

의사결정분석사이클을 활용한 기업경영 의사결정지원체계(DSS) 개발 : DACUL

(Development of Decision Support System
Using Decision Analysis Cycle)

최 수 동*
김 재 경*
정 병 호*
김 성 회*

ABSTRACT

Many decision problems in the real world have uncertainty and complexity. In many cases, decision makers do not have decision-analytic knowledge enough to solve a given decision problem. This paper develops a Decision Support System(DSS) that can be used for structuring decision problem into decision tree based on the concept of influence diagram and analyzing the decision problem by following Decision Analysis Cycle. This study suggests a DSS system(DACUL) in order to implement Decision Analysis Cycle using Lotus1-2-3. DACUL system has been developed in IBM XT/AT compatible PC.

1. 서 론

대부분의 기업경영에 관한 의사결정문제(Decision Problem)는 불확실성(Uncertain), 동적(Dynamic), 복잡성(Complex)을 갖고 있다. 이러한 문제를 논리적이고 체계적으로 분석하기 위한 도구로 많은 의사결정분석기법

들이 제시되어 오고있다. 먼저 의사결정분석(Dision Analysis)의 근간이 되는 의사결정 Tree관련 S/W들에 대해서 살펴보면 [12], "TREE"와 "CTREE"(Stanford Research Institute), "TREE"(Scientific Software Coporation), "ARBRES"(Systems Informa-tiques de Gestion), "GDECIS"(IBM Scien-

* 한국과학기술원 산업공학과

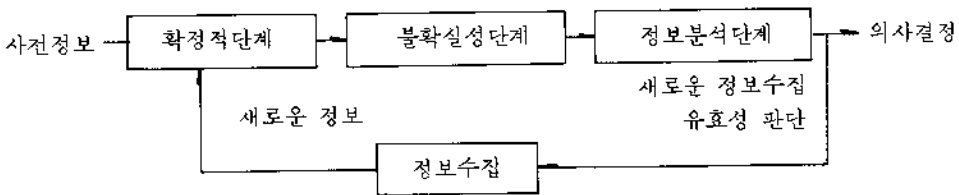
tific Center), "I-TREE"와 "DETRA-DSS" [14]가 개발되었으며, 근래에 Arborist(Texas Instrument Crop. (1984)), Decision Maker 3.0 (1983), Supertree(Strategic Decision Group (1982))등이 개발되었다. 그리고 Simkid (1986), Jones(1986)가 Spreadsheet을 이용한 의사결정분석의 DSS을 개발했다[7]. 또한 Godin(1987)은 IFPS와 LOTUS를 이용한 의사결정 Tree 분석에 대한 각각의 장단점을 설명하였다[13]. 의사결정자는 당면한 의사결정 문제에 필요한 지식(예를 들면, Utility, Preference, Probability)을 가지고 있으나 문제 전체의 구조(Structure)는 모르는 경우가 많다[9]. 이런 경우에 의사결정분석가(Decision Analyst)는 의사결정자와의 오랜 대화(Interview), 토론(Discussion)등을 통하여 의사결정문제를 구조화하고 이를 분석하며, 분석에 필요한 지식(Knowledge)을 의사결정자로부터 받는다. 이와같이, 기존의 의사결정분석시스템(Decision Analysis System)은 의사결정분석가라는 중개자로 하여금 분석하게 하여 결국 의사결정자는 의사결정과정에 간접적인 역할을 하게 하였으며, 의사결정분석

의 전체적인 시스템이 개발되지 않았다.

따라서 본 연구의 목적은 의사결정분석에 관한 사전 지식이 없는 의사결정자에게 의사결정 분석가의 역할을 대행해 주거나, 보완해 주는 의사결정분석의 전체적인 의사결정지원시스템(Decision Support System)의 개발에 있다. 그리고 전체적인 의사결정분석시스템을 개발하기 위하여 의사결정분석사이클(Decision Analysis Cycle)[4]을 이용하였다. 이 시스템은 손쉽게 접할 수 있는 Spreadsheet인 Lotus1-2-3를 이용하여 개발되었으며 이 시스템을 DACUL(Decision Analysis Cycle Using Lotus)이라 부르기로 한다.

DACUL의 전체적 구조

의사결정분석이란 불확실성, 시간요인, 여러변수들의 상호작용을 고려하여 중요한 의사결정을 분석하는 것을 의미한다. 의사결정분석을 위한 방법론에는 여러가지가 있으나 논리적으로 <그림 1>에 나타난 의사결정분석 사이클이라는 반복적 수행절차로 통일되어질 수 있다.

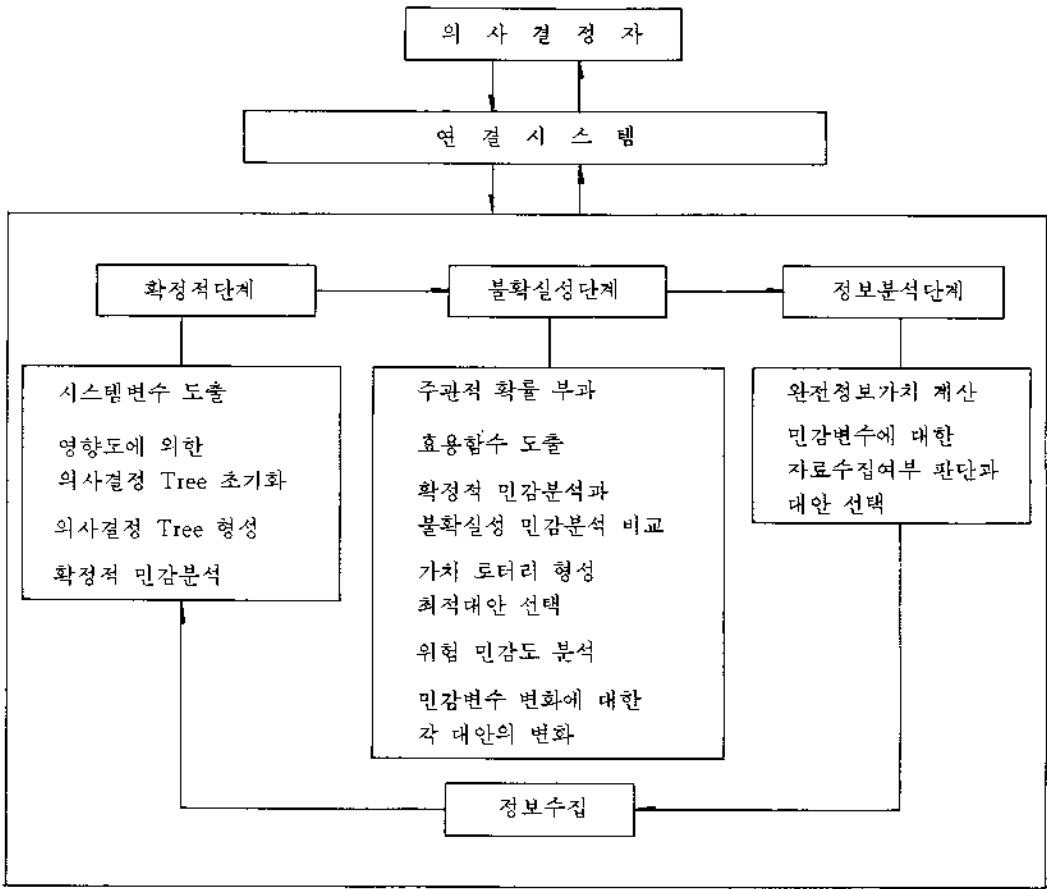


[그림 1] 의사결정분석 사이클의 전체구조

의사결정분석 사이클에 대한 자세한 내용은 김성희 [1]에 소개되어 있으며 <그림 2>는 DACUL의 전체적인 구조를 보여 주고 있으며 각 단계별로 DACUL의 구성을 설명하기로 한다.

2.1 확정적 단계(Deterministic Phase)

확정적 단계의 주요관심사는 의사결정문제를 모형화 하는데 있다. 먼저 의사결정문제와 관련된 시스템변수(의사결정변수와 상태변수)를 도출 하여야 한다. 그래서 DACUL에서는



[그림 2] DACUL의 전체구성도

관련된 변수중에서 가장 중요한 변수 또는 의사결정자가 가장 쉽게 생각할 수 있는 변수들을 임의적으로 입력시키게 하고, 각 변수에 관련된 변수들을 축차적으로 질문하여 의사결정변수와 상태변수로 구별하였다. 또한 임의적으로 입력된 변수들은 기존의 상태변수, 의사결정변수에 있는가를 조사하여, 존재하지 않으면 임시적인 장소에 저장하여 축차적인 질문을 할 수 있게 하였다. 이렇게 하여 구한 의사결정변수와 상태변수들은 사용자 입장에서 다시 검토할 수 있도록 시스템변수를 화면에 보여 주어, 이들 변수들에 첨가, 삭제, 교정을 할 수

있게 하였다.

많은 의사결정문제는 의사결정 Tree로 분석하고 있는데 의사결정자가 의사결정분석가의 도움없이 의사결정 Tree를 구성한다는 것은 매우 힘들다. 그래서 의사결정분석가와 의사결정자 또는 컴퓨터와 의사결정자의 정보 교환수단의 한 도구(Tool)로 영향도[5, 6]가 개발되었다. 영향도란 문제에 관련된 모든 의사결정변수, 상태변수, 그들 사이의 영향의 관계를 보여주는 것이다. DACUL에서는 의사결정자가 표현하기 쉬운 영향도의 형태로 의사결정문제의 구조를 의사결정자에게 받아서 의사결

정 Tree의 전 단계로 시스템변수들의 순서성을 구한다. 의사결정 Tree가 형성되기 위해서는 의사결정 Tree 네트워크이 형성되어야 한다 [5]. 이러한 의사결정 Tree 네트워크의 형성을 위하여 방향성 그래프의 인접행렬(Adjacency Matrix of Directed Graph)[2]을 사용하였다. 그리고 DACUL에서는 먼저 의사결정변수들에 대한 순서성을 결정하고, 다음으로 의사결정변수들의 '사이에' 존재하는 상태변수들의 순서성을 결정하였다. 이와같은 이유는 의사결정변수(A)에 간접적으로 영향을 미치는 상태변수(B)가 그 의사결정변수(A)에 직접적으로 영향을 미치는 상태변수(C)에 직접 영향을 주는 경우가 있기 때문이다. 이와같은 경우에 변수 'B'는 변수 'A'에 간접적으로 영향을 미치므로 변수 'A'뒤에 위치하여야 하는데, 변수 'C'에 직접 영향을 미치므로 변수 'C'앞에 존재해야 한다. 결국 변수 'B'는 의사결정변수 'A'의 전후에 모두 존재 가능하므로 모순이다. 그러나 의사결정변수를 먼저하면 변수 'B'는 변수 'A'의 뒤부분에 위치하게 되어 모순이 발생하지 않는다.

앞 단계에서 의사결정 Tree의 형성을 위하여 시스템변수들의 순서성을 완성했다. DACUL에서는 의사결정 Tree를 이산형과 연속형으로 구분하였으며, 이산형에서는 먼저 순서대로 어떤 시스템변수의 관련성을 질문하고, 관련된 변수들중에서 의사결정변수에는 대안(Alternative)들을 질문하였으며, 상태변수에는 각 사건(event)과 확률을 질문하였다. 그리고 각 가지(branch)에 도달하는 순서를 화면에 보여주어 사용자의 편리를 제공하였다. 각 가지마다 바로 전 단계 대안 또는 사건(event)과 같은가를 질문하여 같으면 다시 관련된 대안(의사결정변수) 또는 사건(상태변수)을 사용자에게 입력을 받지 않고 그 전의 것을 사용하여, 사용자에게 편리를 제공하였다. 연속형의 경우는 이산형과 비슷하나, 다른점은 관련

된 변수가 있을때 이산형에서는 그 사건과 확률을 질문하였으나, 여기서는 단지 어떤 시스템변수의 관련 여부만을 묻는다. 그리고 이산형의 경우는 각 대안을 형성하고, 각 대안에 가치를 부과하고 효용함수를 첨가하여 최적대안을 발견하였다. 그리고 각 의사결정변수마다 대안들 중에 최적대안을 "*"로 표시하였으며 의사결정 Tree로 커저(Cursor)를 이동하여 의사결정의 전체적인 형태를 사용자가 볼 수 있게 하였다. 연속형의 경우는 각 대안을 형성하고, 각 대안의 민감도분석(Sensitivity Analysis)을 위하여 각 셀(Cell)로 가치모형(Value Model)을 받으며, 각 상태변수들이 의사결정문제에 어느정도 영향을 미치는가를 알기 위하여 상태변수에 대해서 5%, 50%, 95%의 입력 데이터를 받는다. 이러한 민감도분석의 결과를 사용자가 인식하기 쉽게 그래프로 화면에 보여 주었다. 그리고 가장 크게 영향을 미치는 민감도변수 세개를 선택하여 조건부 확률 관계를 질문하고 그 결과를 불확실성 단계로 넘긴다.

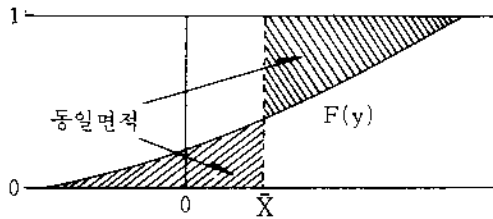
2.2 불확실성 단계(Probabilistic Phase)

확정적단계에서는 상태변수들에 대한 민감도분석으로 상태변수들이 영향을 크게주는 민감변수(Aleatory Variable)와 그렇지 못한 고정변수(Fixated Variable)로 분리되었다. 불확실성 단계에서는 각 민감변수들의 주관적 확률부과와 확률적 민감도분석등 의사결정 문제의 확률적 성격을 규정한다. DACUL에서는 Lotus 1-2-3에서 Pie그래프로 확률바퀴를 표현할 수 있으므로, 확률바퀴(Probability Wheel)를 이용한 P-방법[1]을 사용하여 주관적 확률을 부과하였으며 사용자에게 임의적으로 구간(2ⁿ)분리할 수 있게하여 사용자의 편리를 도모하였으며, 사용자의 일관성을 유지하기 위하여 첫구간부터 순서대로 질문하지 않고 좌우를 교환하면서(binary search) 중간값

에 대해서 질문하였다. 이렇게 구한 주관적 확률을 사용자에게 보여주어 판단할 수 있게 하였으며, 만족스럽지 않으면 다시 부과할 수 있게 하였다.

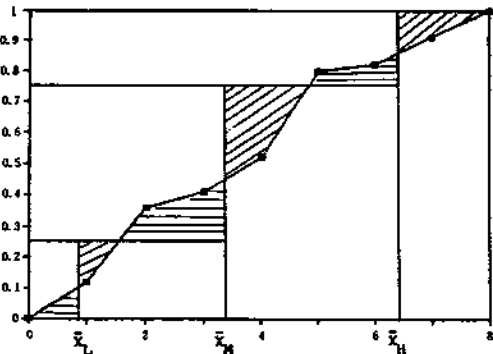
주관적 확률의 부과시 연속함수분포는 이산화시켜 [8, 9, 11], 이산화된 분포로부터 0.25, 0.5, 0.25의 대표치로 구한다. 대표치를 구하는 방법에 있어 <그림 3>과 같이, 빗금친 두 부분이 같은면적을 갖게 하는 점이 대표치가 된다 [1]. 확률변수 X의 누적함수 $F(y) = \int_{-\infty}^y f(x)dx$ 라 하고 X의 평균을 \bar{X} 라 할때 다음 식이 성립한다.

$$\int_{-\infty}^{\bar{X}} dy F(y) = \int_{\bar{X}}^{\infty} dy [1 - F(y)]$$



[그림 3] 대표치

그런데 구하고자 하는 것은 <그림 4>와 같이 삼등분한 각 대표치들이다. 그러나 각 구간을 위와 같이 한 영역으로 생각하면 같은 결과를 가져온다.



[그림 4] 각 대표치

그런데 사용자에게 받은 데이터는 이산형이다. 그래서 DACUL에서는 각 구간에서 구한 확률과 변수값을 선형함수(Piecewise Linear function)로 생각하여 좌우 면적을 구했으며 그 절차는 아래와 같다.

첫째) 누적확률과 X(변수)값의 2개의 선형식을 구한다.

둘째) 확률 0.25, 0.75의 X값을 구한다. (LOWV=P_{0.25} HIGHV=P_{0.75})

셋째) 0 ≤ P ≤ 0.25 부분의 대표치를 구한다. (X_L)

넷째) 0.25 < P ≤ 0.75 부분의 대표치를 구한다. (X_M)

다섯째) 0.75 < P ≤ 1 부분의 대표치를 구한다. (X_H)

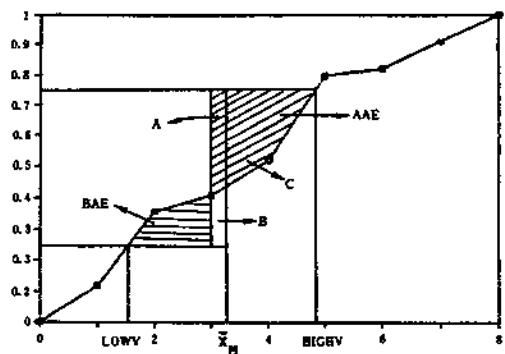
여기서 각 대표치를 구하는 방법은 다음과 같다.

BAE : 대표치를 구하기 위하여 양분하는 면적중에 앞 부분의 면적.

AAE : 대표치를 구하기 위하여 양분하는 면적중에 뒤 부분의 면적.

1) AAE > BAE인 경우,

<그림 5>에서 AAE·A = BAE + B를 만족하는 X_M을 구하는데, AAE와 BAE의 면적을 알고 있고 C의 선형식을 알고 있으므로 쉽게 구할 수 있다.



[그림 5] AAE > BAE인 경우

2) $AAE < BAE$ 인 경우는 1)과 같은 방법으로 구할 수 있다.

3) $AAE = BAE$ 인 경우는 계산이 필요없이 X 값과 확률에서 구할 수 있다.

4) $0 < P \leq 0.25$, $0.75 \leq P < 1$ 의 대표치를 구하는 경우는 어떤 확률 데이터 처음 값이 0.25초과와 마지막 확률값이 0.75미만 등을 고려하였다.

다음으로 불확실성하에서 의사결정자의 위험에 대한 태도를 나타내 주는 효용함수를 필요로 한다. 효용함수를 부과하는 방법 [3]은 여러가지가 있으나 이들은 많은 질문과 반복되는 질문으로 의사결정자에게 실질적인 효용함수를 도출하는데 많은 어려움이 있다. 그래서 DACUL에서는 간단한 질문과 효용함수의 도출에 대표적으로 사용하고 있는 확실히가방법을 사용하였으며, 효용함수는 널리 사용되는 지수효용 $U(x) = 1 - e^{-rx}$ 를 사용하였으며, "r"을 추정하는데 선형화(Linearization)방법을 사용하였다.

그리고 위험선개념을 명확하게 하기 위하여 모든 상태변수에 대해서 확정적단계에 변화량과 불확실성단계에서 변화량을 그래프로 화면에 보여 주었다. 경우에 따라서는 확정적단계에서 민감하게 반응한 변수가 불확실성 단계에서는 상당히 작은 민감도를 나타낼 수 있다. 물론 반대의 경우도 일어날 수도 있다. 또한 의사결정자는 어떤 민감변수가 그 변수의 범위 안에서 변할때 각 대안의 변화의 형태를 보기를 원한다. 이러한 기능을 본 연구의 DACUL에서는 제공하고 있다. 이밖에 위험기피상수(r)가 변함에 따라 확실히가 어떻게 변하는가를 그래프로 화면에 보여 주었다.

3. DACUL 시스템의 운용 및 예제

본 연구에서 퍼스널 컴퓨터를 이용하여 개발한 DACUL은 Lotus 1-2-3의 매크로(Macro)

로 작성되어 있으며, IBM PC (XT/AT) 및 호환성있는 컴퓨터에서 사용이 가능하다. 자료의 입력방법은 퍼스널 컴퓨터와 대화식으로 되어 있다. 분석결과는 화면과 프린터로 받아볼 수 있게 설계되어 있으며, 사용자가 편리하게 분석을 그래프로 화면에 보여준다.

[예 제]

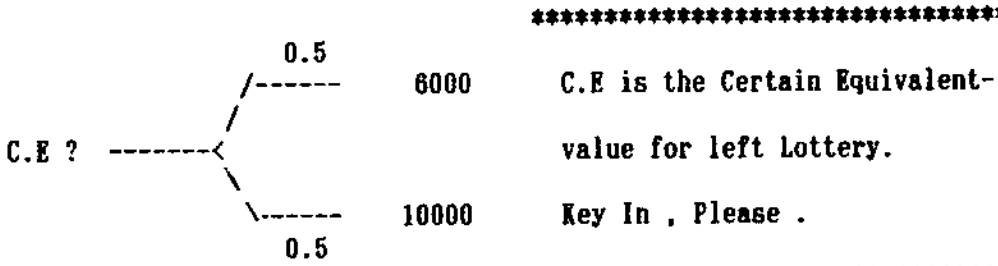
FILE산업이 노동 집약적인 산업인 관계로, 세계의 수명 사이클(Life Cycle) 추세로 보면 앞으로 3~4년 이내에 경쟁력의 약화로 다른 나라로 이전이 확실시 되고 있다. 이에 국제 경쟁력의 강화를 위하여 "A"기업은 단순한 가공 처리공정에서 벗어나 편직, Local Business 및 나아가서는 해외시장 진출을 고려하고 있다. 즉 "A"회사의 사장은 Local Business 사무실 설치와 편직시설 구입에 대한 의사결정 문제를 가지고 있다. 그리고 각 대안의 가치 모델(Value Model)은 회사의 입장을 고려하여 기재하지 않았으며 이 문제를 DACUL을 이용하여 의사결정분석을 했으며, 그에 대한 결과를 종합하면 아래와 같다.

3.1 효용함수도출

Utility. wk1의 파일을 불러들이면 자동적으로, 프로그램을 수행하기 위하여 [ALT+M]을 누르라는 설명문이 나온다. 그리고 대화식으로 <그림 6>과 같이 확실히가(Certainty Equivalent)를 계속 입력하면 효용함수 결과가 Utility.prn파일에 저장된다.

3.2 시스템변수의 도출

System. wk1파일을 불러들이면 의사결정문제는 가치를 최대화한다는 가정과 기타 설명문이 화면에 표현된다. 그리고 <그림 7>과 같은 결과가 나온다.



[그림 6] 확실등가

STATE-VARIABLES	DECISION-VARIABLES
<ORDER>	<DEMO-OFFICE>
<B-PRICE>	<WEAVE-EST>
<D-PRICE>	
<P-PRICE>	
<SELL-PRICE>	

[그림 7] 시스템 변수

3.3 영향도를 이용한 의사결정 Tree의 초가화

전술한 SYSTEM.WK1파일이 끝나면 자동적으로 이 프로그램이 화면에 나타나며, 영향도를 작성하고, [ALT+M]을 이용하여 프로그램을 수행시킨다. (그림 8)은 영향도를 나타

내고 있다. 윗부분의 "1"은 의사결정변수를 나타내며 "0"은 상태변수를 나타낸다. 그리고 행렬 $A(i, j)=1$ 은 i 번째 변수가 j 번째에 영향을 주고 있다는 것을 나타내며 "A"는 의사결정자에게 받은 것이며 "B"는 결과이다. 의사결정 변수 "<DEMO-OFF)"와 상태변수 "(E-R)"가 변화된 순서를 갖는 것을 알 수 있다.

	1	1	0	0	0	0	0
	<DEMO-OFF	<WEAVE-ES	<ORDER>	<B-PRICE>	<D-PRICE>	<P-PRICE>	<E-R>
1	<DEMO-OFFICE>		1	1	1	1	
1	<WEAVE-EST>						
0	<ORDER>						
0	<B-PRICE>						
0	<D-PRICE>						
0	<P-PRICE>						
0	<E-R>			1	1	1	

"A"

	1	1	0	0	0	0	0
	<DEMO-OFFICE><WEAVE-EST><ORDER>			<E-R>	<B-PRICE>	<D-PRICE>	<P-PRICE>
1 <DEMO-OFFICE>			1	0	1	1	1
1 <WEAVE-EST>				0	0	0	0
0 <ORDER>				0	0	0	0
0 <E-R>	0	0	0	0	1	1	1
0 <B-PRICE>	0	0	0	0	0	0	0
0 <D-PRICE>	0	0	0	0	0	0	0
0 <P-PRICE>	0	0	0	0	0	0	0

"B"

[그림 8] 영향도

3.4 의사결정 Tree의 형성

영향도 프로그램이 끝나면 자동적으로 DECISION.WK1이 나타나며, 영향도에서 구한 시스템변수들이 순서있게 일정한 장소에 나열된다. 그리고 연속형은 [ALT-N], 이산형은 [ALT-M]을 사용하여 매크로를 수행시킨다.

그리고 의사결정 Tree는 (그림 9)과 같으며 위 부분의 "1"과 "0"은 앞과 같은 의미이며, "-1"은 의사결정 Tree를 형성하는데 부수적으로 사용된 것이다. "2"는 각 의사결정변수의 대안의 수를 나타내고 있으며 "EMPTY"는 그 변수가 관련되지 않음을 나타낸다. 여기에서는 관련된 변수가 많으므로 일부만 보였다.

	1		1		0		0	
	<DEMO-OFFICE>		<WEAVE-EST>		<ORDER>		<E-R>	
2	OPEN-OFFI		2	E-WEAVE	1	<ORDER>	1	<E-R>
				N-E-WEAVE	1	<ORDER>	1	<E-R>
	NOPEN		2	E-WEAVE	1	EMPTY	1	EMPTY
				N-E-WEAVE	1	EMPTY	1	EMPTY
-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1

[그림 9] 의사결정 Tree

3.5 대안의 형성

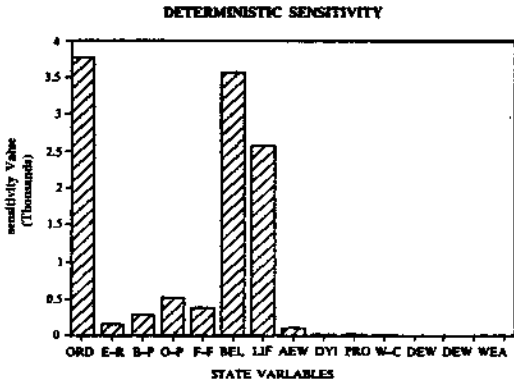
DECISION.WK1이 끝나면 자동적으로 PPP.WK1의 파일이 나타나며, 주관적 확률 부과를 했으면 [ALT+N], 안했으면 [ALT+M]으로 매크로를 수행하라는 설명문이 나온다. 각 의사결정변수들의 대안에 대한 조합으로 전체적인 대안을 형성한 것이며, 비어있는 부분은 그 대안에 어떤 변수가 관련되지 않음을 나타낸다. 대안들은 (그림10)과 같다.

ALT1	ALT2	ALT3
OPEN-OFFI	OPEN-OFFI	NOPEN
E-WEAVE	N-E-WEAVE	E-WEAVE
<ORDER>	<ORDER>	
<E-R>	<E-R>	
<B-PRICE>	<B-PRICE>	
<D-PRICE>	<D-PRICE>	
<P-PRICE>	<P-PRICE>	
<SELL-PRICE>	<SELL-PRICE>	
<LIFE>	<LIFE>	<LIFE>

[그림10] 대안의 형성

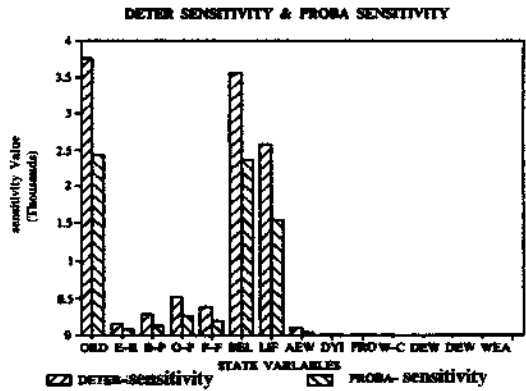
3.6 확정적단계의 민감도분석

〈그림 11〉의 그래프는 확정적단계에서 각 상태변수들이 의사결정문제에 영향을 주는 정도를 나타내고 있으며, [ORDER], [LIFE] [SAIL-PRICE]등이 큰 영향을 미치고 있다는 것을 쉽게 알 수 있다. 이때 다른 변수들은 대표치 값으로 고정된 상태이다.



[그림11] 확정적 민감도 분석

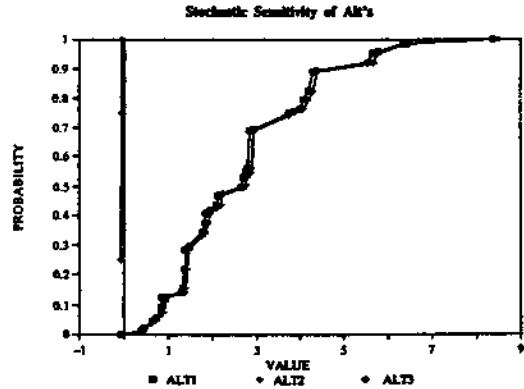
이 어떻게 변하는가를 누적확률분포의 개념으로 설명하여 주고있다. 이것은 의사결정자에게는 가장 중요한 것으로, 〈그림 13〉의 그래프를 보면 대안 "ALT3"은 대안 "ALT1", "ALT2"에 의하여 지배 당하고 있으며 대안 "ALT1", "ALT2"는 비슷한 형태이다. 즉 〈LOCAL-BUSINESS〉를 설치하고, 편직기 구입은 크게 영향을 주지 않는다.



[그림12] 확정적단계와 불확실성단계의 민감변수 비교

3.7 확정적단계와 불확실성단계의 민감변수 비교

효용함수와 민감변수에 대한 주관적 확률을 부과하여 민감분석한 결과를 확정적단계와 비교한 것이다. 〈그림 12〉의 그래프는 결과를 그래프로 나타낸 것인데, 비교적 확정적단계에서 크게 영향을 준 변수가 효용함수를 첨가 후에도 크게 영향을 주고 있으나 그 정도가 약한 것을 알 수 있다. 그러나 확정적단계에서 큰 영향을 준 변수가 효용함수를 고려하면 영향을 적게 줄 수도 있고, 확정적단계에서 영향을 적게 준 변수가 효용함수를 고려하면 큰 영향을 줄 수도 있다.



[그림13] 가치로터리

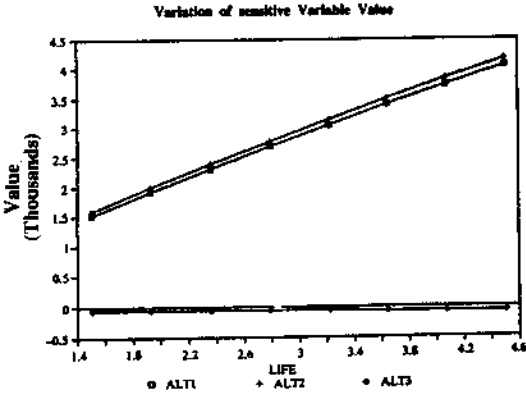
3.8 가치로터리(Worth Lottery)

각 대안들의 가치로터리(Worth Lottery)를 나타내고 있는 그래프로, 각 대안들의 가치를

3.9 민감변수에 대한 대안들의 가치변화

민감변수가 변할때 각 대안들이 어떻게 변하는가를 누적확률분포로 보여주고 있다. 〈그림

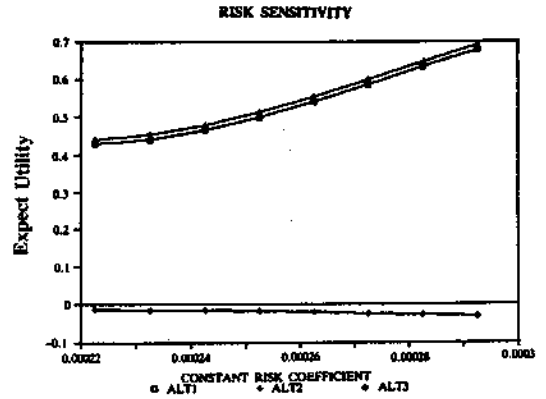
14)의 그래프는 [LIFE]에 대한 것으로 대안 3(ALT3)은 변화가 없는 것으로 나타났으나, 이는 [LIFE]가 이 대안에 관련되지 않은 것으로 해석될 수도 있다. DACUL에서는 세계의 민감변수에 이와같은 그래프를 보여준다. 여기서 여러개의 변수들을 동시에 고려하려면 시뮬레이션을 하여야 한다.



[그림14] 민감변수의 가치변화

3.10 위험민감도분석(Risk Sensitivity)

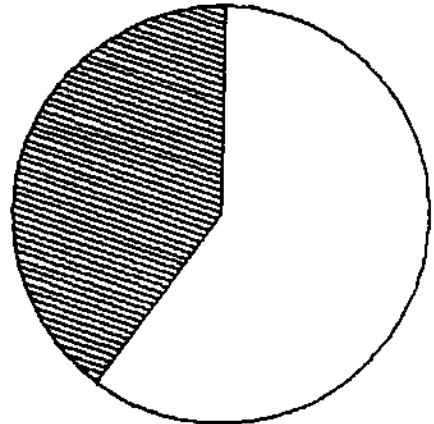
위험선호에 대한 분석으로 효용함수의 상수 위험기피상수가 변함으로서 어떻게 각 대안들의 효용가치가 변하는가를 나타내고 있다. <그림 15>의 그래프는 위험기피상수가 증가함으로서 기대효용값이 음(-)이면 계속 기대효용값이 줄어 들며, 기대효용값이 양(+)이면 증가함을 알 수 있다.



[그림15] 위험민감도 분석

ORDER

PROBABILITY OVER 3.0(40.0%)



PROBABILITY UNDER 3.0(60.0%)

[그림16] 확률바퀴

3.11 주관적 확률 부과

주관적 확률 부과시 구간의 질문과 <그림 16>과 같은 확률 바퀴가 나타나서 두 구간으로 나누어서 이상과 이하의 개념으로 부과한다. 또한 <그림 17>의 그림은 사용자가 볼 수 있게 항상 화면에 나타나는데 진행되고 있는 확률 부과의 전체적인 특성을 나타낸다.

4. 결 론

본 논고에서는 현재 의사분석가와 건설팅회사에서 많이 사용하고 있는 의사결정사이클에 기초를 두고, 의사결정자의 의사결정분석가의 도움없이 의사결정에 대한 분석을 할 수

OBJECT <ORDER>
 DIVISIONS: 3.00

VALUE	PROB.	MINIMUM VALUE	:	1.50
1.50	0.00	MAXIMUM VALUE	:	4.50
1.88	0.16	PROB. AREA1	:	87.00
2.25	0.30	PROB. AREA2	:	13.00
2.63	0.38	CHOICE ACCEPT/REJECT	A	
3.00	0.50	CHOICE FOREWARD/BACKWARD	F	
3.38	0.62	AMOUNT FOREWARD/BACKWARD		37.00
3.75	0.70			
4.13	0.87			
4.50	1.00			

[그림17] 주관적 확률부과

있는 DACUL을 개발하였다. 관련된 변수들을 체계적이고 축차적으로 의사결정자에게서 이끌어 냈으며, 의사결정자는 대부분 의사결정분석과 관련된 지식이 전무한 상태이므로 의사결정자가 인지하기 쉬운 영향도를 이용하여 대화식으로 의사결정 Tree를 형성하였다. 의사결정자가 의사결정을 내리는데 있어서 가장 큰 이익을 주는 대안을 선택하겠지만, 각 대안의 가치의 변화와 각 변수가 의사결정에 미치는 정도를 고려하여서 다른 대안을 선택할 수도 있다. 이러한 의사결정자의 요구를 DACUL에서는 인지하기 쉬운 그래프를 이용하여 보여주고 있다. 그리고 의사결정문제에서 중요한 변수들의 불확실성에 대한 주관적 확률을

부과할 수 있게 하였으며 의사결정자의 위험선호에 대한 함수를 도출했으며, 위험선호에 대한 민감도 분석을 했다. 또한 위험선호를 고려한 경우와 고려치 않은 경우의 의사결정문제에 대한 변수들의 영향 정도를 비교하여 그래프로 나타내었다.

본 DACUL은 사용자가 대화식으로 사용할 수 있으므로 특별히 의사결정 분석의 지식이 없어도 사용할 수 있으며, 수리적인 방법보다는 사용자가 인지하기 쉬운 그래프의 형태로 나타내어 사용자에게 편리를 제공하였다. 그러나 Lotus1-2-3는 한번에 6개까지 그래프표현이 가능하므로 더 많은 대안이 존재하면 분리하여 의사결정을 내려야 한다.

Reference

1. 김 성희, 의사결정론, 영지문화사, 1988.
2. Bond, J. A. Murty. U.S.R. *Graph theory with Application*, North Holland.
3. Ein Youl, S. "Utility Funtion Assessment in Presence of Response Error", Industrial Eng, Dissertation of Master Degree, KAIST, 1988.
4. Howard, R. A. "The Used Car Buyer", *The Principles and Applications of Decision Analysis*II, Strategic Decision Group, Menlo Park, pp 719-762, 1981.
5. Howard, R. A. and Matheson, J. E. "Influence Diagram", *The Principles and Application of Decision Analysis*II, Strategic Decision Group, Menlo Park, pp 719-762, 1981.
6. Howard, R. A. "Decision Analysis:Practice and Promise", *Management Science*, Vol.34, No.6, pp 679-695, 1988.
7. Jones, J. M. "Decision Analysis Using Spreadsheets", *EJOR*, Vol.26, pp 385-400, 1986.
8. Keefer, D. L. and Bodicy, S. E. "Three-point Approximations for Continuous Random Variables", *Management Science*, Vol.29, No.5, pp 595-609, May 1983.
9. Leal, A. and Pearl, J. "An Interactive Program for Conversational Elicitation of Decision Structures", *IEEE Tran*, Vol. SMC-7, No.5, pp 368-376, May 1977.
10. *Lotus1-2-3(Release 2)* Manual, Lotus.
11. Miller, A and Rice, T. R. "Discrete Approximation of Probability Distributions", *Management Science*, Vol.29, No.3, pp 352-362, 1983.
12. Senn, J. A. *Analysis and Design of Information System*, New York, New York: McGraw-Hill Co, 1984.
13. Victor B. Godin, P. E. "Solving Decision Tree Analysis Using IFPS or LOTUS", *IE*, pp 20-27, April 1987.
14. Yu-whoan Ahn(1986), "Decision and Implementation of Decision Tree Analysis-Decision Supporting System", *Management Science*, Dissertation of Master Degree, KAIST, 1986.