

## 속성계층모형(AHM)에 기초한 광천지역 환경치료자원 평가인자들의 상대적중요성결정방법

강건호, 전해경, 박창혁

위대한 수령 김일성동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《…우리 나라의 자연환경을 과학적으로 조사하는것이 매우 중요합니다. 우리 나라 자연환경에 대한 과학적자료에 따라 리용할수 있는 온갖 조건들을 인민경제건설에 리용하며 자연부원개발사업을 널리 하여야만 우리의 인민경제를 비약적으로 발전시킬수 있습니다.》  
(《김일성전집》 제14권 487페이지)

광천지역의 환경치료자원을 평가하는것은 사람들의 건강증진과 질병치료에서 나서는 문제의 하나이다. 그러자면 그 인자들의 상대적중요성정도를 정확히 결정하여야 한다.

우리는 속성계층모형(Attribute Hierarchy Model)을 리용하여 광천지역 환경치료자원인자들의 상대적중요성정도를 결정하는 문제를 고찰하였다.

### 1. 모형화절차

속성계층모형을 리용하여 광천지역 환경치료자원평가인자들의 상대적중요성정도를 결정하는 방법[1-4]은 다음과 같다.

우선 광천자원이 있는 지역의 자연지리적, 환경론적특성을 분석한데 기초하여 고찰하는 인자들을 일정한 부류로 구분한 후 그것들이 사람들의 건강과 질병치료에 미치는 영향정도를 반영하여 인자들사이의 종속적관계를 나타내는 도식을 계층구조로 작성한다.

다음으로 동일한 층에 소속된 환경치료자원평가인자들에 대하여 AHP법에 따라 판단행렬을 작성한다.

$$B = \begin{pmatrix} 1 & b_{1,2} & \cdots & b_{1,n} \\ b_{2,1} & 1 & \cdots & b_{2,n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n,1} & \cdots & b_{n,n-1} & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

식 (1)을 리용하여 환경치료자원평가인자  $\mu_i$  와  $\mu_j$  의 상대적중요성정도를 보여주는 속성판단행렬을 다음과 같이 작성한다.

$$D = \begin{pmatrix} \mu_{1,1} & \cdots & \mu_{1,n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mu_{n,1} & \cdots & \mu_{n,n} \end{pmatrix} \quad (2)$$

여기서

$$\mu_{ij} = \begin{cases} k/(k+1); b_{i,j} = k \\ 1/(k+1); b_{i,j} = 1/k \end{cases} \quad (3)$$

이때  $k > 1$  이며  $k = 1$  이면  $\mu_{i,j} = 0.5$  이다.

또한  $\mu_i$  가 자기와 비교할 때는  $\mu_{i,j} = 0$  으로 정의한다.

식 (3)으로부터  $\mu_{i,j} \geq 0$ ,  $\mu_{i,j} + \mu_{j,i} = 1$  이 성립한다.

식 (3)을 리용하여 매 환경치료자원평가인자들에 대한 상대적중요성정도를 다음식으로 계산한다.

$$w_c(i) = \frac{2}{n(n-1)} \sum_{j=1}^n \mu_{i,j} \quad (4)$$

$$W_c = [w_c(1), w_c(2), \dots, w_c(n)]^T \quad (5)$$

식 (5)를 리용하면 주어진 매 환경치료자원평가인자들과 지표들에 대한 상대적중요성정도를 효과적으로 결정할수 있다.

마지막으로 총적목표하에서 매 환경지표자원평가지표들에 대한 종합적인 무계를 결정한다.

개별적평가지표들의 종합적인 무계는  $(C_1 W_{1i}, C_2 W_{2i}, \dots, C_l W_{lm})$  으로 표시된다.

여기서  $C_l$  은 인자들의 무계이고  $W_{lm}$  은  $C_l$  에 대한 지표들의 무계이다.

## 2. 적용 사례

우리는 이 방법을 7지역 환경치료자원평가인자들의 상대적중요성정도결정에 적용하였다.

우선 이 지역의 환경치료자원평가인자들을 기상기후학적인자( $B_1$ ), 위생학적인자( $B_2$ ), 풍경학적인자( $B_3$ )로 구분하였다. 기상기후학적인자에는 기온, 습도, 바람, 강수량, 해비침률이, 위생학적인자에는 실효온도, 상당온도, 체감온도, 땀각지수, 동상지수가, 풍경학적인자에는 산지풍경, 해변풍경, 평지풍경, 기타가 속한다.

7지역 환경치료자원평가인자들의 상대적중요성결정이라는 목표(A)하에서 매 환경치료자원인자들의 상대적중요성정도를 결정하기 위한 계층구조모형을 작성한다.

총목표층(A)에 대한  $B_1 B_2 B_3$  의 판단행렬과 그 무계는 표 1과 같다.

표 1. A에 대한 판단행렬과 그 무계

A	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$W_A$
$B_1$	0	0.75	0.8	0.517
$B_2$	0.25	0	0.67	0.307
$B_3$	0.2	0.33	0	0.176

다음으로  $B_1$  에 대한 기온지표( $C_{11}$ ), 공기습도지표( $C_{12}$ ), 바람지표( $C_{13}$ ), 강수량지표( $C_{14}$ ), 해비침률지표( $C_{15}$ )의 판단행렬과 그 무계는 표 2와 같다.

표 2.  $B_1$ 에 대한 판단행렬과 그 무게

$B_1$	$C_{11}$	$C_{12}$	$C_{13}$	$C_{14}$	$C_{15}$	$W_{B_1}$
$C_{11}$	0	0.5	0.25	0.5	0.25	0.15
$C_{12}$	0.5	0	0.5	0.5	0.25	0.175
$C_{13}$	0.75	0.5	0	0.5	0.5	0.25
$C_{14}$	0.5	0.5	0.25	0	0.25	0.15
$C_{15}$	0.75	0.75	0.5	0.75	0	0.275

$B_2$ 에 대한 실효온도( $C_{21}$ ), 상당온도( $C_{22}$ ), 체감온도( $C_{23}$ ), 동상지수( $C_{24}$ ), 령각지수지표( $C_{25}$ )의 판단행렬과 그 무게는 표 3과 같다.

표 3.  $B_2$ 에 대한 판단행렬과 그 무게

$B_2$	$C_{21}$	$C_{22}$	$C_{23}$	$C_{24}$	$C_{25}$	$W_{B_2}$
$C_{21}$	0	0.67	0.75	0.8	0.83	0.305
$C_{22}$	0.33	0	0.67	0.75	0.8	0.225
$C_{23}$	0.25	0.33	0	0.67	0.75	0.2
$C_{24}$	0.2	0.25	0.33	0	0.67	0.145
$C_{25}$	0.17	0.2	0.25	0.33	0	0.095

또한  $B_3$ 에 대한 산풍경( $C_{31}$ ), 해변풍경( $C_{32}$ ), 평지풍경( $C_{33}$ ), 기타 지표( $C_{34}$ )의 판단행렬과 그 무게는 표 4와 같다.

표 4.  $B_3$ 에 대한 판단행렬과 그 무게

$B_3$	$C_{31}$	$C_{32}$	$C_{33}$	$C_{34}$	$W_{B_3}$
$C_{31}$	0	0.67	0.75	0.8	0.37
$C_{32}$	0.33	0	0.67	0.75	0.291
$C_{33}$	0.25	0.33	0	0.67	0.208
$C_{34}$	0.2	0.25	0.33	0	0.13

마지막으로 작성된 판단행렬들에 대한 계산결과값들을 종합하여 주어진 지표들의 종합적인 상대적중요성정도를 결정하였다. 즉  $W_{c_{11}}$ ,  $W_{c_{12}}$ ,  $W_{c_{13}}$ ,  $W_{c_{14}}$ ,  $W_{c_{15}}$ 는 각각 0.077 6, 0.11, 0.129 3, 0.077 6, 0.142 2이고  $W_{c_{21}}$ ,  $W_{c_{22}}$ ,  $W_{c_{23}}$ ,  $W_{c_{24}}$ ,  $W_{c_{25}}$ 는 각각 0.093 6, 0.077 3, 0.061 4, 0.044 5, 0.029 2이며  $W_{c_{31}}$ ,  $W_{c_{32}}$ ,  $W_{c_{33}}$ ,  $W_{c_{34}}$ 는 각각 0.065 1, 0.051 2, 0.033 6, 0.022 9이다.

이로부터 우리는 7지역의 환경치료자원평가인자들의 상대적중요성정도에서  $C_{15}$ ,  $C_{13}$ ,  $C_{12}$  지표가 가장 중요한 인자로 되며 상대적으로  $C_{25}$ ,  $C_{34}$  지표는 비교적 약한 인자로 된다는 것을 알 수 있다.

## 맺는 말

속성계층모형을 리용하면 온천지역환경치료자원평가인자들의 상대적중요성정도를 정량적으로 결정할 수 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 58, 2, 152, 주체101(2012).
- [2] A. Randall; A Journal of the Human Environment, 32, 264, 2003.
- [3] Hwang Jack; Water Resources Research, 41, 9, 1354, 2005.
- [4] 惟匐平 等; 環境科學, 27, 5, 16, 2006.

주체103(2014)년 3월 5일 원고접수

### **Proportional Importance Determination Method of Valuation Factors of Environment Therapy Resources in the Mineral Spring Region on AHM (Attribute Hierarchy Model)**

*Kang Kon Ho, Jon Hye Gyong and Pak Chang Hyok*

In this paper, we considered the problems that decide proportional importance degree of mineral spring regional environmental index evaluation factors which include not only measurement factors but also qualitative factors.

By using the theory of AHM that we suggested, you will be able to decide the proportional importance degree of mineral spring environmental indexes resources valuation factors in the scientific way.

Key words: attribute hierarchy model, mineral spring, proportional importance