

A Study on The Pre-feasibility Assessment Using The AHP : Focusing on The Case of Public Project

Deuk Park *

Abstract

Various methods have been used to solve the problem of the evaluation of the complex decision-making. In the case of public projects, used the AHP method to evaluate the pre-feasibility of the projects.

In this paper, The pre-feasibility was referring to the 'General guidelines for the pre-feasibility' of the KDI and was used the AHP to evaluate for public projects of the H-city. In order to achieve this object, the structured hierarchical model and questionnaire developed based on the evaluation guidelines of the KDI. Also, the weight of evaluation factor was calculated based on the AHP method and was obtained the evaluation results for the project implementation alternative.

▶ Keyword : Pre-feasibility, AHP, Public project

1. Introduction

의사결정 문제를 해결하기 위한 다양한 방법이 사용되고 있고, 각 대안의 평가에서 상반된 의견이 대립되는 경우 객관적인 대안의 평가가 어려운 현실이다. 공공사업의 경우에도 사업의 실시여부와 관련해 이해관계자들의 주장에 따라 사업 평가의 타당성이 확보되기 어려운 경우가 많이 있다.

공공사업의 경우 대규모의 개발 사업들이 많이 있기에 사전 사업 예비타당성 조사를 통해 사업 수행에 대해 타당성을 검증함으로써 불필요한 사업 추진을 통한 예산을 절감 할 수 있다.

이를 위해 한국개발연구원에서는 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침을 개발해 적용하도록 하고 있고, 이 지침에 의하면 공공사업의 타당성 평가와 관련하여 다기준 분석(Multi-Criteria Analysis)의 의의를 다음과 같이 제시하고 있다[1].

첫째, 정량적 분석 결과와 정성적 분석 결과를 통합하는 어려움이다. 경제성 분석은 그 결과가 B/C 비율, 순편익의 현재 가치(NPV), 내부수익률(IRR) 등 정량적으로 제시되는 반면, 정책적 분석에 포함되는 많은 평가항목, 예컨대 지역의 사업추진

의지, 국고조달 가능성, 관련 계획과의 일치성 등은 계량화가 어려우므로 정성적 표현으로 제시된다. 예를 들면, B/C 비율은 높지만 상위계획과 일치하지 않는 사업의 타당성을 어떻게 종합평가할 것인가는 쉽지 않은 문제이다.

둘째, 정량적 분석의 경우에도 서로 상이한 척도(scale)를 갖는 평가항목을 통합하는 데 어려움이 따른다. 예를 들면, 어떤 공공투자사업의 B/C 비율이 1.0보다 작은 0.9이지만 2,000명이라는 매력적인 고용창출 효과를 갖는 경우, 어떠한 기준으로 사업시행 또는 미시행이라는 최종판단을 내려야 할 것인가의 문제가 발생한다.

셋째, 평가의 일관성과 사업의 특수성을 동시에 반영해야 하는 어려움이 따른다. 예비타당성조사 대상이 되는 사업 가운데는 국가전략 차원에서 추진되는 사업이나, 문화재보호 등 경제성 분석 틀 안에서 계량화되지 않는 특수한 평가항목이 월등히 중요한 경우가 발생한다. 예비타당성조사 체계의 정책적 분석에서는 이러한 사업 특수성을 평가의 틀 속에 반영할 수 있도록 하고 있다. 한편, 사업특수성이 종합평가에서 차지하는 비중이 지나치게 클 경우 다른 사업과의 평가일관성이 떨어질 위험성이 존재한다. 따라서 예비타당성조사 체계가 일반적으로 적

• First Author: Deuk Park, Corresponding Author: Deuk Park

*Deuk Park(dkpark@kwu.ac.kr), Dept. of Service Management, Kwangju Women's University

• Received: 2015. 10. 24, Revised: 2015. 10. 31, Accepted: 2015. 11. 04.

• This work was supported by Research Funds of Kwangju Women's University in 2015(kwu15-9).

용될 수 있는 분석 틀로서 가치를 유지하기 위해서는 해당 사업의 특수성이 사업의 시행 여부를 결정하는 데 있어 얼마만큼 중요한 영향을 미쳤는지를 객관적으로 보여줄 수 있어야 한다.

넷째, 종합평가에 참여하는 여러 평가자들의 의견을 종합하여 최종적인 결론을 도출하는 어려움이다. 한 사람의 평가자가 종합평가를 내릴 경우에는 그 판단의 타당성 여부만이 문제가 된다. 그러나 여러 사람의 의견이 종합되어야 할 경우에는, 어떻게 하여야 대표성을 가진 종합판단이 될 것인지, 특히 개별 연구진들이 해당 사업의 시행 여부에 대해 상반된 견해를 갖는 경우에는 어떻게 최종의사결정에 도달할 것인지 등의 문제가 발생한다.

이에 한국개발연구원의 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침에서는 다기준 분석에 예비타당성조사의 방법으로 AHP 기법을 기본 분석방법으로 제시하고 있다.

본 연구에서는 한국개발연구원의 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침을 바탕으로 H시의 공공시설 확충 사업에 대해 AHP를 적용하여 예비타당성분석을 실시하였다. 이를 위하여 AHP 분석방법에 대한 고찰을 토대로 사업평가요인들에 대한 중요도를 산출하였고, 사업시행 대안에 대한 평가결과를 도출하였다.

II. AHP Methodology

1. AHP Definition

AHP(Analytic Hierarchy Process)는 미국 펜실베이니아 주립대학교의 Thomas. L. Saaty 교수에 의해 1970년대 개발되었으며, 의사결정에 미치는 요소들을 계층적으로 구조화하고 계층 내 요소들 간의 쌍대비교를 통해 중요도를 설정하고 판단의 결과에 대해 일관성을 검토함으로써 최종적인 의사결정을 내린다.

한국개발연구원은 공공사업의 타당성 평가에서 AHP기법은 기존의 공공사업의 평가가 비용편익분석에 의한 경제성 분석을 위주로 하였던 것에 비하여, 경제성 이외의 여러 가지 다른 정책효과들을 평가에 반영할 수 있으며, 다양한 정책적 효과에 대한 평가가 정성적인 평가로 제한되는 것이 아니라 정량적인 지표로 제시되고, 또 궁극적으로 정책적 효과와 경제성의 각각의 중요도에 대한 가중치 산정과정을 통해서 종합평가를 내리도록 함으로써 평가의 객관적인 기준이 명시적으로 제시된다는 점에서 공공사업의 타당성을 사전에 검토하는 예비타당성조사에서는 AHP기법의 활용을 기본 방법론으로 제시하고 있다 [1][2][3].

즉, 예비타당성조사에서 경제성분석에 집중하는 비용편익분석의 한계를 극복하면서도 정량적인 사업평가 지표를 제시해주는 데에 장점을 가지고 있어 현재 공공부문투자사업의 의사결정과정에 적극적으로 활용되고 있다.

AHP는 개인의 간단한 의사결정에도 사용될 수 있지만, 인간의 인식과 판단을 포함하여 정량화 및 비교하기 어려운 의사

결정 문제를 해결하는데 있어 중요한 요소들의 결정에 유용하게 사용될 수 있으며[4], 주로 사용될 수 있는 의사결정 상황은 <Table 1>과 같다[5].

Table 1. Decision situations to which the AHP can be applied

Decision situations	Contents
Choice	The selection of one alternative from a given set of alternatives, usually where there are multiple decision criteria involved.
Ranking	Putting a set of alternatives in order from most to least desirable
Prioritization	Determining the relative merit of members of a set of alternatives, as opposed to selecting a single one or merely ranking them
Resource allocation	Apportioning resources among a set of alternatives
Benchmarking	Comparing the processes in one's own organization with those of other best-of-breed organizations
Quality management	Dealing with the multidimensional aspects of quality and quality improvement
Conflict resolution	Settling disputes between parties with apparently incompatible goals or positions

2. AHP Principle and Procedure

AHP는 인간의 의사결정이 단계적 또는 위계적 분석과정을 활용한다는 사실에 착안하여 개발되었으며, 다음과 같은 3가지 원리가 지켜져야 한다.

첫째, 계층적 구조설정의 원리이다. AHP 계층(Hierarchy)은 맨 윗부분에 목적을 두며, 그 밑에 판단기준이 되는 기준을 두고 가장 아래 계층에 대안을 두는 구조로 판단 기준이 요소를 여러 단계로 나눌 필요가 있을 경우에는 기준 밑에 세부기준(Sub-criteria)을 두게 되며, 더 나아가 Sub-sub-criteria를 둘 수도 있다. 즉, 심층적 분석을 요하거나, 많은 변수들을 가질수록, 더 복잡한 계층구조를 가지게 된다.

둘째, 상대적 중요도 설정의 원리이다. 이는 AHP가 가지는 장점 중의 하나로 의사결정 요소들의 가중치(Weight) 또는 중요도를 간단한 쌍대비교(1:1 비교)를 통하여 중요도를 산출해 낼 수 있다.

셋째, 논리적 일관성의 원리이다. AHP에서는 비교행렬의 고유 벡터를 활용한 1:1 비교 결과의 통합과정에서 일관성지수(Consistency Index)를 도출함으로써 의사결정의 논리적 일관성 유지 여부를 확인할 수 있다.

AHP에서 이러한 원리들은 모형의 계층적 구조를 설정하고, 설정된 구조를 구성하는 요인들의 상대적 중요도를 측정하고 일관성을 검증할 수 있다. AHP 사용 절차는 Saaty에 의하여 <Table 2>와 같이 다섯 단계로 구분할 수 있다[6].

Table 2. Procedure for Using The AHP

Step	Contents
Step 1	Model the problem as a hierarchy containing the decision goal, the alternatives for reaching it, and the criteria for evaluating the alternatives
Step 2	Establish priorities among the elements of the hierarchy by making a series of judgments based on pair wise comparisons of the elements.
Step 3	Synthesize these judgments to yield a set of overall priorities for the hierarchy. This would combine the investors' judgments about location, price and timing for properties A, B, C, and D into overall priorities for each property.
Step 4	Check the consistency of the judgments.
Step 5	Come to a final decision based on the results of this process

3. AHP Assessment Methods

3.1 가중치 산정

가중치 산정은 계층적인 분석을 통하여 얻어낸 각각의 요소 및 대안을 9점 척도로 쌍대비교(pair-wise comparison)를 실시함으로써 그 비교값을 고유치계산 방법을 이용하여 풀어내면, 최종적으로 각 요소들 간의 중요도 및 대안의 선호도를 찾아낼 수 있다.

가중치 산정을 위하여서는 평가 요소별 쌍대비교를 수행하여 실제적인 상대적 가중치를 파악하고, 이를 이용하여 아래의 쌍대비교행렬 $A_{n \times n}$ 을 구성한다.

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix}$$

이때 행렬 A 를 구성하는 a_{ij} 는 요소 j 에 대한 요소 i 의 상대적 기중치 w_i/w_j 의 추정치이다. 행렬 A 는 $a_{ji} = 1/a_{ij}$, 주대각선의 원소(element) 값이 모두 1이 되는 성질을 가진 연수행렬(reciprocal matrix)이다.

행렬 A 에 평가항목 간 상대적 중요도를 나타내는 가중치인 열벡터 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ 을 곱하게 되면 다음과 같다.

$$\begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} nw_1 \\ nw_2 \\ \vdots \\ nw_n \end{bmatrix}$$

$$A \cdot w = n \cdot w$$

여기서 n 은 행렬 A 의 최대 고유치(maximum eigenvalue)

이며 행(또는 열)의 수로 w 의 해를 구한 값을 평가항목별 가중치벡터로 사용한다. 그러나 AHP에서는 평가자가 정확한 w 을 모르며, 쌍대비교에 의하여 정확한 평가를 할 수 없는 것으로 가정하기 때문에 실제적으로는 다음과 같은 식으로 w 을 추정한다. 즉, 쌍대비교행렬 A 의 각 요소에 대한 기중치 w 을 모른다고 했을 때, 이 행렬을 A' 라고 하고 이 행렬의 기중치 w' 는 다음 식을 이용하여 구한다.

$$A' \cdot w' = \lambda_{\max} \cdot w' \quad (\lambda_{\max}: \text{행렬 } A' \text{의 가장 큰 고유치})$$

3.2 일관성 검증

의사결정기법으로서 AHP 기법의 장점은 가중치 산정과정에서 응답자들의 응답의 일관성을 검증할 수 있다는 것이다. 위의 고유치 추정치 w' 을 구하는 식에서 λ_{\max} 는 항상 n 보다 크거나 같기 때문에 계산된 λ_{\max} 가 n 에 근접하는 값일수록 쌍대비교행렬 A 의 수치들이 일관성을 가진다고 말할 수 있다. 이러한 일관성의 정도는 다음과 같이 일관성지수(CI: Consistency Index)와 일관성비율(CR: Consistency Ratio)을 통하여 구할 수 있다.

$$\text{일관성지수(CI)} = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

$$\text{일관성비율(CR)} = \frac{CI}{RI}$$

일관성비율의 수식에 있는 RI는 난수지수(RI: Random Index)를 의미하며, 이는 1에서 9까지의 수치를 임의로 설정하여 역수행렬을 작성하고 이 행렬의 평균 일관성지수를 산출한 값으로 일관성의 허용한도를 나타낸다. n 이 1에서 10까지 변화할 때의 난수지수는 <Table 3>과 같다[6]. 일반적으로 일관성비율이 0.1 이내일 경우, 해당 쌍대비교행렬은 일관성이 있다고 규정한다.

Table 3. Random Index

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

3.3 종합점수 산정

종합점수 산정은 평가기준별 가중치와 각 기준에 대한 대안들의 평점을 곱해서 대안별 종합평점을 구하는 것이다. 비교대안 중 높은 종합평점을 받은 대안이 AHP 모형에 의한 선택대안이 된다. 또한, 평가자 선정에 관한 논의에서 AHP 기법에 의한 예비타당성 종합평가는 집단의사결정의 성격을 가지므로, 개별 평가자의 평가요소 가중치, 대안들의 평점, 종합평점이 평가집단 공동의 가중치, 평점, 종합평점으로 종합되는 과정이 필요하다.

개별 평가자의 평가를 종합하는 방법으로 첫째, 개인별로 얻어지는 모든 쌍대비교행렬의 결과를 기하평균(geometric mean)을 이용하여 집단 전체의 쌍대비교행렬을 먼저 구하고 고유벡터 계산법을 적용하는 방법과 둘째, 개인의 쌍대비교행렬에 고유벡터 계산법을 적용하여 가중치와 평점에 대한 우선순위 벡터들을 구한 뒤, 이 벡터 값들을 기하평균 하는 방법이 있을 수 있다[1].

본 연구에서는 두 번째 방법을 선택하여 진행한다. 그 이유는 전문가 집단의 경우 두 번째 방법이 전문가 진단에 의한 종합적 판단을 반영하는 데 더 적합하기 때문이다.

III. Research Model

본 연구에서는 공공사업의 예비타당성을 평가하기 위하여 한국개발연구원에서 예비타당성조사 수행을 위한 일반지침에서 제시하고 있는 AHP를 적용한 평가지침을 참고하였다.

AHP 분석의 최종목적은 사업의 타당성을 평가하는 것으로 제1계층은 경제성분석, 정책적 분석과 지역균형발전 분석으로 이루어진다.

제2계층은 정책적 분석을 구성하는 ‘정책의 일관성 및 추진의지’, ‘사업추진상의 위험요인’, ‘사업특수 평가(선택적 적용)’ 항목으로 구성된다.

제3계층은 정책적 분석의 중분류 평가항목을 구성하는 ‘정책의 일관성 및 추진의지’에서 ‘사업의 추진의지’, ‘상위계획과의 연계성’, ‘사업의준비도’의 세부 평가항목과 중분류의 ‘사업추진상의 위험요인’에서 ‘재원조달 가능성’, ‘환경성 평가’의 세부 평가항목이 반영되며, 제1계층의 ‘지역균형발전 분석’에서 ‘지역

낙후도’, ‘지역경제 파급효과’의 평가항목으로 구성된다[1].

본 연구에서는 AHP 평가구조에서 선택적으로 적용할 수 있는 평가항목(사업특수 평가)은 제외하고 필수적으로 적용하도록 되어 있는 평가항목을 [Fig. 1]과 같이 적용하였다.

IV. Research results

AHP 기법을 통한 의사결정을 위하여 전문가집단 8인을 대상으로 각 평가항목의 중요도를 산출하기 위한 설문과 각 평가항목에 대한 사업시행의 적합성에 대해 설문을 실시하였다.

AHP분석에서 쌍대비교시 중요도 척도는 9점 척도를 이용하였고, 일관성비율의 최대허용치는 0.1로 하여 초과하는 응답자에 대해서는 환류(feedback)과정을 통해 응답의 일관성을 높이도록 하였으며, 각 평가 항목별 중요도를 산출하였다.

제1계층과 제3계층의 정책의 일관성 및 추진의지의 일관성 비율을 보면 위원별로 0.1이하로 일관성이 확보되었으며, 제2계층과 제3계층의 사업추진상의 위험요인 및 지역균형발전에 대한 일관성은 2개 요인을 비교하는 것으로 각각 0으로 <Table 4>와 같이 산출되었다.

평가항목별 가중치는 본 의사결정이 집단 의사결정의 성격을 가지므로, 개별 평가자의 평가요소 가중치를 평가집단 공동의 가중치로 종합되는 과정이 필요하다.

이를 위해 개별평가자의 평가를 종합하는 방법으로 전문가 집단에 의한 종합적 판단을 반영하는데 더 적합한 방법인 개인의 쌍대비교행렬에 고유벡터 계산법을 적용하여 가중치와 평점에 대한 우선순위 벡터들을 구한 뒤, 이 벡터들을 기하평균하는 방법을 적용하였다.

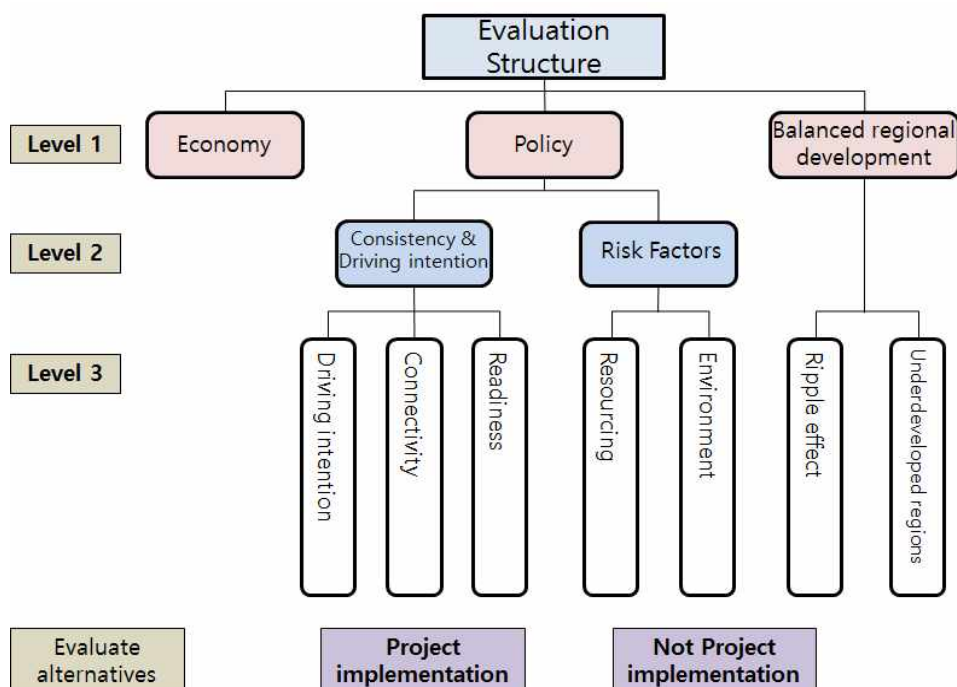


Fig. 1. AHP Framework of The Pre-feasibility Study

Table 4. Consistency Rate

Commissioner	Level 1		Level 2, Level 3-2, 3-3		Level 3	
	CI	CR	CI	CR	CI	CR
Commissioner 1	0.027	0.047	0.000	0.000	0.047	0.081
Commissioner 2	0.019	0.033	0.000	0.000	0.012	0.021
Commissioner 3	0.047	0.081	0.000	0.000	0.009	0.016
Commissioner 4	0.002	0.003	0.000	0.000	0.027	0.047
Commissioner 5	0.037	0.064	0.000	0.000	0.005	0.009
Commissioner 6	0.009	0.016	0.000	0.000	0.027	0.047
Commissioner 7	0.012	0.021	0.000	0.000	0.012	0.021
Commissioner 8	0.027	0.047	0.000	0.000	0.019	0.033

평가 항목별 중요도를 살펴보면 제1계층은 경제성 0.246, 정책성 0.226, 지역균형발전 0.528로 지역균형발전이 가장 높게 나타났다. 제1계층에 대해서 한국개발연구원은 지침에 사전가중치의 범위를 지정하고 있으나 본 연구에서는 이를 고려하지 않고 가중치를 산정하였다.

Table 5. Importance of the evaluation Factors

Level 1	Importance	Level 2	Importance	Level 3	Importance
Economy	0.246	–	–	–	–
Policy	0.226	Consistency & Driving intention	0.185 (0.82)	Driving intention	0.078 (0.419)
				Connectivity	0.074 (0.401)
				Readiness	0.033 (0.180)
		Risk Factors	0.041 (0.18)	Resourcing	0.024 (0.601)
				Environment	0.016 (0.399)
Balanced regional development	0.528	–	–	Ripple effect	0.389 (0.737)
				Underdeveloped regions	0.139 (0.263)
Total	1	() is evaluated by 100% based on the importance underlying factors			

제2계층은 정책의 일관성 및 추진의지 0.82, 사업추진상의 위험요인 0.18로 정책의 일관성 및 추진의지가 상대적으로 높게 나타났으며, 전체비용에서 차지하는 각각의 비율은 0.185와 0.041로 나타났다.

정책의 일관성 및 추진의지에 대한 제3계층은 추진의지 0.419, 연계성 0.401, 준비정도 0.18로 전체비용에서 차지하는 각각의 비율은 0.078, 0.074, 0.033으로 나타났고, 사업추진상의 위험요인에 대한 제3계층은 재원조달 0.601, 환경성 0.399로 전체비용에서 차지하는 각각의 비율은 0.024, 0.016으로 나타났다으며, 지역균형발전에 대한 제3계층은 파급효과 0.737, 지역낙후도 0.263으로 전체비용에서 차지하는 각각의 비율은 0.389, 0.139로 <Table 5>와 같이 나타났다.

사업 수행과 미수행에 대한 대안의 종합 평가를 위하여 각 평가항목에 대한 사전 자료를 배포하여 평가항목별에 대한 위원별 사업시행여부에 대한 대안별 점수를 산정하였고, 이를 평가기준별 종합 가중치를 곱하여 평가기준별 점수를 합산함으로써 위원별 사업수행과 미수행에 대한 대안 평가를 <Table 6>와 같이 실시하였다.

Table 6. Evaluate alternatives

Commissioner	Project implementation	Not Project implementation
Total	0.674	0.326
Commissioner 1	0.585	0.415
Commissioner 2	0.668	0.332
Commissioner 3	0.652	0.348
Commissioner 4	0.674	0.326
Commissioner 5	0.744	0.256
Commissioner 6	0.787	0.213
Commissioner 7	0.652	0.348
Commissioner 8	0.632	0.368

평가위원들의 의견을 보면 1명의 위원을 제외하고는 사업수행에 대한 대안의 평가 점수가 0.6이상으로 사업 수행에 대한 대안이 지지되었고, 종합 평점이 0.674로 나타났다.

한국개발연구원의 지침에 의하면 종합평점이 0.45~0.55사이면 의사결정에 신중을 기하도록 되어 있으며, 종합 평점의 산출시 평가자간 의견이 갈릴 경우 특정 평가자의 값이 다른 평가자의 값을 압도할 정도의 상황일 경우 의사결정에 주의를 요하고 있다.

본 연구 사례에서는 위원별 및 종합 평점 모두 사업 수행에 대한 대안 평점이 0.55이상으로 사업타당성이 있다는 결론을 도출할 수 있다.

V. Conclusions

본 연구에서는 H시의 공공시설 확충사업에 대해 한국개발연구원의 예비타당성 수행을 위한 일반지침을 준용하여 AHP를 이용하여 사업 예비타당성 분석을 실시하여 객관적인 기준에 의한 평가가 필요한 공공사업에 대해 의사결정을 내려 보았다.

이를 위해 AHP에 대한 분석방법을 고찰하였으며, 해당 공공사업의 예비타당성을 평가하기 위하여 전문가 집단을 대상으로 설문문을 진행하였고, 대안의 평가를 위해 일관성 비율 및 각 평가항목의 중요도를 산출하였으며, 평가위원별 대안 평가점수를 통해 종합 평점을 산출하였다.

AHP의 특성상 쌍대비교에 의한 응답이 일관성을 유지하지 않을 경우, 응답의 신뢰성에 문제가 발생할 수 있다. 연구를 진행하면서 연구위원들에게 AHP 평가방법에 대한 이해를 도모하였음에도 불구하고 각 연구위원들의 일관성비율이 최대허용치인 0.1을 초과하여 응답하는 위원이 적지 않았다. 물론 환류 과정을 통해 일관성 비율을 확보하긴 하였지만, 사전에 평가위원별 평가체계 및 방법에 대해 충분한 사전 이해를 바탕으로 실시해야 할 것이다.

REFERENCES

- [1] Korea Development Institute, "General guidelines for the pre-feasibility study," 2008.
- [2] Korea Development Institute, "Multi-criteria analysis Study for the pre-feasibility study (II)," 2001.
- [3] Korea Development Institute "Modify the General guidelines for the pre-feasibility study (IV)," 2004.
- [4] Bhushan, N., Kanwal, R., "Strategic Decision Making: Applying the Analytic Hierarchy Process," London: Springer-Verlag, 2004.
- [5] Forman, E. H., Saul I. G., "The analytical hierarchy process—an exposition". Operations Research 49 (4): 469-487, 2001.
- [6] Saaty, T. L., "Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a Complex World," Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications, 2008.
- [7] Saaty, T. L., "Priority setting in complex problems," IEEE Transaction on Engineering Management Vol. 30. No. 3. 1983.

Authors



Deuk Park received the M.S. and Ph.D. degrees in Business Administration from Chonnam National University, Korea, in 2000 and 2004, respectively. Dr. Park joined the faculty of the Department of Service Management at Kwangju Women's University, Kwangju, Korea, in 2007. He is currently a Professor in the Department of Service Management, Kwangju Women's University. He is interested in CRM, Customer Service, and Business Model Assessment.