지방투자사업 타당성조사를 위한 다기준의사결정모형 개발 -다기준의사결정모형의 이해-

2016. 03. 16. / 한국지방행정연구원 지방투자사업관리센터

▣ 지방도 사업의 타당성 **판단기준** 연구 ▣ 문화.체육.관광 사업의 타당성 **판단기준** 연구	☞	판단 = 의사결정 기준 = 모형

⇒ 위의 연구를 수행하기 위해서는 (다기준)의사결정모형 적용 필요

1. 다기준의사결정(MCDM: Multi-Criteria Decision Making) 모형

■ 현실세계에서 여러 개의 대안을 단일한 기준에 의하여 단일한 목적함수만을 이용하여 평가할 수 있는 경우는 매우 드묾

- 예를 들어, 승용차를 구입할 때 가격, 연료 소비량, 기업 이미지, A/S의 편리성 등을 고려한다거나 소프트웨어 구입시 가격, 품질, 공급자 서비스 등 여러 가지 기준을 고려하여 의사결정

■ 사회의 발전에 따라 개인들의 가치가 다원화되고 의사결정에 영향을 미치는 주체들의 수가 증가하는 상황에서 공공부문의 의사결정문제는 다기준의사결정에 기초하여 합리적인 대안을 결정하여야 함

■ 다기준분석방법은 크게 다목적의사결정법(MODM : Multiple Objective Decision Making)과 다속성의사결정법(MADM :Multiple Attribute Decision Making)의 두 가지로 뉨

- 다목적의사결정법 : 제약조건에 의해 함축적으로 정의된 무한개의 해집합에서 고려중인 목적들을 만족하는 모든 해를 찾는 것으로 최적대안을 설계하는 경우에 주로 사용. 일반적인 공공투자사업은 대안수가 유한하므로 이 방법은 공공투자에 대한 가치평가에 부적합 ⇒ 최적 해 도출
- **다속성의사결정법** : 이미 알고 있는 유한개의 해집합에서 하나의 최선안이나 그와 선호도가 같은 몇 개의 안을 선정하거나 그 우선순위를 부여하는 경우에 주로 사용. 공공투자에 대한 가치평가에 적합하며 다속성의사결정이 주로 채택 ⇒ 선택

■ 관련 용어

① 기준(criteria) : 의사결정에 있어 효과의 척도를 나타내며 평가의 근간이 되며, 속성이나 목적들을 포함하는 개념

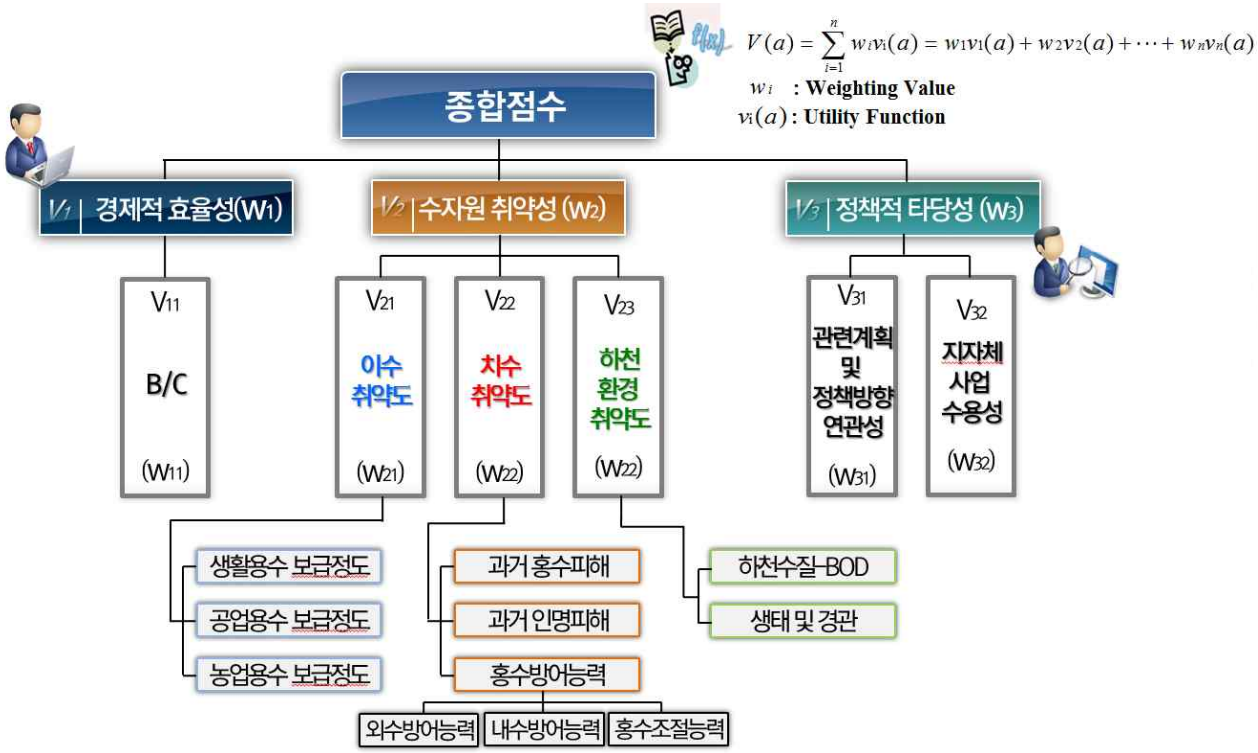
② 속성(Attribute) : 어떤 대상의 특징을 묘사할 수 있는 구체적인 것들을 속성이라 하

며, 일반적으로 의사결정에서 속성이 측정 대상이 되며 이는 객관적일 수도 있고 주관적일 수도 있음

③ 목적(objective) : 만족을 위해 추구하는 것으로서, 하나 이상의 속성들로 목적을 구성하며, 둘 이상의 목적으로 상위목적을 구성

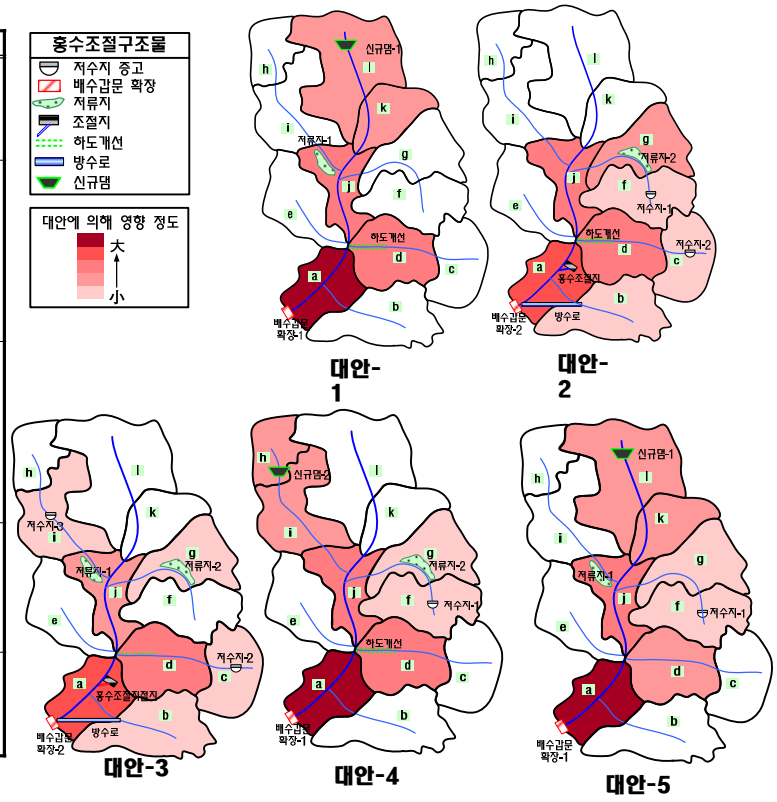
④ 목표(goal) : 의사결정자가 바라는 수준이나 값으로서, 목적과 다른 점은 추구하는 정도를 포함한다는 것임. 예를 들어, 편익-비용비(B/C)는 얼마 이상, 또는 하천개발을 통해 확보할 수 있는 수량 및 수질등급 등이 목표에 해당

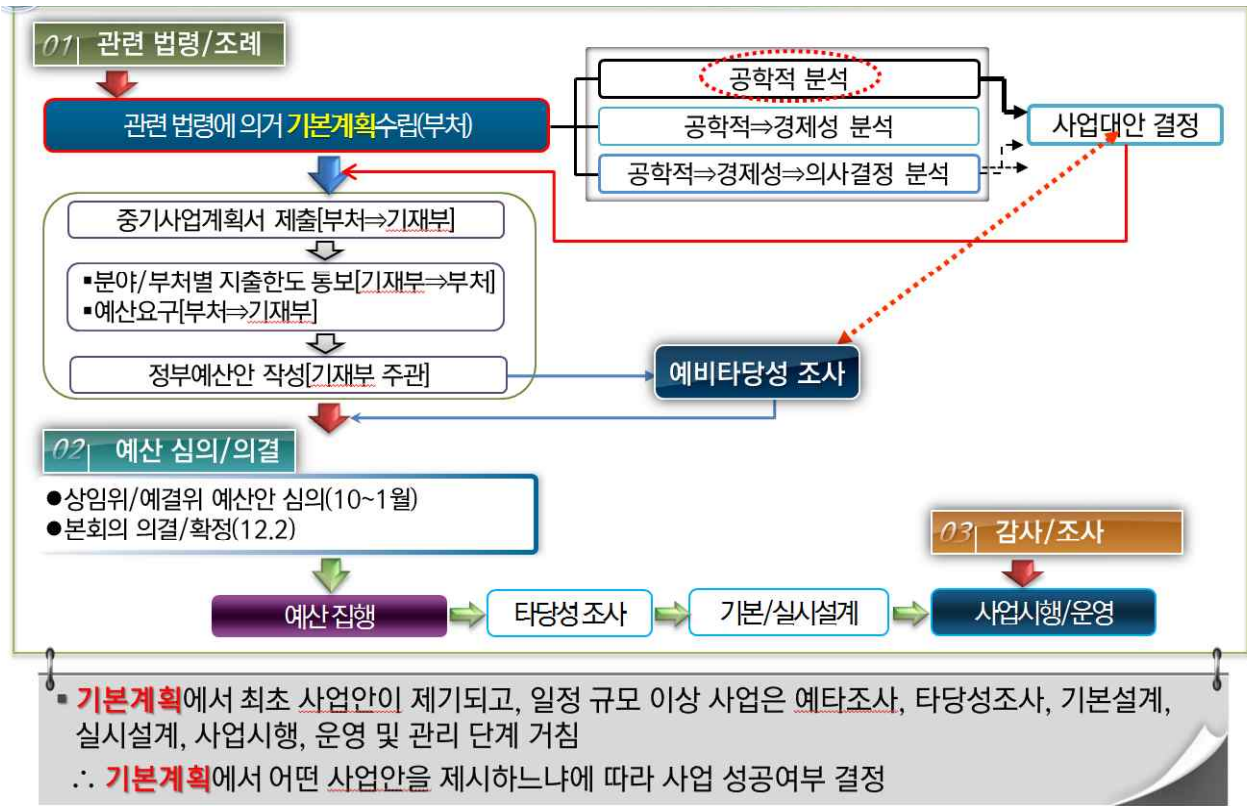
■ 다기준의사결정모형 예시



<수자원사업 의사결정을 위한 평가기준 구성>

구분	대안조합	총공사비	총편익	B/C	B-C
대안-1	신규댐-1 저류지-1 하도개선 배수갑문확장-1	5,340	6,305	1.181	965
대안-2	저류지-2 저수지증고-1 저수지증고-2 하도개선 방수로 홍수조절지 배수갑문확장-2	5,320	7,090	1.333	1,770
대안-3	저류지-1 저류지-2 저수지증고-2 저수지증고-3 방수로 홍수조절지 배수갑문확장-2	5,360	7,055	1.316	1,695
대안-4	신규댐-2 저류지-2 저수지증고-1 하도개선 배수갑문확장-1	5,420	7,040	1.299	1,620
대안-5	신규댐-1 저류지-1 저수지증고-1 배수갑문확장-1	5,440	6,785	1.247	1,345





<수자원사업 추진 절차>

1.1 다기준의사결정론-기본개념

■ 의사결정의 유형(개인 vs. 집단)

- 개인적 의사결정은 자신의 이해관계만을 중심으로 개인의 판단에 근거하고, 대체로 합리적이지 못 하고 풍부한 정보에 의한 의사결정을 할 수 없으며, 개인적 가치관 및 위험에 대한 성향 등의 요인에 영향을 받음
- 집단적 의사결정은 집단의 경험과 지식을 기반으로 하기 때문에 의사결정의 오류를 범할 가능성이 적고, 판단력과 문제해결에 있어 집단이 개인보다 우월성할 가능성이 높음. 또한 집단이 개인보다 많은 아이디어와 상상력을 창출할 수 있으며, 전통적 견해에서 보면 집단이 위험을 회피하려는 성향을 보임

▣ LIMAC은 공공사업을 조사대상으로 하기 때문에 집단의사결정이며, 전문적인 지식이 필요로 하기 때문에 전문가 집단의사결정임

<집단의사결정의 특성>

장점	단점
• 다양한 개인들의 아이디어 수용	• 개인보다 더 많은 시간과 자원을 낭비함
• 상호작용을 통하여 시너지효과 발생	• 특정 구성원이나 집단이 전체를 지배하여 자유로운 의사표현 방해
• 의사결정과정에서 전문분야별로 집중연구, 검토가 가능	• 최적안을 제시하지 못 하고 타협안을 내놓을 가능성이 있음.
• 의사결정에 참가한 사람들은 결정사항에 대해 적극 지지	• 의사결정과정에서 일어나는 불일치로 구성원 간에 갈등 유발
• 커뮤니케이션기능 수행	• 신속하고 결단력 있는 행동이 방해를 받을 수 있음

■ 의사결정은 결정상황에 따라서 확실성, 위험성, 불확실성 등 세가지로 분류

- 확실성하의 의사결정은 의사결정에 따른 각 대안별로 발생결과를 확실하게 예측할 수 있으며, 이런 의사결정은 하나의 결과만 발생하기 때문에 불확실성이 없음
- 위험성 하의 의사결정은 의사결정결과에 대해 확실하게 예측할 수는 없고, 단지 일정한 확률을 가지고 예측할 수 있는 상황하의 의사결정으로, 의사결정자는 발생확률을 고려하여 의사결정을 하게 됨
- 불확실성 하의 의사결정은 결정결과에 대하여 높은 불확실성이 존재하기 때문에 발생확률조차 예측할 수 없는 상황 하에서의 의사결정으로, 이런 의사결정은 자신의 경험, 직관, 타인의 경험을 참고하고 관련정보 수집을 통하여 심층 분석하여 의사결정이 이루어져야 하며, 의사결정은 불확실성 하에서의 의사결정이 대부분으로 이를

지원하기 위한 의사결정지원기법들이 개발

■ 목적은 의미상 다수의 속성으로 표현될 수 있는 보다 상위 개념이며, 이에 따라 다목적의사결정에는 의사결정의 목적이 분명히 나타나는 반면 다속성의사결정에는 구체적인 속성들의 명확한 표현에 주안점이 있음

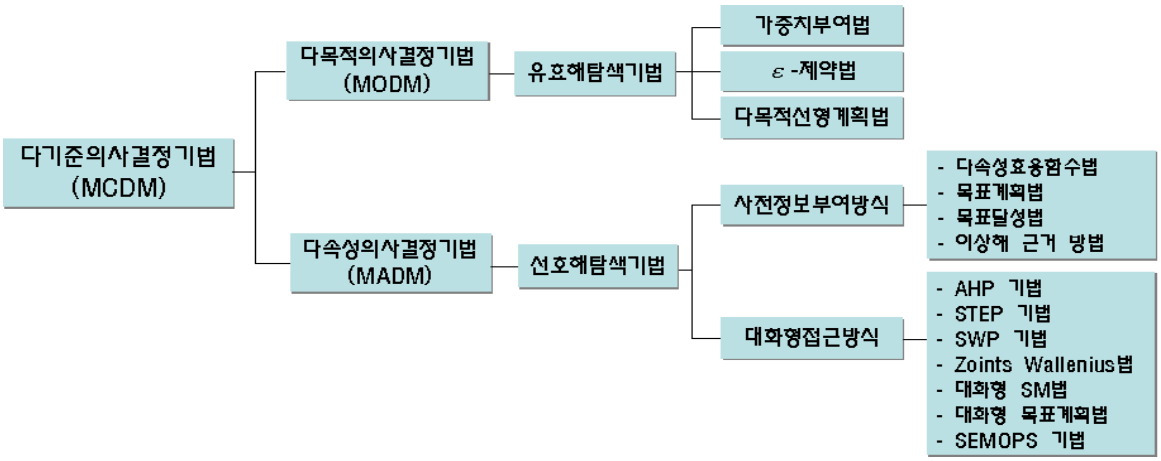
- **다속성의사결정**은 이미 알고 있는 유한개의 해집합에서 하나의 최선안이나 그와 선호도가 같은 몇 개의 안을 선정하거나 그 우선순위를 부여하는 것을 말함 ⇒ 선택상의 문제를 다룸

■ 해를 찾아나가는 방법(유효해탐색 vs. **선호해탐색**)

- 유효해탐색이란 다목적의사결정문제에서 발생 가능한 모든 유효해의 집합을 구하는 것으로서 의사결정자의 효용에 관련된 어떤 정보나 가정도 요구하지 않음
- 선호해탐색을 위해서는 외부로부터 어떤 평가기준을 도입해야 함. 즉, 의사결정자의 선호와 관련된 정보를 부여할 필요가 있으며, 사전정보로 부여하는 방식과 단계적으로 선호관계를 부여하는 방식(대화형 접근방식)이 있음

■ 선호해탐색 방법(사전정보부여방식 vs. 대화형접근방식)

- 전자의 전형적인 예로서는 다속성효용함수법(MAUT, Multi-Attribute Utility Theory)을 들 수 있으며, 목표계획법(goal programming), 목표달성법(goal attainment method), 이상해에 근거한 방법(displaced ideal method) 등도 이 범주에 속한다고 볼 수 있음. 이 방식은 의사결정자의 선호구조를 어느 정도 제삼자에게 전달하는 것이 가능하다는 장점이 있으나, 사전에 이러한 정보를 부여하기가 일반적으로는 매우 곤란하다는 단점이 있음
- 후자인 대화형접근방식에 속하는 방법에는 계층화분석과정(AHP, Analytic Hierarchy Process), STEP법, SWT법(Surrogate Worth Trade-off method), Zionts Wallenius법, 대화형 SM법(interactive Subgradient Method), 대화형 목표계획법(interactive goal programming) 및 SEMOPS법(sequential multiobjective problem solving technique) 등이 있는데 이들은 모두 의사결정자에게 **국부적 선호를 반복적으로 물어서 여기에서 얻은 결과를 토대로 선호해를 선정**함
- 대화형접근방식의 주된 이점은 의사결정자가 결과를 봐가면서 축차적으로 응답할 수 있기 때문에 그 과정 중에 자기 자신의 선호를 조정해 가면서 결정할 수 있음



<해 탐색방법에 따른 다기준의사결정의 분류(한국수자원공사, 2002)>

1.2 다기준의사결정모형 적용 배경 및 개발 절차(수자원사업 대안선정)

▣ 수자원사업 의사결정 개선 방향

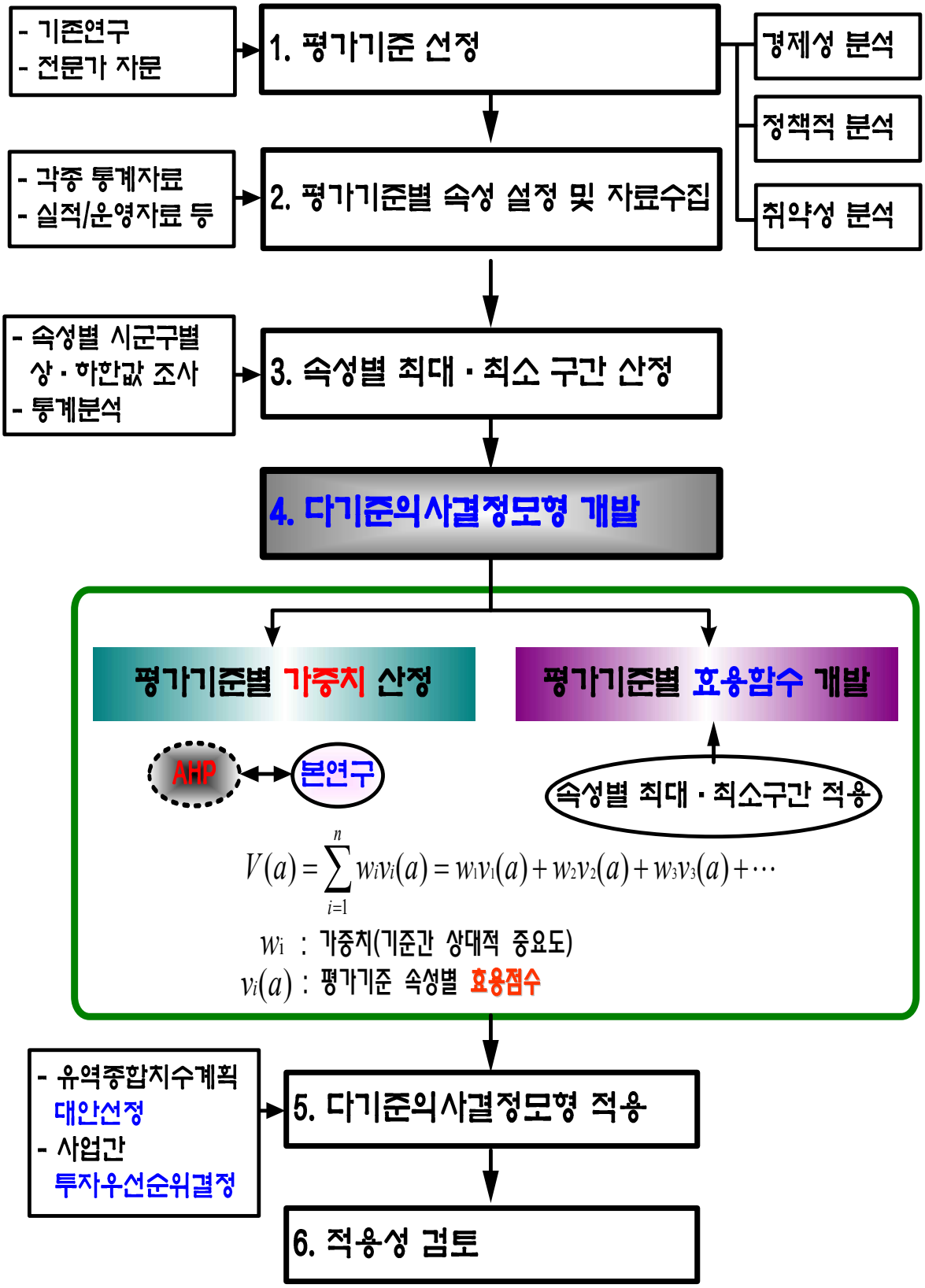
▪ 사업이 제기되는 기본계획 단계에서 **대안선정 및 투자우선순위결정**을 위해 적용하는 **다기준의사결정모형** 개발
- 동일 종류 사업을 다른 방법으로 평가할 경우 일관성 확보를 어렵게 함
∴ 이수, 치수, 하천환경 등 사업목적 범위 내에서 대안간 비교가능하도록 개발
- 의사결정에 적합한 **다기준의사결정모형 검토 및 선정**
- 대안선정 및 투자우선순위결정에 적합한 **평가기준 구성 및 구조화**
- 평가기준간 **상대적 중요도 산정 방법 검토 및 선정**
- 평가기준 속성별 **표준점수화 방안 도출, 적절 범위 제시, 효용함수 개발**

▣ 다기준의사결정모형 적용배경

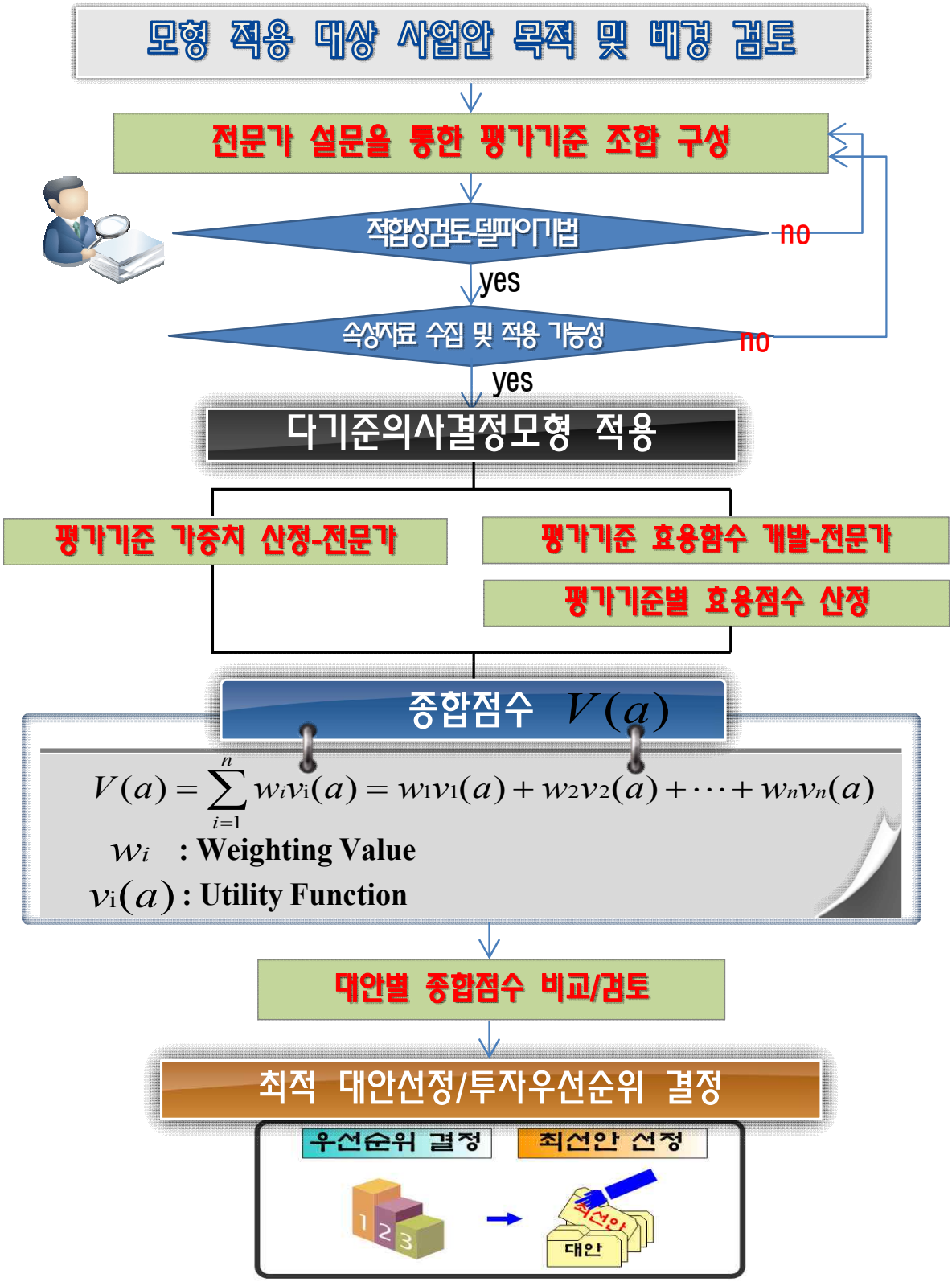
▪ 다수의 평가기준을 동시에 만족하는 계획 수립 필요
▪ 사회전체 후생을 측정해야 하므로 다양한 의견을 효과적으로 수렴
⇒ 모두 납득할 수 있는 방향으로 합의 도출
· 정량적 분석 결과와 정성적 **분석 결과의 통합 가능**
· 항목들 간 **중요도 반영 가능**
· 평가항목별 상이한 척도를 가지는 **평가항목 통합 가능**
· 정책기관, 전문가 등 많은 다수의 **의견 수렴 가능**

▪ 평가기준의 가중치와 가치(효용)함수를 통해 대안의 점수 산정
⇒ 평가기준별 점수 산정 ⇒ 점수 합산 ⇒ 대안별 종합점수 산정 방식 채택
☆ 평가기준의 **계층 구조화** 및 **가중치** 산정 : **AHP 고유벡터법(eigen vector method)**
☆ 평가기준의 **표준점수** 산정 : **효용함수(utility function)**
⇒ **AHP**의 계층구조 설계 및 일관성 검정 가능한 가중치 산정과 **다속성효용함수법 (MAUT)**의 의사결정자 효용 측정이라는 장점 결합

(3) 다기준의사결정모형 개발 및 적용 절차



<개발 절차>


모형 적용 대상 사업안 목적 및 배경 검토
전문가 설문을 통한 평가기준 조합 구성
적합성검토-델파이기법
no
yes
속성자료 수집 및 적용 가능성
no
yes
다기준의사결정모형 적용
평가기준 가중치 산정-전문가
평가기준 효용함수 개발-전문가
평가기준별 효용점수 산정
종합점수 $V(a)$
$V(a)=\sum_{i=1}^{n} w_i v_i(a) = w_1 v_1(a) + w_2 v_2(a) + \cdots + w_n v_n(a)$
w_i : Weighting Value
$v_i(a)$: Utility Function
대안별 종합점수 비교/검토
최적 대안선정/투자우선순위 결정
우선순위 결정
최선안 선정
1
2
3
최선안
대안

<적용 절차>

2. 계층화분석과정(AHP: Analytic Hierarchy Process)

2.1 다기준의사결정모형으로서의 AHP

2.1.1 개요

■ 개인의 자동차 구입에 관한 문제이든, 기업의 협력업체 선정 또는 부서 평가이든, 국가 및 지자체의 정책평가 또는 대규모 개발계획의 문제이든 인간은 하루에도 수많은 의사결정문제에 직면하게 된다.

■ 복잡다단한 사회적.경제적 환경에서 이들 의사결정문제는 하나의 기준으로 판단할 수 있는 경우는 거의 없기 때문에 의사결정자는 문제를 해결하는데 가장 적합한 판단기준을 구성하여 최종 결정을 하게 된다.

■ 최선의 대안선정 과정에서 하나의 기준이 아닌 여러 기준이 고려되어야 하는 경우를 다기준의사결정(Multi-Criteria Decision Making)이라 하며, 개인의 문제에 비해 집단인 기업이나 국가의 문제는 다수의 이해당사자가 연관이 되어 있고, 의사결정의 결과에 따라 사회나 국가적으로 그 파급효과가 매우 크기 때문에 더욱더 의사결정에 신중을 기할 수밖에 없다.

■ 이러한 의사결정문제를 다루는 모형에는 두 가지가 있다.

- 하나는 선호보정모형(compromising model)로 여러 평가기준별 선호정도가 서로 비교가능하다는 전제 하에 이를 종합하여 하나의 선호척도를 만들어 비교하는 모형이며, 서수적 방법과 기수적 방법으로 나누어진다.
- 다른 하나는 선호비보정모형(non-compromising model)으로 한 기준에서의 선호와 다른 기준에서의 선호정도가 절충될 수 없다고 가정하는 모형이다.
- 대부분의 의사결정문제는 선호보정모형 중에서 각 대안의 종합적 선호를 하나의 점수로 평가하는 기수적 방법이 적용된다(김양렬, 2010).

■ 다기준의사결정의 일반적인 절차는 의사결정 대상 파악, 평가기준 설정, 평가기준별 가중치 산정, 평가기준 항목별 점수 산정, 종합점수 산정의 과정을 거치게 된다.

- 즉, 선정된 평가기준별 가중치에 가치함수를 통한 대안의 점수를 적용함으로써 평가기준별 점수가 산정되고, 이들 점수를 합산하면 종합점수 또는 전체 점수가 선정된다.
- 종합점수 산정과정에서 어떤 기준은 다른 기준에 비해 더 또는 덜 중요할 수 있으므로, 최선의 가중치를 선정하는 단계는 매우 중요하다.

■ 다기준의사결정모형으로서 AHP가 있는데, 이 기법은 "The Analytic Hierarchy Process(Saaty, 1980)"라는 저서가 발간되면서 소개되었고, 美국무부의 무기통제 및 비무장부서에서 전략적인 정치 및 외교 분야에서의 협상과 tradeoff를 다루기 위해 규범적 이론을 사용하고자 10년에 걸친 실패를 거듭한 끝에 개발된 것이다(Saaty, 1995).

□1970년 대에 미국 Pennsylvania대학의 Thomas L. Saaty 교수가 개발

- 미국무부의 '무기통제 군비축소국'에서 세계적 경제학자, game 이론 및 utility 이론가들(이들 노벨상 수장자만 3명 배출)과 협력작업을 할 때 작업이 비능률적으로 진행되는 상황을 극복하기 위해서 개발

□Analytic: 어떤 것을 그 구성요소로 나눔
□Hierarchy: 구성요소들을 중요도 및 상호관계에 따라 계층구조로 정리함
□Process: 어떤 결과를 가져오는 일련의 행동, 변화 또는 기능들을 의미함

- 이후 미국, 캐나다, 중국, 싱가포르 등 여러 국가의 중앙정부와 지방정부, NASA, 포춘 500대 기업 등 세계 2만여 정부기관과 기업에서 활용되었으며, AHP와 관련한 논문 서두에는 항상 "국내외적으로 매우 많은 분야에서 적용되고 있다."는 문장이 항상 언급될 정도로 실무에 많이 적용되고 있다.
- 학술연구정보서비스(RISS)에서 AHP를 검색한 결과, 2011년 7월 현재 국내 석.박사 학위논문 1,597편, 국내학술지 1,814편, 해외학술지 1,223편, 국내외 단행본.연구보고.공개저널 677편이었으며, 다른 논문검색사이트를 포함한다면 그 수는 더 많을 것이다. 또한 2000년대에 들어 AHP의 적용 사례가 매우 증가하였다. 이들 대부분의 연구는 교육, 에너지, 선거, 국방, 기업, 공공기관, 부동산, 의료, 복지, 도로, 항만, IT, 자동차, 조선, 환경, 건축, 관광, 스포츠, 주식 등 수많은 분야를 대상으로 하였으며, 대통령 선거, 적지 선정, 기업 선정, 노선 선정, 성과 평가, 요인 분석, 지표 개발, 우선순위 결정, 비교 평가 등의 방향으로 의사결정에 적용되었다.
- 그러나 AHP의 구조적 문제점을 개선하는 국내의 연구는 미미한 실정으로 방법론을 그대로 적용한 수준이다. 외국에서도 대부분 적용과 관련한 수준이나, 쌍대비교의 언어적 의미를 수치로 변환하여 가중치를 산정하는 연구한 사례는 몇몇 있다.

■ AHP가 다양한 분야에서 적용되는 배경은 복잡한 평가기준을 분류하여 체계적으로 계층을 나누고, 계산 과정이 명확하며, 정성적이든 정량적이든 평가항목간의 선호도를 측정가능하여 그 결과에 대한 일관성 측정이 가능하기 때문으로 생각된다.

- 또한, 의사결정분석가들은 다른 의사결정모형을 적용할 경우에도 AHP에 적용된 쌍

대비교(pairwise comparisons)를 통한 고유벡터법에 의해 가중치를 산정하는 경우가 매우 많으며 Outranking기법으로 주로 사용되는 ELECTRE와 PROMETHEE 등에서도 대안들의 쌍대비교에 초점을 맞추어서 대안의 우선순위를 결정한다.

- 실제 도로.철도.항만.수자원.공항 등의 공공사업 타당성을 평가하는 "예비타당성조사 수행을 위한 일반지침 수정.보완 연구(한국개발연구원, 2004)"에서도 AHP를 적용하여 평가기준간의 가중치를 구하고 종합점수를 부여함으로써 사업의 예비타당성을 평가하는 실정이다.

2.1.2 AHP 이론

■ 계층화분석과정(AHP)은 의사결정의 목표, 또는 평가기준이 다수이며 복합적인 경우 상호 배반적인 대안들의 체계적인 평가를 지원하기 위한 모형

- AHP는 의사결정의 전 과정을 다수의 계층으로 설계한 후, 계층별 기준 및 대안들의 중요도를 서로 비교하는 쌍대비교법(paired comparisons method)에 의해 단계별로 평가함으로써 최종적인 의사결정에 이르는 것을 지원하는 다기준의사결정기법

■ 논리적 분석에 의한 문제해결의 3원칙과 AHP

- 계층적 구조의 설정(Hierarchies) ⇒ 복잡한 상황의 구조화
- 상대적 중요도의 설정(Priorities) ⇒ 비율척도를 통한 우선순위 우선순위(가중치) 도출

- 논리적 일관성의 유지(Consistency) ⇒ 통합 및 논리적 일관성 검증

■ 의사결정의 3요소 : Goal, Alternatives, Criteria(Sub-criteria)

(1) AHP기법의 기본개념 및 특성

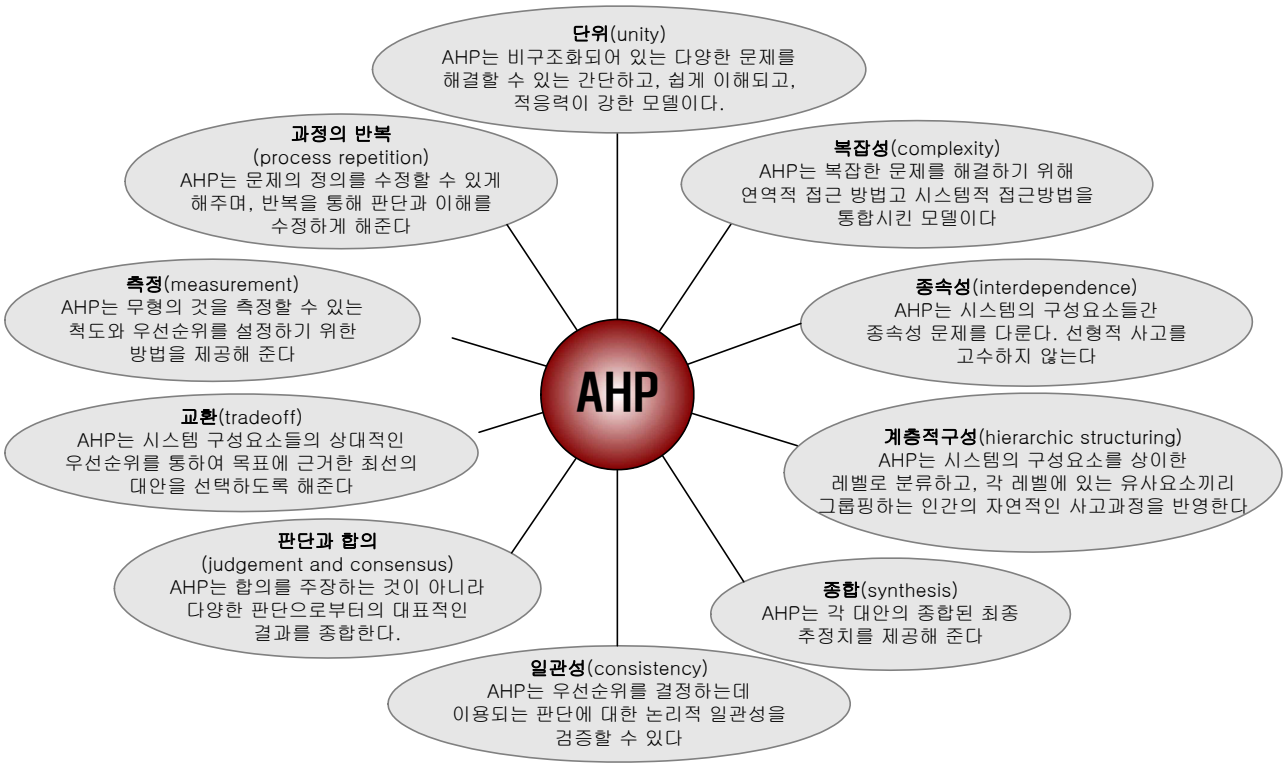
■ AHP기법은 객관적인 평가요인은 물론 주관적인 평가요인도 수용하는 매우 유연한 의사결정기법으로서 수학적인 이론보다도 직관을 바탕으로 하기 때문에 그 논리가 매우 쉽다는 장점을 지니고 있음

○ 정량적인 방법에 의한 문제해석으로 이해가 쉬운 명확한 구조

○ 복잡하고 불분명한 문제에 대해 계층을 분리하여 부분적인 관계를 1:1 쌍대비교(pairwise comparisons)를 통해 중요도 분석

○ 시스템 어프로치를 통해 주관적 판단과 경험을 살린 의사결정 가능

○ 집단의사결정에서 개개인의 의사를 종합, 집산할 수 있는 방법 제공



<AHP의 장점(Saaty, 1995)>

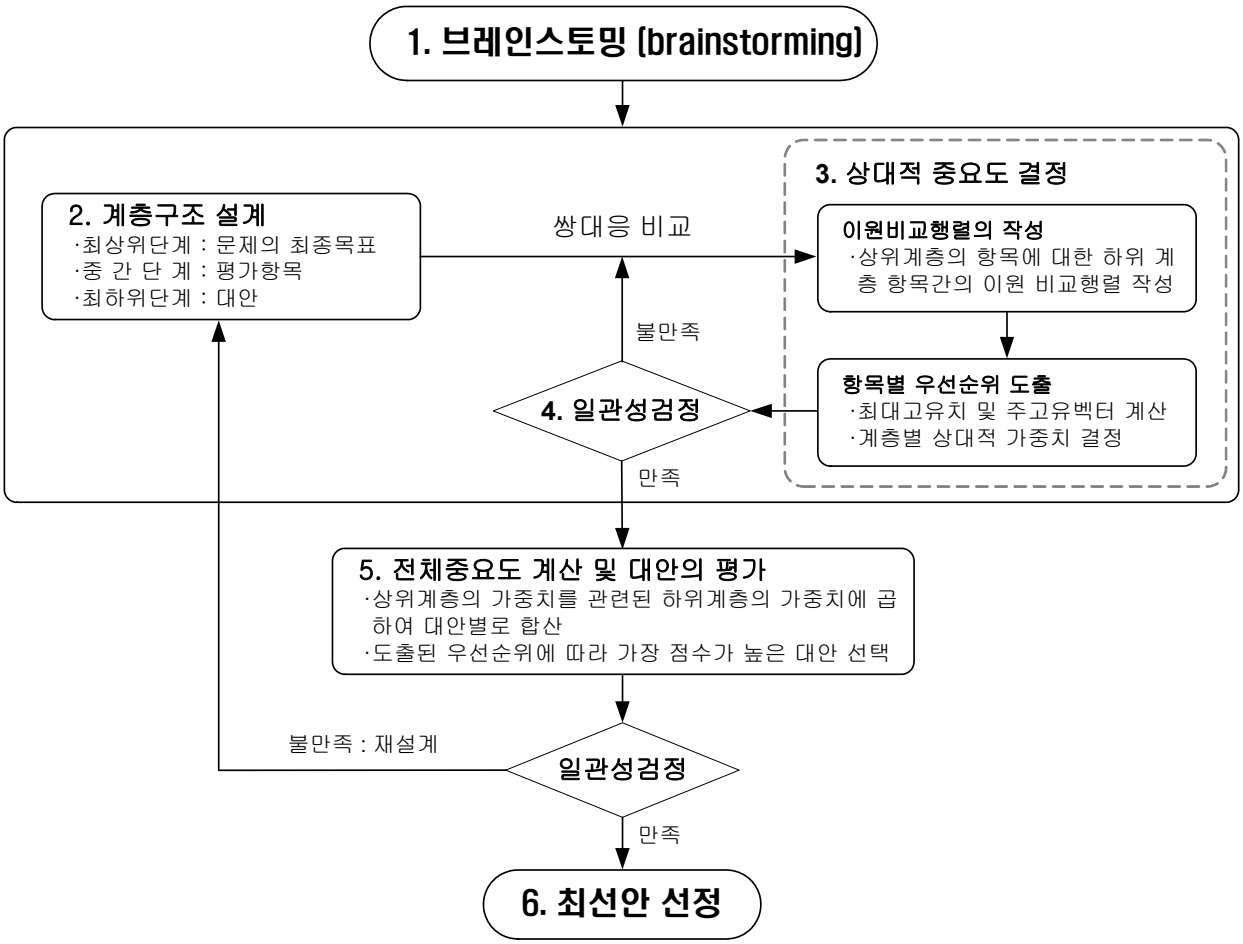
(2) AHP의 과정

■ AHP는 일반적으로 계층구조의 설계와 평가로 구성

○ (평가기준에 대한) 계층구조 설계

○ 계층구조 평가(상대적 가중치 산정) : 쌍대비교법(pairwise comparisons method)

- 계층구조의 어느 한 수준에 속하는 요소들은 비교대상이 되는 요소들의 바로 위 수준에 속하는 어느 하나의 평가기준의 중요도나 기여도에 입각하여 서로 비교
- 이러한 비교과정을 통해 요소들의 선호도나 가중치를 나타내는 상대적인 측정척도가 얻어짐



<AHP의 분석과정>

1) 브레인스토밍(brainstorming)

■ 문제를 정확히 정의하여 문제의 요구사항을 명확히 하기 위한 단계

- '브레인스토밍'은 '회의에서 모두가 차례로 아이디어를 제출하여 그 중에서 최선책을 결정하는 방법'을 뜻함
- AHP에서 브레인스토밍은 계층구조를 설정하기 위하여 서로의 아이디어나 통찰력을 교환함으로써 문제를 보다 완벽하게 표현할 수 있으며, 문제에 대한 이해도를 높임

☞ 평가목표를 명확히 하고 평가요인을 도출하기 위한 **<u>평가기준과 대안을 열거하는 과정</u>**

2) 계층구조의 설계(hierarchy structuring)

■ AHP에서는 문제의 속성을 최종목표와 최종목표에 영향을 미치는 관련 속성들을 계층적으로 세분화하여 계층(level)을 구성

- 계층구조를 설정한다는 것은 해결하고자 하는 문제의 요소를 동질적인 집합으로 군집화하고 이 집합을 상이한 계층에 배열하는 작업
- 계층을 구성하기 위해 요구되는 특별한 법칙은 없으나, 의사결정의 종류에 따라서는 방법이 다를 수 있음
- 다속성의사결정과 같이 의사결정이 대안간 선택의 문제이라면, 대안을 열거함으로써 최하위계층에서부터 출발할 수 있음. 그 다음 계층은 대안을 판단하기 위한 평가항목(criterion element)으로 구성. 그리고 최상위 계층은 기준의 공헌도가 갖는 중요도에 따라 비교될 수 있는 상위기준의 측면에서 단 하나의 요소인 최종목적으로 구성

■ 계층의 구성에서 주의할 점은 한 계층에 있는 요소가 인접한 상위계층에 있는 기준에 대해 같은 계층에 있는 다른 요소와 비교되기 때문에, 각 계층에 있는 요소는 동질적이어야 함

- 어떤 문제에 대한 계층이 구성되더라도 아직 완성된 것이 아니란 점을 인식할 필요가 있음
- 사전 테스트를 통해 평가기준 항목 및 계층 구조 재설정 가능

3) 상대적 가중치 결정

■ 상대적 가중치(weighting)의 결정은 쌍대비교법(paired comparisons method)의 개념에 입각하고 있음

- 계층구조의 어느 한 수준에 속하는 요소들을 비교대상이 되는 요소들의 바로 위 수준에 속하는 어느 하나의 평가기준의 중요도나 기여도에 입각하여 서로 비교
- 응답자들은 평가항목간 상대적 중요도(또는 선호도)를 비교하는 질문에 반복하여 답하게 되며, 이러한 비교과정을 통해 요소들의 선호도나 가중치를 나타내는 상대적인 측정척도가 얻어짐
- 이러한 쌍대비교 과정에는 평가자의 판단을 어의적인 표현으로 나타내고 이에 상응하는 적정한 수치를 부여하는 수량화 과정이 포함
- AHP기법에서는 인지심리학 분야의 연구결과에 기초하여 9점 척도를 기본형으로 이용하고 있음(Saaty, 1980)

<쌍대비교의 기본척도(Saaty, 1980)>

중요도	정의	설명
1	비슷함 (equal importance)	어떤 기준에 대하여 두 활동이 비슷한 공헌도를 가진다고 판단됨
3	약간 중요함 (moderate importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 약간 선호됨
5	중요함 (strong importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 확실하게 선호됨
7	매우 중요함 (very strong importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 강하게 선호됨
9	극히 중요함 (extreme importance)	경험과 판단에 의하여 한 활동이 다른 활동보다 극히 선호됨
2,4,6,8	위 값들의 중간 값	경험과 판단에 의한 비교값이 위 값들의 중간에 해당한다고 판단될 경우에 사용함
역수값 : 활동 i가 활동 j에 대하여 위의 특정 값을 갖는다고 할 때, 활동 j는 활동 i에 대하여 그 특정 값의 역수 값을 갖는다.		
1.1-1.9	동등한 활동 (for tied activities)	비교요소가 매우 비슷하여 거의 구분할 수 없을 때 사용하는 값으로서 약간 동등은 1.3, 약간차이가 나는 경우는 1.9를 사용함

■ 쌍대비교를 통하여 두 요소간 상대적 중요도의 측정결과를 종합하여 요소들간 상대적 가중치를 계산할 수 있음

- 즉, 쌍대비교로 얻어진 9점 척도로 이원비교행렬을 구성하고 이로부터 요소들의 우선순위를 도출하기 위해서 이원비교행렬을 하나로 종합하는 것임
- 각 요소의 우선순위를 단 하나의 숫자로 나타내기 위해서는 가중치를 부여하고 가산해야 하는 작업이 이루어져야 하며, 이러한 가중치 계산을 위해서는 여러 가지 방법들이 제안되었으나, 현재까지는 Saaty(1977)가 제안한 고유벡터법(eigen vector method)이 가장 좋은 방법으로 알려져 있음

4) 일관성 검정(consistency test)

■ 의사결정 문제에서는 판단의 일관성 정도를 파악하는 것이 매우 중요하다. 무작위로 나타나는 매우 낮은 일관성을 갖는 판단에 근거하여 결정이 내려져서는 안 된다. 쌍대비교로부터 얻어지는 이원비교행렬의 값들은 판단의 일관성 혹은 진실성이 확보되어야 만이 정보로서의 가치가 있다. 이와 같은 일관성은 비교행렬에서 대응하는 두 값의 곱이 1이 되도록 두 개는 서로 역수의 관계에 있음으로써 확보된다.

■ AHP에서는 일관성비율(consistency ratio)에 의하여 판단의 일관성을 측정한다. 일관

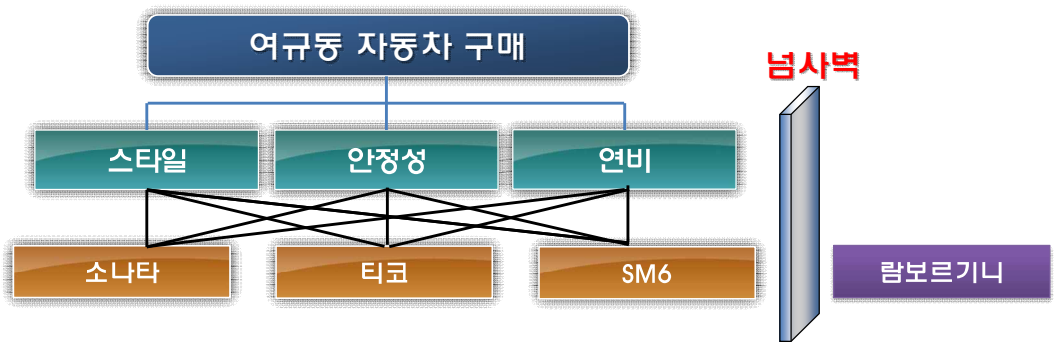
성비율이 0의 값을 갖는다는 것은 응답자가 완전한 일관성을 유지하며 쌍대비교를 수행하였음을 의미한다. Saaty에 의하면 일관성비율이 0.1 미만일 때 이원비교행렬은 합리적인 일관성을 갖는 것으로 판단하고, 0.2 미만일 경우 용납할 수 있는 수준의 일관성을 구비한 것으로 판단한다. 일관성비율이 0.2 이상이면 일관성이 부족하여 재조사가 필요하다고 제안하였다.

5) 가중치의 합성 및 평가

■ 계층구조를 분석하는 데 있어 마지막 과정은 주어진 목표와 관련지어 대안들에 대한 전체적인 선호도를 산정하기 위하여 계층구조의 각 단계별로 내린 판단을 통합하는 것이다. 대표적인 방법으로는 Saaty(1980)가 제시한 계층구조 합성원리(principle of hierarchy composition)가 있다. 전체 계층에서의 우선순위 혹은 중요도는 결국 계층구조의 맨 하위 단계에 속하는 대안들에 대한 최종적 가중치로서 이는 상위계층에 있는 모든 요소들과 관련된 어느 한 수준에 있는 요소들의 모든 기여도를 누적하여 얻어진다. 이렇게 하여 계산된 대안들 간의 합성가중치(composite relative weights) 중에서 가장 높은 가중치를 갖는 대안이 최종 선택대안이 된다.

(3) AHP기법의 수학적 배경 및 적용 예시

■ 자동차 구매를 예시로 설명



1) 고유벡터법(eigen vector method)

■ 의사결정자가 한 수준에서 n개의 평가항목에 대해 ${}_nC_2$회의 쌍대비교를 수행하면 $n \times n$행렬 $A = (a_{i,j})$가 만들어 진다. 이 A를 비교행렬(comparison matrix)이라 부른다. A는 $a_{ij}(i,j = 1,2,\cdots,n)$이고, 행렬 A는 $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$, 주대각선의 원소값이 모두 1이 되는 성질을 가지며, 식 (2.1)와 같은 행렬을 역수행렬(reciprocal matrix)이라 부

른다.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11}\, a_{12} \cdots a_{1n} \\ a_{21}\, a_{22} \cdots a_{2n} \\ \vdots \quad \vdots \quad \cdots \quad \vdots \\ a_{n1}\, a_{n2} \cdots a_{nn} \end{pmatrix} \quad (2.1)$$

여기서, $a_{ji} = 1/a_{ij}, \quad \forall\, i, j = 1, 2, \cdots, n$

[1단계 : 쌍대비교 설문]

질문 Ⅰ. 평가기준의 상대적 가중치에 관한 질문

예시-1) 드라마 "동이"의 인기비결의 원인을 분석하고자 할 때, 본인이 생각하기에 주연배우의 연기력이 연출자의 연출 능력보다 "중요"하다고 판단되면 아래와 같이 기입하면 됩니다.

평가항목	극히 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		극히 중요	평가항목
주연배우 연기력	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	연출자 연출능력

주의) 비교대상이 3가지 이상일 경우, 중요도 선택시 일관성이 있어야 합니다. 예를 들어, A > B, B > C 일 경우, C > A 이면 일관성이 없는 것을 의미합니다.

A-1. 자동차 구매를 위한 대분류 평가항목으로서 스타일, 안정성, 연비 간의 상대적 중요도를 산정하기 위한 질문입니다.

평가항목	극히 중요		매우 중요		중요		약간 중요		같음		약간 중요		중요		매우 중요		극히 중요	평가항목
스타일	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	안정성
스타일	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	연비
안정성	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	연비

[2단계 : 쌍대비교 설문결과를 이용한 Matrix 생성]

구분	스타일	안정성	연비
스타일	1/1	1/2	3/1
안정성	2/1	1/1	4/1
연비	1/3	1/4	1/1

구분	스타일	안정성	연비
스타일	1/1	1/2	3/1
안정성	2/1	1/1	4/1
연비	1/3	1/4	1/1
열합계	3.3333		

⇒

구분	스타일	안정성	연비
스타일	1.0000	0.5000	3.0000
안정성	2.0000	1.0000	4.0000
연비	0.3333	0.2500	1.0000

■ 식 (2.1)과 같은 비교행렬에서 가중치로 구성된 벡터 $\vec{u} = (u_1, u_2, \cdots, u_n)$를 산정하기 위해서, Saaty는 식 (2.2)과 같이 비교행렬 A의 주고유벡터(dominent eigen vector)에 의해서 해결할 수 있음을 제안하고 있다.

$$A\vec{u} = \lambda\vec{u} \qquad (2.2a)$$

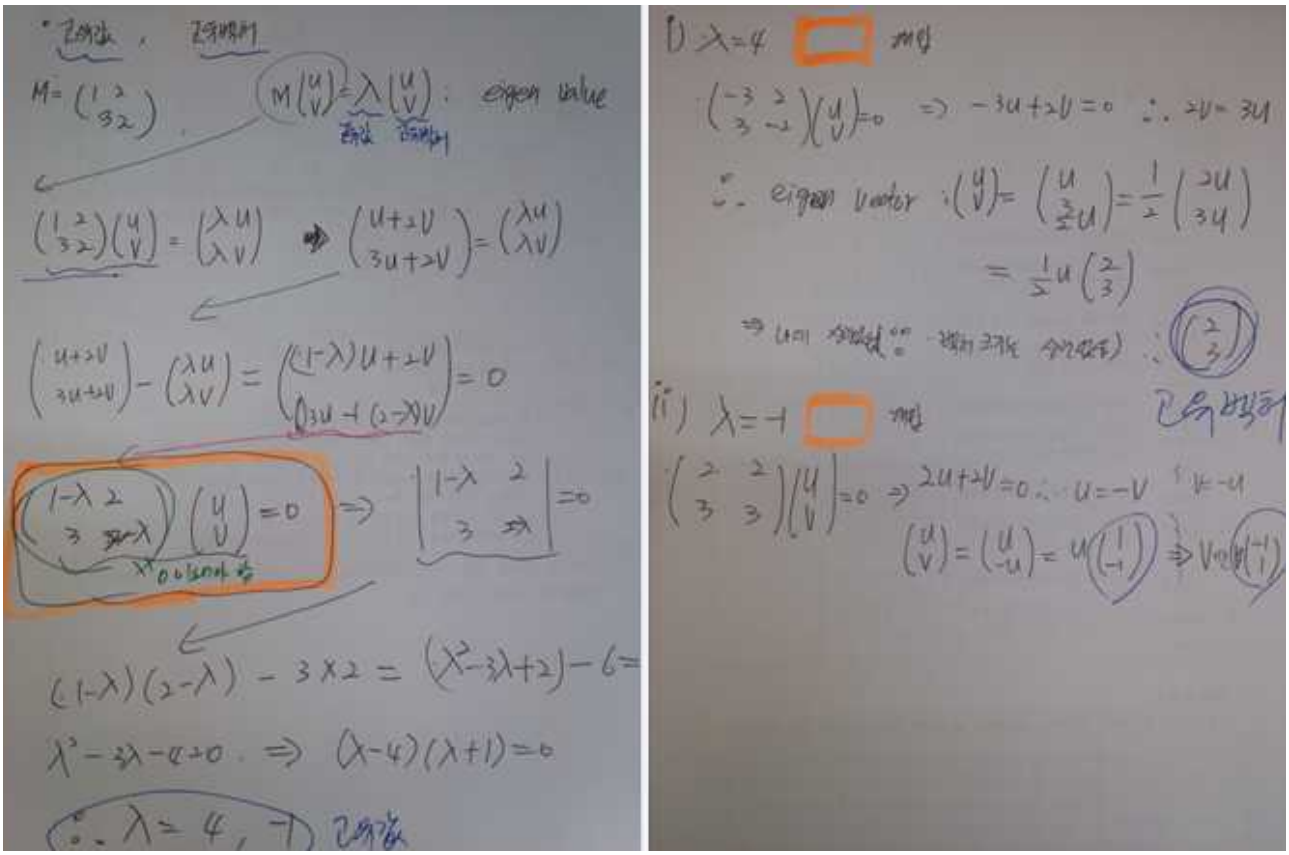
$$|A - \lambda I| = 0 \qquad (2.2b)$$

■ $n \times n$행렬 A의 고유치 λ와 그에 대한 고유벡터 $\vec{u} = (u_1, u_2, \cdots, u_n)$는 식 (2.2)을 만족하는 스칼라 λ와 벡터 u를 말한다. λ는 $A-\lambda I$ (I는 $n \times n$의 단위행렬)의 행력식 $|A-\lambda I|$가 0이 되는 조건, 즉 고유방정식의 해로서 결정되며 고유방정식은 λ의 n차 대수방정식이고 일반적으로 n개의 근을 갖는데(중근을 포함하여), 이것을 A의 고유치라고 한다.

$$A\vec{u} = \lambda_{\max}\vec{u} \qquad (2.3)$$

■ 우리가 얻고자 하는 가중치벡터는 식 (2.3)의 해로서 결정되는 $\vec{u}$이고 여기서, $\lambda_{\max}$는 행렬A의 최대고유치를 뜻하며 이때의 $\vec{u}$를 행렬A의 주고유벡터라고 한다.

<고유값, 고유벡터>



[3단계 : Matrix의 멱승을 통한 고유벡터 도출]

(1회)

$$\begin{vmatrix} 1 & 1/2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1/3 & 1/4 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & 1/2 & 3 \\ 2 & 1 & 4 \\ 1/3 & 1/4 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3.0000 & 1.7500 & 8.0000 \\ 5.3332 & 3.0000 & 14.0000 \\ 1.1666 & 0.6667 & 3.0000 \end{vmatrix}$$

⇒

3.0000+1.7500+8.0000	12.7500	12.7500/39.9165 = 0.3194
5.3332+3.0000+14.0000	22.3332	22.3332/39.9165 = 0.5595
10.5547+6.0414+3.0000	4.8333	4.8333/39.9165 = 0.1211
합계	39.9165	1.0000

(2회)

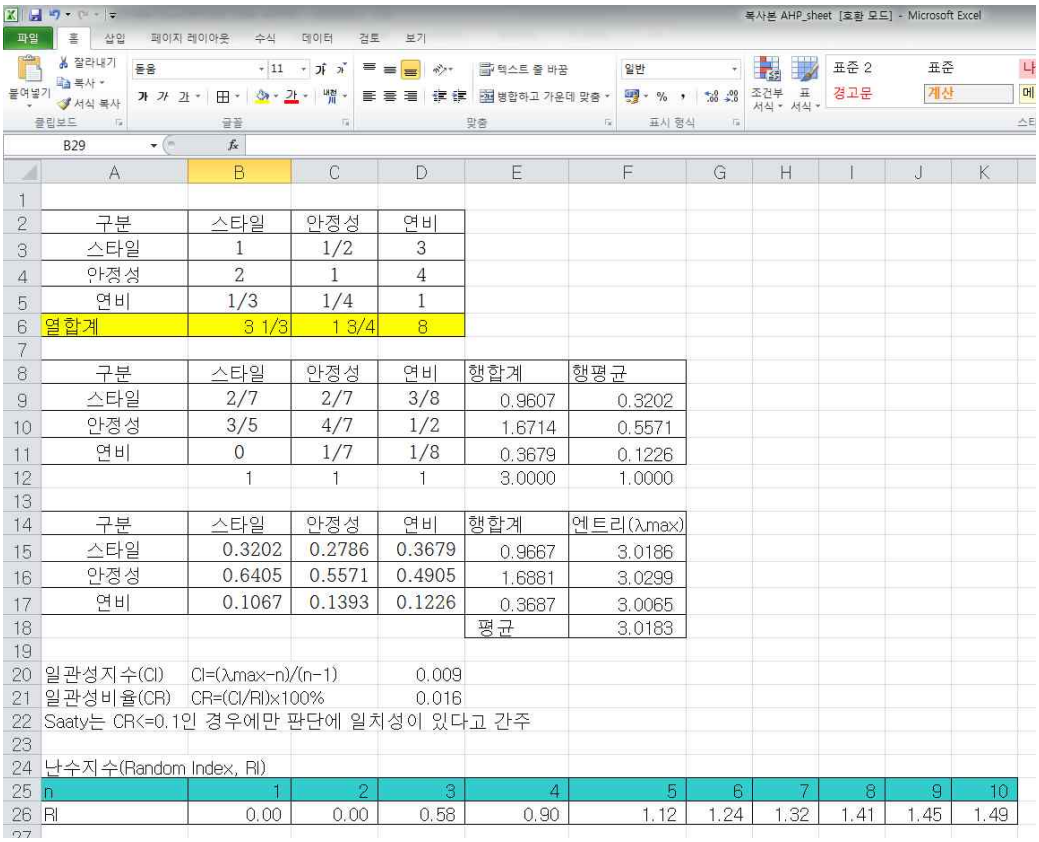
$$\begin{vmatrix} 3.0000 & 1.7500 & 8.0000 \\ 5.3332 & 3.0000 & 14.0000 \\ 1.1666 & 0.6667 & 3.0000 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 3.0000 & 1.7500 & 8.0000 \\ 5.3332 & 3.0000 & 14.0000 \\ 1.1666 & 0.6667 & 3.0000 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 27.6653 & 15.8330 & 72.4984 \\ 48.3311 & 27.6662 & 126.6642 \\ 10.5547 & 6.0414 & 27.6653 \end{vmatrix}$$

⇒

27.6653+15.8330+72.4984	115.9967	115.9967/362.9196 = 0.3196
48.3311+27.6662+126.6642	202.6615	202.6615/362.9196 = 0.5584
1.1666+0.6667+27.6653	44.2614	44.2614/362.9196 = 0.1220
합계	362.9196	1.0000

※ 행렬에서 소수점으로 계산 vs. 분수로 계산시 차이 발생

☞ AHP가 역행렬함수를 수리학적 틀로 사용하기 때문에 분수 형태로 적용하는 것이 적절할 것으로 판단됨.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2	구분	스타일	안정성	연비							
3	스타일	1	1/2	3							
4	안정성	2	1	4							
5	연비	1/3	1/4	1							
6	열합계	3 1/3	1 3/4	8							
7											
8	구분	스타일	안정성	연비	행합계	행평균					
9	스타일	2/7	2/7	3/8	0.9607	0.3202					
10	안정성	3/5	4/7	1/2	1.6714	0.5571					
11	연비	0	1/7	1/8	0.3679	0.1226					
12		1	1	1	3.0000	1.0000					
13											
14	구분	스타일	안정성	연비	행합계	엔트리(λmax)					
15	스타일	0.3202	0.2786	0.3679	0.9667	3.0186					
16	안정성	0.6405	0.5571	0.4905	1.6881	3.0299					
17	연비	0.1067	0.1393	0.1226	0.3687	3.0065					
18					평균	3.0183					
19											
20	일관성지수(CI)	CI=(λmax-n)/(n-1)		0.009							
21	일관성비율(CR)	CR=(CI/RI)x100%		0.016							
22	Saaty는 CR<=0.1인 경우에만 판단에 일치성이 있다고 간주										
23											
24	난수지수(Random Index, RI)										
25	n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
26	RI	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

2) 멱승법(power method)에 의한 근사고유치

■ $n \times n$행렬의 고유치는 그 특성방정식을 풀어서 구할 수 있다. 하지만 일반적인 문제 즉, 특별히 큰 행렬($n \geq 3$)을 포함하는 문제에서 고유치를 구하는 과정은 여러 가지 계산적 어려움이 있으므로 고유치를 구하는 다른 방법이 이용된다.

■ 멱승법은 비교행렬 A에 A를 곱할 때마다 각 행의 합을 정규화 하는 방식으로 근사 주고유벡터를 구하는 방법이다. 여기서 정규화(normalization)란 서로 다른 측정단위를 갖는 요소들의 값을 비교 가능한 척도로 만드는 절차로서 AHP에서는 식 (2.4)와 같이 의사결정행렬의 각 원소를 열벡터(column vector)의 합으로 나누어 각 열벡터의 합이 1이 되게 하는 방법을 택하고 있다.

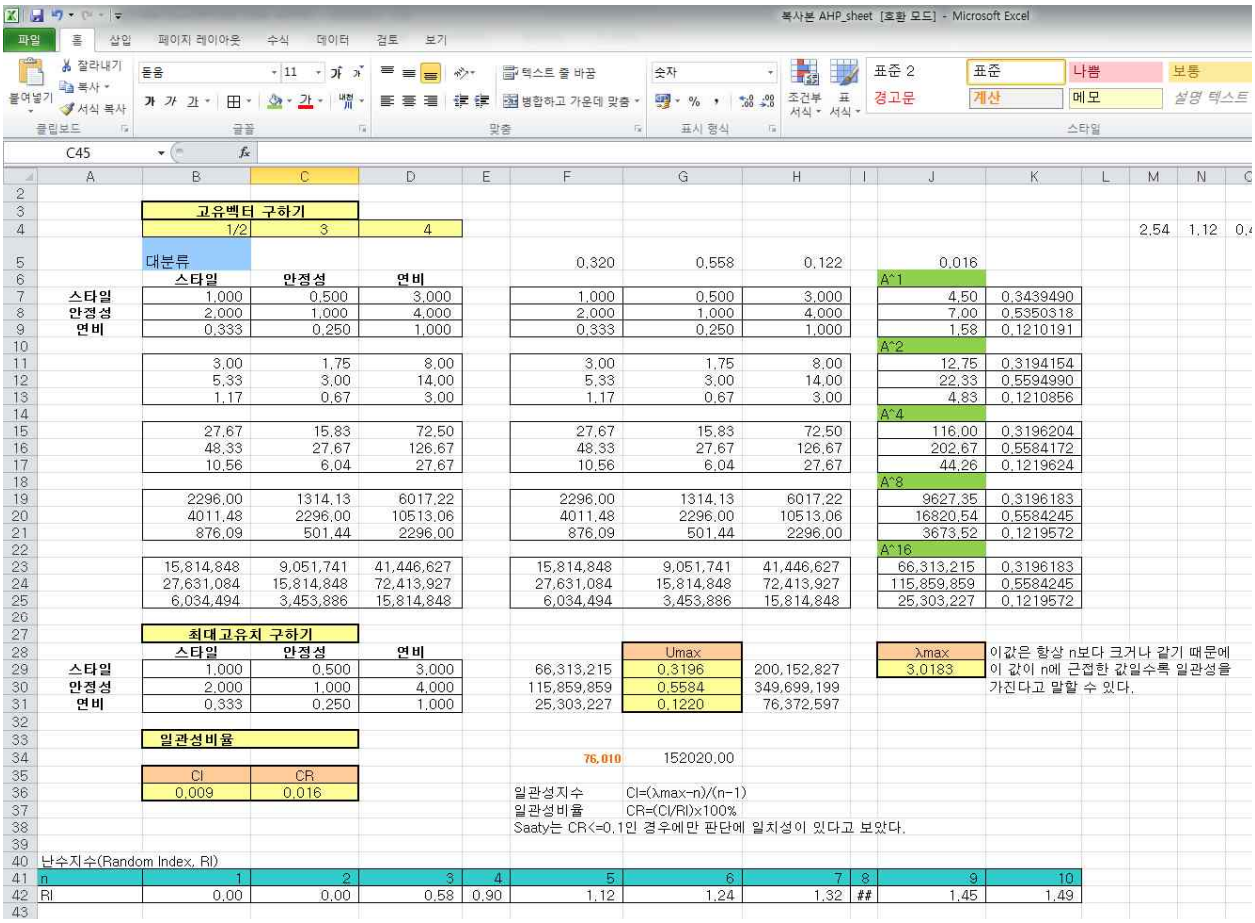
$$u(0) = \begin{pmatrix} 1/n \\ 1/n \\ \vdots \\ 1/n \end{pmatrix} \qquad (2.4)$$

■ 위 식과 같이 초기벡터 $u(0)$를 설정하면 멱승법에 의한 근사 주고유벡터는 식 (2.5)와 (5.6)에 의해 구해지며, 근사 최대고유치는 식 (2.7)에 의해서 구할 수 있다.

$$u(k) = \frac{v(k)}{t(k)}, \quad (k = 1, 2, 3, \cdots) \qquad (2.5)$$

$$v(k) = A^k u(k-1), \quad v(k) = \begin{pmatrix} v_1(k) \\ v_2(k) \\ \vdots \\ v_n(k) \end{pmatrix}, \quad (k = 1, 2, 3, \cdots) \qquad (2.6)$$

$$t(k) = \sum_{i=1}^{n} v_i(k), \quad (k = 1, 2, 3, \cdots) \qquad (2.7)$$



■ 멱승을 몇 회 이용하여 어느 정도의 근사치가 얻어지는가는 상대추정오차(estimated relative error)를 사용하여 식 (2.8)과 같이 평가할 수 있으며 오차범위 내에 들었을 때 계산을 중지하게 된다.

$$\left| \frac{\lambda_{\max}(i) - \lambda_{\max}(i-1)}{\lambda_{\max}(i)} \right| < E \qquad (2.8)$$

3) 일관성 검정(consistency test)

■ 고유벡터법은 판단의 불일치성을 측정하는 수단이 되기도 한다. Saaty(1980)에 의하면 행렬의 최대고유치 $\lambda_{\max}$는 양의 역수행렬(positive and reciprocal matrix)에 대하여는 항상 n과 같거나 큰 값을 지니며 행렬이 기수적으로 정확히 일치하는 경우가 언제나 성립하는 일관성행렬(consistent matrix)인 경우에 한해서는 그 값이 n이 된다. 따라서 $\lambda_{\max} - n$을 통해 불일치성의 정도를 측정할 수 있으며 이를 행렬의 크기에 따라 정규화 하면 식 (2.9)와 같은 일관성지수(CI: Consistency Index)가 얻어진다. 즉,

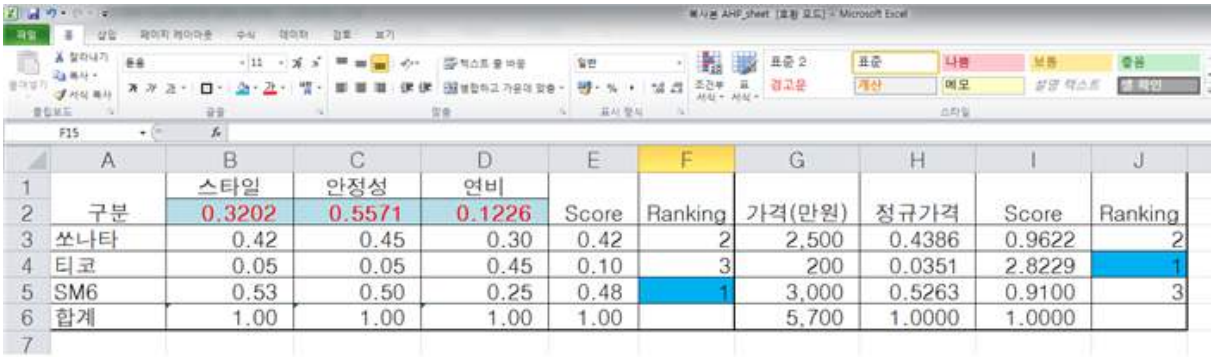
$$\mathrm{CI} = \frac{\lambda_{\max}}{n-1} \qquad (2.9)$$

■ 일관성검정(consistency test)은 식 (2.10)과 같이 일관성지수를 평균무작위지수(RI: Random Index)로 나눈 일관성비율(CR: Consistency Ratio)로 검정할 수 있으며, RI에 대한 CI의 비율로 정의하는데 이 비율은 주어진 행렬이 CI값을 놓고 볼 때 순수한 랜덤행렬에 얼마나 접근하고 있는가를 나타내는 측도라고 볼 수 있다.

$$\mathrm{CR} = \frac{\mathrm{CI}}{\mathrm{RI}} \qquad (2.10)$$

■ 일반적으로 CR값이 0.05~0.1 사이에 있으면 일관성이 좋은 것으로 판단하고, 0.1~0.2이면 용납할 수 있는 수준의 일관성을 가진 것으로 판단한다. 한편, 무작위지수 RI란 1에서 9까지 정수들을 무작위로 추출하여 역수행렬을 작성한 후 일관성지수를 구한 것이다.

4) 최종 결과 도출



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		스타일	안정성	연비						
2	구분	0.3202	0.5571	0.1226	Score	Ranking	가격(만원)	정규가격	Score	Ranking
3	쏘나타	0.42	0.45	0.30	0.42	2	2,500	0.4386	0.9622	2
4	티코	0.05	0.05	0.45	0.10	3	200	0.0351	2.8229	1
5	SM6	0.53	0.50	0.25	0.48	1	3,000	0.5263	0.9100	3
6	합계	1.00	1.00	1.00	1.00		5,700	1.0000	1.0000	
7										

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		스타일	안정성	연비						
2	구분	0.3196	0.5584	0.1220	Score	Ranking	가격(만원)	정규가격	Score	Ranking
3	쏘나타	0.42	0.45	0.30	0.42	2	2,500	0.4386	0.9624	2
4	티코	0.05	0.05	0.45	0.10	3	200	0.0351	2.8153	1
5	SM6	0.53	0.50	0.25	0.48	1	3,000	0.5263	0.9103	3
6	합계	1.00	1.00	1.00	1.00		5,700	1.0000	1.0000	

(4) 집단의사결정을 위한 의견취합 방법

■ 지방재정사업과 같은 공공사업은 계획수립과정을 거치면서 다수의 전문가의 의견이 자연스럽게 취합된 집단의사결정이라 할 수 있다. 본 연구에서의 의사결정을 위한 집단의 의견취합 방법은 토론을 거쳐서 최종판단을 하는 것이 아니라 전문가 개별 의견조사를 통해 개별적인 의견을 취합하는 방식이라 할 수 있다. 따라서 가중치 산정과 같은 전문가 개인의 의견을 어떠한 방식으로 취합하여 집단의 의견으로 도출하는 지에 따라 결과는 바뀔 수 있으므로 이를 신중히 선택해야 한다.

■ 집단의 의사결정을 수행하는 방법과 개인의 의사결정을 수행하는 기본적인 알고리즘은 거의 동일하다고 할 수 있다. 다만 집단의사결정시 가중치 산정방법에 있어서 AHP의 경우에는 개인별 쌍대비교행렬의 기하평균을 이용하여 집단의 쌍대비교행렬을 구성한 다음 집단의 우선순위벡터를 산정할 것인지, 혹은 개인별 응답결과로 나온 우선순위벡터를 이용하여 집단의 우선순위벡터를 산정할 것인지에 따라 AIJ(Aggregate Individual Judgements) 방식과 AIP(Aggregate Individual Priorities) 방식으로 구

분된다.

1) AIJ 방식

■ AIJ 방식은 개인별 쌍대비교로부터 얻어진 모든 쌍대비교행렬의 결과를 기하평균법(GMM, Geometric Mean Method)을 이용하여 집단 전체의 쌍대비교행렬을 구하는 방식이다. 예를 들어 제1계층의 1요소와 2요소에 대해 쌍대비교를 수행한 4명 개인들의 응답값이 각각(2, 3, 1/2, 4)라면 집단 전체의 입장에서는 $\sqrt[4]{2 \cdot 3 \cdot 1/2 \cdot 4}$의 값이 제1계층 1요소와 2요소에 대한 쌍대비교 값이 된다. 한편 집단의사결정에 있어서는 개인별로 의사결정의 가중치가 상이할 수 있다. 예를 들어 회사 사장의 의사는 평사원의 의사보다 훨씬 중요해 질 수 있으므로 집단 전체의 의사를 종합하는 경우에는 이를 반영해야 할 것이다. 이를 반영하기 위해서는 만일 m명의 참여자의 상대적 중요도의 벡터가 $(P_1, P_2, ..., P_m)$중치가 상구해진다면 이러한 가중치를 반영하여 집단 전체의 쌍대비교적 중구할 수 있다. 위의 예에서 4명의 상대적 중요도 벡터가 (2, 3, 4, 5)로 주어졌다면 $\sqrt[(2+4+3+5)]{2^2 \cdot 3^4 \cdot 1/2^3 \cdot 4^5}$와 같은 방식으로 구하면 된다. 이렇게 개인별 쌍대비교행렬의 값을 종합하여 결합행렬을 구한 후에 이를 전통적인 가중치 산정방법을 활용하여 분석을 하면 집단의사결정의 최종적인 우선순위를 구할 수 있게 된다.

■ AIJ 방식은 의사결정에 관한 경험적인 자료나 선행연구가 부족하거나 이를 의사결정자가 정확히 알지 못하는 비전문가집단에 의한 의사결정 수행시에 주로 이용된다. 이 방식을 선택하는 경우 의사결정에 참여하는 개인들의 지식들이 합쳐져서(pooling) 좀 더 정교한 집단의사결정을 수행할 수 있도록 도와준다. 그러나 AIJ 방식을 이용하여 분석을 수행하는 경우, 일관성지수(CI)를 어떻게 구할 것인가는 아직도 이론적인 기초가 부족한 상황이다. 즉 집단의사결정의 질을 제대로 판단할 수 있도록 집단의사결정이 얼마나 일관적으로 수행되었는지를 판단할 수 있는 지수개발이 현재로서는 다소 미흡한 실정이라고 할 수 있다(이창효, 1999).

2) AIP 방식

■ AIP 방식은 일단 의사결정 참여자 개개인이 제시한 쌍대비교행렬을 바탕으로 개인별 우선순위벡터를 구한 후, 개인별 우선순위백터에서 다시 집단의 우선순위백터를 산정하는 과정을 거친다. 개인 i의 j번째 대안에 대한 우선순위가중치를 $w_{i,j}$라고 한다면 개인 i 는 n개의 최종 대안들에 대한 우선순위 가중치 벡터를 쌍대비교 행렬을 통해

■ AIP 방식은 최종 우선순위벡터만을 활용하기 때문에 AIJ에 비해 가중치 부여단계에

서 발생하는 편차를 중간단계에서 중화시키는 역할을 수행하기에는 미흡한 면이 있다. 그러나 이 때문에 의사결정 문제를 잘 파악하고 있는 전문가들의 의견을 종합할 경우에는 전문적인 의견을 희석시키지 않고 비교적 잘 반영할 수 있는 장점이 있다. 그러나 전문적인 의견이 상반된 결과로 나올 경우, 산술평균으로 이를 해결할 수 있을 것인지에 대한 판단이 어려운 등, 아직까지도 AIJ와 AIP 중 어떠한 방법을 사용해야 될지에 대한 이론적 뒷받침이 명확하지 않은 상황이므로 이후 추가적인 연구를 통해 개선해 나갈 필요가 있다.

<기존 예타에 있어서 AHP 적용 상의 문제점>

1. 방법론 상의 문제점

❍ 가중치에는 크게 단순히 평가항목의 순서만 부여하는 **서수적 가중치**와 평가항목별 중요한 정도를 수치로 산정하는 **기수적 가중치**가 있으며, 다기준의사결정에서는 반드시 **기수적 가중치**가 적용되어야 한다. 즉, 다기준의사결정에서는 "A가 B보다 중요하다"가 아니라 "A가 B보다 얼마나 더 중요하다"가 고려되어야 한다.

- AHP의 쌍대비교를 통한 가중치 산정방법의 순서는 계층구조에서 동일한 수준에 속하는 평가항목들 간의 상대적 중요도나 기여도에 입각하여 서로 비교하고, 이를 통해 설문응답자로부터 평가기준들의 상대적인 선호 정도를 얻으며, 수치화하여 가중치를 산정한다.

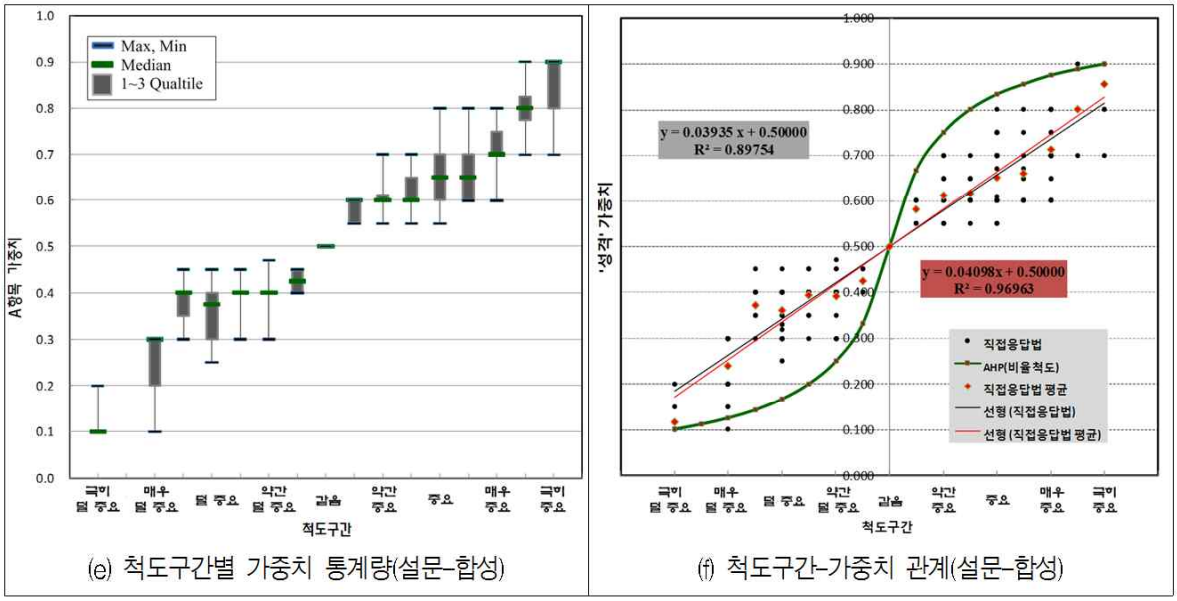
- 이러한 쌍대비교 과정에는 평가자의 판단을 어의적인 표현으로 나타내고 이에 상응하는 적정한 수치를 부여하는 수량화 과정이 포함된다. 그러나 도출된 가중치는 의사결정자가 인지하는 가중치와 완전히 일치하지 않는 **불완전한 기수적 가중치**이다.

❍ AHP에서의 상대적 가중치를 산정하기 위해 적용되는 쌍대비교에 있어서 척도의 간격을 비율로 적용함으로써 간격이 동일하지 않다는 것에서 발생한다는 점이다. 즉, 9점척도에 적용되는 경우, 비교항목이 2개일 경우에는 A가 B보다 '약간중요'하면 A:B = 3:1 = 0.75:0.25의 가중치가 산정되고, 3개일 경우에는 A가 B보다 '약간중요'하고, B가 C보다 '약간중요'하면, A:B:C = 9:3:1 = 0.692:0.231:0.077로 가중치가 산정된다. 또한, 평가기준이 2개일 경우에 A가 B보다 '중요'하면, A:B = 5:1 = 0.833:0.167가 되고, 3개일 경우에 A가 B보다 '중요', B가 C보다 '중요'하면, A:B:C = 25:5:1 = 0.806:0.231:0.032로 가중치가 산정됨을 알 수 있다.

- A가 B보다 '약간중요'할 경우, 과연 설문응답자가 상대적인 중요도를 숫자로 부여할 경우에 그 값이 실제로 3:1로 부여할지?

❍ 시행착오 과정에서 AHP의 계층구조나 기준이 달라질 경우에는 심각한 문제가 발생할 수도 있다. 즉, 이전의 계층구조로 의사결정 하였던 사업이 새로운 계층구조나 기준에 의해 평가된다면 대안간 순위역이 발생할 수 있다는 것이다. 또한 평가기준간의 가중치 도출과 대안들간의 선호정도를 측정하기 위해 수행되는 쌍대비교는 계층의 수가 늘어날수록 또는 대안의 수가 추가될수록 그 시행 횟수가 급증하게 되는 것도 문제이다.

❍ 348개 응답자 중 330개 응답결과를 토대로 분석



(e) 척도구간별 가중치 통계량(설문-합성)　　(f) 척도구간-가중치 관계(설문-합성)

2. AHP에 적용되는 대안의 적절성

❍ 일반적으로 AHP(다기준의사결정모형)에 적용되는 대안은 하나의 평가기준(속성)에 대해 유사한 수준의 범주에 속하며, 비교가능한 것이어야 한다. 그러나 예타(타당성조사 포함)에서의 다기준의사결정모형의 목적은 대안(시행 vs. 미시행)간 비교 후 선택하는 것처럼 보일지 몰라도 흔히 적용되는 AHP의 대안과는 성격이 다르다.

❍ 아래의 예로 들면 예타에서는 할지 말지를 판단하는 것이다. 따라서 자동차라는 대상을 두고 '구매 여부 판단'과 구매 확정 후 '차종 선택'이라는 목적을 명확히 하고 평가기준, 의사결정방법, 전문가설문대상 등을 확정하는 것이 필요하다.

■ ex, 자동차 '구매 여부 판단' vs. '구매 확정 후 차종 선택'

평가기준	구매 여부 판단	차종 선택
1		
2		
3		
4		