

다중속성 정책대안의 선택*

- 자치단체 네트워킹 설치의 사례 -

Selection of Alternative under Multi-attribute Decision
Situation

박 용 치

(서울시립대학교 법정대학 행정학과 교수)

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 조사설계
- IV. 경험적 분석결과
- V. 결어

* 이 논문은 1999년도 서울시립대학교 학술연구지원비의 도움으로 이루어진 것이다. 본 논문에 대하여 여러 가지 조언을 해주신 익명의 심사위원에게 감사드린다.

【Abstract】

This paper concerns a multi-attribute value analysis procedure to rank alternatives and to select the most preferred alternative. This procedure is appropriate when there are multiple, conflicting attributes and no uncertainty about the outcome of each alternative. To conduct a multi-attribute value analysis, it is necessary to determine a value function, which combines the multiple evaluation measures into a single measure of the overall value of each evaluation alternative. The form of this function that is used in this paper is a weighted sum of functions over each individual evaluation measure. Determining a value function requires single dimensional functions and weights.

The case is on selecting a network strategy. An organization is deciding what strategy to follow with respect to networking its personal computers. The organization has selected four evaluation measures: productivity enhancement, cost increase, computer security and user satisfaction. Cost increase is the net present value of the increased cost for an alternative relative to the current situation, while productivity enhancement, security and user satisfaction are contrived to be constructed scale.

The best alternative is selected by means of value of single dimensional value function and a sensitivity analysis was conducted to determine the impact on the ranking of alternatives of changes in various model assumptions. Sensitivity analysis that is used in this paper is on the weights. These weights represent the relative importance that is attached to changes in the different evaluation measures.

I. 서론

정책대안의 선택문제는 정책이 갖는 목표와 속성이 다양하여 아주 복잡한 양상을 띤다. 흔히 정책대안을 제안하고 선택하는 기준으로는 능률성, 효과성, 형평성, 충족성, 대응성, 적합성 등을 들고 있지만 이것들의 조화도 그리 간단한 것이 아니다. 또한 기준 이전의 문제로써 정책목표도 다중적인 경우가 많고 각 대안들도 여러 가지 속성을 동시에 갖고 있어서 어느 속성을 어느 정도 고려하여 결정을 하여야 하는지가 큰 문제로 대두된다.

본 논문에서는 자치단체에서 지금까지 산발적으로 그리고 개인적으로 사용되어 오던 개인용 컴퓨터(PC)를 하나의 네트워크(network)으로 연결하여 업무의 능률과 효율을 추진하려고 하는 상황에서 등장하는 네트워크 수준의 전략선택과 관련된 의사결정 대안의 선택문제를 검토하려 한다. 이 문제는 다중속성 의사결정의 문제로서 조직운영에서 컴퓨터의 본격적 활용에 대비하여 조직내의 컴퓨터를 네트워크로 연결하는 전략과 관련된 대안선택의 문제이다. 정보화 등의 추세로 볼 때, 자치단체 등 조직에서는 개인용 컴퓨터를 개별적으로 사용하기 보다 이를 네트워크로 연결하여 업무에 활용하는 것이 어느 면으로 보나 바람직한 것으로 보인다. 따라서 이 문제는 무비용/무효과(무활용) 으로부터 고비용/고효과라는 결정의 연속선상에서 어느 선상에서 의사결정을 내려야 하느냐 하는 선택의 문제라 하겠다.

II. 이론적 배경

1. 다중속성 의사결정의 개념

정책분석과정의 목표는 가장 능률적이고 효과적으로 문제를 해결할 수 있는 선택대안을 확인하는 것이다. 정치적으로도 수용할 수 없고 집행할 수도 없지만 기술적으로는 우수한 해법은 최선의 대안이 아님은 명백하다. 정책분석은 기술적 고려와 정치적 고려를 통합할 수 있고 다중기준의 문제를 처리할 수 있으며 양적 자료와 질적

자료를 관련시킬 수 있는 것이어야 한다.

이와 같이 복잡한 공공의사결정의 문제에 있어서 의사결정자는 종종 상충하는 다중평가기준(multiple criteria)에 입각하여 대안을 선정하게 된다. 예를 들면, 공공의사결정자는 석유과동이 일어날 때 GNP증대, 고용확대, 국제수지개선 등의 다중평가기준을 동시에 추구하는 산업부문계획이나 에너지공급계획을 수립할 필요가 있다.

이와 같은 다중목적 의사결정문제는 종래의 단일목적계획모형만으로는 그 해결이 어려우므로 보다 효과적이고 체계적인 해결책으로서 다중목적계획모형이 필요하게 된다. 따라서 다중기준 또는 다중목적에 지닌 복잡한 의사결정문제의 최적화과정으로서 다중목적계획법에 대한 관심이 고조되고 있다.¹⁾

다중기준 의사결정(multi-criteria decision-making)의 문제는 크게 다중목적 의사결정 (multi-objective decision-making)과 다중속성 의사결정(multi-attributes decision-making)의 문제로 분류할 수 있다. 다중목적 의사결정은 제약조건에 의하여 함축적으로 정의된 무한개의 대안 집합에서 고려중인 목적들을 가장 만족하는 대안을 찾는 것으로 최적대안을 설계하는 의사결정이며, 다중속성 의사결정은 유한개의 대안들의 집합에서 하나의 대안이나 그것과 선호도가 같은 몇 개의 대안을 선정하는 의사결정이다. 따라서 다중목적 의사결정이 주로 최적대안을 설계하는 문제를 다룬다면 다중속성 의사결정은 선택상의 문제를 다룬다고 하겠다. 다중속성 의사결정과 다중목표 의사결정의 특성을 비교하면 다음과 같다.

다중속성 의사결정과 다중목표 의사결정의 비교

	다중속성 의사결정	다중목적 의사결정
기 준	속 성	목 적
목 적	함축적	분 명
속 성	분 명	함축적
제 약	비활동적	활동적
대 안	유한개	무한개
용 도	선택/평가	설 계

1) OR분야에서는 1950년대부터 벡터형 다중목적함수에 대한 논의가 있어왔고 경제학분야에서도 1951년 유효성벡터의 개념이 등장하였다. 그러나 이에 관한 본격적인 연구는 1970년대 후반부터 시작되었는데 최근에는 시스템분석, OR 등의 분야에서 연구가 집중되고 있다.

지금까지 흔히 다루어져 온 의사결정문제에서는 의사결정의 결과가 하나의 평가단위로 기술되었으며 이 평가단위는 속성을 측정하기 위한 것이었다. 그러나 실제의 많은 문제에서는 의사결정의 결과가 여러 속성으로 표현되며 이러한 경우에 의사결정을 하는 일반적인 방법에는 각 속성에 대한 선호구조를 정식화할 수 없는 경우에는 쌍비교(pairwise comparison), 만족화(satisficing), 사전식 배열법(lexicographic ordering), 비지배적 대안의 제거(reducing the search to nondominated alternatives), 동등대안의 계산을 통한 비교(comparison through the computation of equivalent alternative) 등의 방법이 있다(Stokey and Zeckhauser, 1978:123-30). 이밖에 만족화와 사전식 배열법이 한 속성에서의 열등성을 다른 속성에서의 우월성으로 보상할 수 없음에 착안하여 이를 극복하기 위한 방법으로 절충에 의한 비교방법(trade-off method)이 개발되었으며 선호구조를 정식화할 수 있는 경우의 대안선택에서는 무차별 곡선과 가치함수(value function), 효용함수(utility function) 등으로 설명하고 있다.²⁾

2. 선호구조와 가치함수

여기에서는 다중속성 의사결정의 문제를 다루기 위한 기본요소인 선호구조, 가치

2) 다중속성이나 다중기준을 갖는 문제들을 비교하는 대표적인 방법으로 행렬체계에 의한 방법도 구상되었다. 이것은 한가지 측정치로만 문제들을 요약하는 대신에 대안들이 갖는 긍정적 및 부정적 속성을 비교해 보고자 하는 것이었다. 즉, 정책분석가들은 어떤 대안들을 다른 대안들보다 어떤 기준들을 더 만족시킨다는 것을 인정하였다. 어느 대안이 기준을 얼마나 만족시키는가를 알아보기 위해 체크 리스트 법이 사용되기도 하였다. 행렬의 한쪽에는 대안들이, 다른 한쪽에는 기준들이 나열되고 행렬의 각 칸(cell)에는 대안이 기준들을 만족시키는 정도를 기술한다. 체크 리스트 법에서 만족의 정도는 주관적, 전문가 판단을 거쳐 순위(ordinal basis)로 표시된다. 성취점수는 대안이 기준을 만족하는 정도에 따라 분석가의 평가에 따라 1-3, 1-5, 1-10, 1-100 등으로 부여한다. 각 대안에 부여된 점수는 합계되고 가장 높은 점수를 얻은 대안이 선호된 대안으로 본다. 여기에서 암시된 전제는 모든 기준들이 모두 동일하다는 것이다.

많은 정책분석가들은 이 방법이 그것이 갖는 주관성 때문에 만족할만하지 못한 방법이라고 비판하고 있다. 이 방법을 변형한 것은 사회적 가치를 반영하기 위해 기준에 비중을 부여하는 방법을 채택했지만 비판은 그대로 남아 있다. 즉, 무엇을 기초로 해서 순위를 매기는가? 의사결정자 한 사람을 위해서 정책선택이 이루어진다면 기준의 상대적 중요성을 구체화시킬 수 있지만 기준에 대한 사회적 선호를 구체화하는 것은 더욱 어렵다. 물론 현시선호(revealed preferences)나 여론조사를 통하여 상대적 선호에 대한 아이디어를 얻을 수 있지만 이 접근방법도 종종 만족스럽지 못하고 모호한 결과를 얻을 뿐이다.

함수 및 척도구성계수(가중치)의 문제를 검토하고자 한다.

(1) 속성(attribute)의 성질과 조건

다중속성 의사결정 문제에서 해결해야 할 기본적인 문제는 속성간의 절충이다. 즉, 양립하는 여러 개의 속성을 절충하여 균형을 취하는 것이다. 만약 불확실성이 없다면, 각 대안에 대하여 다중속성의 결과를 확실하게 할 수 있는데, 이 경우 문제의 본질은 “어떤 한 속성의 충족도를 일정량 향상시키기 위하여 다른 속성의 충족도를 의사결정자가 어느 정도 포기하려는가?”라는 질문이다. 더욱이 만약 불확실성이 있다면, 이러한 절충의 문제뿐만 아니라 각 대안에서 어떤 결과가 발생할지 분명하지 않으므로 문제는 한층 더 어려워진다. 때때로 절충에 관한 문제는 개인적인 가치에 관한 문제로 되어버리는데, 이 경우에는 의사결정자의 주관적인 판단이 필요하게 된다. 이 가치의 문제에 대하여 옳거나 그른 답은 있지 않으며, 당연히 각 개인별로 서로 다른 가치의 구조를 가질 수 있다.

우선 다중속성 의사결정문제에서 속성들을 선정할 때 다음의 성질들을 고려해야 한다. 첫째, 속성들은 완전(complete)해야 한다. 선정된 속성들이 문제의 모든 측면들을 완전하게 묘사해야 한다. 이를 위해서는 충분히 많은 속성들이 선정되어야 한다. 그러나 분석이 불가능할 정도로 많은 속성이 포함되어서는 안되며, 문제의 측면이 중복으로 다루어져서도 안된다. 둘째, 속성들은 조작적(operational)이어야 한다. 의사결정자가 대안의 결과를 이해할 수 있도록 속성들은 의사결정자에게 의미가 있어야 한다. 또한, 속성들은 다른 사람들에게 설명될 수 있어야 한다. 예를 들어, 환경문제에 관한 의사결정문제에서 “바다에 버리는 쓰레기의 양”이라는 속성은 비록 중요하다고 해도 정책결정자가 공개적으로 논의할 수는 없을 것이다. 셋째, 속성들은 분해가능(decomposable)해야 한다. 예를 들어, 5개의 속성들을 2개와 3개의 속성을 갖는 두 부분으로 분해하여 분석할 수 있어야 한다. 그렇지 않으면 다중속성의 선호관계를 함수로 만드는 것은 극히 어렵기 때문이다.

다음에는 각 속성이 갖추어야 할 조건들을 검토해야 한다. 첫째, 속성은 이해가능해야 하고, 측정가능해야 한다. 속성이 이해가능(comprehensive)해야 한다는 것

은 의사결정자가 특정상황에서 속성의 수준을 알면 정책대안의 목표가 어느 정도 달성되는지를 분명히 이해할 수 있어야 한다는 의미이다. 속성이 측정가능(measurable)해야 한다는 것은, i)속성의 각 수준에 대해 의사결정자의 선호를 효용함수 또는 선호구조의 형태로 부과할 수 있어야 하고, ii)속성의 모든 수준에서 각 대안에 대해 확률분포를 부과하는 것이 타당해야 한다는 의미이다. 따라서, 이해가능 조건이란 이론적인 관점에서 속성이 적절한가에 관한 것이다. 즉, 그 속성은 우리가 원하는 정보를 주는가?”에 관한 것이다. 그러나 측정가능 조건은 실제적인 문제에 관한 것이다. 즉, “그 속성에 관해 필요한 부과를 할 수 있는가?”에 대한 것이다.

(2) 선호구조(preference structure)

결과나 대안에 대한 선호는 확실성 상황에서의 선호와 불확실성 상황에서의 선호로 구별할 수 있다. 확실성 상황에서의 선호란 의사결정 대안의 결과에 대하여 어떤 불확실성이 없는 상황에서의 선호를 말한다. 어떤 두점이 비교가능하고 비이행성이 존재하지 않으면 결과공간 위에서 선호구조(preference structure)가 정의될 수 있으며 어떤 구체적인 결정맥락에서 의사결정자에게 적합한 어떤 선호구조가 있다는 것을 의사결정자가 믿고 있다고 가정한다(Keeney and Raiffa, 1993:80).

이러한 선호구조가 존재하더라도 만일 한가지 속성만 있고 이 속성에 대한 선호가 단조적(monotonic)이라면 결정을 내리는데는 어려움이 별로 없다. 만일 선호가 속성에 대하여 단조 증가적이라면 속성의 가장 높은 수준의 값을 갖는 대안을 택하면 되고, 선호가 속성에 대하여 단조 감소적이라면 속성의 가장 낮은 수준의 값을 갖는 대안을 택하면 된다.

그렇지만 두 개 이상의 속성이 있다면 의사결정대안의 결과에 불확실성이 없을 때라도 결정을 내리기는 어렵게 된다. 이것은 대안들간에 절충(trade-offs)을 생각해야만 하기 때문이다. 예를 들면, 정책대안의 효과에서 어떤 변화를 주려고 한다고 하자. 그리고 평가속성은 비용과 효과의 요소들의 %효과(% yield)이라고 하자. 비용이 많이 들면 높은 효과를 얻을 수 있을 것이다. 선호되는 대안은 비효율적 요소비용을 감소시키기 위해 얼마까지의 비용을 지불할 용의가 있는가에 따라 달라질 것이다. 즉, 비용과

%효과간의 상이한 절충에 따라 선호되는 대안이 달라질 것이라는 점이다.

불확실성 상황에서의 선호란 특정한 대안을 선택함으로써 나타나는 구체적 결과에 불확실성이 있는 의사결정에서 대안을 평가하는 경우이다. 여기에서는 불확실성 아래서 대안을 순서 짓는 기준으로서 기대효용(expected utility)이 이용된다. 의사결정기준으로서 기대효용을 사용하는 것은 효용함수가 평가에 사용되기 때문이다 (Stokey and Zeckhauser, 1978:30-3).

비록 하나의 속성만 있는 경우라 하더라도 효용함수(utility function)의 직접적 사용은 상당한 주의와 노력을 요한다. 속성이 많아지면 효용함수를 직접적으로 평가하는 것은 아주 어렵게 되며 이러한 어려움을 줄이기 위해서 효용함수를 직접적으로 평가할 수 있는 효용함수의 형태를 제한하는 조건을 검토하게 된다.

(3) 가치함수(value function)

두 대안 A, B가 있고 다중 속성을 나타내는 벡터의 값

$X = (x_1, x_2, x_3, \dots)$ 에 대한 두 대안의 결과치를 X^A, X^B 라고 할 때

$$X^A \sim X^B \leftrightarrow V(X^A) = V(X^B)$$

$$X^A \succ X^B \leftrightarrow V(X^A) \succ V(X^B)$$

즉, 대안간에 선호순서가 존재하면 선호를 나타내는 가치함수가 존재하고, 가치함수의 값의 크기 순서에 따라 대안간의 선호순서가 존재하면 $V(\cdot)$ 를 의사결정자의 선호구조를 표현하는 가치함수라 한다(Keeney and Raiffa, 1993:80-1).

가치함수 V 에 의해 모든 속성이 동시에 고려되어 선호가 하나의 수치로 표현되므로, 의사결정이란 이 수치가 최대인 대안을 선정하는 것이 된다.³⁾ 이 경우의 의사결정은 효용함수의 경우와는 다르게 불확실성이 없으므로 각 대안의 속성값을 가치함

3) 불확실성 아래서의 의사결정을 위해 사용하는 함수를 효용함수(utility function)라 하고 확실성 아래서의 의사결정을 위하여 사용하는 함수를 가치함수(value function)라 한다. 특히 이를 효용함수와 구별하기 위하여 서수효용함수(ordinal utility function), 또는 선호함수(preference function)라고도 한다.

수에 대입하기만 하면 된다. 만약 의사결정자의 선호가 잘 반영되도록 가치함수 $V(\cdot)$ 를 구성할 수 있다면 의사결정은 매우 간단해진다. 그러나 여기에서의 어려운 점은 가치함수 $V(\cdot)$ 를 구성하는 방법이다.

① 단일속성 가치함수: 속성이 하나인 가치함수를 단일속성 가치함수라 하는데 이를 평가하는 방법은 직접평가(direct assessment) 방법이 있다. 즉, 먼저 $V(x^0)=0$ 이 되도록 하는 x^0 를 정하고 다음에는 선택된 몇 개의 점 x_1, x_2, \dots 에 대하여 $V(\cdot)$ 값을 구하여 이 값들을 연결하여 곡선을 그린다.

② 다중속성 가치함수: 속성이 둘, 셋, 또는 여럿일 경우의 가치함수인데 다중속성 가치함수를 구하는 것은 쉽지 않다. 그러나 다행히도 의사결정자의 선호구조에 따라 가치함수가 특별한 형태를 취하는 것이 보통이며 가장 흔히 사용되는 가치함수는 가법적 가치함수이다. 그 이유는 가치함수의 형태가 단순하며 각 속성별로 따로따로 단일속성 가치함수를 부과하면 되기 때문이다.⁴⁾(Clemen, 1996:536-8)

③ 두 가지 속성의 경우: 일단 가치함수(value function)가 구체화되면 대안의 평가는 간단해진다. 각각의 대안에 대하여 각 속성의 수준을 결정하고 가치함수를 이용하여 각 대안의 값을 계산한다. 가장 높은 값을 갖는 대안이 가장 선호된다. 이러한 절차를 밟는데 있어서 어려움은 가치함수를 결정하는 것이다.

이 가치함수는 의사결정자에게 질문함으로서 결정되어야 한다. 단지 두 가지 속성만 있는 경우라도 일반함수 가치함수 $v(x_1, x_2)$ 를 결정하는 과정은 어려운 경우가 많다. 둘 이상의 속성을 갖는 경우에는 가치함수의 형태를 단순화하는 어떤 가정을 하지 않으면 거의 불가능할 지경이다.

실제로 자주 사용되고 있는 가치함수의 형태는 가법형 가치함수이다. 가법적 가치함수의 일반적 형태는 $v(x_1, x_2) = \lambda_1 v_1(x_1) + \lambda_2 v_2(x_2)$ 로 표시할 수 있다. 직관적으로 생각할 수 있는 다른 유형의 가치함수는 승법형, 즉

4) 가법적 가치함수가 되기 위해서는 상호선호독립이라는 매우 제약적인 조건이 성립해야 한다. 속성 X의 특정한 값에 대한 선호가 속성 Y에 의존하지 않을 때 속성 X는 속성 Y에 선호독립(preferential independence)이라 하고 X가 Y에 선호독립이고 또한 Y가 X에 선호독립이면 X와 Y는 상호선호독립(mutual preferential independence)이라 한다.

$v(x_1, x_2) = v_1(x_1) * v_2(x_2)$ 가 있다. 그렇지만 어떤 승법형에도 전략적으로 동등한 것은 가법형이다. 전략적으로 동등한 가법적 가치함수를 얻기 위해서는 승법적 가치함수에 (+)단조변환 $f(z) = \log(z)$ 를 적용하면 된다.

두 가지 속성을 갖는 가법적 가치함수를 평가하는 방법에는 중간값(midvalue), 평균값(value averaging), 지수형 단일속성 가치함수(exponential single attribute value functions) 등이 있다.

④ 가법적 가치함수의 평가: 가법적 가치함수를 평가하는 것은 결국 속성별 단일속성 가치함수와 그것의 척도구성계수(가중치)를 구하는 것이 된다.(Keeney and Raiffa, 1993:90-1)

(4) 척도구성계수(가중치)

X_1, X_2 라는 두 가지 속성을 갖는 가법적 가치함수

$V(x_1, x_2) = w_1 v_1(x_1) + w_2 v_2(x_2)$ 에서 척도구성계수는 $x_1^0, x_1^*, x_2^0, x_2^*$ 의 값의 선정에 따라 다르기 때문에 이것의 의미를 해석하는 것은 쉽지 않다(Keeney and Raiffa, 1993:121, 301). 일반적으로 척도구성계수가 속성간의 상대적 중요도를 나타낸다고 생각하는데 꼭 그렇다고 말하기는 어렵다.⁵⁾ 척도구성계수는 속성의 상대적 중요도에 따라서만 정해서는 안되고 속성의 값의 범위를 고려해야 한다(Clemen, 1996: 546-52). 4가지 속성을 갖는 가치함수 $v(x_1, x_2, x_3, x_4)$ 가 있을 때,

$v(x_1, x_2, x_3, x_4) = w_1 v_1(x_1) + w_2 v_2(x_2) + w_3 v_3(x_3) + w_4 v_4(x_4)$ 에서 4가지 속성 x_1, x_2, x_3, x_4 의 가치함수에 $x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*$ 를 대입하면

5) 만약 x^0 와 x^* 가 매우 가깝다면(즉, X의 범위가 비교적 좁다면) w_x 는 작을 수도 있다. 그러나 실제로는 X가 매우 중요한 속성일 수도 있다. 예를 들어 직장을 비교하는 경우에 속성 X를 급여액이라고 하고 비교하려는 직장들의 급여가 거의 비슷하다고 하면(즉, x^0 와 x^* 가 매우 가깝다고 하면) w_x 는 작을 수도 있다. 그러나 이것이 급여액이 중요하지 않다는 것을 의미하는 것이 아니다. x^0 와 x^* 가 계속 더 가까워지면 w_x 는 0에 가까워진다. 이 경우 가법적 가치함수를 사용하면 급여액은 의사결정에 거의 영향을 미치지 않는데 그렇다고 급여액이 중요하지 않다고 결론 내릴 수는 없다.

$v(x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*) = w_1 v_1(x_1^*) + w_2 v_2(x_2^*) + w_3 v_3(x_3^*) + w_4 v_4(x_4^*)$ 이고,

$$v(x_1^*, x_2^*, x_3^*, x_4^*) = 1,$$

$$v_1(x_1^*) = 1, v_2(x_2^*) = 1, v_3(x_3^*) = 1, v_4(x_4^*) = 1 \quad \text{이므로}$$

$w_1 + w_2 + w_3 + w_4 = 1$ 이 된다.

같은 이유로, $x_1^*, x_2^o, x_3^o, x_4^o$ 를 대입하면 $v(x_1^*, x_2^o, x_3^o, x_4^o) = w_1$ 이 되며,

$x_1^o, x_2^*, x_3^o, x_4^o$ 를 대입하면 $v(x_1^o, x_2^*, x_3^o, x_4^o) = w_2$ 가 되고,

$x_1^o, x_2^o, x_3^*, x_4^o$ 를 대입하면 $v(x_1^o, x_2^o, x_3^*, x_4^o) = w_3$ 가 되며,

$x_1^o, x_2^o, x_3^o, x_4^*$ 를 대입하면 $v(x_1^o, x_2^o, x_3^o, x_4^*) = w_4$ 가 된다.

III. 조사설계

컴퓨터 네트워크의 도입과 같은 새로운 시설의 도입결정에 있어서는 시설도입과 관련된 비용과 그 시설을 도입함으로써 얻을 수 있는 효과를 비교형량함으로써 결정된다. 여기서 비용이란 시설도입과 관련된 초기설치비용과 운영비용으로 구성되며 시설도입에 따른 효과란 긍정적 효과와 부정적 효과로 구분될 수 있는데 긍정적 효과에는 네트워크도입으로 인한 생산성의 증가, 사용자들의 만족감 등을 들 수 있고 부정적 효과로써는 컴퓨터의 안전성에의 영향을 지적할 수 있다. 그리고 이러한 유형의 결정에서는 시설도입 자체가 바람직한 것으로 평가되기 때문에 어느 정도의 비용으로 어느 정도의 효과를 기대하는 것이 바람직한냐 하는 규모의 수준 즉, 최적규모의 결정이 중요하다 하겠다. 환언하면, 무비용/무효과, 저비용/저효과, 중비용/중효과, 고비용/고효과의 대안 가운데 비용을 얼마나 들여서 효과를 얼마나 얻는 것이 바람직한냐의 문제라 하겠다.

1. 변수의 정의

네트워크의 전략결정에 영향을 미치는 중요 변수에는 PC사용자에의 영향, 비용, 조직 구조에의 영향, 컴퓨터의 안전성을 들 수 있으며, 다시 PC사용자에의 영향은 생산성 향상과 사용자 만족도의 두 가지로 구분하여 볼 수 있다. 본 연구에서 고려된 네트워크의 전략결정에 영향을 미치는 변수는 생산성 향상, 비용증가, 컴퓨터의 안전성 및 사용자의 만족도의 4가지로 결정하였다. 이들 주요 변수를 정의하면 다음과 같다.

PC사용자에의 영향은 구체적인 네트워크의 추가가 PC사용자의 업무환경을 변화시키는 정도를 의미하며 그 영향은 업무의 성격에 따라 다소간 다를 것으로 생각되나 여기에서는 구분하지 않기로 한다.

- (1) 생산성 향상: 네트워크의 존재에 따른 사용자의 업무산출의 양과 질의 변화를 의미한다.
- (2) 비용: 구체적인 네트워크를 지원하기 위한 자본비용과 운영비용을 의미한다.
- (3) 컴퓨터의 안전성: 자료, 소프트웨어의 종합성과 안전성에 관한 네트워크의 영향을 말한다.
- (4) 사용자 만족도: PC사용자가 네트워크의 존재에 의해 업무환경이 개선 또는 개악되었다고 인지하는 정도를 말한다.

2. 설문문의 구성

앞에서 정의한 변수들을 측정하기 위한 척도는 다음과 같이 설문으로 구성하였다. 덧붙여 가중치 측정을 위한 설문도 함께 다음과 같이 구성하였다.

(1) 가치함수 측정을 위한 설문

이것들은 생산성 향상, 비용 증가, 컴퓨터 안전성 및 사용자 만족도의 가치함수를 측정하기 위한 설문이다.

① 생산성 향상: 귀하는 다음에 기술한 -1에서 2까지의 생산성 향상척도를 참고로 할 때 -1에서 0까지의 생산성 향상은 0에서 1까지의 생산성 향상의 몇 배의 가치가 있다고 생각하십니까?

마찬가지로 -1에서 0까지의 생산성 향상은 1에서 2까지의 생산성 향상의 몇 배의 가치가 있다고 생각하십니까?

-1) 같은 수준의 서비스를 제공하기 위해 더 많은 시간과 더 많은 자원을 요구하여 사용자집단의 생산성은 현저히 감소된다.

0) 사용자집단의 생산성에 인지되는 변화가 없다.

1) 사용자집단의 생산성은 집단구성원들이 더 좋은 서비스를 제공하는 것으로 그들의 고객에 의하여 인지되거나 또는 넷웍이 설치되기 이전과 같은 수준으로 서비스를 제공하기 위해서는 더 적은 자원이 요구된다.

2) 사용자집단의 생산성의 증가는 의미 있게 그리고 쉽게 인지된다. 이러한 지표에는 사용자집단 활동을 수행하는데 요구되는 스텝 수준의 현저한 감소와 집단의 재정 성과에 상당한 개선이 포함된다.

② 비용: 넷웍을 위한 자본비용과 운용비용의 현재가치는 얼마입니까?

③ 컴퓨터 안전: 귀하는 다음에 기술한 -2에서 1까지의 컴퓨터 안전성 척도를 참고로 할 때 -1에서 0까지의 컴퓨터 안전성은 0에서 1까지의 컴퓨터 안전성의 몇 배의 가치가 있다고 생각하십니까?

마찬가지로 -2에서 -1까지의 생산성 향상은 0에서 1까지의 생산성 향상의 몇 배의 가치가 있다고 생각하십니까?

-2) 넷웍의 추가는 시스템 통제에 상당한 감소와 자료나 소프트웨어의 사용의 안전에 영향을 미친다.

-1) 시스템 통제와 안전에 현저한 감소가 있다.

0) 시스템 통제와 안전에 눈에 띄는 변화가 없다.

1) 넷웍 추가에 의하여 시스템 통제와 안전이 향상된다.

④ 사용자 만족: 귀하는 다음에 기술한 -1에서 2까지의 사용자 만족도 척도를 참고로 할 때 -1에서 0까지의 사용자 만족도는 0에서 1까지의 사용자 만족도의 몇 배의 가치가 있다고 생각하십니까?

마찬가지로 -1에서 0까지의 사용자 만족도는 1에서 2까지의 사용자 만족도의 몇 배의 가치가 있다고 생각하십니까?

-1) 사용자집단 구성원의 상당수가 넷웍의 사용을 수용하지 않거나 넷웍이 업무 환경을 훼손시키고 있다고 느낀다.

- 0) 개인용 컴퓨터 자원에 사용자 집단의 만족에 눈에 띄는 변화는 없다.
- 1) 많은 사용자 집단구성원은 넷웍의 추가가 그들의 업무환경을 개선시킨다고 믿는다.
 - 2) 실질적으로 모든 사용자집단 구성원이 넷웍의 추가가 그들의 업무환경을 상당히 의미 있게 개선시켰다고 믿는다.

(2) 가중치 측정 설문

가중치 측정 설문은 넷웍 설치에서 고려되는 속성별 중요도를 측정하는 설문이다. 여기에서는 두 가지 속성을 비교적으로 질문함으로써 가중치를 측정한다.

- ① 넷웍 설치로 인한 비용증가의 가중치(중요도)는 생산성 향상의 가중치의 몇 배나 되어야 한다고 생각하십니까?
- ② 컴퓨터 안전성의 가중치는 비용증가 가중치의 몇 배나 되어야 한다고 생각하십니까?
- ③ 사용자 만족도의 가중치는 생산성 향상 가중치의 몇 배나 되어야 한다고 생각하십니까?

IV. 경험적 분석결과⁶⁾

1. 가치함수와 비중의 결정

가중치와 단일차원 가치함수가 마련되면 최종적 가치함수는 다음과 같다.

6) 본 연구를 위한 설문은 K자치단체 공무원 100명을 선정하여 95명으로부터 유효응답지를 얻었다. 직급별, 근무기간별 응답자 분포를 살펴보면 다음과 같다.

직급별 응답자 분포		근무기간별 응답자 분포	
직 급	응답자 수(%)	근무기간	응답자 수(%)
5급	4 (4.2)	3년 미만	16 (16.8)
6급	15 (15.8)	3 - 5년	21 (22.1)
7급	30 (31.6)	5 - 7년	28 (29.5)
8급	34 (35.8)	7 - 10년	19 (20.0)
9급	12 (12.6)	10년 이상	11 (11.8)
합 계	95 (100%)	합 계	95 (100%)

$$v(x_p, x_c, x_s, x_a) = w_p v_p(x_p) + w_c v_c(x_c) + w_s v_s(x_s) + w_a v_a(x_a)$$

여기에서 x_p, x_c, x_s, x_a 는 생산성 향상, 비용증가와 안전 및 만족도에 대한 평가척도이고 w_p, w_c, w_s, w_a 는 4가지 평가척도에 대한 가중치를 나타내며 $v_p(x_p), v_c(x_c), v_s(x_s), v_a(x_a)$ 는 4가지 평가척도의 각각에 대한 단일차원 가치함수이다. 또한 $w_p + w_c + w_s + w_a = 1$ 이며 단일차원 가치함수는 관심범위에서 0과 1사이에서 변한다. 평가척도의 가장 선호되지 않은 점수는 0의 값을 갖고 가장 선호되는 점수는 1의 값을 갖는다.

(1) 단일차원 가치함수의 결정

여기에서는 설문조사의 결과를 토대로 생산성 향상, 컴퓨터 안전성 및 사용자 만족도의 가치함수를 그리기 위하여 각 구간마다의 직선의 기울기를 결정해 낸다. 왜냐하면 비용증가의 가치함수를 제외하고는 piecewise 가치함수이기 때문이다. 비용증가의 가치함수는 exponential 가치함수이다(Dyer and Sarin, 1979).

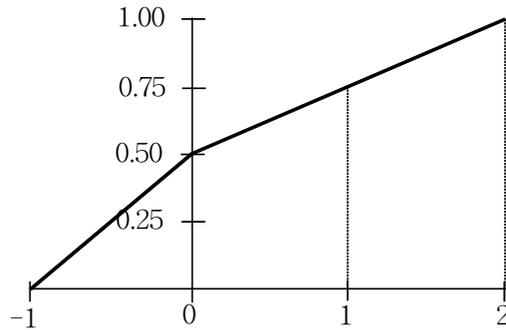
① 생산성 향상 척도함수: 생산성 향상척도에서 사용자 집단은 0→1의 생산성 향상은 1→2의 생산성향상이나 -1→0의 생산성 향상과 비교 평가하도록 하였다. 그 결과 0→1의 생산성 향상은 1→2의 생산성 향상과 거의 동일하며 -1→0의 생산성 향상은 0→1의 생산성 향상의 거의 2배라는 평가를 하였다. 이는 설문조사에서 중간값으로 계산되었다.

생산성 향상 평가척도에 대한 단일차원 가치함수를 결정하기 위해서 평가척도의 서로 다른 수준에 대한 값(value)을 찾아야 한다. 이것은 생산성 향상의 최저수준(-1)과 최고수준(2)간의 총 값의 증가분은 1이라는 사실을 이용하여 결정할 수 있다. 즉, 이 값의 증가분은 -1→0, 0→1 및 1→2의 증가분의 합이 1이라는 사실에 기초한다. 그러므로 가장 작은 값의 증가분 즉 0→1의 증가분을 x 라고 한다면 값의 증가분의 합계는 $2x+x+x=1$ 이고 $x=.25$ 이다. 생산성 향상 평가척도의 정의된 각 수준의 값을 얻기 위해서는 최저가능수준과 관심수준의 값의 증가분을 합치면 된다. 그 값들은 <표 1>과 같고 이를 도시하면 <그림 1>과 같다. <그림 1>에서 각 점들간에

는 직선으로 연결하였다.

<표 1> 생산성 향상함수의 값

구간점	-1	0	1	2
값(value)	0.00	0.50	0.75	1.00



<그림 1> 생산성 향상 가치함수

② 비용 평가척도함수: 본 연구에서 비용증가 척도함수는 단조감소형 지수함수형 가치함수이다. 그리고 가법적 가치함수를 가정한다. x_i 에 대하여 단조감소선호일

경우는
$$v_i(x_i) = \frac{1 - \exp[-(x_i^H - x_i)/\rho_i]}{1 - \exp[-(x_i^H - x_i^L)/\rho_i]}, \quad \rho_i \neq \infty$$

$$\frac{x_i^H - x_i}{x_i^H - x_i^L}, \quad \text{otherwise}^{7)}$$

7) 가법적 가치함수가 타당성이 있다고 할 때 x_i 에 대하여 단조증가 선호일 경우는

$$v_i(x_i) = \frac{1 - \exp[-(x_i - x_i^L)/\rho_i]}{1 - \exp[-(x_i^H - x_i^L)/\rho_i]}, \quad \rho_i \neq \infty$$

여기에서 x_i^L 은 관심사인 x_i 의 최소수준을 나타내며, x_i^H 은 관심사인 x_i 의 최고수준을 나타내고, ρ_i 는 단일속성 가치함수의 지수상수를 나타낸다 (Clemen, 1996:538).

가치함수는 $x_i = x_i^L$ 과 $x_i = x_i^H$ 의 범위 내에서 0과 1사이에서 변화하도록 척도화된다. 즉, 단조증가 선호에서는 $v_i(x_i^L) = 0$ 이고, $v_i(x_i^H) = 1$ 이다. 단조감소 선호일 때는 $v_i(x_i^L) = 1$ 이고, $v_i(x_i^H) = 0$ 이다.

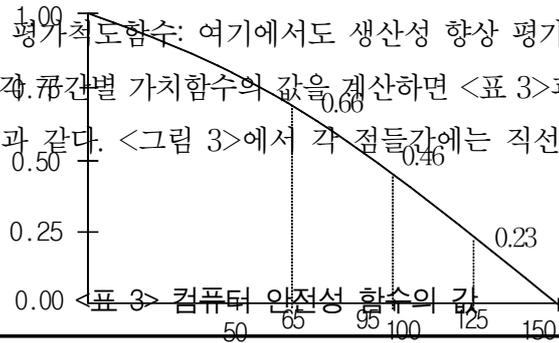
비용증가에 대한 자료는 관련 전문가의 판단에 의하여 <표 2>와 같이 추정되었다. 비용 증가 가치함수를 도시하면 <그림 2>와 같다.

<표 2> 대안별 비용 추정치

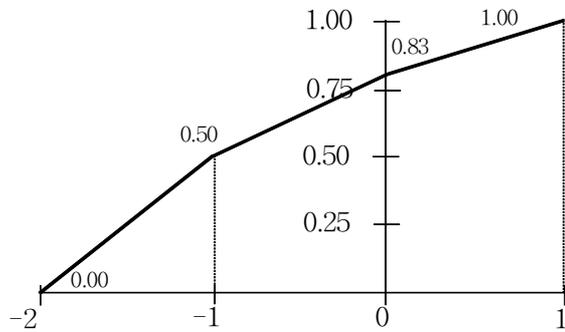
대안	비용증가(Xc)
대안1: 현재대로 유지	0
대안2: 고품질/고비용	125백 만원
대안3: 중품질/중비용	95백 만원
대안4: 저품질/저비용	65백 만원

$$\frac{x_i - x_i^L}{x_i^H - x_i^L}, \text{ otherwise 로 된다.}$$

③ 컴퓨터 안전성 평가척도함수: 여기에서도 생산성 향상 평가척도에서와 유사한 절차를 적용하였다. 각 구간별 가치함수의 값을 계산하면 <표 3>과 같으며 그 함수를 도시하면 <그림 3>과 같다. <그림 3>에서 각 점들간에는 직선으로 연결하였다.



구간점	-2	-1	0	1
값(value)	0.00	0.50	0.23	1.00



<그림 3> 컴퓨터 안정성 가치함수

④ 만족도 평가함수: 만족도 향상척도에서 사용자 집단은 0→1의 만족도 향상은 1→2의 만족도 향상이나 -1→0의 만족도 향상과 비교 평가하도록 하였다. 그 결과 0→1의 만족도 향상은 1→2의 만족도 향상과 거의 동일하며 -1→0의 만족도 향상은 0→1의 만족도 향상의 거의 3배라는 평가를 하였다. (설문조사에서 중간값으로 계산)

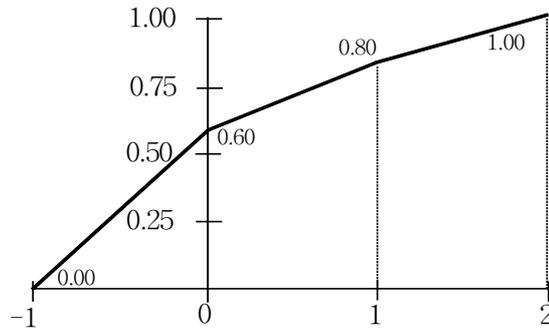
만족도 향상 평가척도에 대한 단일차원 가치함수를 결정하기 위해서 평가척도의 서로 다른 수준에 대한 값(value)을 찾아야 한다. 이것은 만족도 향상의 최저수준(-1)과 최고수준(2)간의 총 값의 증가분은 1이라는 사실을 이용하여 결정할 수 있

다. 즉, 이 값의 증가분은 -1→0, 0→1 및 1→2의 증가분의 합이 1이라는 사실에 기초함은 앞에서 설명한 바와 같다. 그러므로 가장 작은 값의 증가분 즉 0→1의 증가분을 x 라고 한다면 값의 증가분의 합계는 $3x+x+x=1$ 이고 $x=.20$ 이다.

만족도 항상 평가척도의 정의된 각 수준의 값을 얻기 위해서는 최저가능수준과 관심수준의 값의 증가분을 합치면 된다. 그 값들은 <표 4>와 같으며 이를 도시하면 <그림 4>와 같다. <그림 4>에서 각 점들간에는 직선으로 연결하였다.

<표 4> 사용자 만족도 함수의 값

구간점	-1	0	1	2
값(value)	0.00	0.60	0.80	1.00



<그림 4> 사용자 만족도 가치함수

(2) 비중의 결정: 본 연구에서의 가치함수는 4가지 속성을 가지므로

$$v(x_p, x_c, x_s, x_a) = w_p v_p(x_p) + w_c v_c(x_c) + w_s v_s(x_s) + w_a v_a(x_a)$$

의 형으로 표시할 수 있음은 이미 설명하였다. 여기에서 각 평가척도에 대한

w_p, w_c, w_s, w_a 의 4가지 비중을 결정해야 한다. 설문을 통하여

x_p, x_c, x_s, x_a 의 각각에 대하여 어느 것이 가장 큰 가치를 갖는지를

설문하였다. 여기에서 p는 생산성 향상, c는 비용 증가, s는 컴퓨터 안전성, a는 사용자 만족도를 나타낸다. 설문조사 결과를 분석하면 $x_c=150$ 에서 $x_c=0$ 까지의 비용증가는 $x_b=-1$ 에서 $x_b=2$ 까지의 생산성 향상증가보다 평균 1.5배의 가치를 갖고 있으며 $x_s=-2$ 에서 $x_s=1$ 까지의 안전성 증가는 $x_c=150$ 에서 $x_c=0$ 까지의 비용증가보다 1.25배의 가치를 갖고 있으며 $x_a=-1$ 에서 $x_a=2$ 까지의 만족도 증가는 $x_b=-1$ 에서 $x_b=2$ 까지의 생산성 향상 증가와 같은 가치를 갖는 것으로 평가되었다. 이러한 평가로부터 각 속성의 가중치를 계산하면 <표 5>와 같다.

<표 5> 속성별 가중치

속성	생산성 향상	비용 증가	컴퓨터 안전성	사용자 만족도
가중치	0.186	0.279	0.349	0.186

$x_b=-1$ 에서 $x_b=2$ 까지의 생산성 향상의 전 범위에서 가장 적은 가중치(0.186)를 나타내고, $x_c=150$ 에서 $x_c=0$ 까지의 비용증가의 전 범위에서 다음의 가중치(0.279)를 나타내며, $x_s=-2$ 에서 $x_s=1$ 까지의 안전성의 전 범위에서 가중치(0.349)를 가장 많이 나타내고 있으며, $x_a=-1$ 에서 $x_a=2$ 까지의 만족도의 전 범위에서 생산성 향상과 같은 크기의 가중치(0.186)를 나타내고 있다.

2. 대안의 선택

대안선택을 위한 대안의 전반적 가치를 결정하는 절차는 다음과 같다. 첫째, 각 대안에 대한 평가척도 점수에 해당하는 단일차원 가치를 결정하기 위하여 단일차원 가치함수를 사용한다. 둘째, 각 단일차원 가치에 해당하는 비중을 곱한다. 그리고 각 대안의 전반적 가치를 결정하기 위해 비중을 부여한 가중단일 차원가치를 합계한다.

위와 같은 가치함수와 가중치 아래서 각 대안이 갖는 가치함수의 값은 제1대안

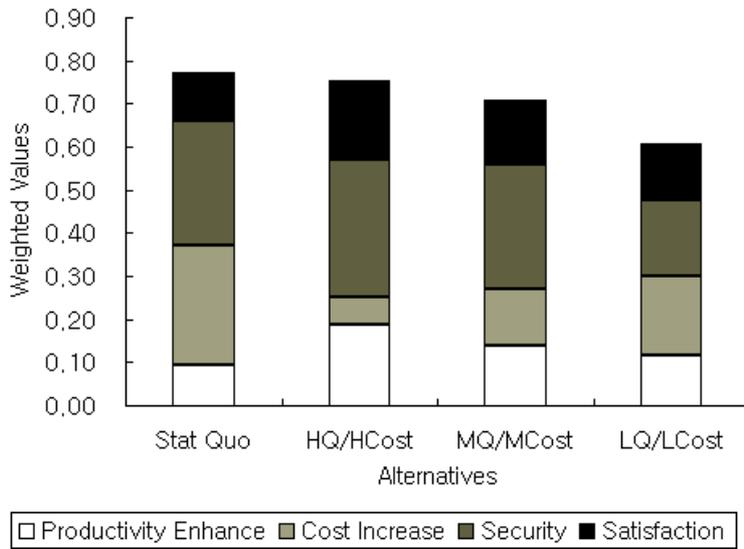
(SQ)이 0.77, 제2대안(HQ/HC)가 0.76, 제3대안(MQ/MC)가 0.71, 제4대안(LQ/LC)가 0.61로 밝혀졌다. 따라서 각 대안은 제1대안은 비용증가와 안전성에서, 제2대안은 안전성에서, 제3대안은 안전성에서, 제4대안은 제1, 2, 3대안 보다는 못하지만 비용증가와 안전성에서 상대적으로 높은 가치를 부여받았다.

이러한 결과를 토대로 판단하면 위에서 검토한 4가지 대안은 제1대안(SQ) → 제2대안(HQ/HC) → 제3대안(MQ/MC) → 제4대안(LQ/LC)의 순서로 좋은 대안이 된다. 각 대안의 가치함수를 평가한 결과는 <표 6>과 같다. <표 6>에서는 각 대안의 가치함수 외에 각 속성이 가치함수에서 차지하는 가치의 크기도 알 수 있다. 제1대안의 경우를 설명하면 생산성 향상의 가치함수의 크기는 0.09로 상대적으로 낮으며, 비용증가의 가치함수의 크기는 0.28, 컴퓨터 안전성의 가치의 크기는 0.29로 상대적으로 크다. 또한 컴퓨터 안전성의 가치의 크기는 0.11을 차지하고 있으며 이를 그래프로 나타낸 것이 <표 6>의 하반부이다.

<표 6> 네트워크 전략결정을 위한 가치함수

VALUE FUNCTIONS									
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction			
x	Value	x	Value	x	Value	x	Value		
-1	0.00	Low:	0	-2	0.00	-1	0.00		
0	0.50	High:	150	-1	0.50	0	0.60		
1	0.75	Mono: decreasing		0	0.83	1	0.80		
2	1.00	Rho:	182.4	1	1.00	2	1.00	SUM	
Weights	0.186		0.279		0.349		0.186	1	
SCORES (LEVELS)									
Stat Quo	0		0		0		0		
HQ/HCost	2		125		0.5		2		
MQ/MCost	1		95		0		1		
LQ/LCost	0.5		65		-1		0.5		
Weighted Single Dimensional Values									VALUES
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction			
Stat Quo	0.09	0.28		0.29		0.11		0.77	
HQ/HCost	0.19	0.06		0.32		0.19		0.76	
MQ/MCost	0.14	0.13		0.29		0.15		0.71	
LQ/LCost	0.12	0.19		0.17		0.13		0.61	

Weighted Single Dimensional Values



원본사용함

3. 민감도 분석

다중속성 정책대안의 선택문제와 관련하여 민감도분석은 흔히 속성들에 대한 가중치를 중심으로 하여 분석이 이루어지는 것이 보통이다. 본 논문에서는 기존의 조사자료에 근거하여 각 속성의 가중치를 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1의 여섯 가지로 구분하여 각 속성마다 민감도분석을 하였다.

(1) 생산성 향상 속성의 민감도 분석: 생산성 향상 속성의 가중치를 0~1까지 변화시키면서 민감도분석을 시행한 결과는 <표 7>과 같다. 그 결과를 간략히 보면 생산성 향상 속성의 가중치가 0.2 이상이면 제2대안(HQ/HC)이 최적대안이며 생산성 향상 속성의 가중치가 0.4 이상이면 제2대안(HQ/HC)과 제3대안(MQ/MC)이 좋은 대안이고 이때도 제2대안(HQ/HC)이 제3대안(MQ/MC)보다 훨씬 좋음은 물론이다. 생산성 향상 속성의 가중치가 0.6 이상이면 제4대안(LQ/LC)도 제1대안(SQ)보다는 좋은 대안이다. 즉, 생산성 향상에 초점을 두면 고효과/고비용의 대안이 선호된다는 뜻이다. <표 7>의 민감도 분석결과에서는 가중치를 0~1까지 변화시킬 때 4가지 대안의 가치함수의 값이 계산되어 있으며 그것을 그림으로 나타낸 것이 <표 7>의 하반부 그림이다.

(2) 비용증가 속성의 민감도 분석: 비용증가의 속성에 대하여도 그 가중치를 0~1까지 변화시키면서 민감도분석을 시행한 결과는 <표 8>과 같다. 그 결과를 간략히 보면 비용증가 속성의 비중이 0.25 이하이면 제2대안(HQ/HC)이 가장 좋은 대안이고, 비용증가 속성의 비중이 0.4 정도이면 제2대안(HQ/HC)과 제3대안(MQ/MC)은 거의 동일한 대안이며, 비용증가 속성의 비중이 0.3이상이면 제1대안(SQ)이 가장 좋은 대안이고, 비용증가 속성의 비중이 0.5이상이면 제2대안(HQ/HC)은 가장 나쁜 대안이다. 즉, 비용을 고려할수록 저효과/저비용, 나아가서 현상유지가 선호되는 대안이 된다. <표 8>의 민감도 분석결과에서는 가중치를 0~1까지 변화시킬 때 4가지 대안의 가치함수의 값이 계산되어 있으며 그것을 그림으로 나타낸 것이 <표 8>의 하반부 그림이다.

(3) 컴퓨터 안전성 속성의 민감도 분석: 컴퓨터 안전성의 속성에 대하여도 그 가중치를 0~1까지 변화시키면서 민감도분석을 시행한 결과는 <표 9>와 같다. 그 결과

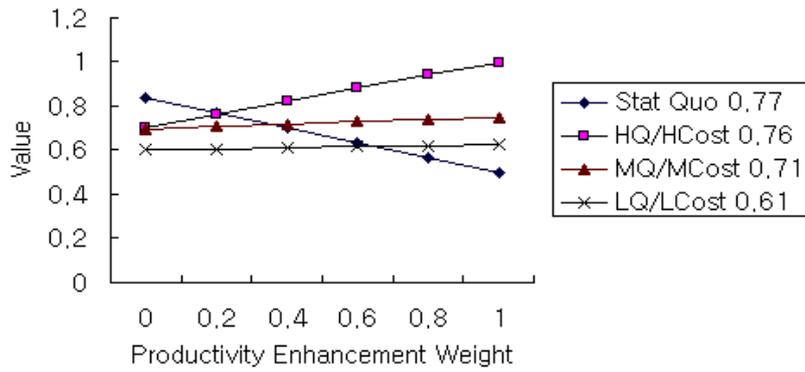
를 간략히 보면 컴퓨터 안전성에 대한 비중이 0.45보다 크면 제2대안(HQ/HC)이 제1대안(SQ)보다 좋고 0.45이하이면 제1대안(SQ)가 최선의 대안이고, 컴퓨터 안전성에 측면에서 제4대안(LQ/LC), 제3대안(MQ/MC)은 좋은 대안이 될 수 없으며, 모든 초점을 컴퓨터 안전성에 둔다면 ($w_s=1$), 제3대안(MQ/MC)과 제1대안(SQ)은 거의 동일한 대안일 수 있다. <표 9>의 민감도 분석결과에서는 가중치를 0~1까지 변화시킬 때 4가지 대안의 가치함수의 값이 계산되어 있으며 그것을 그림으로 나타낸 것이 <표 9>의 하반부 그림이다.

(4) 사용자의 만족도 속성의 민감도 분석: 사용자 만족도의 속성에 대하여도 그 가중치를 0~1까지 변화시키면서 민감도분석을 시행한 결과는 <표 10>과 같다. 그 결과를 간략히 보면 만족도의 비중이 0.2 이상이면 제2대안(HQ/HC)이 제1대안(SQ)보다 좋고, 만족도의 비중이 0.4 이상이면 제2대안(HQ/HC)과 제3대안(MQ/MC)이 제1대안(SQ)보다 좋으며 만족도의 비중이 0.7 이상이면 제4대안(LQ/LC)도 제1대안(SQ)보다 좋은 것으로 판단된다. 여기서도 사용자 만족도를 중요시할수록 고효과/고비용의 대안이 선호된다. <표 10>의 민감도 분석결과에서는 가중치를 0~1까지 변화시킬 때 4가지 대안의 가치함수의 값이 계산되어 있으며 그것을 그림으로 나타낸 것이 <표 10>의 하반부 그림이다.

<표 7> 민감도 분석1(생산성 향상의 경우)

VALUE FUNCTIONS							
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction	
x	Value	x	Value	x	Value	x	Value
-1	0.00	Low:	0	-2	0.00	-1	0.00
0	0.50	High:	150	-1	0.50	0	0.60
1	0.75	Mono: decreasing	0	0	0.83	1	0.80
2	1.00	Rho:	182.4	1	1.00	2	1.00
Base	0.186		0.279		0.349		0.186
Weights:	0.2		0.274201		0.342998		0.183
							SUM
							1
							1
SCORES (LEVELS)							
Stat Quo	0		0		0		0
HQ/HCost	2		126		0.5		2
MQ/MCost	1		95		0		1
LQ/LCost	0.5		65		-1		0.5
WEIGHTED SINGLE DIMENSIONAL VALUES							
Productivity Enhance	Cost Increase	Security	Satisfaction	VALUES			
Stat Quo	0.10	0.27	0.28	0.11	0.77		
HQ/HCost	0.20	0.06	0.31	0.18	0.76		
MQ/MCost	0.15	0.13	0.28	0.15	0.71		
LQ/LCost	0.13	0.18	0.17	0.13	0.61		
SENSITIVITY ANALYSIS RESULTS (Productivity Enhancement Weight)							
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	
Stat Quo	0.77	0.835713	0.76857	0.701428	0.634265	0.567143	
HQ/HCost	0.76	0.691114	0.759291	0.819468	0.879645	0.939823	
MQ/MCost	0.71	0.697617	0.708254	0.71869	0.729127	0.739563	
LQ/LCost	0.61	0.602066	0.606653	0.61124	0.615826	0.620413	

Sensitivity Analysis Results(1)

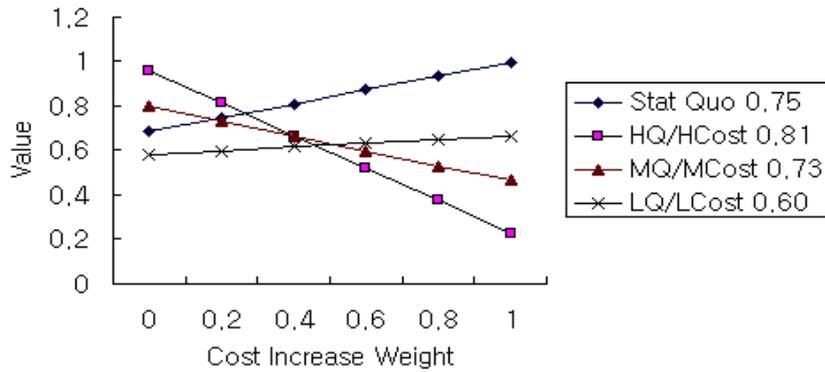


원본사용함

<표 8> 민감도 분석2(비용증가의 경우)

VALUE FUNCTIONS									
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction			
x	Value	x	Value	x	Value	x	Value		
-1	0.00	Low:	0	-2	0.00	-1	0.00		
0	0.50	High:	150	-1	0.50	0	0.60		
1	0.75	Mono:	decreasing	0	0.83	1	0.80		
2	1.00	Rho:	182.4	1	1.00	2	1.00	SUM	
Base	0.186		0.279		0.349		0.186	1	
Weights:	0.20638		0.2		0.38724		0.206	1	
SCORES (LEVELS)									
Stat Quo	0		0		0		0		
HQ/HCost	2		125		0.5		2		
MQ/MCost	1		95		0		1		
LQ/LCost	0.5		65		-1		0.5		
WEIGHTED SINGLE DIMENSIONAL VALUES									VALUES
Productivity Enhance	Cost Increase		Security		Satisfaction				
Stat Quo	0.10	0.20	0.32		0.12				0.75
HQ/HCost	0.21	0.05	0.35		0.21				0.81
MQ/MCost	0.15	0.09	0.32		0.17				0.73
LQ/LCost	0.13	0.13	0.19		0.14				0.60
SENSITIVITY ANALYSIS RESULTS (Cost Increase)									
	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1			
Stat Quo	0.75	0.685534	0.748427	0.81132	0.874214	0.937107	1		
HQ/HCost	0.81	0.958856	0.812779	0.666702	0.520625	0.374548	0.228471		
MQ/MCost	0.73	0.801623	0.734168	0.666713	0.599258	0.531803	0.464348		
LQ/LCost	0.60	0.583842	0.599964	0.616086	0.632208	0.648329	0.664451		

Sensitivity Analysis Results(2)

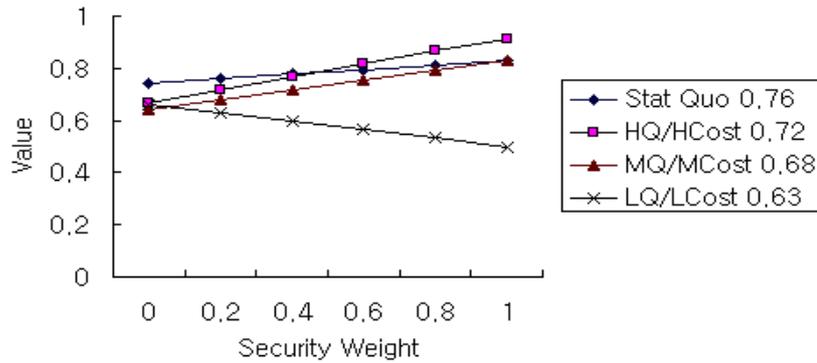


원본사용함

<표 9> 민감도 분석3(컴퓨터 안전성의 경우)

VALUE FUNCTIONS							
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction	
x	Value	x	Value	x	Value	x	Value
-1	0.00	Low:	0	-2	0.00	-1	0.00
0	0.50	High:	150	-1	0.50	0	0.60
1	0.75	Mono: decreasing		0	0.83	1	0.80
2	1.00	Rho: 182.4		1	1.00	2	1.00
Base	0.186		0.279		0.349		0.186
Weights:	0.228571		0.342857		0.2		0.229
							SUM
							1
SCORES (LEVELS)							
Stat Quo	0		0		0		0
HQ/HCost	2		125		0.5		2
MQ/MCost	1		95		0		1
LQ/LCost	0.5		65		-1		0.5
WEIGHTED SINGLE DIMENSIONAL VALUES						VALUES	
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction	
Stat Quo	0.11		0.34		0.17		0.14
HQ/HCost	0.23		0.08		0.18		0.23
MQ/MCost	0.17		0.16		0.17		0.18
LQ/LCost	0.14		0.23		0.10		0.16
							0.63
Sensitivity Analysis Results (Security)							
		0	0.2	0.4	0.6	0.8	1
Stat Quo	0.76	0.742857	0.760286	0.777714	0.795143	0.812571	0.83
HQ/HCost	0.72	0.669345	0.718476	0.767607	0.816738	0.865869	0.915
MQ/MCost	0.68	0.641863	0.679491	0.717118	0.754745	0.792373	0.83
LQ/LCost	0.63	0.663336	0.630669	0.598002	0.565335	0.532667	0.5

Sensitivity Analysis Results(3)

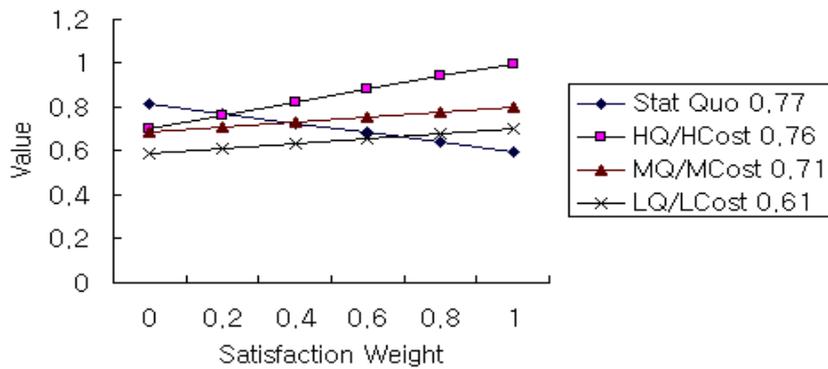


원본사용함

<표 10> 민감도의 분석4(사용자의 만족도의 경우)

VALUE FUNCTIONS								
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction		
x	Value	x	Value	x	Value	x	Value	
-1	0.00	Low:	0	-2	0.00	-1	0.00	
0	0.50	High:	150	-1	0.50	0	0.60	
1	0.75	Mono: decreasing		0	0.83	1	0.80	
2	1.00	Rho:	182.4	1	1.00	2	1.00	SUM
Base	0.186		0.279		0.349		0.186	1
Weights:	0.182801		0.274201		0.342996		0.200	1
SCORES (LEVELS)								
Stat Quo	0		0		0		0	
HQ/HCost	2		125		0.5		2	
MQ/MCost	1		95		0		1	
LQ/LCost	0.5		65		-1		0.5	
WEIGHTED SINGLE DIMENSIONAL VALUES								VALUES
Productivity Enhance		Cost Increase		Security		Satisfaction		
Stat Quo	0.09	0.27		0.28		0.12	0.77	
HQ/HCost	0.18	0.06		0.31		0.20	0.76	
MQ/MCost	0.14	0.13		0.28		0.16	0.71	
LQ/LCost	0.11	0.18		0.17		0.14	0.61	
Sensitivity Analysis Results (Satisfaction)								
		0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	
Stat Quo	0.77	0.812862	0.77029	0.727717	0.685145	0.642572	0.6	
HQ/HCost	0.76	0.699114	0.759291	0.819468	0.879645	0.939823	1	
MQ/MCost	0.71	0.686392	0.709114	0.731835	0.754557	0.772278	0.8	
LQ/LCost	0.61	0.584929	0.607943	0.630957	0.653971	0.676986	0.7	

Sensitivity Analysis Results (4)



원본사용함

V. 결 어

본 논문에서 사용된 다중속성 정책대안의 선택기법은 지금까지는 사실상 거의 불가능에 가까웠던 다중속성을 갖는 정책대안을 계량적 기법에 의하여 과학적이고 체계적으로 검토할 수 있게 한다는 점이며 이것은 특히 행정의 실제에서 손쉽게 활용할 수 있을 것이라는 점이 그 장점이다.

그러나 정책대안의 선택을 위해서는 개인 또는 집단의 가치함수와 대안의 속성들에 대한 가중치를 어떻게 결정하느냐가 큰 문제로 등장한다. 그러나 가중치에 대하여는 본 기법에서 민감도분석에 의하여 속성들의 가중치를 점차적으로 변화시켜 나갈 때 각 대안들의 가치가 어떻게 변화되는가를 한눈에 볼 수 있게 해줌으로 가중치의 문제는 해결할 수 있다. 실제 정책결정자는 처해져 있는 상황에서 어떤 속성의 가중치를 얼마로 할 것인지를 의도적으로 결정하든지, 결정에 영향을 받는 자들과 협의하면 된다. 따라서 개인 또는 집단의 가치함수를 정확히 묘사해 내는 것이 중요한 과제로 대두된다.

【참고문헌】

- 김성희 외(2000), 《의사결정분석 및 응용》 서울: 영지문화사.
- 이창효(1999), 《다기준 의사결정론》 부산: 세종출판사.
- Bell, D.E.(1995), "A Contextual Condition for Behavior under Risk," *Management Science*. vol.41, pp.1145-50.
- Clemen, R.T.(1996), *Making Hard Decision: An Introduction to Decision Analysis*. Pacific Grove, Calif.: Duxbury Press.
- Dyer, J.S. and R.K. Sarin(1979), "Measurable Multiattribute Value Function," *Operation Research* vol.27, pp.810-22.
- Edwards, W. and F.H. Barron(1994), "Smart and Smarter: Improved Simple Methods for Multiattribute Utility Measurement," *Organizational Behavior and Human Decision Process*, vol. 60, pp.306-325.
- Keeney, R.L. and H. Raiffa(1993), *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Skinner, D.C.(1999), *Introduction to Decision Analysis*. Florida: Probabilistic Publishing.
- Stokey, E. and R. Zeckhauser(1978), *A Primer for Policy Analysis*. New York: W.W. Norton & Co. Inc.
- von Winterfeldt, D. and W. Edward(1986), *Decision Analysis and Behavioral Research*. Cambridge, England: Cambridge University Press.