

# 정성적요인 계량화 검증 방법

오상영\*, 홍현기\*, 박상석\*\*, 장서경\*\*\*  
\*청주대학교, \*\*주성대학, \*\*\*충북대학교  
e-mail:culture@cju.ac.kr, hghong@cju.ac.kr,  
pss@jsc.ac.kr, jsk81@chungbuk.ac.kr

## Verifying a Method of Qualitizing Qualitative Factors

Sang-Young Oh\*, Hyun-Gi Hong\*, Sang-Seok Park\*\*,  
Seo-Kyoung Jang\*\*\*  
\*Cheongju University, \*\*Juseong College,  
\*\*\*Chungbuk National University

### 요 약

AHP 기법을 통해 도출된 결과에 대하여 개별 계산 방법과 그룹 계산 방법을 통해 정확성을 검증하였다. 일반적으로 AHP 기법을 사용하여 가중치를 도출하지만 일관성 확인은 되지만 결과 값의 검증은 하지 못하고 있다. 본 연구에서는 이러한 문제점을 엑셀을 통해 확인하는 과정을 제시하였다.

### 1. 서론

최근 기업뿐만 아니라 선진 국가에서는 조직 관리를 위해서 다양한 성과측정 지표와 새로운 성과 평가기법을 도입하고 있다. 이러한 성과평가를 위해 BSC 기법을 활용하면서 계량적 측정이 불가능한 요인에 대한 평가는 AHP(Analytic Hierarchical Process) 방법에 의해 측정하고 있다. 그러나 학술적 이론과 현실 적용의 차이가 존재하여 제대로 활용하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 이론적으로 대두되어 학술적 가치로서만 존재하는 비정량적 요인의 측정을 스프레드시트를 활용하여 처리하는 방법과 개별(Individual case)과 그룹(Group case) 분석을 통하여 결과를 검증할 수 있는 방법까지 제시하고자 한다.

### 2. 이론적 고찰

#### 2.1. BSC 기법

R.S. Kaplan, D.P. Norton[3]은 1992년, 조직의 성과측정에 BSC(Balanced Score Card)를 소개하였다. Kaplan과 Norton이 제시한 BSC 기법은 기본적으로 기업의 성과를 재무, 고객, 내부프로세스, 학습 및

성장의 네 가지 관점으로 파악하고 각 관점 별 핵심 성과지표(Keys Performance Indicator, KPI)를 도출하여 측정하는 방법이다. 이때 선정된 핵심성과지표(KPI)의 측정 방법 중에서 정성적 요인의 측정 방법으로 요소 평가방법, 순위법, 쌍대비교법 등이 사용되는데 가장 객관적이고, 논리적인 방법은 수학적 검증이 가능한 쌍대비교법이다. 이러한 쌍대비교법은 AHP기법을 통해 분석되고 있다.

#### 2.2. AHP 기법

T. L. Saaty[4]에 의하여 개발된 AHP기법은 의사결정의 계층구조를 구성하고 있는 요소간의 쌍대비교(Pairwise Comparison)에 의한 평가자의 지식, 경험 및 직관을 포착하고자 하는 의사결정방법론이다. 조근태, 조용근, 강현수[2]는 국외의 AHP기법 응용 관련 선행연구 분야가 공학에서 경영학까지 그 응용범위가 넓으며, 국내의 AHP 적용연구 관련 연구도 정치, 사회, 경제, 기술 분야까지 다양하게 활용되고 있는 것을 연구하였다[오상영 외][1].

AHP 기법은 다속성 의사결정의 선호보정이 있는 모형(Compensatory Preference Model)으로서 상위

계층에 있는 요소를 기준으로 하위계층에 있는 각 요소의 가중치를 측정하는 방식이다. 상위계층의 요소 하에서 각 하위요소가 다른 요소에 비하여 우수(선호)한 정도를 나타내 주는 수치로 구성되는 쌍대 비교행렬(Pairwise Comparison Matrix)을 작성한 후, 이 행렬로부터 고유치방법(Eigenvalue Method)을 이용하여 정규화한 우선순위벡터를 산출하여 가중치를 구하는 방법이다.

### 3. 연구 분석 및 결과

#### 3.1. 정성적요인의 계량화

본 연구에서 중소기업의 측정 관점으로서 직무관점(A), 태도관점(B), 자격관점(C), 능력관점(D)로 조작적 정의를 통해 연구하고자 한다. 이러한 4가지 관점을 가지고 기업의 TFT에서 설문을 실시하면 Saaty가 제시한 응답의 신뢰성 분석이 먼저 이루어져야 한다. 여기서 AHP를 활용한 가중치 도출에 대한 절차를 크게 두 가지로 구분하여 검증하는 방법은 다음과 같다.

첫째, 개별 분석을 통해 일관성(CR<0.1)을 체크하면서, 가중치를 도출한다.

둘째, 전체 응답된 값을 코딩(Coding)한 후 수학적식에 의한 가중치를 도출한다.

검증 방법은 위 두 가지 절차에 의해 도출된 값을 상호 확인하여 동일성을 체크하면 되는데, 선행되어야 하는 것은 첫 번째 절차에서 도출된 결과를 모두 합산하여 산술 평균을 구해야 한다. 이때 도출된 산술평균값이 두 번째 절차에 의해 도출된 가중치 값과 동일하면 검증된 것으로 볼 수 있다.

설문 응답 결과를 AHP 기법에 의해 [표 1]의 행렬 계산표에 기술하고, 열(Column) 단위 합계를 계산한다.

[표 1] 쌍대 비교 분석

4	B	C	D	E	F
5		A	B	C	D
6	A	1.00	6.00 <sup>a</sup>	4.00	4.00
7	B	0.17 <sup>b</sup>	1.00	0.33	0.33
8	C	0.25	3.00	1.00	1.00
9	D	0.25	3.00	1.00	1.00
10	합계	1.67	13.00	6.33	6.33

\* 1) 음영 부분은 Excel 시트 임.  
2) <sup>a</sup>: 응답 값, <sup>b</sup>: 1/D6의 값(=1/6)

[표 1]의 쌍대 비교에 의한 행렬 값이 결정되면 [표 2]의 'a'값의 계산과 같이 [표 1]의 행렬 값의 각 열의 합계로 나누어 표준화를 시킨다. 이를 통해 얻어진 각 행렬 값에 대해 행의 산술평균을 구하여

가중치를 도출한다.

[표 2] 가중치 도출

4	I	J	K	L	M	N	O
5		A	B	C	D	합계	가중치
6	A	0.60 <sup>a</sup>	0.46	0.63	0.63	2.32 <sup>b</sup>	0.58 <sup>c</sup>
7	B	0.10	0.08	0.05	0.05	0.28	0.07
8	C	0.15	0.23	0.16	0.16	0.70	0.17
9	D	0.15	0.23	0.16	0.16	0.70	0.17

\* 1) 음영 부분은 Excel 시트 임.  
2) <sup>a</sup>: [표 5]의 C6/C10의 값  
3) <sup>b</sup>: SUM(J6:M6)  
4) <sup>c</sup>: N6/4

[표 2]에 나타난 결과와 같이 각각 비교 관점(A,B,C,D)의 가중치가 구해졌지만 응답 설문을 통한 도출된 가중치의 신뢰성을 확인 할 수 없으므로 일관성 검사를 해야 한다. 일관성 검사를 통해 일관성 비율(Consistency Ratio)이 0.1보다 작은 가중치만을 선택하여 전문가에게 반복하여 일관성 있는 가중치를 도출하면 [표 3]과 같은 값을 얻을 수 있다.

[표 3] TFT의 일관성 있는 가중치 도출 값

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	합계	가중치
A	0.58	0.33	0.53	0.26	0.15	0.18	0.25	0.61	0.19	0.17	3.26	0.33 <sup>a</sup>
B	0.07	0.46	0.26	0.45	0.56	0.54	0.52	0.24	0.38	0.58	4.06	0.41
C	0.17	0.10	0.13	0.14	0.24	0.23	0.16	0.09	0.10	0.20	1.55	0.15
D	0.17	0.10	0.08	0.14	0.06	0.06	0.06	0.06	0.34	0.05	1.13	0.11

\* 1) <sup>a</sup>: A관점의 평가자 10명의 산술 평균의 가중치  
2) 각 평가자의 가중치 값의 합계는 모두 1.0이어야 함.

#### 3.2. 검증 방법

개별적인 가중치의 평가 값이 AHP 기법에 의해 구해졌지만 도출된 결과 값이 제대로 계산된 것인지 검증하기 위하여 그룹 분석(Group case Analysis)한다. 그룹 분석을 위해 Spreadsheet를 이용하여 각 응답자의 선택 값에 대한 누적 도수를 [표 4]와 같이 구한다.

[표 4]의 각 관점의 평균값은 극단치의 영향을 줄이기 위해 [표 5]의 기하 평균을 구한다.

[표 4] 누적 도수

	K	L	M	N	O	P	Q
27		1	2	3	4	5	6
28	9	0	0	0	0	0	0
29	8	0	0	0	0	0	0
30	7	0	1	1	0	3	0
31	6	1	0	0	0	1	0
32	5	0	0	2	3	0	1
33	4	1	3	5	3	1	3
34	3	1	1	0	3	3	0
35	2	0	2	1	0	0	2

36	1	0	0	0	0	1	3
37	2	3	2	1	0	0	0
38	3	2	1	0	1	1	1
39	4	2	0	0	0	0	0
40	5	0	0	0	0	0	0
41	6	0	0	0	0	0	0
42	7	0	0	0	0	0	0
43	8	0	0	0	0	0	0
44	9	0	0	0	0	0	0

\* 1) 음영 부분은 Excel 시트 임.

[표 5] 누적 도수의 기하 평균값

구분	L28-L44	M28-M44	N28-N44	O28-O44	P28-P44	Q28-Q44
기하 평균값	0.758 <sup>a</sup>	1.841	3.352	3.06	3.069	1.832

\* 1) <sup>a</sup>:  $(9^{\wedge}L28 * 8^{\wedge}L29 * 7^{\wedge}L30 * 6^{\wedge}L31 * 5^{\wedge}L32 * 4^{\wedge}L33 * 3^{\wedge}L34 * 2^{\wedge}L35 * (1/2)^{\wedge}L37 * (1/3)^{\wedge}L38 * (1/4)^{\wedge}L39 * (1/5)^{\wedge}L40 * (1/6)^{\wedge}L41 * (1/7)^{\wedge}L42 * (1/8)^{\wedge}L43 * (1/9)^{\wedge}L44)^{\wedge}(1/10)$ 의 값 (L28부터 L44까지 기하평균 값), 위 수식의 “^” 표기는 거듭제곱을 의미 함.

[표 5]에서 얻어진 기하 평균값을 가중치를 구하기 위해 [표 6]과 같이 쌍대 비교 행렬을 구성한다. 빗금친 부분이 기하 평균값으로 상삼각행렬 값으로 기입하고, 대각의 하삼각행렬 값은 상삼각행렬 값의 역수이다.

[표 6]의 행렬 값의 각 열의 합계로 나누어 표준화를 시킨다. 이를 통해 얻어진 각 행렬 값에 대해 행의 산술평균을 구하여 [표 7]과 같이 가중치를 도출한다.

[표 6] 쌍대 비교 행렬

	U	V	W	X	Y
8		A	B	C	D
9	A	1	0.76 <sup>a</sup>	1.84	3.35
10	B	1.32 <sup>b</sup>	1	3.06	3.07
11	C	0.54	0.33	1	1.83
12	D	0.30	0.33	0.55	1
13	합계	3.1609	2.4106	6.4474	9.25

\* 1) 음영 부분은 Excel 시트 임.

2) <sup>a</sup>: L28-L44의 기하평균 값, <sup>b</sup>:  $1/W9$ 의 값( $=1/a$ )

[표 7] 가중치 도출

	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI
8		A	B	C	D	합계	가중치
9	A	0.32 <sup>a</sup>	0.31	0.29	0.36	1.28 <sup>b</sup>	0.32 <sup>c</sup>
10	B	0.42	0.41	0.47	0.33	1.64	0.41
11	C	0.17	0.14	0.16	0.20	0.66	0.17
12	D	0.09	0.14	0.08	0.11	0.42	0.11

\* 1) 음영 부분은 Excel 시트 임.

2) <sup>a</sup>: [표 10]의 V9/V13의 값

3) <sup>b</sup>: SUM(AD9:AG9)

4) <sup>c</sup>: AH9/4

#### 4. 결론

본 연구에서 제시하는 BSC 평가에서 활용되는 AHP 기법을 통한 가중치 도출 방법을 Spreadsheet(Excel)를 통해 도출 할 수 있는 방법에 대해 연구하였다. 연구의 의의는 수학적 이론 위주의 연구 결과를 실무에서 쉽게 적용할 수 있도록 Spreadsheet를 통해 분석할 수 있는 틀을 제시하였으며, 특히 한 가지 방법에 의해 도출된 결과 값의 신뢰의 문제가 발생되어 두 가지 방법을 통하여 얻어진 결과 값을 비교하는 방식으로 검증할 수 있는 방법을 제시한 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 오상영, 하대용, "AHP기법을 활용한 기업정보화 투자타당성 분석사례 연구", 한국정보기술응용학회 논문지, Vol.13, No.4, pp.303-319, 2006.
- [2] 조근태, 조용근, 강현수, "계층분석적 의사결정", 동현출판사, pp.170-171, 2003.
- [3] R. S. Kaplan, D. P. Norton, "The Balanced Scorecard-Measures that Drive Performance", Harvard Business Review. January, pp.71-79, 1992.
- [4] T. L. Saaty, "The Analytic Hierarchy Process", McGraw Hill, 1980.