 아니더라도 교수가 엑셀을 활용한 강의 내용을 쉽게 설명할 수 있게 되었다. 학생들은 해법을 적용하여 답을 구하는 과정에 지루하게 매달릴 필요없이, 다만 해당 기법에 대한 개념을 이해하고 모델의 올바른 수립과 구해진 답을 활용한 의사결정 과정에만 집중하기만 하면 된다.

지난 1998년 가을부터 지금까지 매학기마다 엑셀을 활용한 강의방식을 채택하여 경영과학 강의를 진행해 왔다. 학기가 거듭될수록 많은 시행착오도 겪었으나, 강의 내용이나 강의방식에 있어서

조금씩의 진전과 개선이 있어왔다. 그 과정에서 나름대로 엑셀을 활용한 효과적인 경영과학 강의방식을 체계화시키는 것이 필요하다고 느껴, 본 연구에서 이를 체계화하여 제시하고자 한다. 물론 이 논문에서 제시하는 여러가지 내용이나 방식이 반드시 최선이라고 볼 수는 없다. 다만, 경영과학 강의의 새로운 접근방식이 학생들로 하여금 경영과학에 대한 이해도를 높이고 현실적응능력을 배양함으로써 경영과학이 실질적으로 활용될 수 있도록 하기 위해 효과적인 강의내용과 강의방식을 마련하기 위한 출발점을 제시한다는데 본 연구의 의의가 있다고 하겠다.

지금 국내외 많은 대학에서 엑셀을 활용하여 경영과학을 강의하는 경향이 늘어나고 있다[1,9]. 따라서 많은 교수들이 새로운 경영과학 강의방식을 통해 경험한 것들을 서로 공유하고 나름대로 바람직한 강의 수준이나 강의방식을 제안한다면, 효과적인 강의방식에 대한 표준을 이끌어내는 것이 가능하리라고 본다. 본 연구도 이러한 취지에서 우선 엑셀이 고유하게 갖고 있는 특징과 기능들이 경영과학 각 기법별로 어떻게 활용될 수 있는지를 설명하고, 엑셀 활용 강의의 장단점을 열거하고, 지난 몇 년간 강의 경험들을 정리하며, 이를 토대로 엑셀활용 강의가 효과가 있기 위한 제안들을 제시하고자 한다.

2. 새로운 강의방식의 등장 배경 및 현황

2.1 스프레드시트 활용 배경

스프레드시트 프로그램은 <표 1>에서 보는 바와 같이 1979년 VisiCalc 라는 이름으로 처음 등장한 이후 지금까지 PC 성능의 발전과 함께 보드향상된 스프레드시트 프로그램들이 개발되어 활용되어오고 있다. 1987년 엑셀(Excel)이 등장하기 전까지만 해도 Lotus 1-2-3가 대표적인 PC의 스프

〈표 1〉 스프레드시트 프로그램 개발 과정

종 류	도 입 년 도	OS
VisiCalc	1979	Apple II
SuperCalc	1980	CP/M
Multiplan	1982	DOS
Lotus 1-2-3	1983	DOS
Quattro Pro	1987	DOS
Excel	1987	Windows

주) Pemberton J.D. and A.J. Robson, "Spreadsheet in Business," Industrial Management and Data Systems, Vol.100, No.8(2000), pp.379-388[29].

레드시트용 소프트웨어로서 사용되었다. 그러나 Windows를 기반으로 엑셀이 마이크로소프트에 의해 개발되고 DOS 기반 Lotus 1-2-3의 Windows 버전 개발이 늦어짐에 따라 엑셀의 사용 빈도가 급격히 늘어나게 되었다. 지금 현재 정확한 통계는 없지만, 1990년대 후반까지만 해도 스프레드시트 프로그램을 사용하는 기업들중 90% 이상이 엑셀을 사용하고 있는 것으로 나타났다[29].

기업에서 스프레드시트를 사용하기 시작한 초기에는 표 계산이나 자료 정렬 및 요약등의 목적으로 주로 회계/재무 분야에서 많이 사용되었지만, 지금은 생산, 마케팅, 인사 등 기업의 모든 분야에서 사용되어지고 있다. 기업에서 스프레드시트의 활용 용도로는 데이터 정렬이나 데이터베이스 활용, 목표 작성, 그래프 분석, 요약통계자료 활용 및 통계분석, 그리고 의사결정에 이르기까지 아주 다양하다[29]. 특히 1986년 Bodily[14]가 최종사용자들이 자신의 업무와 관련된 의사결정을 내리는데 필요한 도구로서 스프레드시트가 훌륭하게 활용될 수 있음을 지적한 것처럼, 문제 해결을 위한 의사결정지원시스템으로도 스프레드시트가 훌륭히 그 역할을 수행할 수 있다. 이는 스프레드시트가 모델 수립을 위한 자연스런 인터페이스를 제공하고, 입력데이터를 쉽게 입력할 수 있도록 할 뿐만 아니라, 해의 도출과 보고서 생성도 쉽고 what-if 분석 수행도 가능하기 때문이다. 스프레드시트가 갖고 있는 이러한 특징으로 인해 최종사

용자들은 기존의 MS/OR 문제를 풀거나 의사결정 능력을 향상시키기 위해 스프레드시트를 사용할 수가 있다[25]. 과거에는 조직에서 발생하는 의사결정문제들을 해결하기 위해 소수의 MS/OR 전문가들만이 모델 수립 및 해 도출과정에 관여하였으나, 지금은 현업에 종사하는 실무자들도 엑셀과 같은 스프레드시트 프로그램을 활용함으로써 업무와 관련된 문제를 직접 모형화하고 의사결정을 내리는 것이 가능해졌다. 따라서 스프레드시트 프로그램은 조직 내 관리자들도 데이터를 분석하고 계량적 문제를 모형화하는데 있어 가장 많이 사용하는 도구가 되었다[34].

한편 스프레드시트 활용에 관한 연구를 살펴보면, 실무에 종사하는 사람들이 MS/OR 문제를 모형화하는데 스프레드시트를 활용할 수 있음을 Bodily [14]가 언급한 이후, 다양한 현실 문제들을 대상으로 스프레드시트를 활용하여 모형화하고 해결하는 연구들이 많이 진행되어 왔다[25]. 스프레드시트 환경에서 경영과학 기법들이 잘 수행될 수 있는 분야별로 지금까지 연구된 논문들을 정리해 보면 다음 <표 2>과 같다.

2.2 경영과학 강의방식 및 교재 현황

기업에서 엑셀과 같은 스프레드시트 프로그램의 사용 빈도가 높아지고, 또한 기업의사결정에 스프레드시트 활용의 중요성이 높아짐에 따라, 경영과학 강의 방식의 변화는 물론이거니와 경영과학 교

〈표 2〉 경영과학 기법별 스프레드시트 활용 논문

경영과학 기법	선행 연구 논문
AHP	Liberatore(1988), Mustafa(1989), Al-Faraj, Alidi, and Al-Zayer(1993)
Decision Analysis	Jones(1986), Parlar(1990)
Forecasting	Proctor(1989), Fletcher(1994), Ragsdale and Plane(2000), Segura and Vercher(2001)
Inventory Management	Al-Faraj, Al-Zayer, and Alidi(1991), Tyworth(1991)
LP/IP	Pirlot(1990), 정기호(1998), Kharab(2000)
Queueing Analysis	Seal(1995)
Simulation	Mendoza et al.(1991), Al-Faraj, Alidi, Al-Zayer, and Jones(1991), Oren and Smith(1992), Khan(1995)

재도 그 내용과 구성이 많이 바뀌게 되었다.

지난 1990년대 중반까지만 해도 경영과학 강의가 대부분의 경영과학 기법들을 이론적으로 소개하고, 복잡하고 어려운 해법을 통해 최적해를 계산해 가는 형태로 진행되었다. 경영과학 교재도 대수학적인 개념에 대한 이론적인 설명과 해법에 대한 설명이 주를 이루었다. 이에 반해, 최근의 경영과학 강의는 엑셀과 같은 스프레드시트를 사용하여 모형화하고 해를 도출함으로써 경영과학 기법에 대한 개념을 쉽게 이해하고 응용력을 기르는데 초점을 맞추고 있다. 이는 일반강의실에도 프로젝터와 강의용 PC가 구비되고 원활한 PC 실습환경이 마련됨으로써 가능하게 되었다.

한편, 최근의 경영과학 교재들은 대부분 엑셀을 활용하여 그 내용을 기술하고 있다. 스프레드시트 접근법을 처음으로 채택한 경영과학 교재는 1990년대 초·중반부터 나타나기 시작했는데, 이들은 대수학적인 기호를 사용하는 대신에 스프레드시트를 사용하여 경영과학 모델링과 최적해를 찾는

과정을 설명하고 있다. 또한 엑셀 대신에 DOS 기반 스프레드시트 프로그램인 Lotus 1-2-3 Release 2.x와 Quattro Pro Ver.4를 사용하였고, 최적화 도구로서는 What's Best!를 사용하고 있다[31]. 그러다가 엑셀을 활용한 경영과학 교재들이 나타나기 시작하였는데, 국외에서는 1990년대 중반 이후부터, 국내에서는 <표 3>에서 보는 바와 같이 2000년부터 본격적으로 등장하게 되었다.

엑셀 활용 경영과학 교재들은 해법이나 이론 위주의 전개보다는 문제 모형화와 해석을 강조함으로써, 경영과학 기법 적용에 있어서의 개념적 사고 능력을 개발하는데 초점을 맞추고 있는 것이 가장 큰 특징이다[42]. 이는 엑셀과 같은 스프레드시트 프로그램이 경영과학 기법들을 적용할 수 있는 수많은 문제들을 모형화하고 분석하는데 도움을 주는 훌륭한 도구로서 잘 사용될 수 있기 때문이다. 최근 들어 국내외에서 발간되고 있는 경영과학 교재들의 구성과 내용에서도 동일한 변화 현상을 발견할 수 있다[9]. <표 4>는 국내에서 최근 발간된

〈표 3〉 국내 경영과학 교재 발간 현황(1998년 이후)

	1998	1999	2000	2001	합 계
엑셀 활용 방식			4	6	10
전통적 방식	4	4	5	2	15
계	4	4	9	8	25

주) 인터넷 사이트 www.yes24.com, www.kyobobook.co.kr에서 검색한 교재들을 대상으로 조사.

〈표 4〉 두 가지 유형의 국내 경영과학 교재 비교

분 야	해 법	A 유형	B 유형
선형계획법	Simplex법 ^a	△	×
수송문제	수정배분법(MODI법)	○	×
할당문제	Hungarian Method	○	×
정수계획법	분단탐색법(Branch&Bound Method) ^b	△	×
네트워크모형	Dijkstra's algorithm (최단경로문제)	○	×
	Augmenting path algorithm (최대흐름문제)	○	×
	Kruskal's algorithm (최소결집나무문제) ^c	○	△
소프트웨어 사용		WinQM, K - OPT, QS	Excel

주) A 유형은 김세현[3], 안상형의 2인[6], 이상문[8] 등 세 가지 교재를 조사한 결과이며, B 유형은 김기석[2], 노형봉 외 4인 공역[4], 박구현의 2인[5] 등 세 가지 교재를 조사한 결과임.
 a : A 유형의 경우 김세현[3]만 Simplex법 소개를 생략하고, 나머지 두 교재는 자세히 소개하고 있다.
 b : A 유형 교재들 중 김세현[3]만 분단탐색법을 아주 간단히 언급만 하고, 나머지 두 교재는 비교적 자세히 설명하고 있다.
 c : B 유형 교재에서 노형봉 외 4인 공역[4]의 경우에만 최소결집 나무문제에 대한 해법을 그림과 함께 설명하고 있다.

두 가지 유형의 교재들 즉, 엑셀을 활용하지 않은 교재(A 유형)와 엑셀을 활용한 교재(B 유형)에 대해 최적화 분야의 경영과학 기법별로 해법 설명 여부와 전용 소프트웨어 사용 여부를 직접 조사하여 비교해 본 것이다. 이 조사에 따르면 엑셀을 활용하지 않는 기존의 교재들은 대체로 모든 해법들을 자세히 설명하고 있으며, 전용 소프트웨어를 사용하여 최적해를 구하고 있는데 반해, 엑셀을 활용한 교재들은 이러한 해법 소개를 생략하고, 엑셀 프로그램을 사용하여 최적해를 구하는 과정을 설명하고 있다.

3. 엑셀의 기능과 경영과학 활용

3.1 엑셀의 기능

스프레드시트 프로그램은 기본적으로 통계함수, 재무함수 등 다양한 함수들을 내장하고 있어, 기업 상황에 맞는 문제 해결에 이러한 함수들이 잘 사용될 수 있다. 또한 그림이나 그래프, 보고서 등도 활용되며, What-if 분석, 최적화 기법 등의 수행이

가능하다. 엑셀도 함수 사용, 그래프, 데이터-표 명령과 같은 기본적 기능 뿐만 아니라 해 찾기나 데이터 분석과 같은 추가 기능도 수행할 수 있다. 또한 평균이나 합계 등의 요약통계값 산출과 같은 기본적인 통계처리에서부터 회귀분석이나 상관분석, 통계적 추론과 같은 고급 통계 분석까지도 가능하다.

3.1.1 엑셀 함수

엑셀은 기본적으로 많은 함수를 자체적으로 내장하고 있다. 이러한 함수들은 엑셀 워크시트상에 스프레드시트 모형을 작성할 때 유용하게 사용된다. 엑셀이 가지고 있는 함수들 중에도 COUNT, COUNTIF, MAX, MIN, AVERAGE, SUM, SUMSQ, SUMPRODUCT, SUMIF, VLOOKUP, HLOOKUP, SUMXMY2, MMULT 등이 엑셀을 활용하여 경영과학 모형을 수립할 때 많이 사용되는 함수들이다. 함수들 가운데 특히 난수 생성함수인 RAND()를 사용하면 여러 가지 확률분포로부터의 표본값 추출을 쉽게 할 수 있어 시뮬레이션 수행에 편리하다.

3.1.2 그래프

엑셀은 차트마법사(chart wizard) 기능이 있어 주어진 데이터를 그래프로 나타내고자 할 때 유용하게 사용된다. 엑셀의 차트마법사를 사용하면 막대그래프, 꺾은선 그래프, 기타 다양한 그래프를 2차원 또는 3차원으로 그릴 수 있다. 특히 예측이론(forecasting)을 강의할 때, 그래프의 사용은 아주 도움이 된다. 주어진 시계열 데이터(time series data)에 추세나 계절적 요인의 존재 여부를 제대로 알아야 적합한 예측모형을 적용할 수 있다. 이러한 때 차트마법사를 사용하여 주어진 시계열 데이터를 꺾은선 그래프로 나타내 보면 추세나 계절적 요인의 존재 여부를 확인할 수 있게 된다. 또한 예측모형을 적용하여 예측값들을 모두 구했다면 예측값과 실제값을 역시 꺾은선 그래프로 나타내어 한 눈에 쉽게 비교할 수 있다. 엑셀의 차트마법사 기능을 수행하기 위해서는 '삽입' 메뉴의 '차트' 항목을 선택하거나 혹은 차트마법사 아이콘을 누르면 된다. 한편 '도구' 메뉴의 '데이터분석' 항목을 선택함으로써, 주어진 데이터들에 대해 계급구간을 설정하여 히스토그램으로 나타내 보이게 할 수도 있다.

3.1.3 엑셀 추가기능

엑셀이 기본적으로 갖추고 있는 이러한 다양한 기능들 외에 추가기능을 사용할 수 있다. 엑셀의 추가기능은 엑셀을 설치할 때 자동으로 설치되지 않는 부가적인 기능으로서 사용자가 필요에 따라 추가하여 사용할 수 있다. 특정 추가기능을 사용하기 위해서는 해당되는 추가기능(add-in) 프로그램들을 엑셀 프로그램에 추가하여야 한다. 추가기능 프로그램들을 이용하면 보다 더 고급스런 기능들을 사용할 수 있어 엑셀의 활용도가 훨씬 높아진다. 이러한 추가기능 프로그램 파일들은 고급 프로그래밍 언어인 VBA를 사용하여 만들어지는데, 엑셀 프로그램에 기본적으로 내장되어 있는 것도

있고, 사용자가 따로 작성하여 만들 수도 있다. 특히 최적화 기법에 사용되는 '해 찾기' 추가기능은 엑셀 프로그램에 내장되어 있는 것으로서, PC 하드디스크에 저장되어 있는 Solver.xla라는 추가기능 파일에 의해 그 기능이 발휘된다[7]. 현재 엑셀이 자체적으로 내장하고 있는 추가기능 프로그램 뿐만아니라, 특수한 목적으로 사용자가 만들어 놓은 추가기능 프로그램 등 대단히 많은 추가기능 프로그램이 존재한다. 엑셀의 추가기능 프로그램 중 대표적인 것을 소개하면 엑셀이 자체적으로 갖고 있는 '해 찾기'나 '데이터 분석' 외에도, 의사결정 나무를 생성하고 최적 대안을 자동으로 찾아주는 해주는 Precision Tree[44]와 Treeplan[45], 함수를 사용하여 각종 확률분포의 표본값을 생성하는 RNG.xla[33], Monte Carlo 시뮬레이션을 자동으로 수행하는 Crystal Ball[43], @Risk[44], RiskSim[45] 등이 있다.

3.1.4 What-if 분석

What-if 분석은 '데이터' 메뉴의 '표' 항목을 선택함으로써 수행할 수 있다. 데이터-표 명령은 한 개 또는 두 개의 입력변수의 가능한 값들에 대해 결과 값들을 계산하여 표로 일목요연하게 나타낼 수 있는 기능을 가지고 있다. 즉, 입력 데이터가 취할 수 있는 여러 값들 각각에 대하여 이에 대응하는 출력 값들을 표로 나타낼 수 있다. 다음 <그림 1>의 예에서와 같이 시뮬레이션 수행시 실험을 반복 실행할 때 아주 잘 사용된다. 이 예제는 미래 수요량이 확률변수일 때 최적주문량을 결정하는 문제로서, A열의 A18 이하 셀들은 실험의 반복 횟수를 나타내는 것으로서 1부터 1000까지 입력되어 있고, B17:F17에는 가능한 주문량으로서 1000부터 5000까지 입력되어 있다. 두 가지 입력변수값들을 미리 설정하여 두고 데이터-표 명령을 실행하면 그림에서와 같이 다섯 가지 주문량에 대한 1000번의 실험 결과들을 얻을 수 있게 된다.

	B	C	D	E	F	G	H	I	
3					수요분포				
4	원가	10,000	난수 범위		수요	확률			
5	판매가격	20,000	0.00	0.30	1,000	0.30			
6	환분가격	3,000	0.30	0.60	2,000	0.30			
7			0.60	0.80	3,000	0.20			
8			0.80	0.90	4,000	0.10			
9	주문량	2,000	0.90	1.00	5,000	0.10			
10									
11									
12	난수	수요량	판매수익	주문원가	환분총액	이익			
13	0.41441982	2,000	40,000,000	20,000,000	0	20,000,000			
14									
15									
16									
	20,000,000	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000			
18	1	10,000,000	3,000,000	30,000,000	6,000,000	-1,000,000			
19	2	10,000,000	20,000,000	13,000,000	6,000,000	-18,000,000			
20	3	10,000,000	3,000,000	-4,000,000	40,000,000	-18,000,000			
21	4	10,000,000	20,000,000	-4,000,000	6,000,000	16,000,000			
22	5	10,000,000	20,000,000	-4,000,000	-11,000,000	16,000,000			
23	6	10,000,000	20,000,000	13,000,000	23,000,000	-18,000,000			
24	7	10,000,000	20,000,000	30,000,000	23,000,000	-18,000,000			
25	8	10,000,000	20,000,000	-4,000,000	6,000,000	16,000,000			
26	9	10,000,000	20,000,000	-4,000,000	-11,000,000	-1,000,000			
27	10	10,000,000	3,000,000	13,000,000	23,000,000	-18,000,000			
28	11	10,000,000	3,000,000	-4,000,000	6,000,000	-18,000,000			
29	12	10,000,000	20,000,000	13,000,000	40,000,000	-1,000,000			
30	13	10,000,000	20,000,000	30,000,000	23,000,000	-1,000,000			
31	14	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	50,000,000			
32	15	10,000,000	20,000,000	30,000,000	40,000,000	-18,000,000			

〈그림 1〉 실험 반복을 위한 What-if 명령 수행의 예

3.1.5 목표값 찾기(Goal seeking)

What-if 분석이 모형의 입력 변수의 값들의 변화에 대해 결과가 어떻게 변화해 나가는지를 알아보는 것이라면, '목표값 찾기'는 추구하고자 하는 목표값이 외생적으로 주어진 경우 이를 달성하기 위한 결정변수의 값을 구하는 경우에 사용된다. 예를 들어, '수익률을 10%로 달성하기 위해 판매가격을 얼마로 해야 하는가?', 또는 '손익분기점을 달성하기 위한 판매량은 얼마인가?' 등을 풀기 위한 분석은 '목표값 찾기' 기능으로 해결할 수 있다. '목표값 찾기'는 What-if 분석보다는 다소 어렵다. 왜냐하면 'what if' 분석은 결정변수의 모든 가능한 값들에 대해 결과변수 값 즉, 목표 값들을 하나씩 찾아가는데 반해, '목표값 찾기'는 주어진 목표값을 만족하는 결정변수의 값을 구하기 위해 목표값으로부터 거꾸로 풀어가야 하기 때문이다. '목표 값 찾기'를 실행하기 위해서는 '도구' 메뉴의 '목표 값 찾기'를 선택하면 된다.

3.1.6 해 찾기

엑셀 프로그램은 경영과학 기법을 적용하는데 필

요한 유용한 기능들을 많이 가지고 있다. 그 중에서 특히 '해 찾기' 도구는 선형 또는 비선형 최적화문제를 풀 수 있는 기능을 가진 도구로서, 경영과학에 가장 많이 활용되는 기능이다. '해 찾기'는 1991년 소개된 이래 지금까지 최적화 문제를 스프레드시트 프로그램으로 푸는데 가장 많이 사용되어 오고 있다. 전세계 사무용 소프트웨어 사용자들 중 80~90%가 엑셀 최적화 도구를 사용하고 있고, 나머지 10~20%가 Lotus 1-2-3 또는 Quattro Pro의 최적화 도구를 사용하고 있다. 산업이나 행정 분야에서 엑셀 최적화도구인 '해 찾기'의 광범위한 사용으로 인해, 전세계적으로 많은 교수들이 MBA 과정이나 학부 과정에서 최적화기법을 소개하는 도구로서 엑셀 '해 찾기'를 채택하여 강의에 사용하고 있다[20].

엑셀의 '해 찾기' 기능을 사용하기 위해서는 먼저 워크시트 상에 스프레드시트 모형을 만들어야 한다. 스프레드시트 모형은 워크시트 상에서 변경할 셀(changing cell)-엑셀 2000 부터는 '값을 바꿀 셀'로 표현 - 과 목표 셀(target cell)을 지정하고, 그리고 제한조건을 나타낼 수 있는 셀들을 표시함

으로써 작성된다. 스프레드시트 모형을 만든 뒤, '도구' 메뉴의 '해 찾기' 명령을 실행하면 최적해를 구할 수 있게 된다. 만일 '도구' 메뉴에서 '해 찾기' 항목을 찾을 수 없다면, '도구' 메뉴의 '추가기능'을 선택하여 나타난 추가기능 상자에서 '해 찾기 추가 기능'에 체크 표시를 하면 된다.

3.2 수학적 모형과 스프레드시트 모형

수학적 모형은 일정한 규칙에 따라 정해진 양식에 맞춰 작성된다. 그러나 스프레드시트 모형은 기본적으로 자유 형식이기 때문에, 동일한 문제에 대해 다양한 형태로 모형화가 가능하다. 예를 들어, 제품배합문제를 '해 찾기'를 이용하여 풀기 위한 스프레드시트 모형을 나타낸 <그림 2>를 보면, 변경할 셀이나 목표 셀, 그리고 모형의 입력 데이터값들의 위치는 작성자가 마음대로 바꾸어도 상관이 없다.

이처럼 스프레드시트 모형의 자유 형식으로 인해, 지금까지 사용자가 자유롭게 모델을 작성하여 본인만이 이해할 수 있는 형태로 활용되어 왔다. 그리고 QSB와 같은 MS/OR 전용 소프트웨어는 정해진 형식에 맞춰 문제를 입력해야 하는데 반해

스프레드시트를 이용할 경우 정해진 형태가 없다. 특히 최적화 문제를 푸는 경우에 있어서는 다양한 형태로 모형화가 가능하다. 스프레드시트를 활용한 경영과학 강의에 대한 관심이 점점 높아지고 있기 때문에, 스프레드시트 모형의 신뢰도를 높이고 모형의 이해와 추후 수정을 용이하게 하기 스프레드시트 모형의 효과적인 작성이 대단히 중요한 문제로 대두된다. 따라서 스프레드시트상에서 경영과학 모형을 효과적으로 수립하기 위한 규칙이나 기준들이 마련될 필요가 있는데, 이를 위해 몇몇 연구자들이 최선의 스프레드시트 모형의 설계와 실행을 위해 채택해야 할 기준들을 제시하고 있다[16, 24].

또한 스프레드시트 모형은 셀 입력 방식으로 되어 있어 대수학적 모형에 비해 훨씬 자연스런 인터페이스를 제공한다. 따라서 최종사용자가 모형을 수립하고 해를 찾는 과정도 직접 수행할 수 있기 때문에 의사결정이 편리하게 이루어진다. 특히 오늘날 엑셀과 같이 PC를 기반으로 한 스프레드시트의 강력한 기능과 광범위한 사용으로 관리자들이 자신의 업무와 관련된 의사결정에 스프레드시트를 많이 활용하고 있어, Cole and Rowley[17]

	제품 A	제품 B	총판매수익	
개당 판매수익	40	30		목표 Cell
생산량				변경할 Cell
제약조건			사용량	가용량
유리	1	1		180
알루미늄	4	8		1,120
제조공정시간	9	6		1,440
				제한조건 Cell

<그림 2> 스프레드시트 모형

가 과거 대형컴퓨터시스템에서 주로 사용되던 의사결정지원시스템의 대응으로 PC에서의 스프레드시트의 사용가능성을 언급하고 있는 것처럼 스프레드시트는 앞으로 의사결정과정에서 관리자들의 주요한 도구로 많이 활용되리라 본다.

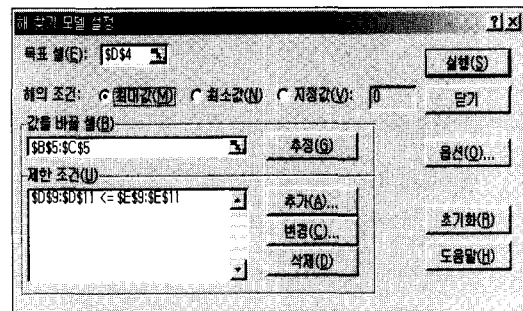
4. 경영과학 기법별 엑셀 활용

4.1 최적화기법

엑셀의 '해 찾기'는 LP, 정수계획법, 수송문제모형, 네트워크 모형, 비선형계획법 문제 등을 해결하기 위한 최적화 도구로 아주 훌륭하게 사용된다. 대부분의 경영과학 교재들은 엑셀의 해 찾기 내용을 담고 있고, 아예 심플렉스 원리나 심플렉스 표에 의해 LP의 해를 도출하는 과정이나 수송문제 해법 등을 다루지 않고 오로지 엑셀의 '해 찾기' 기능만으로 최적해를 찾는 과정을 설명하고 있는 책들도 많다.

엑셀의 '해 찾기' 기능을 사용하여 최적화 문제를 풀기 위해서는 먼저 워크시트 상에 스프레드시트 모형을 만들어야 한다. 앞서서도 언급한 것처럼 스프레드시트 모형은 워크시트 상에서 변경할 셀과 목표 셀을 지정하고, 그리고 제한조건을 나타낼 수 있는 셀들을 표시함으로써 작성된다. 스프레드시트 모형은 일정한 형식이 있는 것이 아니기 때문에, 우리가 알고 있는 대수학적인 모형에 비해 이해하기가 쉽고, 모형 수립 과정 또한 단순하다고 할 수 있다. 변경할 셀은 수리적 모형에서의 결정변수에 해당되고, 목표 셀은 목적함수값을 나타낸다. 따라서 모형의 결정변수 개수만큼 변경할 셀들을 지정하고, 목표 셀에는 변경할 셀들을 이용하여 목적함수식을 수식으로 입력하게 된다. 그리고 제약조건식의 부등호 또는 등호의 좌변항과 우변항을 나타내는 셀들을 지정하고, 변경할 셀들을 이용한 수식 또는 상수값을 입력하기만 하면 된다. 참고로 엑셀 '해 찾기'에서는 최대로 200개까지 변경할 셀을 지정할 수 있다.

엑셀의 '해 찾기' 도구는 GUI 기능을 갖고 있기 때문에 사용자는 스프레드시트상에서 최적화 문제에 대한 모델링만 하고, '해 찾기 모델 설정'이라는 대화상자에 목적함수, 결정변수, 제약조건 등을 지정해 주기만 하면 된다. 그러면 최적화 도구인 '해 찾기'는 최적해를 찾아준다. <그림 2>의 스프레드시트 모형에 대한 최적해를 구하기 위해 목표 셀, 변경할 셀, 제한 조건을 입력한 내용이 <그림 3>에 있다. 여기서 '해의 조건'은 최대화 문제 또는 최소화 문제 여부를 지정하는 것인데, 만일 '지정값'이라고 하는 항목을 선택하고 값을 입력해 두면 앞에서 설명한 '목표값 찾기'와 동일한 기능을 수행하게 된다.

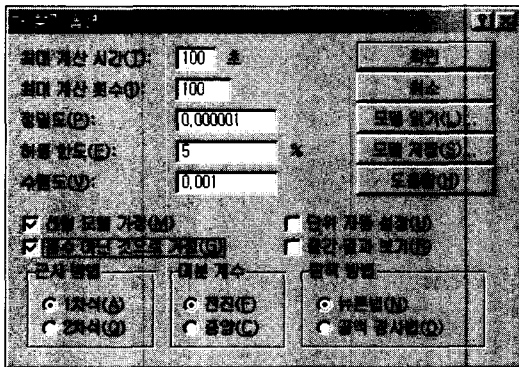


<그림 3> 해 찾기 모델 설정

엑셀의 '해 찾기'는 선형계획법, 정수계획법 문제 뿐만아니라 비선형계획법 문제에 대한 해도 구해 준다. 선형계획법 문제는 심플렉스법으로, 정수계획법 문제는 분단탐색법(branch and bound method)으로 구하게 되며, 비선형계획법 문제의 해결을 위해서는 generalized reduced gradient 방법을 사용한다[20].

최초의 스프레드시트 최적화도구는 Lotus 1-2-3 Release 2에 사용된 'What's Best'로서, 지금까지도 사용되고 있다. 지금까지 개발된 스프레드시트 최적화도구로는 Frontline Systems 사의 'What-If Solver', Enfin Software사의 'Optimal Solutions', Lotus Development사의 'Solver' 등이 있다.

엑셀의 '해 찾기' 도구는 기본적으로 비선형 모델을 가정한다. 따라서 LP와 같은 선형 모델에 적용하고자 할 경우 '해 찾기 모델 설정'에서 '옵션' 항목을 선택하여 나타난 <그림 4>의 '해 찾기 옵션' 상자에서 '선형 모델 가정' 항목에 체크 표시를 해야 한다. 모델을 구성하는 수식을 검사해서 선형모델인지의 여부를 스스로 판단할 수 있는 기능을 갖고 있지 못한 것은 '해 찾기' 도구의 한계로 지적될 수 있다.



<그림 4> 해 찾기 옵션

4.2 예측이론

시계열 데이터가 주어진 상태에서 예측을 하고자 할 때 가장 먼저 수행해야 하는 것이 시계열 데이터의 추세를 알아보는 것이다. 추세가 있는지 없는지를 파악해야 적절한 예측모형을 적용할 수 있기 때문이다. 주어진 시계열 데이터의 추세 여부나 계절적 요인 존재 여부를 파악할 때, 엑셀의 차트 마법사가 아주 유용하게 활용된다.

시계열데이터가 주어져 있을 때 이동평균법(moving average method)이나 지수평활법(exponential smoothing method)을 적용하여 예측값을 구하고자 할 때, 엑셀을 이용하면 아주 쉽다. 또한 추세가 있는 시계열 데이터를 대상으로 적용하는 Holt 방법이나 추세와 계절적 요인이 있는 시계열 데이터를 대상으로 하는 Winter 방법의 경우도 계산이 복잡함에도 불구하고 비교적 쉽게 예측값을 구해

준다. 이전에는 프로그램을 작성하지 않고서는 직접 예측값을 구하는 것이 불가능했기 때문에, 학부에서 예측이론 강의에 엑셀 활용은 아주 유용하다고 하겠다. 특히 지수평활법에서 평활상수(smoothing constant)값을 구한다든지, Holt 모형에서 수준(level)값과 추세(trend)값을 구하는데 사용되는 두 개의 가중치값에 대해서도 쉽게 최적 값을 구할 수 있다. 예측오차를 측정하는 척도로서 MAD(mean absolute deviation) 혹은 MSE(mean squared error)를 사용하여 이를 최소화하도록 '해 찾기'를 실행하면 가장 좋은 가중치값을 선택할 수 있다. 물론 MAD나 MSE는 비선형으로 표현되기 때문에 엑셀의 도구 메뉴의 '해 찾기'를 실행할 때 선형 모델 가정에 체크 표시를 하지 않는다. '해 찾기'에 의해 최적 예측모형이 산출되면, 그 결과로 얻어진 예측값과 실제값을 비교하기 위해 역시 차트 마법사를 이용하여 꺾은 선 그래프 두 개를 동시에 나타내 보일 수 있다.

4.3 의사결정분석

실험있는 의사결정에서 사전확률과 조건부확률로부터 사후확률을 유도하고자 할 때 SUMROD-UCT 등의 함수를 사용하여 쉽게 계산할 수 있다. 특히 Treeplan[45]이나 PrecisionTree[44]와 같은 추가기능 프로그램을 사용하면 주어진 모든 사전·사후확률과 성과(payoff)를 이용하여 의사결정나무를 쉽게 그릴 수가 있고, 또한 최적대안까지도 자동으로 구해낼 수가 있다. 이 프로그램들은 모두 상업용으로 제공되고 있으나, 웹사이트[44, 45]에서 trial 버전을 내려 받아 한시적으로 무료로 사용할 수도 있다.

4.4 대기행렬이론

대기행렬이론 강의에서는 관심의 대상이 되는 시스템이 켄달(Kendall)의 기호에 따라 어떤 대기행렬모형에 속하는지 판정하게 된다. 일단 어떤 대기행렬모형인지가 결정되면 대기행렬 시스템을

분석하기 위해 성능 척도인 L, L_q, W, W_q 와 시스템 상대확률을 계산한다. 과거에는 학생들이 성능 척도를 구하는 공식을 유도하거나 외워서 문제를 풀도록 하였다. 그러나 엑셀을 활용하여 강의할 때에는 학생들로 하여금 공식을 사용하여 엑셀입력 모형을 직접 만드는 것이 그다지 의미가 없는 것으로 보인다. 왜냐하면 서버 개수가 복수인 경우 매크로를 사용하여 사용자정의 함수로 만들어야 하는 등 복잡한 과정을 거쳐야 하기 때문이다. 따라서 대부분의 교재에서는 대기행렬 모형별로 성능 척도를 구할 수 있는 파일을 만들어 두었기 때문에 파일을 이용하여 성능척도를 구하면 될 것이다. 다만, 고객들의 대기시간을 일정 수준 이하로 줄이기 위해 서버 개수를 얼마나 더 늘려야 하는지, 대기시간 감소에 따른 고객 서비스 수준 향상과 추가로 지불해야 할 비용과의 관계를 알아보기 위해 서버 수의 변화에 따른 성능 척도의 변화를 분석하는 것에 강의의 초점을 맞추는 것이 중요하리라 본다. 아울러 대기행렬 문제에 대해 스프레드시트를 활용하여 시뮬레이션을 수행해 보는 것도 의미가 있으리라 본다. 시뮬레이션을 통해 대기행렬 시스템의 운영상태를 시간의 흐름에 따라 파악해 볼 수 있고, 또한 공식에 의해 구해진 성능 척도값과 시뮬레이션에 의해 계산된 성능 척도값을 직접 비교해 볼 수도 있기 때문이다. 특히 대기행렬 시스템은 은행이나 패스트푸드점 등 우리 주변에서 쉽게 찾아 볼 수 있기 때문에, 학생들이 고객들의 도착시간 간격과 서비스시간을 직접 조사하도록 하고, 근사한 확률분포를 유도하여 분석해 보는 것이 대기행렬 이론 교육에

상당한 효과가 있으리라 생각된다.

4.5 시뮬레이션

엑셀을 비롯하여 대부분의 스프레드시트 프로그램은 난수생성함수를 가지고 있다. 이러한 난수생성함수를 이용함으로써 스프레드시트 상에서 시뮬레이션을 쉽게 수행할 수가 있다. 엑셀에서 난수생성을 위한 함수는 기본적으로 'RAND()', 'RANDBETWEEN(a, b)' 등 두 가지가 있다. 난수생성함수 'RAND()'는 0 과 1 사이의 연속형 일양분포(Continuous Uniform Distribution)를 따르는 실수값을 생성하고, 'RANDBETWEEN(a, b)'는 a 와 b 사이의 이산형 일양분포(Discrete Uniform Distribution)를 따르는 정수값을 생성한다.

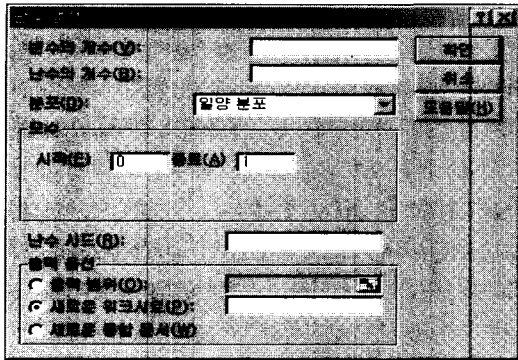
시뮬레이션을 수행하고자 하는 모형에서 특정 확률분포를 따르는 입력변수값에 대한 표본값 추출은 난수생성함수와 엑셀 프로그램이 내장하고 있는 다른 함수들을 함께 사용함으로써 가능하다. 다만, 일부 분포의 경우에는 기본적으로 스프레드시트 프로그램이 내장하고 있는 함수들을 통해서도 표본값을 추출하지 못하는 경우도 있다. 이러한 경우에는 시뮬레이션용 추가기능 프로그램들을 사용하여 해결한다. 함수를 사용하여 각 확률분포로부터 표본값을 생성하는 수식을 나타내면 <표 5>와 같다[1].

이와 같이 셀에 직접 수식을 입력하는 방법 말고도 각종 확률분포로부터의 표본값을 구하는 방법이 있다. '도구' 메뉴의 '데이터분석' 항목을 선택하면 '통계 데이터 분석' 상자가 나타나는데, 여기서 '난

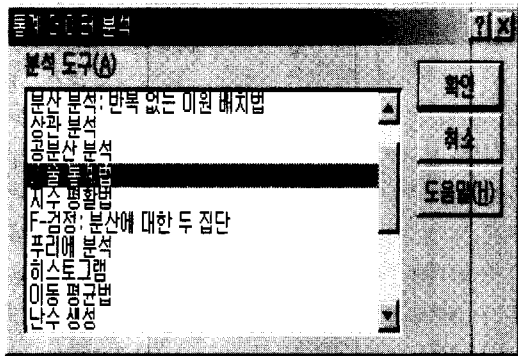
<표 5> 확률분포로부터 표본값을 생성하는 수식

분 포	수 식	설 명
연속형 일양분포	= RAND() * (b - a) + a	두 실수 a, b 사이의 실수 생성
이산형 일양분포	= RANDBETWEEN(a, b)	두 정수 a, b 사이의 정수 생성
정규분포	= NORMINV(RAND(), μ, σ)	평균 μ, 표준편차 σ인 정규분포
이항분포	= CRITBINOM(n, p, RAND())	시행횟수 n, 성공률 p인 이항분포
지수분포	= - λ LN(RAND())	평균이 λ인 지수분포

수생성'을 선택하면 일양분포, 정규분포, 이항분포, 포아송분포, 이산형 일반분포(general discrete distribution) 등의 표본값을 원하는 개수만큼 만들어주게 된다.



<그림 5> 데이터분석 도구에 의한 확률표본값 생성



<그림 6> 기술통계법

시뮬레이션에서 현실을 제대로 묘사하고자 할 때에는 실험을 무수히 많이 반복하는 수밖에 없다. 실험을 반복하기 위해서는 앞에서 언급한 바와 같이 'what-if' 기능을 사용하면 된다. 예컨대 실험을 1000번 반복하고자 하는 경우, '데이터' 메뉴의 '표' 명령을 선택하면 1000번의 실험 결과를 얻을 수가 있다. 그리고 반복된 실험 결과가 얻어졌을 때, 평균이나 표준편차, 최대값과 최소값과 같은 요약통계량이나 신뢰구간을 구하고자 할 때에는 '통계데이터분석' 상자에서 '기술통계법'을 선택하고, 누적백분율이나 히스토그램 등을 구하고

자 할 때에는 '통계데이터분석' 상자에서 '히스토그램'을 선택하면 된다.

5. 엑셀을 활용한 효과적인 강의 방식

5.1 엑셀 활용 강의 방식의 장단점

엑셀을 활용한 경영과학 강의는 이론 위주의 강의 방식에 비해 경영과학 기법을 기업에서 쉽게 적용하여 사용할 수 있도록 해 준다. 즉, 경영과학에 대한 스프레드시트 접근법은, 학생들이 졸업 후 사회에 진출할 때 경영과학 기법들을 실제로 사용할 수 있는 가능성을 높여줄 수 있다. 또한 표 계산, 자료 요약, 통계값 산출과 같은 단순한 업무를 넘어서 의사결정지원 도구로서 엑셀을 활용할 수 있게 해 준다. 과거 해법이나 이론 위주의 교육을 받고 졸업한 학생들이 실제로 기업체에서 경영과학 기법들을 적용하는 경우가 얼마나 되겠는가를 생각해 보면 스프레드시트 접근법은 대단히 좋은 방법임에는 틀림없다.

스프레드시트를 이용한 경영과학 강의는 과거 해법 위주의 강의에 비해 학생들의 흥미를 훨씬 많이 유발함으로써, 학생들의 수업 참여도를 높이고 교과목에 대한 이해도를 높여준다. 그리고 복잡한 해법을 사용해서 최적해를 유도하는 데 초점을 두기보다는 모형화와 의사결정과정에 초점을 두기 때문에 학생들의 문제해결능력을 높여주게 된다. 이는 QSB와 같은 PC용 소프트웨어를 사용하여 단지 최적해를 찾기만 하는 과거의 경우와는 달리, 엑셀을 사용하여 모형을 직접 수립하고 해를 찾아가는 과정을 통해 문제 해결에 쉽게 접근할 수가 있기 때문이다. 또한 표, 그래프, 네트워크 등 강의에 필요한 자료들을 엑셀 스프레드시트를 이용하여 제시하기가 대단히 용이하기 때문에, 가르치는 입장에서도 강의 내용을 설명하기가 그 이전보다 훨씬 쉬워졌다.

한편 엑셀 활용 강의 방식이 갖는 단점으로는 해법이나 원리에 대한 이해가 결여될 가능성이 높다는 점이다. 따라서 학생들이 해법의 기본 원리

를 먼저 이해한 뒤, 엑셀을 사용하여 의사결정을 해 나가는 과정을 개념적으로 따라갈 수 있도록 하는 것이 필요하다. 또한 다양한 적용 분야, 비교적 저렴한 비용, 높은 성능 등의 장점에도 불구하고 스프레드시트 모델 자체가 갖고 있는 한계점 또한 엑셀을 활용한 강의의 장점들을 상쇄시킨다. 즉, 스프레드시트를 적용할 수 있는 문제의 크기가 제한적일 수밖에 없어, 스프레드시트 모형으로는 대규모 복잡한 문제를 풀기 어렵다. 대규모 문제들을 다행히 풀 수 있다 하더라도 시간이 대단히 많이 소요되고, 과도한 매크로 프로그래밍이 요구되기도 한다. 따라서 특별한 형태의 문제인 경우 스프레드시트보다는 전용 패키지 프로그램을 사용하는 것이 훨씬 쉬울 수가 있다[25].

5.2 효과적인 엑셀 활용 강의를 위한 제언

최근 들어 교수강의용 PC와 프로젝터가 구비된 강의실이 일반화되고 있고, PC 실습실에서 학생들이 자유롭게 실습할 수 있는 등, 대학의 강의실 환경이 많이 좋아지고 있다. 또한 학생들의 PC 실력이 많이 향상되고 PC 사용에 익숙함에 따라 엑셀을 활용한 강의를 쉽게 이루어질 수 있는 여건이 마련된 것이다. 강의실 환경과 강의 내용이 바뀔수록 교수의 강의방식과 학생들의 학습 방식, 그리고 시험방식도 바뀌어지고 있다. 따라서 이제는 경영과학을 강의하고 있는 교수들간의 정보 교환이나 경험의 공유를 통해, 효과적인 강의를 위한 바람직한 모형을 만드는 노력이 필요하리라고 본다. 이를 위해 필자가 그 동안 강의를 해오면서 시행했던 강의내용과 방식, 그리고 강의 경험을 통해 느낀 점이나 개선할 사항 등을 정리하여 제시하고자 한다.

5.2.1 강의내용 및 시험

강의는 이론 강의 2시간, 실습 1시간으로 구성하였다. 이론 강의에서는 빔프로젝터를 통해 엑셀 파일을 스크린에 띄워 학생들에게 설명하고, 실습 시간에는 학생들이 엑셀 모형 작성에서부터 해 찾기까지를 직접 수행할 수 있도록 한다. <표 6>은

필자가 지난 4년 동안 엑셀을 활용한 경영과학 강의를 해 왔던 내용과 방법들을 간략하게 정리해 본 것이다.

시험은 여러 가지 방식을 고려할 수 있다. 다만, 어느 방식이라도 예전의 시험과는 많이 다르게 된다. 시험 방식은 시험의 내용에 따라 PC실에서 치르는 방식과 일반강의실에서 치르는 방식으로 나누어 볼 수 있다. 학생들을 제대로 평가하기 위해서는 주어진 문제에 대한 엑셀입력모형을 직접 만들고 그 결과까지를 도출한 뒤, 엑셀 파일을 디스켓에 담아 제출하거나 웹사이트에 올리는 방법이 좋다. 이렇게 하기 위해서는 PC실에서 치르는 것이 적합하다. 그러나 PC실에서 시험을 치를 여건이 되지 않는 경우에는 일반강의실에서 치를 수도 있다. 필자의 경우도 일반강의실을 사용하여 시험을 치르고 있는데, 학생들 평가에는 별 문제가 없어 보인다. 이 경우에 주로 수학적 모형을 작성하는 문제, 엑셀 입력 모형 작성하는 문제, 그리고 결과 분석이나 경제적 해석 등 세 가지 유형의 문제를 내고 있다. 엑셀 입력 모형을 작성하도록 하기 위해서는 시험지에 엑셀 워크시트 양식을 미리 그려놓고 학생들이 직접 설계하도록 하고, 결과 분석 또는 경제적 해석 문제를 위해서는 엑셀 모형의 수행결과 화면을 시험지에 제시하여주고 학생들이 이것을 보고 답을 하도록 하고 있다.

5.2.2 사례연구와 팀 프로젝트

다년간 경영과학 과목을 강의한 경험에 비추어 볼 때, 수업시간에 배운 여러 가지 기법들을 과연 활용할 수 있을까 하는 의구심을 보이는 게 수강 학생들의 공통된 반응이다. 따라서 학생들이 실제로 현실 문제를 대상으로 경영과학 기법들을 적용해 보는 것이 중요하다. 이는 경영과학 이론의 습득이나 이해보다는 수강학생들로 하여금 조직에서 발생하는 문제 해결에 경영과학 기법들을 직접 적용하는 적용능력을 기르는 것이 경영과학 교과목의 개설 목적에 더 적합하기 때문이다. 이를 위해 필요한 강의방법으로는 경영과학 사례문제를 풀어보는 방법과 학생들이 경영과학을 적용할 수

〈표 6〉 경영과학 주요 기법별 엑셀 활용 예

기 법	강 의 내 용	엑셀 활용 도구
선형계획법	수학적 모형화	
	심플렉스법 원리 소개	
	도해법 설명	
	엑셀 입력 모형 및 최적해 도출	해 찾기
	민감도분석	해 찾기
정수계획법	수학적 모형화	
	다양한 형태의 IP 문제 설명	
	엑셀 입력 모형 및 최적해 도출	해 찾기
네트워크모형	최소비용네트워크 흐름 문제, 최단경로문제, 최대흐름 문제 등 다름	
	엑셀 입력 모형 및 최적해 도출	해 찾기, SUMIF 함수 사용
프로젝트관리	프로젝트 네트워크 작성 및 개념 설명	
	프로젝트 완료시간 계산, 주공정 활동 파악	
	LP를 통한 earliest time 및 latest time 계산	해 찾기
	LP를 통한 시간/비용 분석	해 찾기
예측이론	시계열데이터의 추세 및 계절성 존재 여부판정	차트 마법사
	최적 예측 모형 선정	해 찾기, SUMSQ, SUMXMY2함수
	실제값과 예측값 비교	차트 마법사
의사결정분석	사전확률에 의한 의사결정	
	사후확률에 의한 의사결정	SUMPRODUCT 등 함수
	의사결정나무	add-in Treeplan, PrecisionTree
시뮬레이션	표본값 추출	난수생성함수 사용, 또는 도구-데이터 분석-난수생성 명령
	모의실험 반복	데이터-표 명령
	실험 결과 분석	도구-데이터분석 명령
대기행렬이론	대기행렬시스템 모형 분류	
	성능척도 해석 및 비용/효과 분석	
	시뮬레이션 수행	데이터-표 명령

있는 현실 문제를 직접 발굴하여 이를 대상으로 경영과학 기법을 적용해 보는 팀 프로젝트 수행방법이 있다. 경영과학 사례연구나 팀 프로젝트에 의한 경영과학 기법의 적용은 학생들로 하여금 흥미를 유발시켜 학생들의 이해도를 높일 뿐만 아니라, 현실문제에 대한 경영과학의 적용력을 기를 수 있게 해 준다. 경영과학 사례연구나 팀 프로젝트를 위해서는 수강학생을 3~4명씩 짝을 이루어 팀을 구성하도록 하여 팀별로 수행하는 것이 필요하다.

1) 사례연구

경영과학을 수강하는 학생들이 현실감을 가지고 경영과학 기법을 익히고, 궁극적으로 사회에 나가 이러한 경영과학 기법들을 실무에 활용하기 위해서는 경영과학 사례문제를 접해보는 것이 필수적이다. 경영학 사례연구를 위해 현재 경영학 관련 분야의 사례들이 국내외에서 많이 개발되어 활용되고 있으나, 경영과학 관련 사례들은 그다지 많은 편이 아니다. 그나마 국내외 경영과학 교재

에 소개되어 있는 사례나 사례집에 수록된 경영과학 사례들은 대체로 한국 현실에 맞지 않는 문제들이 많다. 따라서 학생들로 하여금 좀 더 현장감 있게 경영과학을 교육시키기 위해서는 한국적 현실에 맞는 사례 개발이 절실하다고 하겠다. 이를 위해 경영과학 담당교수들이 공동으로 사례를 개

발하여 한국 현실에 맞는 경영과학 사례집을 만드는 것이 시급한 과제라고 생각한다.

2) 팀 프로젝트

지난 몇년간 엑셀을 활용한 강의를 해 오는 동안 학생들에게 팀 프로젝트를 수행하도록 하였다.

〈표 7〉 경영과학 프로젝트 수행 사례

경영과학 기법	프로젝트 내용
프로젝트 관리	1) 실제 사례 조사(아파트 공사 또는 기타 건축 공사 등) 2) 프로젝트 구성 세부 활동 정의 3) 프로젝트 네트워크 작성 4) 각 세부 활동별 소요시간 추정 5) 프로젝트 완료시간 계산, 주공정 활동 파악
의사결정분석	배포한 사례문제 대상으로 분석 1) 문제 상세 설명 • 대안, 자연상태, 성과표, 사전확률, 조건부확률 등을 제시 2) 의사결정나무 작성 3) 최적의사결정 및 분석
예측이론	1) 수년 동안의 월별, 분기별 또는 연도별 실제 데이터 수집 • 자동차 수출액, 에어컨 판매량 등 2) 꺾은선 그래프 작성 • 그래프를 보고, 시계열 패턴이나 계절적요인의 존재여부 판정 3) 이동평균법, 지수평활법, Holt 방법 각각 적용하여 비교 • MSE에 의한 최적 평활 상수 구하고, 과거 예측치 구함. • 실제값과 예측치들의 비교를 위한 그래프 작성 • 다음 연도 데이터에 대한 예측치 계산 4) 계절지수 사용 • 분기별(또는 월별) 데이터 활용 • Holt 방법에 의한 예측치 활용
대기행렬이론	인접한 2개의 업체 대상(은행, 패스트푸드점 등) 1) 사례 문제 설명 • 문제 개요 : 업체명, 서비스 내용, 서버 수, 대기행렬 모형 등 • 조사 내용 : 조사 날자 및 시간, 조사 방법 등 2) 고객도착 및 서비스 시간에 관한 실제 데이터 구함. • 고객도착분포 및 서비스시간 분포 작성(막대그래프) • 근사적으로 지수분포 형태임을 확인 또는 가정하여 λ 와 μ 구함. 3) 업체별 L, L_q, W, W_q 구하고, 두 업체간 비교/분석 • 서비스수준이 낮은 업체에서 서비스수준을 높이는 방안 제시
시뮬레이션	항공사의 국제선 항공권 또는 호텔의 객실 초과 예약 수 결정 1) 실제 항공사 또는 호텔 대상 조사 2) 관련 자료 조사 • 예약한 고객이 제 시간에 나타나지 않을 확률 • 고객 초과시 지불하는 위로보상금액 조사 3) 시뮬레이션 모형 작성 4) 반복 실험 수행 및 결과 분석

그간 수행한 프로젝트의 내용들을 보면 우리 주위에서 사례를 쉽게 찾을 수 있는 분야인 프로젝트 관리, 예측이론, 대기행렬이론, 시뮬레이션 등 주로 경영과학 교재의 후반부에 있는 기법들에 집중되고 있다. 따라서 최적화(optimization) 기법을 가르치는 학기에는 가능하면 프로젝트를 부과하지 않고, 두 번째 학기에만 프로젝트를 부과하고 있다. 지금까지 학생들이 수행한 프로젝트 내용들을 기법별로 간단히 정리하면 <표 7>과 같다.

6. 요약 및 결론

지난 1990년대 후반 이후 경영과학 강의방식이 그 이전에 비해 많이 바뀌고 있다. 과거에는 주로 경영과학 각 기법별로 복잡한 해법을 적용하여 문제를 푸는데 중점을 두었다. 그러나 경영과학에 대한 새로운 강의방식에서는 엑셀을 사용하여 강의가 이루어진다는 점이 가장 큰 특징이다. 엑셀을 사용함으로써 강의내용도 이론적 설명이나 복잡한 해법 적용을 통한 해의 도출보다는 문제 모형화와 해석을 강조함으로써 경영과학 기법 적용에 있어서의 개념적 사고 능력을 개발하고 경영과학의 활용성을 높이는데 초점을 맞추고 있다. 이러한 새로운 방식의 등장 배경에는 여러 가지가 있다. 일반 강의실에 빔프로젝터와 교수용 PC가 설치되고, PC 실습실에서의 자유로운 실습이 가능해지는 등 대학의 강의실 환경이 개선되고, 학생들의 PC 실력이 향상되었으며, 그리고 무엇보다 중요한 것은 엑셀의 성능 발전으로 그 기능이 아주 탁월해진 점을 들 수 있다.

엑셀을 활용한 강의방식은 경영과학 교과목에 대한 학생들의 흥미를 유발하고, 학생들의 수업참여도 증대를 가져오며, 교과목에 대한 이해도를 높이고 경영과학을 통한 문제해결능력을 높여주는 등 여러가지 장점들이 있다. 그러나 이에 반해 해법이나 원리에 대한 이해가 결여될 가능성이 높은 단점도 동시에 가지고 있다. 따라서 단점을 최소화하고 장점들을 키워나가면서 엑셀을 활용한 경

영과학 강의의 효과를 극대화시킬 수 있는 강의 모델을 만드는 것이 시급하다. 이를 위해서는 우선 경영과학을 가르치는 교수들이 각자의 강의 내용이나 방식을 서로 교환하고, 강의 경험을 서로 공유하는게 필요하다고 본다. 본 연구에서는 이를 위해 경영과학 각 기법별 엑셀 활용방법을 엑셀이 갖고 있는 기능들과 연결하여 설명하고, 지난 4년간 엑셀을 활용하여 경영과학을 강의하면서 나름대로 체계화한 강의 내용과 방식, 시험방식들 중 특징적인 부분들을 정리하여 제시하였다.

엑셀을 활용한 경영과학 강의방식이 기존의 방식을 대체하여 경영과학 강의를 위한 새로운 방식으로 정착하려면 엑셀 활용 강의방식의 효과에 대한 실증연구가 필요하다. 그러나, 본 연구에서는 엑셀을 활용한 경영과학 강의방식에 대한 장점이거나 효과를 실증적으로 조사하여 제시하지 못하고, 단지 경험적으로만 파악하여 제시하였다. 이는 본 연구의 한계로 지적될 수 있으며, 추후에 경영과학 강의 전반에 관한 현황 분석이 필요하고 또한 경영과학 강의를 담당하는 교수와 수강 학생들을 대상으로 기존의 방식과 새로운 방식에 대한 강의 효과를 비교할 수 있는 실증적 연구가 이루어져야 하리라고 본다.

참 고 문 헌

- [1] 김기석, "엑셀을 이용한 시뮬레이션 교육-재고 관리 시뮬레이션을 중심으로", 「경영교육연구」, 제4권 제1호(2000), pp.105-119.
- [2] 김기석, 「엑셀활용 경영과학」, 학현사, 2000.
- [3] 김세현, 「현대경영과학」, 무역경영사, 2000.
- [4] 노형봉외 4인 공역, 「경영과학, F.S. Hillier, M.S. Hillier, and G.J. Lieberman 원저」, 한경사, 2001.
- [5] 박구현, 송한식, 원중연, 「엑셀 2000 경영과학」, 교보서적, 2001.
- [6] 안상형, 이명호, 김기석, 「현대경영과학」, 학현사, 2001.

- [7] 유호철, 「단 한 권으로 마스터하는 Excel 2000」, 영진.com, 2002.
- [8] 이상문, 「신경영과학」, 형설출판사, 2001.
- [9] 정기호, “경영과학 교과목의 새로운 강의방식”, 「2001년 한국경영과학회 추계학술대회 튜토리얼 II」, 서울, KAIST, 2001.
- [10] 정기호, “물류네트워크에서 공동물류센터의 효율적 입지선정에 관한 연구”, 「대한경영학회지」, 제17호(1998), pp.5-23.
- [11] Al-Faraj T.N., J.A. Al-Zayer, and A.S. Alidi, “A PC-based Spreadsheet Support System for the Newsboy Inventory Control Problem,” *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.11, No.10 (1991), pp.58-63.
- [12] Al-Faraj T.N., A.S. Alidi, J.A. Al-Zayer, and C.K. Jones, “Simulating the Waiting-line Problem : A Spreadsheet Application,” *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.11, No.2 (1991), pp.49-53.
- [13] Al-Faraj T.N., A.S. Alidi, J.A. Al-Zayer, “Vendors Selection via a Spreadsheet Analytical Hierarchy Process,” *Computers Industrial Engineering*, Vol.25, No.1-4(1993), pp.65-68.
- [14] Bodily S.E., “Spreadsheet Modeling as a Stepping Stone,” *Interfaces*, Vol.16, No.5 (1986), pp.34-52.
- [15] Buehlmann U, C.T. Ragsdale and B. Gfeller, “A Spreadsheet-based Decision Support System for Wood Panel Manufacturing,” *Decision Support Systems*, Vol.29, No.3 (2000), pp.207-227.
- [16] Caine D.J. and A.J. Robson, “Spreadsheet Modelling : Guidelines for Model Development,” *Management Decision*, Vol.31, No.1 (1993), pp.38-44.
- [17] Cole S. and J. Rowley, “Spreadsheet Modeling for Management Decision Making,” *Industrial Management & Data Systems*, Vol.96, No.7(1996), pp.17-23.
- [18] Conway D.G. and C.T. Ragsdale, “Modeling Optimization Problems in the Unstructured World of Spreadsheets,” *Omega International Journal of Management Science*, Vol. 25, No.3(1997), pp.313-322.
- [19] Fletcher S.S., “Use of Spreadsheet in Forecasting,” *Annals of Tourism Research*, Vol. 21, No.1(1994), pp.156-157.
- [20] Fylstra, D., L. Lasdon, J. Watson, and A. Waren, “Design and Use of the Microsoft Excel Solver,” *Interfaces*, Vol.28, No.5(1998), pp.29-55.
- [21] Jones J.M., “Decision Analysis Using Spreadsheets,” *European Journal of Operational Research*, Vol.26, No.3(1986), pp. 385-400.
- [22] Khan M.R., “Simulation Modeling of a Garment Production System Using a Spreadsheet to Minimize Production Cost,” *International Journal of Clothing Science and Technology*, Vol.11, No.5(1999).
- [23] Kharab A., “An Advanced Macro Spreadsheet Program for the Simplex Method,” *Computers & Operations Research*, Vol.27, No. 3(2000), pp.233-243
- [24] King M, “Some Comments on ‘Modeling Optimization Problems in the Unstructured World of Spreadsheets’,” *Omega International Journal of Management Science*, Vol.25, No.5(1997), pp.595-598.
- [25] Leon L., Z. Przasnyski, and K.C. Seal, “Spreadsheets and OR/MS Models : an End-User Perspective,” *Interfaces*, Vol.26, No.2(1996), pp.92-104.

- [26] Liberatore M.J., "A Decision Support System linking Research and Development Project Selection with Business Strategy," *Project Management Journal*, Vol.19, No.5 (1988), pp.14-21.
- [27] Mustafa M.A., "An Integrated Hierarchical Programming Approach for Industrial Planning," *Computer and Engineering*, Vol.16, No.4(1989), pp.525-534.
- [28] Parlar M., "Stochastic Decision Tree Analysis on an Electronic Spreadsheet," *Computer and Engineering*, Vol.18, No.2(1988), pp. 225-234.
- [29] Pemberton J.D. and A.J. Robson, "Spreadsheet in Business," *Industrial Management and Data Systems*, Vol.100, No.8(2000), pp. 379-388.
- [30] Pirlot M., "A Case Study in Transportation Network Optimization using a Microcomputer," *European Journal Of Operational Research*, Vol.45, No.2-3(1990), pp.251-259.
- [31] Plane D.R., *Management Science : A Spreadsheet Approach*, Scientific Press, Danvers, MA, 1994.
- [32] Proctor R.A., "A Different Approach to Sales Forecasting : Using a Spreadsheet," *European Management Journal*, Vol.7, No.3(1989), pp.358-365.
- [33] Ragsdale C.T., *Spreadsheet Modeling and Decision Analysis*, South-Western College Publishing, Cincinnati, OH, 1997.
- [34] Ragsdale C.T. and D.R. Plane, "On Modeling Time Series Data Using Spreadsheets," *Omega International Journal of Management Science*, Vol.28(2000), pp.215-221.
- [35] Rana K. and U. Nandkeolyar, "Lot-sizing Time-varying Demands : A Spreadsheet Approach," *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol.23, No.6(1993), pp.27-34.
- [36] Robson A.J., "The Spreadsheet : How It Has Developed into a Sophisticated Modelling Tool," *Logistics Information Management*, Vol.7, No.1(1994), pp.17-23.
- [37] Seal K. C., "Spreadsheet Simulation of a Queue with Arrivals from a Finite Population," *International Journal of Operations and Production Management*, Vol.15, No.6 (1995).
- [38] Segura J.V. and E. Vercher, "A Spreadsheet Modeling Approach to the Holt/Winters Optimal Forecasting," *European Journal of Operational Research*, Vol.131, No.2(2001), pp.375-388.
- [39] Thiriez H., "Improved OR Education through the Use of Spreadsheet Models," *European Journal of Operational Research*, Vol.135, No.3(2001), pp.461-476.
- [40] Tyworth J.E., "Transport Selection : Computer Modelling in a Spreadsheet Environment," *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol.21, No.7(1991), pp.28-36.
- [41] Winston W.L., "The Teachers' Forum : Management Science with Spreadsheets for MBAs at Indiana University," *Interfaces*, Vol.26, No.2(1996), pp.105-111.
- [42] Winston W.L. and S.C. Albright, *Practical Management Science : Spreadsheet Modeling and Applications*, Duxbury Press, Belmont, CA, 1997.
- [43] http://www.decisioneering.com/crystal_ball/.
- [44] <http://www.palisade.com>.
- [45] <http://www.treeplan.com>.