

AHP 技法을 利用한 代案評價에 관한 研究 -A Study on Ranking Alternatives Using Analytic Hierarchy Process-

金 亨 駿*

Abstract

The analytic hierarchy process(AHP) is a multi-criteria decision methodology developed by T. L. Saaty(1980). The AHP presents flexible, easily understood way to assist the decision-maker in formulating his problem in a logical and rational manner. This paper addresses the concept of AHP and its application in the selection of radioactive waste disposal concept in Korea.

1. 序 論

대부분의 현실세계의 意思決定 문제들은 다수의 요인이 복합적으로 결과에 영향을 미치는 복잡한 성격을 지니고 있다. 그럼에도 불구하고 대부분의 의사결정 분석기법들은 지나치게 수학적 이론에 의존하고 있어서 이를 실제 문제에 적용하기가 매우 어려울 뿐만 아니라, 정책 결정자를 포함한 의사결정문제 관련자들에게 그 결과의 산출과정을 적절히 이해시키기도 매우 어렵다.

이러한 관점에서 볼때 T. L. Saaty(1980)가 개발한 階層化 意思決定技法(Analytic Hierarchy Process)은 보다 손쉽게 현실문제에 적용할 수가 있고, 문제를 체계적으로 사고할 수 있도록 해 주는 환경을 제공해 준다는 점에서 매우 유용한 문제해결기법이라 할 수 있다.

AHP 기법은 객관적인 평가요인은 물론 주관적인 평가요인도 수용하는 매우 유연한(flexible) 의사결정 분석기법으로, 수학적 이론보다는 直觀(intuition)을 바탕으로 하고 있기 때문에 그 논리가 매우 쉽다는 장점도 지니고 있다[7]. 이러한 이유로 AHP 기법은 매우 다양한 분야에 적용되고 있다[6, 12].

본 연구는 AHP 기법을 이용하여 多數의 評價基準(multi-criteria)이 포함된 의사결정 문제의 해결방안을 소개하는데 그 目的이 있다. 이를 위해 본 연구에서는 먼저 AHP 기법에 대하여 고찰한 후, 최근 국가적 현안과제로 대두되고 있는 우리나라의 放射性廢棄物 處分方式 選定問題에 이를 적용해 보고자 한다.

현재 제안되고 있는 방사성폐기물 처분방식들은 기술적, 경제적 및 안전적인 특성이 제각기 다를 뿐 아니라, 평가의 기준이 되는 특성 그 자체가 복잡한 요인들과 많은 불확실성을 내포하고 있기 때문에 처분방식의 선정 문제는 다수의 평가기준이 포함되는 복잡한 의사결정 문제라 할 수 있다. 이러한 상황에서 주어진 문제를 체계적으로 階層化 함으로써 해결방안을 모색하고자 하는 AHP 기법은 문제해결을 위한 유용한 분석의 틀과 방법론을 제공할 수 있을 것이다.

2. 階層化 意思決定 技法(Analytic Hierarchy Process)

AHP 기법은 多數의 評價基準(multi-criteria)이 포함된 의사결정 문제를 다루는 효과적이고도 유연한 의사결정 분석기법이다[5]. 주어진 의사결정 문제를 階層化하여 해결하고자 하는 AHP 기법은 크게 3가지 부분으로 구성되어 있다.

첫째는 문제에 포함된 구성요소들이 무엇인지를 파악하기 위해 문제를 階層構造(hierarchical structure)로 만드는 分解(decomposition) 과정이다.

둘째는 直系 上位階層에 포함되어 있는 한 要素(element)의 관점에서 直系 下位階層의 요소들이 갖는 상대적인 중요성의 雙方比較(pairwise comparison)를 행하는 상대비교 판단 부분으로, 比率尺度(ratio scale)를 구하기 위한 비교행렬(comparison matrix)을 만든다.

셋째는 최하위 계층에 있는 代案의 우선순위를 계산하기 위한 우선순위의 종합(synthesis of priorities) 부분이다.

*仁荷大學校 産業工學科 博士課程/韓國原子力研究所 先任研究員

접수: 1992. 4. 16.

확정: 1992. 4. 24.

이와같은 구조로 이루어진 AHP 기법을 이용하여 의사결정 문제를 해결하기 위해서는 보통 다음과 같은 4가지의 단계를 거친다.

첫번째 단계이자 가장 중요한 단계는 상호 관련되어 있는 여러 의사결정요소들을 계층화하는 것이다. 계층의 최상부에는 의사결정의 최종 목적이 놓여진다. 그 다음의 계층에는 의사결정의 목적에 영향을 주는 요소들로 구성되는데, 낮은 계층에 있는 것일수록 구체적인 것이 된다. 또한 직계 상위계층의 한 요소와 직계 하위계층의 요소들은 상호 관련이 있도록 구성되어야 한다. 최하위 계층은 선택의 대상이 되는 여러 代案들로 구성된다. 그림-1은 의사결정 문제의 일반적인 階層化 構造를 보여주고 있다.

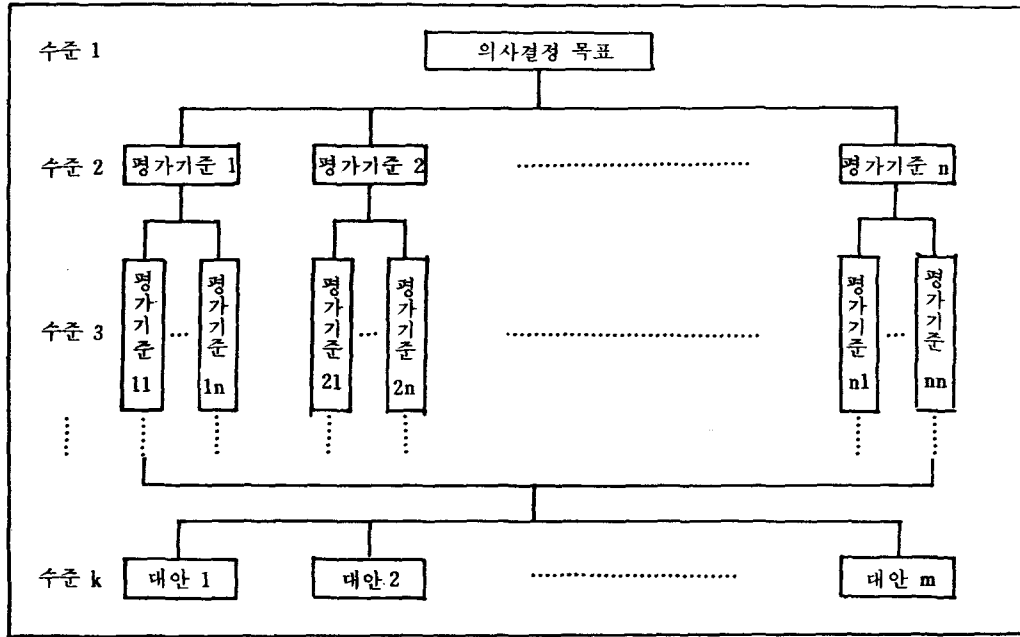


그림-1. k 수준을 갖는 의사결정문제의 계층화 구조

문제를 계층화할 때 계층의 數는 문제의 복잡성과 문제를 해결하는데 요구되는 세밀성의 정도에 따라 달라진다. 또한 동일계층의 비교대상 요소의 수는 쌍방 비교의 一貫性(consistency)을 유지하도록 하기 위하여 가급적 7±2개로 제한하도록 T. L. Saaty는 권고하고 있다[9].

두번째 단계에서는 직계 상위계층의 한 요소의 관점에서 직계 하위계층 요소들의 상대적인 중요성을 쌍방비교하는 행렬을 작성한다. 쌍방비교의 결과를 제량화하는데 이용되는 比率尺度(ratio scale)로는 여러가지가 제안되고 있으나, 통상 9점 척도가 비교적 많은 정보를 수용할 수 있다는 점에서 널리 이용되고 있다[9]. 表-1에 AHP 문제에서 자주 이용되고 있는 9점 척도의 내용이 나타나 있다.

세번째 단계는 앞 단계에서 행한 쌍방비교의 행렬을 이용하여 비교대상 요소들이 직계 상위계층의 요소에 대하여 갖는 상대적인 比重(weights)을 추정하는 단계이다. 상대적인 비중을 추정하는 방식으로는 산술평균, 기하평균, 최소자승, 평균변환(mean transformation), 그리고 固有值 方式(eigenvalue method) 등이 있는데, 이 중에서 고유치 방식이 가장 널리 이용되고 있다[9].

고유치 방식이란 평가요소 E_1, E_2, \dots, E_n 의 쌍방비교를 통해 얻은 $a_{ij}(i, j=1, 2, \dots, n)$ 를 이용하여 평가요소 E_1, E_2, \dots, E_n 이 직계 상위계층의 요소에 대하여 갖는 영향의 정도를 나타내는 수치 W_1, W_2, \dots, W_n 을 다음의 관계식을 이용하여 추정하는 것이다[9].

$$A \cdot W = \lambda_{max} \cdot W$$

여기서 A 는 쌍방비교의 결과로 얻어진 정방행렬이며, λ_{max} 는 A 의 최대 고유치(maximum eigenvalue), W 는 고유벡터(eigenvector)이다.

한편 λ_{max} 는 인자의 수 n 의 추정치로 간주할 수 있는데, λ_{max} 가 n 의 값에 접근할수록 쌍방비교의 결과가 일관성을 가지는 것으로 해석할 수 있다. 이러한 특성을 이용하여 一貫性 指數(consistency index)와 一貫性

比率(consistency ratio)을 아래와 같이 구할 수 있다.

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

$$CR = CI / ACI$$

표-1. 9점 척도의 내용

중요도	정 의	실 명
1	동일한 정도로 중요	두개의 평가기준이 상위계층의 목표에 똑같이 중요
3	약간 더 중요	경험과 판단에 비추어 볼때 하나의 기준이 다른 하나보다 약간 더 중요
5	매우 중요	하나의 기준이 다른 기준보다 매우 중요
7	명백히 중요	하나의 기준이 다른 기준에 비해 명백하게 중요
9	절대적으로 중요	하나의 기준이 다른 기준에 비해 절대적으로 중요
2, 4, 6, 8	중간 절삭된 평점들	
역 수	상기의 수치들이 기준 i가 기준 j와 비교된 값일 경우 기준 j의 기준 i에 대한 평점은 그 역수가 됨	

여기서 ACI는 임의로 추출된 比重들의 평균지수를 나타낸다.

일관성 비율의 허용범위는 0.1 이하로서, 만약 이 수준을 벗어나면 쌍방비교의 결과가 일관성이 없는 것으로 간주한다. 상대적 비중의 계산에 대한 수학적 근거는 Saaty에 의해 잘 확립되었다[9].

마지막 네번째 단계는 의사결정의 대상인 대안들의 우선순위를 계산하는 단계로, 이는 세번째 단계에서 얻은 여러 계층의 相對比重을 總體化(aggregation)하는 복합 비중벡터를 구함으로써 실현된다. 첫번째 계층에 대한 k번째 계층의 요소들의 복합 상대비중 벡터는 다음과 같은 수식을 통해 구할 수 있다.

$$C(1, k) = \prod_{i=2}^k B_i$$

여기서 C(1, k)는 첫번째 계층에 대한 k번째 계층의 요소들의 복합 비중벡터이며, B_i는 추정된 비중벡터 W로 구성된 n_{i-1} × n_i 행렬이다. 이때 n_i는 i번째 계층에 있는 요소의 數를 말한다.

3. AHP 技法의 適用 事例

3.1 問題의 一般의 特性

化石燃料의 고갈과 더불어 原子力은 전세계적으로 중요한 에너지源으로 취급되고 있으며, 에너지 부족자원이 없는 우리나라는 전력의 약 절반은 原子力發電에 의존하고 있는 실정이다. 그러나 원자력을 이용하는 과정에서는 필연적으로 放射性廢棄物이 발생하게 되며, 이의 안전한 處分은 원자력 이용의 관건이 된다.

이러한 방사성폐기물은 다른 일반폐기물과 비교하여 다음과 같은 몇가지 특징을 지니고 있다[1].

첫째, 방사성폐기물은 잠재적 위험성을 지니고 있는 방사성 물질을 함유하고 있기 때문에 인간과 생태계로부터 안전하게 격리되어야 하며, 이를 보장하기 위해서는 고도의 과학기술이 필요하다.

둘째, 방사성폐기물은 안전하게 처분된 후에도 계속 감시하고 철저히 관리하는 장치와 노력이 있어야 하며, 따라서 상당히 오랫동안 관리되어야 할 성질의 대상이다.

이러한 방사성폐기물을 永久處分하는 방식은 전세계적으로 여러가지가 개발되어 있으나, 각각의 처분방식이 갖고 있는 특징이 서로 다르고 또한 처분방식 선정에 대한 절대적인 판단기준이 없기 때문에 어떤 처분방식을 선정할 것인가하는 문제는 매우 어려운 작업이 된다.

이 章에서는 多數의 評價基準을 고려할 때 우리나라에 있어서는 어떤 처분 방식이 가장 적절한지를 평가하기 위해 AHP 기법을 적용하여 해결해 보고자 한다.

3.2 放射性廢棄物 處分方式의 類型

방사성폐기물의 처분방식은 크게 淺層處分과 洞窟處分의 2가지로 구분하여 볼 수 있다. 천층처분은 점토층을 약 6~10m의 깊이로 파서 폐기물이 들어있는 드럼을 넣은 후 적당한 두께의 방호덮개를 설치하는 방식이다. 이 방식은 다시 單純천층처분과 工學的 천층처분으로 구분할 수 있는데, 전자는 表土를 굴착하여 폐기물 드럼을 定置한 후 그 위를 단순히 흙으로 덮는 방식이고, 후자는 표토를 굴착하여 콘크리트 구조물 등의 인공 방벽을 설치한 후 폐기물을 정지하고 그 위를 콘크리트 슬라브 형태로 보강한 다음에 覆土를 하는 방식이다.

동굴처분은 산소의 암반이나 또는 지표에서 약 30m 이상되는 깊은 곳에 동굴을 만들어 폐기물을 처분하는 방식이다. 이 방식은 다시 폐기물을 보관하는 방의 구조에 따라 캐번(cavern) 방식과 사일로(silo) 방식으로 구분된다.

이와 같은 여러가지 처분방식중에서 어떤 방식을 선정할 것인가 하는 문제는 각각의 처분방식과 관련된 기술적 측면, 경제적 측면, 단기적 안전성 측면, 그리고 장기적 환경영향 측면 등을 고려해야 하는 다수의 평가기준이 포함된 의사결정 문제가 된다. ●

3.3 評價基準의 設定과 問題의 階層化

本 研究에서의 대안을 평가하기 위한 평가기준의 추출은 관련 연구보고서[4]와 기술용역 보고서[3]를 참조하여 수행하였으며, 이를 바탕으로 하여 의사결정 階層圖를 작성하였다.

먼저 평가기준은 처분장의 건설/운영 기간과 운영후 기간으로 나누어 고려하였으며, 이에 대한 하위계층의 평가기준으로는 기술적 측면, 안전성 측면(단기적 리스크 개념), 소요비용 측면, 그리고 환경영향 측면(장기적 리스크 개념) 등 4가지 요소를 설정하였다. 이를 간단히 요약하여 살펴보면 다음과 같다.

1) 技術的 側面

처분장의 건설 및 운영과 관련된 기술적 측면의 평가요소로서, 이는 다시 토목 및 건축공사의 용이성, 시설 운영의 용이성, 보수용이성, 그리고 보안성 등 4개의 평가요소로 세분화할 수 있다.

2) 安全性 側面

여기서 안전성이라고 하는 것은 처분장의 건설 및 운영기간중에 일어날 수 있는 단기적인 리스크의 개념으로서, 이는 다시 작업자가 방사선에 被曝될 가능성, 지역주민이 방사선에 피폭될 가능성, 그리고 방사선이 아닌 일반적 사고로 인한 작업자의 안전사고 가능성 등 4개의 평가요소로 세분화할 수 있다.

3) 所要費用 側面

소요비용은 처분장의 건설 및 운영기간에 발생하는 단기적 비용과 처분장 폐쇄 이후에 발생하는 장기적 비용으로 구분하여 고려하였다. 단기적 측면의 비용으로는 처분장 건설비, 운영비, 그리고 처분용량이 포화되었을 때의 처분장 폐쇄비 등 3개 요소로 세분화하였고, 장기적 측면의 비용으로는 처분장 폐쇄후의 처분장 주변에 대한 방사선 모니터링 비용과 시설의 보안 비용으로 구분하였다.

4) 環境影響 側面

환경영향 측면도 처분장의 운영기간과 운영이 끝난 이후의 기간으로 나누어 고려하였다. 운영기간중의 평가요소로는 방사성물질의 누출로 인한 지표수의 오염 가능성, 지하수의 오염 가능성, 그리고 주변 식물의 오염가능성을 고려하였으며, 운영기간후의 평가요소로는 지표수와 지하수의 오염가능성과 외부로부터의 우발적인 시설 침입가능성 등 3가지를 고려하였다.

이와같이 설정된 평가기준들을 기초로 하여 앞에서 언급한 4가지 대안의 평가를 위한 AHP의 계층도를 그림-2와 같이 작성하였다.

3.4 評價要素間의 雙方比較

쌍방비교에 필요한 평점을 산정하기 위해서는 비교우위를 나타내는 신뢰할만한 척도가 필요하다. AHP에서 이용되는 척도는 比率尺度(ratio scale)로서, 두 평가요소에 대해 갖는 신호의 강도를 이러한 척도로 표현할 수 있다고 가정하는 것이다. 비율척도를 나타내는 방법은 여러가지가 제안되고 있으나 본 연구에서는 9점 척도 방식을 이용하였다. 즉, 비교의 대상이 되는 요소들의 상대적 우위의 정도가 9점을 넘지 않는다고 가정하는 것이다.

앞 절에서 제시된 의사결정 계층도에 의거하여 각 평가항목에 대한 쌍방비교 행렬을 작성하기 위해서는 직계 상위계층의 평가기준하에서 각 평가항목들이 가지고 있는 특성이 먼저 분석되어야 한다. 이를 위해서 본 연구

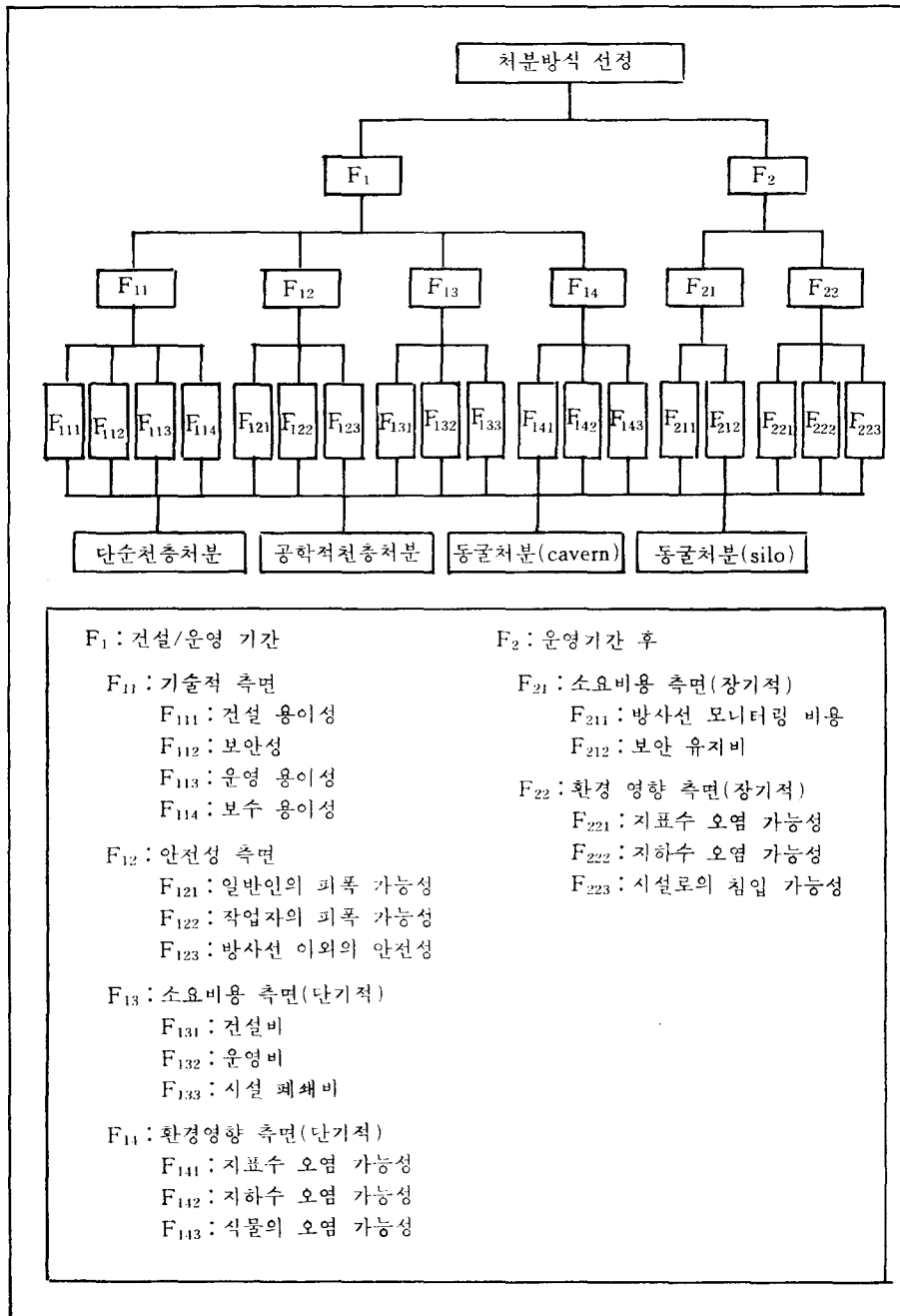


그림-2. 의사결정문제의 계층도

에서는 우리나라의 방사성폐기물처분 기술지침을 마련하기 위한 韓·美 양국 관련 전문가들의 워크숍 토론내용[3]을 바탕으로 특성분석을 실시했다. 몇가지 중요한 평가항목의 分析內容을 간략히 요약해 보면 다음과 같다.

먼저 처분장 건설/운영 기간과 운영후 기간에 대한 평가에서는 운영후 기간이 좀더 중요한 比重을 차지하는 것으로 판단했다. 이것은 폐기물에 포함된 방사성 核種의 半減期가 처분장의 운영기간보다 훨씬 길고, 또한 처분장의 기본목표가 폐기물을 인간의 생활환경으로부터 영구히 격리해야 한다는 것을 반영했기 때문이다.

처분장 건설/운영 기간하에서의 기술성, 안전성, 경제성, 그리고 환경영향에 대한 평가에서는 무엇보다도 안전이 전제되어야 한다는 관점에서 안전성이 가장 중요한 요소로 평가되었고, 그 다음으로 환경영향이 중요한

요소로 평가되었다. 기술성은 안전성에 영향을 주는 요소이므로 소요비용 보다 중요한 요소로 평가되었다.

처분장 운영기간 이후의 소요비용과 환경영향에 대한 평가에서는 환경영향이 소요비용보다 명백히 중요한 것으로 평가되었다. 이는 처분장 건설의 궁극적인 목표가 폐기물을 생태계로부터 영구히 격리시킴으로써 국민의 보건과 국토환경을 보전하는 데 있기 때문이다.

기술성 평가기준하에서의 건설 용이성, 보안성, 운영 용이성, 그리고 보수용이성에 대한 평가에서는 건설의 용이성을 가장 중요한 요소로 평가하였다. 이는 건설의 용이성 여부가 안전성과 소요비용에 커다란 영향을 미칠 것으로 판단되었기 때문이다. 운영 및 보수의 용이성은 거의 같은 정도로 중요한 것으로 평가되었고, 보안성의 중요도가 가장 낮은 것으로 평가되었다.

안전성 평가기준하에서의 일반인의 피폭가능성, 작업자의 피폭가능성 그리고 방사선 이외의 작업자의 안전사고에 대한 평가에서는 작업자의 피폭가능성이 가장 중요한 요소로 평가되었다. 운영기간중에 방사성 물질이 외부로 누출되어 일반인이 피폭을 당할 가능성은 거의 희박하기 때문에 방사선 이외의 안전사고와 비슷한 정도로 중요한 것으로 평가되었다.

건설 및 운영기간 동안의 소요비용에 대해서는 건설비가 가장 중요한 요소로 평가되었고, 그 다음으로 운영비, 그리고 폐쇄비의 순서로 평가되었다.

건설 및 운영기간 중의 환경영향 평가기준하에서는 지표수의 오염 가능성이 가장 중요한 요소로 평가되었고, 지하수의 오염 가능성과 식물의 오염 가능성은 거의 없기 때문에 둘다 비슷한 정도로 중요성이 평가되었다.

운영기간 이후의 소요비용에 대해서는 환경방사선 모니터링 비용이 시설보안 비용보다 약간 더 중요한 것으로 평가되었다.

운영기간 이후의 환경영향 평가기준하에서는 지표수의 오염 가능성이 가장 중요한 요소로 평가되었다. 그 이유는 低單位 放射性廢棄物에 포함된 放射性核種의 半減期에 비추어 불매 실령 지하수가 오염이 된다 할지라도 지하수의 이동시간이 핵종의 붕괴시간보다 충분히 길기 때문이다. 처분장으로서의 외부 침입가능성은 희박하며, 따라서 가장 중요도가 낮은 요소로 평가되었다.

3.5 代案의 相對複合比重 推定

앞 절에서 분석한 결과를 바탕으로 9점척도 방식에 의해 평가요소간의 쌍방 비교 행렬을 작성한 후, 固有值方式(eigenvalue method)을 이용하여 각 평가요소의 相對的 比重(weights)을 계산하였다. 이를 이용하여 평가대안의 최종 相對複合比重(relative composite priorities)을 계산하였으며, 이를 종합하여 表-2에 나타내었다.

표-2. 대안의 상대 복합비중 계산결과

수준 2 (level 2)	수준 3 (level 3)	수준 4 (level 4)	평가대안			
			단순 천층처분	공학적 천층처분	동굴처분 (cavern)	동굴처분 (silo)
F ₁ (0.3636)	F ₁₁ (0.0591)	F ₁₁₁ (0.0302)	0.0135	0.0105	0.0056	0.0011
		F ₁₁₂ (0.0039)	0.0003	0.0004	0.0016	0.0016
		F ₁₁₃ (0.0133)	0.0052	0.0052	0.0018	0.0010
		F ₁₁₄ (0.0117)	0.0049	0.0039	0.0019	0.0011
	F ₁₂ (0.1929)	F ₁₂₁ (0.0386)	0.0045	0.0068	0.0136	0.0136
		F ₁₂₂ (0.1158)	0.0409	0.0409	0.0204	0.0136
		F ₁₂₃ (0.0386)	0.0159	0.0159	0.0043	0.0025
	F ₁₃ (0.0214)	F ₁₃₁ (0.0124)	0.0059	0.0043	0.0016	0.0006
		F ₁₃₂ (0.0066)	0.0026	0.0026	0.0009	0.0005
		F ₁₃₃ (0.0023)	0.0008	0.0008	0.0004	0.0003
	F ₁₄ (0.0901)	F ₁₄₁ (0.0451)	0.0041	0.0082	0.0164	0.0164
		F ₁₄₂ (0.0225)	0.0021	0.0041	0.0082	0.0082
		F ₁₄₃ (0.0225)	0.0019	0.0019	0.0110	0.0078
	F ₂ (0.6364)	F ₂₁ (0.0796)	F ₂₁₁ (0.0597)	0.0224	0.0224	0.0075
F ₂₁₂ (0.0199)			0.0025	0.0025	0.0075	0.0075
F ₂₂ (0.5569)		F ₂₂₁ (0.3009)	0.0237	0.0530	0.1129	0.1129
		F ₂₂₂ (0.1937)	0.0153	0.0341	0.0722	0.0722
		F ₂₂₃ (0.0623)	0.0052	0.0052	0.0259	0.0259
대안의 최종 상대복합비중			0.1717	0.2225	0.3132	0.2943

3.6 評價結課의 分析

表-2의 마지막 行에 나타난 代案의 복합비중을 보면 캐번(cavern) 형식의 동굴처분방식이 0.3132로서 가장 높은 比重을 나타내고 있으며, 그 다음은 사일로(silo) 형식의 동굴처분방식으로 0.2943, 공학적 처분방식은 0.2225, 마지막으로 단순천층처분방식이 0.1717로 가장 낮은 比重을 나타내고 있다.

동굴처분방식은 천층처분에 비해 기술적인 난이도나 소요비용 측면에서는 불리하나, 안전성과 환경영향 측면에서는 유리한 개념이다. 동굴처분의 경우 안전성과 환경영향 측면에서는 캐번 형식과 사일로 형식이 비슷한 수준을 유지하고 있으나, 건설 및 운영의 용이성이나 소요비용 측면에서는 캐번 형식이 사일로 형식보다 유리한 방식이다. 이와같은 각 처분방식의 특징과 방사성폐기물의 안전거리를 통한 국민보건과 국토환경의 보전이라는 처분장 건설의 최종목표를 고려할 때 본 事例의 분석결과는 일면 당연한 것으로 받아들일 수 있을 것이며, 이러한 관점에서 볼때, AHP 기법이 直觀(intuition)에 바탕을 두고 있는 분석기법이라는 앞에서의 언급과 일치하고 있어 흥미롭다 하겠다.

3.7 敏感度 分析

雙方比重 행렬로 표현되는 평가요소에 대한 판단치의 변화가 평가결과(대안의 우선순위)에 어느정도 영향을 주는가는 민감도 분석을 통해 검토해 볼 수 있다. 즉 敏感度 分析은 문제해결에 필요한 정보가 부족하거나 문제에 대한 의사 결정자의 인식부족 등에 따른 결과의 불확실성을 검토하는데 그 목적이 있다. 이러한 민감도 분석은 컴퓨터 프로그램에 의해 쉽게 실행할 수 있다.

한편, 여러 사람의 의견을 종합하여 평가요소에 대한 쌍방비교 행렬을 작성하는 경우에도 판단의 불확실성이 존재하는데, 이를 해결하는 한가지 방법으로는 평점에 일정한 범위를 두고 統計的 方法을 도입하여 결과에 대한 有意性 檢證을 수행하는 것이다[12].

4. 結 論

多數의 目標과 多數의 評價基準이 포함되는 복잡한 의사결정 문제들은 이를 공통적으로 수용할 수 있는 절대적인 판단기준이 없기 때문에, 이런 경우에 대안의 평가는 매우 어려운 작업이 된다.

T. L. Saaty(1980)가 개발한 階層化 意思決定技法(AHP)은 바로 이와같은 다수의 평가기준이 포함된 의사결정 문제를 해결하는데 매우 유용한 기법으로 평가받고 있다. 이 기법은 해결하고자 하는 의사결정 문제를 체계적으로 계층화한 후 상위 계층에 있는 평가기준의 관점에서 하위 계층에 있는 평가요소들의 比重(weights)을 측정하는 방식을 통해 최종적으로는 최하위 계층에 있는 평가 代案들의 상대적 우선순위를 알 수 있도록 해준다.

本 研究에서는 이러한 AHP기법을 이용하여 최근 국가적 현안문제로 대두되고 있는 방사성폐기물의 처분방식 선정문제를 다루어 보았다. 처분방식 선정과 관련된 여러가지 평가항목들을 도출하여 이를 체계적으로 階層化한 후 AHP기법에 따라 평가분석을 수행한 결과 캐번 형식의 동굴처분방식이 가장 적합한 것으로 평가 되었다.

AHP기법은 多數의 評價基準이 포함된 의사결정 문제를 보다 체계적으로 분석할 수 있는 思考의 틀을 제공해 주는 매우 유용한 의사결정 기법이라 할 수 있다. 사실 AHP기법의 장점은 계산에 의해 나온 수치적 결과보다는 문제를 보다 體系的으로 思考할 수 있도록 해주는 환경을 제공해 준다는데 있다. 또한 이 기법은 논리가 매우 간단하기 때문에 실제 문제에 적용하기가 쉽다는 장점도 가지고 있다.

한편, AHP에 관한 비판도 여러가지가 제기되고 있다. 그 중의 하나는 평가 요소를 비교할 때 사용되는 尺度(scale)에 관한 문제로서, 전통적인 의사결정분석에서는 區間尺度(interval ratio)를 사용하고 있는 반면, AHP에서는 比率尺度(ratio scale)를 사용하고 있다는데 대한 비판이다[5]. 그러나 사회과학 분야에서도 자극에 대한 반응을 표현하는 적절한 수단으로 비율척도 방식을 사용하고 있고, Saaty 등[6, 11]도 의사결정 문제에서 비율척도 사용의 적절성을 주장하고 있다.

參 考 文 獻

[1] 서울대학교 인구 및 발전문제 연구소 외, 「방사성폐기물처분 부지확보 및 지역협력 방안연구」, 최종보고서, 1991. 12.

- [2] 이근희, 가치공학·통계학 용어사전, 서울 : 성안당, 1990.
- [3] 한국원자력연구소, "Final Report on Establishment of Technical Guidelines for Low-Level Waste Disposal." 美 Battelle社 용역보고서, 1987.
- [4] 한국원자력연구소, 「중저준위 방사성폐기물 영구처분시설 개념설정」, KAERI II/PR-4/90, 1990
- [5] James S. Dyer. "Remarks on the Analytical Hierarchy Process." *Management Science*, 36(3), 249-258, 1990. 3.
- [6] P. T. Harker & L. G. Vargas. "The Theory of Ratio Scale Estimation : Saaty's Analytic Hierarchy Process." *Management Science*, 33(11), 1383-1403, 1987. 11.
- [7] M. Liberatore, "An Extension of the Analytic Hierarchy Process for Industrial R&D Project Selection & Resource Allocation." *IEEE Trans. Eng. Manag.*, EM-34(1), 12-18, 1987.
- [8] M. A. Mustafa & J. F. Al-Bahar. "Project Risk Assessment Using the Analytic Hierarchy Process." *IEEE Trans. Eng. Manag.*, 38(1), 46-52, 1991. 2.
- [9] T. L. Saaty. *The Analytic Hierarchy Process*. New York : McGraw-Hill, 1980.
- [10] T. L. Saaty, "Risk-Its Priority & Probability : The Analytic Hierarchy Process." *Risk Analysis*, 7(2), 159-172, 1987.
- [11] T. L. Saaty, "An Exposition of the AHP in Reply to the Paper 'Remarks on the AHP'." *Management Science*, 36(3), 259-268, 1990. 3.
- [12] T. L. Saaty & L. G. Vargas, "Uncertainty and Rank Order in the Analytic Hierarchy Process." *European Journal of Operational Research*, 32, 107-117, 1987.
- [13] F. Zahedi, "The Analytic Hierarchy Process : A Survey of the Method & Its Application." *Interfaces*, 16(4), 96-108, 1986, 7/8.