
AHP

(Analytic Hierarchy Process)



FOM
Focus On Data Mining

INDEX

1.Introduction

2.What's AHP

3.Example/Practice of AHP

01 | Introduction

상대적 순위 모형

- 상대적 순위 모형 :

- ✓ 대안들의 상대적 가치의 순위를 매긴 후 그 순위에 따라 대안들의 경제성 평가

- 장점 :

- ✓ 이해 및 적용 용이

- 단점 :

- ✓ 실질적이고 절대적인 경제성 파악이 힘들

- ✓ 대안 간의 차이의 명확한 비교가 어려움

- EX :

- ✓ 프로파일 모형, 점수 모형, 계층분석과정 모형 등

01 | Introduction

상대적 순위 모형

•프로파일 모형

✓ 비교대상이 되는 대안들에 대해 중요한 평가항목을 설정한 후 각 항목의 평가결과를 직관적인 도형으로 표시하여 비교 평가

✓ !! 주의점 !! 우열의 일관성 유지

•장점

✓ 시각적 효과

✓ 내용과 기준의 이해가 쉬움

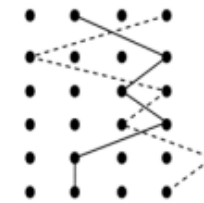
•단점

✓ 우열을 명확히 판단하기 어렵고 다수의 대안을 표현하기 어려움

차트 방식

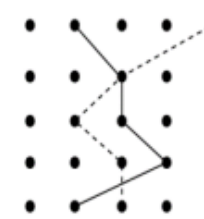
(안정성 요인)

1. 시장환경의 안정성
2. 고객구성의 안정성
3. 경기변화의 안정성
4. 원자재확보의 안정성
5. 시장범위와 크기의 안정성
6. 대체/모방에 대한 안정성



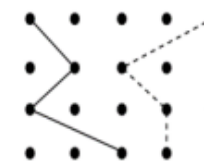
(성장성 요인)

1. 수요의 잠재적 성장성
2. 내수시장의 성장성
3. 수출시장의 가능성
4. 제품/공정의 혁신성
5. 거시적 경제성장률



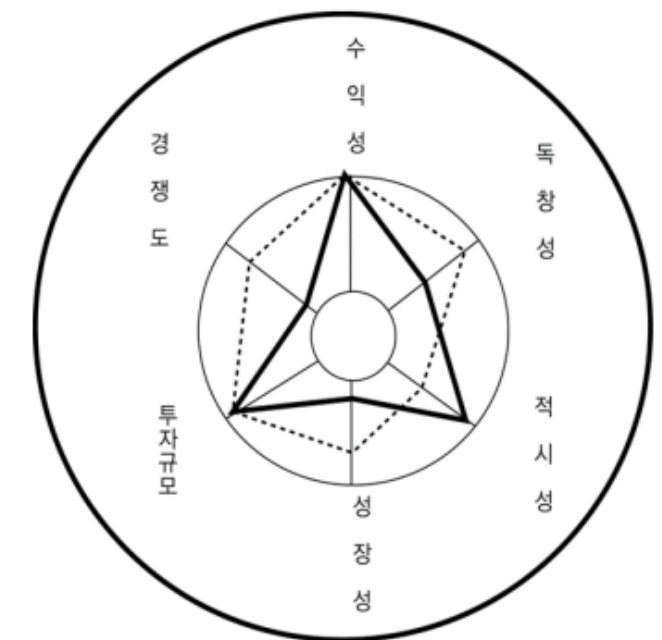
(기술성 요인)

1. 기술수명 단계
2. 기술권리의 독점성
3. 기술의 완성도
4. 기술의 신뢰도



주: X 프로젝트 —
Y 프로젝트 - - -

방사형 방식



주: X 프로젝트 —
Y 프로젝트 - - -

01 | Introduction

상대적 순위 모형

•점수 모형

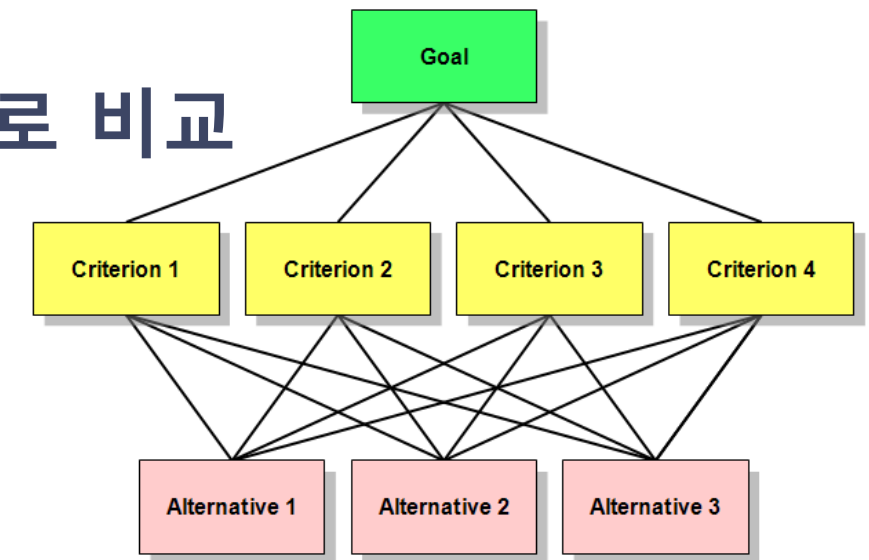
- ✓ 단순 가산 방식 -> 각 평가 항목의 평점을 단순히 합계
- ✓ 가중치 가산 방식 -> 배점의 신축성을 높이기 위해 각 평가 항목의 중요도에 따라 부여
 - 직관적 방법 : 경험, 지식, 전문가 의견
 - 순위합 방법 : 요인간 상대적 중요도의 순위에 따라 가중치의 상대적 크기 결정
 - 순위 역수 방법 : 각 요인의 순위의 역수를 기준으로 가중치를 달리 설정 (1/순위)
- ✓ 연승 방식 -> 각 평가 항목의 평점을 곱하는 방식
 - 장점 : 우열이 분명하게 나타남
 - 단점 : 배점이 증가하면 차이가 비현실적으로 나타남
- ✓ 가승 방식 -> 가산 방식과 연승 방식의 적절한 혼합

02 | What's AHP

AHP

- AHP -> 상대적 순위 모형, 다기준 의사결정 문제에 활용

- ✓ 평가 기준 및 과정의 **계층화** -> 전체문제를 여러 계층으로 분해하여 큰 문제를 위에 두고 평가 한 후에 이어서 그것에 속해 있는 작은 문제를 아래에 두고 평가
- ✓ **쌍대비교** -> 여러 속성을 한번에 비교하는게 아닌 두 개씩 따로 떼어 **쌍으로 비교**
- ✓ 점수의 최대값을 설정하고 각 대안에 대해 점수를 부여
- ✓ 중요도의 합을 1로 설정 후 각 대안에 대한 **중요도 값을 배분**



- 절차

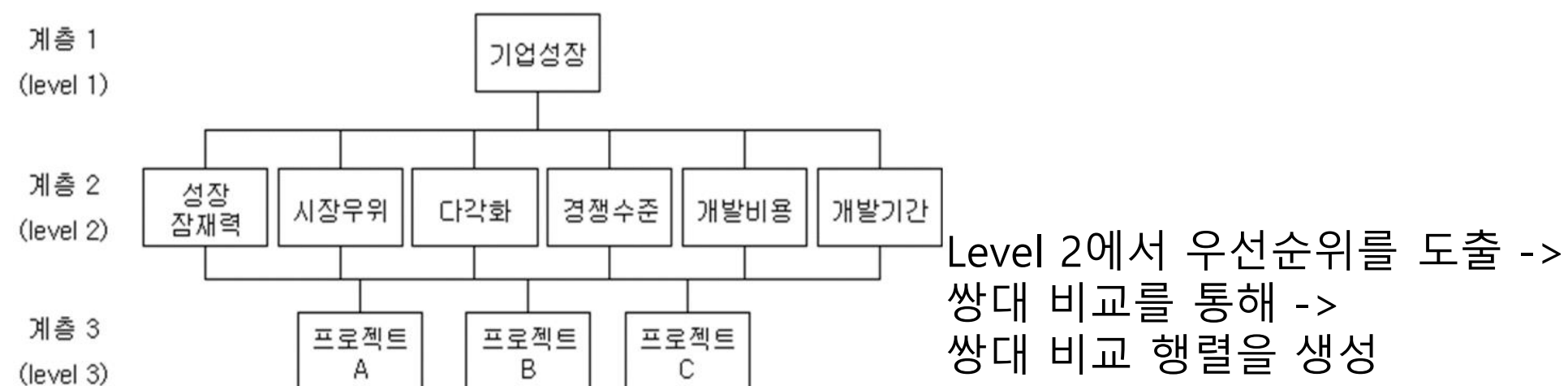
- ✓ 의사결정 문제 **계층 구조 형성** -> 요소들간의 **쌍대비교** 수행 -> **상대적 중요도 도출** -> 중요도를 종합하여 대안들의 **우선순위 결정** -> 판단의 **일관성 검증**
- ✓ 판단의 일관성 검증은 CI/RI로 검증

02 | What's AHP

AHP

• STEP 1 : 의사결정 문제 계층 구조 형성 -> 계층화

- ✓ Level 1, Level 2, Level 3...을 결정
- ✓ Ex, level 1 : 기업 성장(최종 목표) , level 2 : 성장잠재력, 시장우위, 다각화, 경쟁수준, 개발비용, 개발기간(평가 기준), level 3 : Project A,B,C (평가 대안)
- ✓ 모든 연관된 평가기준들이 포함되어야 함
- ✓ 모든 계층의 구성요소들은 서로 독립이어야 함 -> MECE(Mutually Exclusive, Collectively Exhaustive)



02 | What's AHP

AHP

• Step 2 : 요소들간의 쌍대비교 수행

Level 2에 대한 쌍대비교 행렬

기업성장	잠재력	시장우위	다각화	경쟁수준	개발비용	개발기간
잠재력	1	5	7	6	1/3	1/4
시장우위	1/5	1	5	3	1/5	1/7
다각화	1/7	1/5	1	1/3	1/7	1/8
경쟁수준	1/6	1/3	3	1	1/5	1/6
개발비용	3	5	7	5	1	1/2
개발기간	4	7	8	6	2	1

- 쌍대비교 값 및 기준

중요도	정의
1	A와 B가 비슷함 (equal importance)
3	A가 B보다 약간 중요함 (moderate importance)
5	A가 B보다 상당히 중요함 (strong importance)
7	A가 B보다 매우 중요함 (very strong importance)
9	A가 B보다 극히 중요함 (extreme importance)
2,4,6,8	위 값들의 중간 값

-> 각 Level 2들마다 Level 3들의 쌍대비교 행렬 제작

성장잠재력	A	B	C
A	1	6	4
B	1/6	1	1/3
C	1/4	3	1

시장우위	A	B	C
A	1	1/3	1/2
B	3	1	3
C	2	1/3	1

다각화	A	B	C
A	1	1	1
B	1	1	1
C	1	1	1

경쟁수준	A	B	C
A	1	1/2	1
B	2	1	2
C	1	1/2	1

개발비용	A	B	C
A	1	9	7
B	1/9	1	1/5
C	1/7	5	1

개발기간	A	B	C
A	1	5	1
B	1/5	1	1/5
C	1	5	1

모든 쌍대비교 행렬들은 symmetric하진 않지만 identity 자리들을 기준으로 대칭시키면 각각들의 역수 형태

→ 5 - 1/5, 1/3 - 3 등등이 연속됨

→ N by N의 Square Matrix

02 | What's AHP

AHP

• Step 3 : 상대적 중요도 도출

- 쌍대비교 행렬들의 열 합계 계산

성장잠재력	A	B	C
A	1	6	4
B	1/6	1	1/3
C	1/4	3	1
열 합계	17/12	10	16/3

정규화

- 열 합계를 사용해 각 열들을 정규화

대안	A	B	C	산술평균
A	$1 \div (17/12) = 0.706$	$6 \div 10 = 0.6$	$4 \div (16/3) = 0.750$	0.685
B	$1/6 \div (17/12) = 0.118$	$1 \div 10 = 0.1$	$1/3 \div (16/3) = 0.0625$	0.094
C	$1/4 \div (17/12) = 0.176$	$3 \div 10 = 0.3$	$1 \div (16/3) = 0.1875$	0.221

정규화 후 행들의 합 -> 상대적 중요도
(우선 순위) -> 높을수록 중요

02 | What's AHP

AHP

• Step 4 : 중요도를 종합하여 대안들의 우선순위 결정

기업성장	성장잠재력 (0.223)	시장우위 (0.070)	다각화 (0.023)	경쟁수준 (0.040)	개발비용 (0.215)	개발기간 (0.429)	중요도
A	0.685	0.151	0.333	0.250	0.718	0.455	0.526
B	0.094	0.575	0.333	0.500	0.100	0.091	0.162
C	0.221	0.274	0.333	0.250	0.182	0.455	0.312

대안 A,B,C들의 중요도를 계산
→ row x column

최종 중요도가 가장 높은 대안 A를
선택

02 | What's AHP

AHP

- Step 5 : 판단의 일관성 검증 (민감도 분석 수행)

- 일관성 비율(consistency ratio, consistency index / random index)계산
- 일관성 비율은 통상적으로 0.10보다 작아야 함
 - CI/RI 비율이 0.1보다 작으면 그 일관성은 만족스러움
 - 만약 0.1보다 크다면 해당 AHP 분석은 의미 있는 결과 도출x
- + 다수의 전문가들의 응답을 종합 (ex, 산술평균 대신 기하평균을 사용하여 종합)

03 | Example/Practice of AHP

AHP 수기 실습

①

AHP 실습

Level 2 Growth potential > Market share

	Growth potential	Market share	Diversification	Competitive advantage	Development cost	Development time
Growth potential	1	5	7	6	1/3	1/4
Market share	1/5	1	5	3	1/5	1/7
Diversification	1/7	1/5	1	1/3	1/7	1/8
Competitive advantage	1/6	1/3	3	1	1/5	1/6
Development cost	3	5	7	5	1	1/2
Development time	4	7	8	6	2	1

Level 3

Growth potential	A	B	C
A	1	6	4
B	1/6	1	1/3
C	1/4	3	1

Competitive advantage	A	B	C
A	1	1/2	1
B	2	1	2
C	1	1/2	1

Diversification	A	B	C
A	1	1	1
B	1	1	1
C	1	1	1

Market share	A	B	C
A	1	1/3	1/2
B	3	1	3
C	2	1/3	1

Development cost	A	B	C
A	1	9	7
B	1/9	1	1/5
C	1/7	5	1

Development time	A	B	C
A	1	5	1
B	1/5	1	1/5
C	1	5	1

- Growth potential: A > C > B
- Competitive advantage: B > A = C
- Diversification: A = B = C
- Market share: B > C > A
- Development cost: A > C > B
- Development time: A = C > B

②

Normalization

Growth potential	A	B	C
A	1	6	4
B	1/6	1	1/3
C	1/4	3	1

norm

	A	B	C
A	0.106	0.6	0.150
B	0.118	0.1	0.063
C	0.116	0.3	0.188

$\frac{1}{1+6+4} = 1/11 = 0.091$
 $\frac{1}{1+1+1} = 1/3 = 0.333$

make priority

	A	B	C
A	0.106	0.6	0.150
B	0.118	0.1	0.063
C	0.116	0.3	0.188

Average

	A	B	C
A	0.685		
B	0.094		
C	0.221		

Criteria weight

③

Sum product

Growth potential	A	B	C
A	1	6	4
B	1/6	1	1/3
C	1/4	3	1

Priority

$1 \times 0.685 + 6 \times 0.094 + 4 \times 0.221$
 $0.685 \Rightarrow \frac{1}{3} \times 0.685 + 1 \times 0.094 + \frac{1}{3} \times 0.221$
 $0.094 \Rightarrow \frac{1}{4} \times 0.685 + 3 \times 0.094 + 1 \times 0.221$
 0.221

Sum product result

2.133
0.282
0.614

Average: 3.055

\Rightarrow To compute CI \Rightarrow First compute $\frac{\text{sum product}}{\text{priority}} = \frac{2.133}{0.685} = 3.114$
 $\frac{3.114 - 3.055}{3.055} = 0.028$

$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.028}{RI}$ (RI: Random Index)

CR < 0.1 \Rightarrow considered acceptable (인관성 x)

If CR \geq 0.1 \Rightarrow revision required (불관성 x)

④

	Growth potential	Market share	Diversification	Competitive advantage	Development cost	Development time
Growth potential	1	5	7	6	1/3	1/4
Market share	1/5	1	5	3	1/5	1/7
Diversification	1/7	1/5	1	1/3	1/7	1/8
Competitive advantage	1/6	1/3	3	1	1/5	1/6
Development cost	3	5	7	5	1	1/2
Development time	4	7	8	6	2	1

how transform that??

	Growth potential	Market share	Diversification	Competitive advantage	Development cost	Development time	Global Priority
A	0.685	0.151	0.333	0.250	0.718	0.455	0.526
B	0.094	0.575	0.333	0.500	0.100	0.091	0.162
C	0.221	0.274	0.333	0.250	0.182	0.455	0.312

$\frac{0.182}{0.083} = 2.197$
 $\frac{0.083}{0.028} = 2.964$
 $\frac{0.028}{0.052} = 0.538$
 $\frac{0.052}{0.262} = 0.198$
 $\frac{0.262}{0.393} = 0.667$

what it is?!



Q & A

감사합니다