

치수사업 및 유역종합치수계획을 위한 의사결정기법의 소개



변 성 호 |
한양대학교 토목공학과 석사과정
5548462@hanmail.net



김 태 응 |
한양대학교 건설환경시스템공학과 교수
twkim72@hanyang.ac.kr

1. 머리말

우리나라의 하천유역은 면적이 작고 유로연장이 짧으며 산지가 많기 때문에 급경사를 이룬 곳이 많다. 토양의 저류능력 또한 크지 않아 호우에 대한 저항력이 약하므로 일단 강우가 발생하면 단시간에 하천으로 유출된다. 이 같은 지형 및 지질 특성과 더불어 최근 기상이변과 급속한 도시화는 이전에 경험하지 못했던 홍수피해를 유발시키고 있으며, 기존의 하천과 제방중심의 치수대책은 한계를 보이고 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 유역 중심의 치수대책 수립을 위하여 유역종합치수계획이 제시되어 진행중에 있다.

유역종합치수계획이란 홍수를 유역전체에서 다양한 방법으로 분담시키는 한편, 홍수유출을 억제할 수 있는 자연과 인공 시설물들을 유역전반에 걸쳐 연계 이용함으로써 유역의 홍수 저감능력을 극대화하는 계획을 말한다.

하지만 기존의 유역종합치수계획은 경제성과 치수

적 기능에 지나친 의존도를 나타내고 있다는 것이 대부분의 의견이며, 최근 최적대안 선정에 경제성과 치수적 기능뿐만 아니라 환경 및 정책분야에 대한 고려의 필요성이 대두되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 중앙 정부 및 지방 정부, 관련분야 교수 및 연구진, 관련기업의 실무자, 해당지역 주민들의 의사가 모두 수렴되어야 한다. 이러한 유역내 구성원들의 의사를 수렴한 후 홍수방어 대책의 최적대안을 도출해야 될 것으로 생각된다.

최적대안을 도출하기 위해 의사결정기법의 도입이 필요하다. 따라서 본 기사에서는 여러 가지 의사결정기법의 종류를 살펴보고 적용 절차와 적용 분야를 비교분석하여 유역종합치수계획 및 치수사업에 적절한 의사결정기법에 대하여 논의하고자 한다.

2. 다양한 의사결정기법의 종류 소개 및 분석

개인이나 기업이나 모두에게 취해야 할 행동의 선택에 대해서 의사결정을 하지 않으면 안되는 경우가 수없이 많이 있다. 치수사업으로는 지금까지도 문제가 되고 있는 한탄강댐 갈등을 예로 들 수 있다. 국무총리를 위원장으로 하는 임진강유역홍수대책특별위원회는 산하기구인 검증·평가실무위원회의 토론회에서 한탄강댐을 짓지 않고는 임진강유역의 홍수조절을 안정적으로 할 수 없다고 밝히는 등 사실상 댐건설로 결론을 내렸지만 환경단체는 천원군을 천연기념물 지정 및 유네스코 문화유산등록을 운운하며, 지역주민들과 함께 댐 건설 반대 운동으로 갈등이 심화되고 있다.

한탄강댐 건설 문제에서 알 수 있듯이 치수사업이

나 유역종합치수계획에서는 치수경제성뿐만 아니라 환경성 및 사회성의 변화에 대처하기 위해서 많은 의사결정이 행해진다. 이러한 여러 가지의 의사결정 중에서 최적대안을 선정해야 하며, 또한 가장 적절한 의사결정 기법에 적용하여 최적대안을 도출해야 할 것이다.

일반적으로 의사결정기법을 다기준분석(MCDM: Multi-Criteria Decision Making)이라고 하는데 다기준분석은 "여러 개의 기준 또는 목적을 지닌 복잡한 의사결정을 최적화하는 방법"이며, 이를 두 가지 유형으로 구분할 수 있다.

첫 번째 유형은 다목적 의사결정법(MODM: Multi-Objective Decision Making)이다. 다목적 의사결정법은 제약조건에 의해 함축적으로 정의된 무한개의 대안집합에서 고려중인 목적을 가장 잘 만족하는 최적의 대안을 찾는 방법이다.

두 번째 유형은 다속성 의사결정법(MADM: Multi-Attribute Decision Making)이다. 다속성 의사결정법은 유한개의 대안들의 집합에서 하나의 대안이나 그와 선호도가 같은 몇 개의 대안을 선정하는 방법을 말한다.

유역종합치수계획의 경우, 이미 선정되어진 유역 내 홍수방어 시설물의 여러 대안들 중 최적의 대안을 선정하는 것이 가장 중요하다. 그렇다면 다기준분석의 유형중 두 번째 유형인 다속성 의사결정법에 적용하는 것이 가장 적절하다. 이 같은 내용을 바탕으로 다속성 의사결정기법들의 종류를 알아보고 분석하고자 한다.

2.1 의사결정나무(Decision Tree)

의사결정나무의 시초는 통계학에서 시작되어 지금은 데이터 마이닝(data mining)의 분류 작업에 주로 사용되어지고 있다. 장남식 외(1999)에 따르면 과거에 수집된 자료의 레코드들을 분석하여 이들 사이에 존재하는 패턴, 즉 특성별 속성의 조합으로 나타내는 분류모형을 나무의 형태로 만들어, 새로운 레코드를

분류하고 해당 특성의 값을 예측하는데 사용된다. 특히 마지막 결정적인 질문을 할 때 다른 모든 속성의 값을 묻지 않고도 레코드의 특성을 예측할 수 있다. 따라서 레코드를 분류하고 예측할 수 있는 나무 모형을 얼마나 잘 만드느냐가 의사결정나무 기법의 핵심이다. 일련의 의사결정 과정을 통해 문제를 설명하는 의사결정나무는 결정순서와 기대결과를 나타내준다. 의사결정나무와 같은 분석적 접근방법을 활용하여 건설사업 관리자는 문제를 구성하는 기본요소의 실체를 규명할 수도 있다.

의사결정나무가 의미를 갖기 위해서는 가능한 결과를 가치척도로 표현할 수 있어야 한다. 가장 빈번히 사용되는 것은 사안별로 확률의 가중치를 합한 값인 기대값(Expected Monetary Value, EMV)이다. 확률값은 객관적 측정치일 수도 있고 개략적 평가 및 추측의 결과일 수도 있다. 의사결정나무 분석의 가장 중요한 특징은 특정문제 해결과정에서 구조적 접근 방식을 취한다는 점이다(신민용 외, 2003).

의사결정나무의 장점으로는 관리자가 객관적이고, 일관성있는 방법으로 문제를 구성할 수 있다는 것과 어느 대안이 가장 우선적으로 고려되어야 하는지를 보여주는 것이라 할 수 있다.

다음 예는 수주 가능성이 있는 3개의 사업 중 하나만을 수행할 수 있는 재원이 확보된 상태에서 가장 이윤이 높은 사업을 선택하는 경우 의사결정나무 모형이 어떻게 적용되어지는가를 보여준다.

첫 번째 사업은 방파제 건설 공사비를 제출하여 일괄도급을 받아 수행하는 것으로 약 4억원의 이익이 예상되는 반면 약 2억원의 손실을 볼 가능성도 있다. 두 번째 사업은 급수펌프장 공사를 디자인빌드로 수주하는 것으로 예상 이윤은 2.2억원인 반면, 1억원의 손실 가능성도 배제할 수 없는 경우이다. 세 번째 사업은 항공기 격납고 출입문 개수공사로 약 1.8억원의 잠재이익과 약 2천만원의 손실 가능성이 있다.

오른쪽에서 왼쪽으로 읽어가면서 각 사업의 이윤과 손실에 가능성을 부여하고, 각 사업에 대한 입찰 비용을 기대금액(EMV)에서 공제하면 순수기대금액

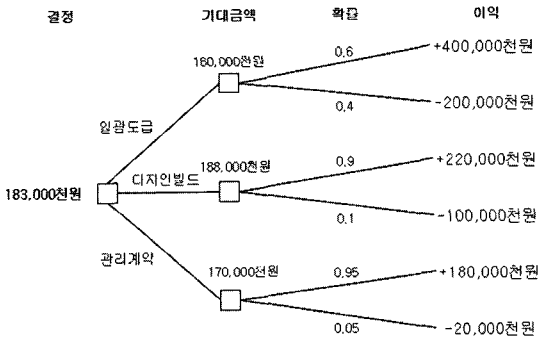


그림 1. 의사결정나무 모형구조(김인호 2001)

(Net EMV, NEMV)이 산정된다.

- 방파제공사
 $EMV = 4\text{억원} \times 0.6 - 2\text{억원} \times 0.4 = 1.6\text{억원}$
 $NEMV = 1.6\text{억원} - 0.05\text{억원(입찰비용)} = 1.55\text{억원}$
- 급수펌프장
 $EMV = 2.2\text{억원} \times 0.9 - 1\text{억원} \times 0.1 = 1.88\text{억원}$
 $NEMV = 1.88\text{억원} - 0.05\text{억원} = 1.83\text{억원}$
- 항공기 격납고 출입문 개수공사
 $EMV = 1.8\text{억원} \times 0.95 - 0.2\text{억원} \times 0.05 = 1.7\text{억원}$
 $NEMV = 1.7\text{억원} - 0.05\text{억원} = 1.65\text{억원}$

결론적으로 주주 가능성이 있는 3개의 사업중 가장 높은 순수기대금액(NEMV)을 얻을 수 있는 두 번째 사업인 급수펌프장 공사를 디자인빌드하는 것이 바람직하다.

2.2 다속성 효용함수법(MAUT)

다속성 효용함수법(Multi-Attribute Utility Theory, MAUT)은 대안에 대해 효용을 추정하여 의사결정을 하게 된다. 효용이란 의사결정에 영향을 미치는 요인들에 개인들이 부여하는 총체적 가치를 의미한다. 모든 사람들이 불확실성하에서 선택가능한 대안에 대해 측정가능한 선호도를 가지고 있다고 가정하면, 효용에 대해 일정한 크기를 부여할 수 있다. 이러한 효용이론은 크게 다음과 같은 가정에 기초를

두고 있다.

첫째 효용은 기수(cardinal number)로 측정이 가능하다.

둘째 각 개체의 효용은 더하기가 가능하다.

따라서 다속성 효용함수의 평가이론은 전체 효용함수를 직접적으로 바로 부여하지 않고 효용함수를 여러 부분으로 쪼개서 각각에 대해 부여한 후, 이를 합쳐서 전체 효용함수를 구하는 것이 더 쉽다는 사실에 근거를 두고 있다. 이 원리는 복잡한 문제를 보다 작은 문제들로 쪼개서 우선 작은 문제들을 해결하고 여기서 얻어진 결과를 결합하여 원래의 복잡한 문제를 해결하고자 하는 방식으로 '분해원리'라 한다. 이 원리는 특히 불확실한 상황에서 의사결정 문제를 해결하는데 적용되는 기본 원리로 알려져 있다.

다속성 효용함수법의 장·단점을 살펴보면 수학적으로 정교한 이론이 정립되어 있다는 장점이 있지만 이를 현실에 적용하는데 있어 인간의 의사결정행위와 일치하지 않는 문제점을 가지고 있다. 하지만 다속성 효용함수법은 비용편익분석과 같이 정량적 자료만을 사용하는 경우에 비해 정성적인 요인들도 종합적으로 고려할 수 있다는 점과 정성적인 요인들간의 상대적 중요도를 구할 수 있다는 점에서 그 유용성을 높게 평가할 수 있다. 또한 각각의 요인들에 대한 효용함수를 구함으로써 위험에 대한 태도들을 판별하고 의사결정에 참여하는 사람들의 특성들을 발견해 낼 수 있다는 장점을 가지고 있다. 위와 같은 두 가지 가정을 바탕으로 적용된 예를 아래와 같이 소개하면 다음과 같다.

어떠한 치수사업을 시행하는 경우에 최대 200억원의 이익이 나고, 잘못될 경우에는 최대 30억원의 가상손실이 난다. 이렇게 화폐단위로 측정된 결과를 효용으로 전환하기 위해서 효용의 최대값을 100, 최소값을 0으로 하는 효용의 한계를 설정해 준다. 이 경우 효용함수 $U(200) = 100$, $U(-30) = 0$ 의 관계가 성립한다고 할 수 있다. 의사결정자에게 200억원의 수익이 발생할 확률이 30%이고 30억원 손해가 발생할 확률이 70%인 사업을 얼마를 투자할 것인가의 질문을 던

졌을 때 그 가격이 50억원이라 가정한다면, $U(50) = 0.3 \cdot U(200) - 0.7 \cdot U(30) = 0.3 \cdot 200 - 0.7 \cdot 30 = 39$ 의 관계가 성립하여 50억원의 효용($U(50)$)은 39억원의 값을 갖게 된다. 이러한 방식의 질의·응답을 여러 사업에 반복하여 실행함으로써 각각의 사업에 대한 효용함수를 도출할 수 있다.

또한 이렇게 효용함수와 이에 대한 상대적 가중치를 얻게 되면 각 대안들이 각각의 요인들에 비추어 갖게 되는 효용의 값들을 산정한 후 비교하여 우선순위를 결정할 수 있게 된다.

2.3 PROMETHEE

Brans와 Vincke(1999)는 선호의 유출량과 유입량 개념을 이용하여 대안들의 순위선호를 도출하는 PROMETHEE(Preference Ranking Organization METHod Enrichment Evaluations)를 제안하였다. PROMETHEE에서 선호의 유출량과 유입량을 계산하기 위해 사용되는 선호지수(preference index) $\pi(a, b)$ 는 아래 식 1과 같다.

$$\pi(a, b) = \sum_{j=1}^k p_j(a, b)w_j \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

여기서, $p_j(a, b)$ 는 평가기준의 j 의 선호함수 값을 나타내며, w_j 는 평가기준 j 의 가중치를 의미한다. 여기서 선호함수 값 $p_j(a, b)$ 는 두 대안 a 와 b 의 평가점수 차이에 대한 평가자의 선호성향을 반영하는 함수의 값이다. 따라서 PROMETHEE의 선호함수는 평가자의 위험성향을 반영하는 MAUT의 효용함수와 유사하다고 생각할 수 있으나, PROMETHEE의 선호함수가 이원비교에 기초하고 있다는 점에서 MAUT의 효용함수와 구별된다.

그림 2는 여섯 가지 선호함수 식과 각 선호함수의 값을 도출하기 위해 의사결정자가 결정해야 할 선호임계치를 요약한 것이다. 의사결정자는 평가기준별 선호함수의 구체적 형태를 결정하기 위해 선호임계치를 부여해야 하고, 이를 위해서는 평가기준별로 대안들의 선호도를 차별화할 수 있는 충분한 경험 및 근거를 갖고 있어야 한다. 또한 선호함수 $p_j(a, b)$ 의 값은 의사결정자가 평가기준별 선호함수와 선호임계치를 결정하게 되면 내부 알고리즘에 의하여 대안들간의 이원비교가 자동적으로 수행되어 결정되므로 평가자가 직접 이원비교를 수행해야 하는 번거로움이 없다. 따라서 비교 대안의 수가 매우 많고, 새로운 대안이 추가되거나 삭제되는 경우 PROMETHEE는 이후 설명할 계층화분석법(AHP)보다 효율적으로 이원비교를 수행할 수 있는 장점이 있다. 그러나 의사결정

자가 선호지수 $\pi(a, b)$ 를 계산하기 위해서는 다수 평가기준들의 가중치를 알고 있어야 하므로 가중치를 합리적으로 결정해야 하는 문제가 발생한다. 다음은 도시지역 소유역의 침수가능성의 상대적 위험도를 평가하기 위하여 PROMETHEE를 적용한 예(박무중, 2007)이다.

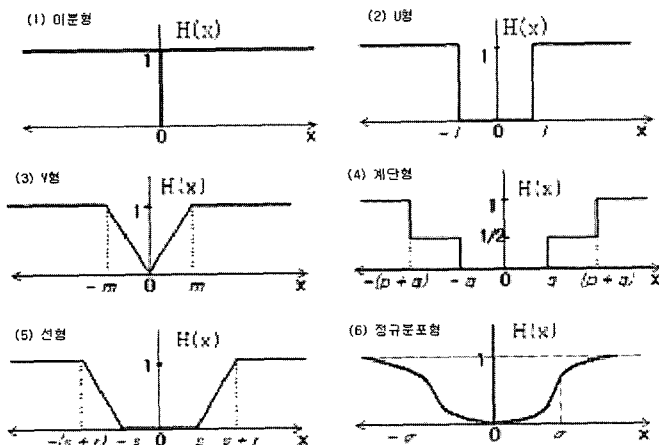


그림 2. PROMETHEE의 선호함수 형태

1단계 : 평가기준의 선정

도시내 유사에 의한 침수 위험의 평가지표를 대상 소유역의 평균고도, 경사, 관밀도, 소유역별 인구수, 단위면적

당 유사발생량을 이용하여 선정하였다.

2단계 : 평가기준별 선호함수와 선호임계치 결정

표 1은 선정된 평가지표가 침수위험에 미치는 비중을 전문가의 설문 조사에 의해 평균값을 선호도로 선정하였으며, 선호임계치는 평가지표 범위내에서 선정하였다. 선호함수의 결정을 위해서 침수가능성의 특성을 고려하여 V형(그림 2 (3))으로 선정하였다.

3단계 : 선호지수, 선호유출량, 선호유입량, 순흐름량 계산

선호지수는 식 1을 통해 구할 수 있다. 선호지수 $\pi(a, b)$ 는 대안 b에 대한 대안 a의 선호도를 지수화된 것이다. 기준별 가중치와 선호함수에 의해 평가된 점수의 총합으로 계산된다.

선호유출량 ($\Phi^+(a)$)은 다른 대안들을 선호 혹은 지배정도를, 선호유입량 ($\Phi^-(a)$)은 선호유출량의 반대 개념으로 다른 대안으로부터 선호, 지배되는 정도를, 순흐름량 ($\Phi(a)$)은 평가지표의 침수발생 원인의 우선순위를 결정하기 위한 수치이다.

$$\begin{aligned} \Phi^+(a) &= \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(a, b) \\ \Phi^-(a) &= \frac{1}{n-1} \sum_{b \in A} \pi(b, a) \\ \Phi(a) &= \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \end{aligned} \quad \text{〈 식 2 〉}$$

4단계 : 순위선호관계의 도출

식 2를 통해서 본 예제의 순위선호관계를 아래 표 2와 같이 도출할 수 있다.

5단계 : 평가 및 결론

26개 소유역별 침수위험도를 평가하기 위하여 5개의 평가지표에 대한 소유역별 자료와 PROMETHEE에서 결정된 평가지표별 순흐름량을 이용하였다. 그 결과로 26개 소유역에서 침수 발생이 일어났던 과거의 자료와 비교하여 보았다. 과거 피해지역이 위험도 지역과 일치함을 알 수 있다. 그러나 침수지역에 포함되지 않았으나 침수위험도 평가 방법에서 모두 선정된 소유역, 또한 침수방지 대책수립이 필요하다 판단된다.

2.5 계층화 분석법(AHP)

계층화 분석법(Analytic Hierarchy Process, AHP)은 최근 국내 치수사업에 적극적으로 적용되는 의사결정기법(표 3)으로 의사결정의 목표, 또는 평가기준이 다수이며 복합적인 경우 상호 배반적인 대안들의 체계적인 평가를 지원하는 의사결정지원기법의 하나이다(건설교통부 2001). 정성적 요소를 포함하는 다기준 의사결정(MCDM)에 널리 사용되어 되고 있다.

AHP기법은 인간이 의사결정할 때 두뇌가 단계적 또는 위계적 분석과정을 활용한다는 사실에 착안하여

표 1. 선호도 및 선호임계치

	평균고도	평균경사	관밀도	소유별 인구수	단위면적당 유사발생량
침수 위험도	0.227	0.210	0.185	0.128	0.250
선호 임계치	0.25	0.20	0.20	0.05	0.30

표 2. 선호유출량-유입량, 순흐름량 계산

	평균고도	평균경사	관밀도	소유별 인구수	단위면적당 유사발생량
선호유출량	0.540	0.250	-0.375	-7.200	0.833
선호유입량	-2.198	-1.564	-0.630	1.498	-3.057
순흐름량	2.738	1.814	0.255	-8.698	3.890
위험도	4	3	2	1	5

표 3. 최근 국내치수사업에 적용된 의사결정기법
(한국개발연구원, 2002, 2003a, 2003b, 2003c, 건설교통부, 2005, 2006)

유역종합치수계획 및 치수사업	적용 의사결정기법
오봉댐 재개발 사업(2002)	AHP기법
속사댐 건설사업(2003a)	AHP기법
이안천댐 건설사업(2003b)	AHP기법
임진강 군남 홍수조절지 축조사업 (2003c)	AHP기법
낙동강 유역종합치수계획(2005)	AHP기법
안성천 유역종합치수계획(2006)	AHP기법

개발되었다. 연구 결과에 의하면 사람은 문제를 해결 할 때 다음의 세가지 원칙 즉 계층적 구조의 설정, 상대적 중요도의 설정, 그리고 논리적 일관성 유지의 원칙을 따른다고 한다. 바로 이 세가지 원칙이 AHP의 이론적 근간이 된다. AHP의 활용단계 즉 절차는 다음과 같다.

1단계 : 브레인스토밍(Brainstorming)

계층구조를 설정하기 위하여 평가의 목표를 명확히 하고 평가에 중요한 요인들을 도출하기 위하여 머리속에 떠오르는 모든 관련된 항목과 대안을 열거하는 과정이다.

2단계 : 계층구조의 설정

Brainstorming을 통하여 그림 3과 같이 찾아낸 의사결정에 영향을 미치는 요소들 사이에서 종속관계를 찾아내고 군집화하여 최상의 계층에는 문제의 궁극적인 목표를 나타내고 제1수준에는 최종목표에 영향을 미치는 '평가기준'을, 그 다음 단계로써 제2수준에는 제1수준에 영향을 미치는 '세부 평가기준'을 선정하여, 최하위 수준에 평가 대안들을 위치시키는 과정이다. 이러한 과정을 통하여 복잡한 사안들을 계층화, 시각화함으로써 논리적인 판단을 통한 보다 올바른 의사결정을 할 수 있도록 하는 단계이다.

AHP기법에서도 몇 가지의 단점을 찾을 수 있다. 첫째, 평가기준간의 가중치 산출과 평가기준별 대안

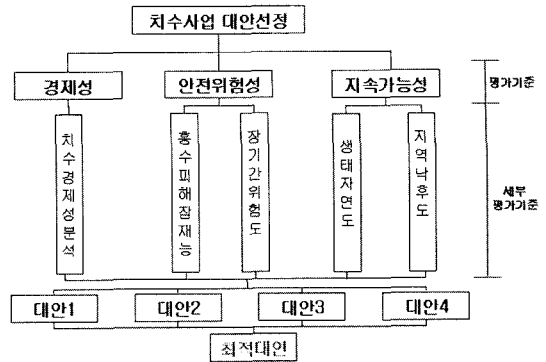


그림 3. AHP기법의 계층구조(건설교통부 2004)

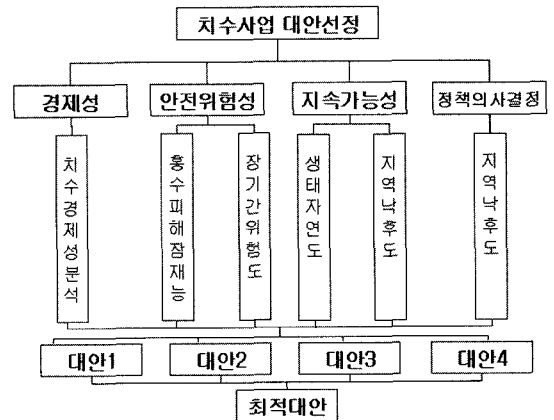


그림 4. 안성천 유역종합치수계획에 적용된 AHP 계층구조(건설교통부 2006)

들의 상대적 선호도가 측정을 위해 수행되는 이원비교는 평가기준 및 비교대안에 추가되거나 삭제될 때마다 다시 수행되어야 하는 번거로움이 있다. 둘째, 비교대상(n)의 수가 증가함에 따라 의사결정자가 판단해야 할 평가횟수($n(n-1)/2$)는 급증하게 된다. 셋째, 대안이 추가되거나 삭제될 경우 기존 대안의 순위역전 현상이 발생할 수 있다.

AHP는 위의 단점들을 보완하기 위해 건설경기의 변화와 이에 따른 새로운 기준의 추가 또는 삭제, 모델의 재설정 등의 Feedback을 쉽게 할 수 있도록 지원하는 융통성 있는 의사결정방법으로 개선되고 있으며, 이는 의사결정의 시간과 질을 향상시키는 데 크게 공헌을 하게 될 것이다.

표 4. 안성천 유역종합치수계획에 적용된 홍수방어 대안(건설교통부 2006)

안별	홍수방어시나리오(안)	B/C	홍수저감효과(m ³ /sec)	
1안	배수감문확장, 저수지증고, 저수지운영개선	하도개선	3.89	380
2안		하도개선+저류지	3.70	720
3안		하도개선+방수로	3.35	400
4안		저류지	3.87	760

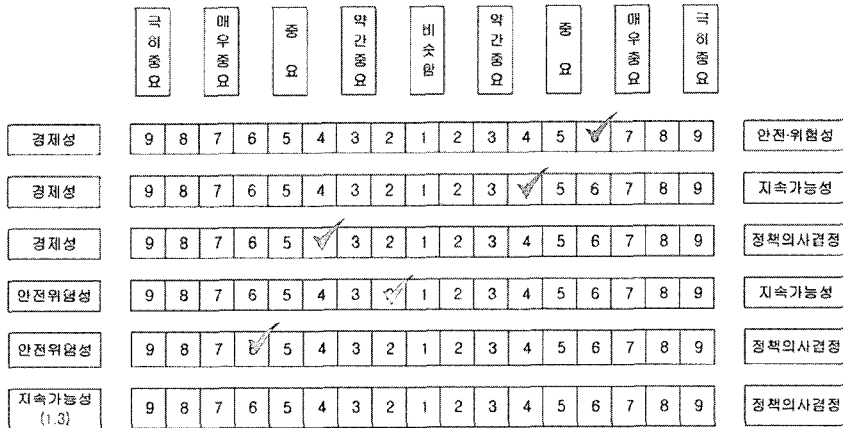


그림 5. 쌍대비교 설문 예제

표 5. 우선순위 결정

구 분	비용·편익분석	홍수피해잠재능	장기간위험도	생태자연도	지역낙후도	정책의사결정	우선순위
가중치	0.133	0.235	0.238	0.195	0.085	0.113	
대안1	0.263	0.253	0.213	0.222	0.440	0.350	0.266
대안2	0.250	0.256	0.280	0.222	0.440	0.302	0.275
대안3	0.226	0.237	0.217	0.222	0.071	0.051	0.193
대안4	0.261	0.254	0.290	0.333	0.048	0.297	0.266

다음은 안성천수계 유역종합치수계획수립안(건설교통부, 2006)에서 구조적 대책의 최적대안 선정을 위해 적용된 AHP기법의 적용 예이다.

먼저 1단계와 2단계를 거쳐 AHP기법의 계층구조(그림 4)와 홍수방어 대안(표 4)을 작성하였다.

다음은 3단계로 쌍대 비교를 통하여 각 평가 항목들의 중요도 및 선호도(그림 5)를 선정하였다.

마지막으로 단계 4와 단계 5의 과정을 통하여 결론을 도출하게 된다. 안성천수계 유역종합치수계획에서는 각 항목에 대한 가중치를 통하여 표 5와 같은 우

선순위를 결정하게 된다.

3. 결 론

본 기사를 통해 다속성 의사결정기법의 종류와 특성들에 대해 살펴보았다. 여러 종류의 의사결정기법의 장·단점을 볼 수 있었으며, 각기 상황에 필요한 문제점들에 대해 적용하여 우선순위 및 최적대안을 찾아낼 수 있음을 보았다. 토목공학의 여러 분야중

도로, 철도 등에서는 이미 AHP 등 의사결정기법들을 이용하여 최적대안을 도출함으로써 사업이 효율적으로 진행되고 있다.

이 글을 통해서 필자는 수자원공학 분야에서도 공학도로써의 문제뿐만 아니라 민원이나, 정책적 문제, 환경적 문제 등 여러 의견이 반영되어야 한다고 생각한다. 따라서 이러한 문제들에 대한 의견수렴을 통해 여러 가지의 기준들을 평가하여 수자원개발 및 치수 사업에 반영할 필요성이 있다는 것이다. 예를 들어 홍수방어를 위해 댐을 지어야만 한다는 것이 아니라, 환경 및 정책의 전문가들의 의견을 수렴하여, 왜 우선순위로 댐을 지어야 하는지를 설명하거나, 그에 알맞은 대안을 찾아서 사업을 추진할 수 있어야 하겠다. 이러한 과정을 위해서는 의사결정기법들이 꼭 필요하다. 사회가 발전하면서 점점 환경이나 사회기반 시설의 편의에 관심을 가지고 있는 추세이다. 이러한 현 시대의 상황들을 적절히 반영하고 고민하여 적절한 의사결정기법들을 만들어 간다면 유역종합치수계획 및 치수사업이 더 좋은 방향으로 나아갈 것이며, 우리 인간에게도 긍정적인 사고로 바라 볼 수 있을 것으로 기대되어 진다.

감사의 글

본 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁 시행한 2003년도 건설핵심기술 연구개발사업(03산학연C01-01)에 의한 도시홍수 재해관

리기술 연구사업단의 3차년도(2006) 연구성과입니다.

참고문헌

- 건설교통부(2001), 예비타당성 조사 수행을 위한 다 기준분석 방안 연구
- 건설교통부(2004), 치수사업 경제성분석 방법 연구
- 건설교통부(2005), 낙동강 유역종합치수계획
- 건설교통부(2006), 안성천수계 유역종합치수계획
- 한국개발연구원(2002), 오봉댐 재개발 사업
- 한국개발연구원(2003a), 속사댐 건설사업
- 한국개발연구원(2003b), 이안천댐 건설사업
- 한국개발연구원(2003c), 임진강 근남 홍수조절지 축조사업
- 박무중(2007), 도시홍수방어계획 및 관리기술, 도시홍수재해관리기술연구사업단
- 김인호(2001), 건설사업의 리스크 관리 : 리스크 분석, 기문당
- 장남식, 홍성완, 장재호(1999), 데이터 마이닝, 대청미디어
- 신민웅, 박태성, 신기일, 박홍선, 최대우(2003), 의사결정론, 자유아카데미
- Brans, J. and P. Vincke, "A Preference Ranking Organization method(The PROMETHEE Method for Multiple Criteria Decision-Marking)," Management Science, Vol.31, No. 6, 1985, pp.647-656