

AHP와 MAUT 방법론 비교 평가

최광순, 김길정, 이병식
 한국전력기술(주), 경기도 용인시 기흥구 마북동 360-9번지
kschoi@kopec.co.kr

1. 서론

오늘날 의사결정은 다수의 의사결정자가 다양한 정보, 다양한 가치 체계로 이루어진 여러 개의 기준(Criteria)하에 최적의 대안을 선택해야 하는 다기준 의사결정의 형태를 띠고 있다. 또한 대부분 의사결정 문제에 있어서 “사용자 만족도”와 같은 정성적인 요인도 중요한 요소로 작용하기 때문에 합리적인 의사결정을 위해서는 보다 객관적이고 체계적인 의사결정 방법이 필요하다. 이러한 다기준 의사결정을 위한 기법으로 여러 가지 방법이 개발되었고 그 중 AHP/MAUT는 국내에 소개된 이후 다양한 연구분야에 가장 광범위하게 활용되고 있으며 향후 원자력 분야의 다양한 의사결정 과정에서도 두 방법론이 사용될 것으로 예상된다. 따라서 두 방법론의 의사결정 과정 비교 평가를 통해 AHP/MAUT 방법론의 특징을 파악하여 의사결정 방법론 선택시 논리적 근거를 확보할 필요가 있다.

2. AHP와 MAUT 방법론

AHP(Analytic Hierarchy Process)는 Thomas L. Saaty교수가 고안한 계산모델로 여러 의사결정 기준들 중 두 개의 기준을 쌍별비교(Pairwise Comparison)를 함으로써 의사결정자의 판단을 논리적, 체계적으로 정량화 할 수 있는 방법이다. AHP 방법론은 5단계로 이루어져 있으며 1단계에서는 문제를 정의하고 최상위 계층, 중간 계층, 하위 계층 등으로 문제를 계층화시킨다. 통상적으로 최상위 계층에는 평가 목적을, 최하위 계층에는 비교대상방식을 위치시킨다. 2단계에서는 전문가 집단을 통한 설문조사 결과로 쌍별 비교 행렬을 작성한다. 설문 조사에는 Saaty가 제안한 9점 척도를 사용하며 만일 다수의 전문가들로부터 의견을 취합해야 하는 경우에는 각 평가자가 작성한 쌍별비교 행렬로부터 동일성분의 값을 기하평균하여 얻어진 값으로 새로운 종합행렬을 구성한다. 3단계에서는 쌍별비교 행렬의 신뢰도를 검증하기 위해서 일관성 비율(Consistency Ratio : CR)을 구한다. 4단계에서는 쌍별비교를 통해 얻은 행렬을 이용하여 각 계층의 요소들이 갖는 상대적 가중치를 계산한다. 5단계에서는 각 계층의 가중치를 종합(Aggregation)하여 최적대안을 선택한다. 가중치의 종합은 하위계층에서 상위계층으로 올라가면서 수행한다.

MAUT는 1947년 Von Neumann과 Morgenstern으로부터 시작되어 Savage, Luce, Keeny, Raiffa에 의해 발전된 방법으로 비교평가방식을 다수의 속성으로 구성하고 이 속성들을 다시 다수의 세부 속성에 따라 평가하여 대안의 효용을 정량적인 수치로 전환하는데 활용되는 기법이다. MAUT 방법론은 5단계로 이루어져 있으며 1단계에서는 문제를 정의하고 평가기준과 그 세부항목을 결정한다. 2단계에서는 각 세부항목별 SAU(Single Attribute Utility) 함수를 구한다. 각 세부항목에 해당되는 속성 수준을 SAU 함수에 대입하면 세부 항목의 효용값을 구할 수 있다. 속성 수준은 Excellent, Very Good, Good, Fair, Poor의 5단계로 구분되며 각 단계별로 5~0 점이 부여된다. SAU 함수(비교평가의 목적이 위험 기피형이거나 위험 선호형인 경우 $u(x) = \alpha + \beta e^{-\gamma x}$, 위험 중립형인 경우 $u(x) = \alpha + \beta x$)를 완성하기 위한 설문조사는 여러 속성 수준 중 하나의 효용을 묻는 방식으로 수행한다. 3단계에서는 각 평가기준별 SAU 함수를 결합한 MAU(Multi Attribute Utility) 함수를 구한다. MAU 함수는 각 효용함수간의 독립성이 유지되는 경우에는 가법적(Additive) 효용함수를 사용하고 비독립적인 경우에는 승법적(Multiplicative) 효용 함수를 사용한다. 4단계에서는 세부항목별 평가치를 대입하여 평가항목별 가중치를 도출하며 5단계에서는 각 평

가항목별 scaling constant를 고려하여 최종 효용값을 도출하여 최적대안을 선택한다.

3. 비교 평가 및 고찰

AHP는 문제를 계층화/세분화하여 체계적으로 접근이 가능하고 요소 중요도를 쌍별비교를 통해 구함으로써 객관성/신뢰성을 지니며 CR 계산을 통해 요소 오류정보의 필터링 기능을 지닌다는 장점이 있다. 그러나 쌍별 비교가 주요 평가 과정이기 때문에 새로운 대안이 발생하거나 평가 항목이 추가 될 경우 AHP 문제를 다시 적용해야 하고 요소간 상호독립적인 문제에만 적용이 가능하다는 단점이 있다. 이에 반해 MAUT는 비독립적인 요소들에도 승법적 효용함수를 통해 적용이 가능하고 새로운 대안 생성시 단지 SAU 함수를 추가하면 되나 객관화하기 힘든 효용값이 비교의 기준이 되므로 정확한 SAU 함수를 도출하기 어려우며 속성의 수가 많아질수록 효용함수의 객관성이 떨어진다는 단점이 있다.

따라서 AHP는 요소간 상호독립적인 분야, 복잡도가 높은 분야, 평가값의 객관성/신뢰성이 매우 중요한 분야에 유리하며 MAUT는 요소간 비독립적인 분야, 효용가치의 측정이 용이하며 요소의 수가 적은 분야에 유리함을 알 수 있다.

표 1. AHP와 MAUT의 비교

구분	AHP	MAUT
장점	<ul style="list-style-type: none"> - 계층화/세분화하여 체계적으로 접근 - 쌍별비교를 통한 객관성/신뢰성 확보 - CR계산을 통한 요소 오류 필터링 	<ul style="list-style-type: none"> - 비독립적인 요소에도 적용 가능 - 새로운 대안/평가 항목 발생시 적용 용이
단점	<ul style="list-style-type: none"> - 요소의 독립성 필요 - 새로운 대안/평가 항목 추가시 재적용 	<ul style="list-style-type: none"> - 효용가치 측정의 어려움 - 속성이 많아질수록 객관성이 떨어짐
적용분야	<ul style="list-style-type: none"> - 요소간 상호독립적인 분야 - 복잡도가 높은 분야 - 객관성/신뢰성이 매우 중요한 분야 	<ul style="list-style-type: none"> - 요소의 수가 적은 분야 - 효용가치 측정이 용이한 분야

이와 같이 AHP와 MAUT 두 방법론 모두 다기준 의사결정에 있어서 효과적인 도구이고 결과에 있어서도 유사성을 지니지만 그 접근 방법이 각각 다르기 때문에 해결해야 할 의사 결정 문제에 맞는 방법론을 선정하는 것이 중요하다. 이러한 두 가지 방법론의 비교 평가 결과는 향후 사용후 연료 중간저장 방식을 비롯한 원자력분야의 다양한 의사 결정 과정에서 각 상황에 맞는 방법론 선택시 활용할 수 있을 것이라 예상된다.

참고문헌

- [1] 金亨駿, "An Application of the Analytic Hierarchy Process to the Electric Power Generation Mix", 인하대학교 대학원 박사학위 논문, 1996
- [2] 조성일, "다속성 선택 문제로의 AHP 기법 및 MAU 이론 활용", 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 2000
- [3] Satty, T. L., "The Analytic Hierarchy Process, McGraw-Hill", 1980
- [4] Bard, Jonathan F., "A Comparison of the Analytic Hierarchy Process with Multiattribute Utility Theory: A Case Study", [IIE Transaction] Vol 24 Issue 5, 1992
- [5] 변대호, "AHP를 이용한 정보통신표준화 전략 계획", 경성대학교, 1999