

# AHP를 이용한 스마트폰의 최적선택에 관한 연구

## On the Optimal Selection of Smart Phone by Analytic Hierarchy Process

정 순 석\* · 김 광 수\*  
Soon-Suk Chung\* · Kwang-Soo Kim\*

### Abstract

Decision analysis has become an important technique for decision making in the face of uncertainty. It is characterized by enumerating all the available courses of action, identifying the payoffs for all possible outcomes, and quantifying the subjective probabilities for the all possible random events. When the data are available, decision analysis becomes a powerful tool for determining an optimal course of action. In this paper, we use the analytic hierarchy process in weights calculating. For the purpose of making optimal decision, the data of three different smart phones models are used.

**Keywords:** Analytic Hierarchy Process

---

\* 충주대학교 산업경영공학과

## 1. 서 론

최근 2009년부터 2010년 1월 현재까지의 전 세계 IT시장의 최대 화두는 “스마트 폰”이다. 스마트 폰은 무선인터넷과 앱스토어에 접속하는 최적의 단말기로 시간이 지날수록 무서운 성장을 보여 주고 있다. 국내 스마트폰 시장은 이제야 본격적인 시작을 한다고 할 수 있지만, 2010년 1월 현재를 보면 1년전과 비교하면 많은 성장을 하였다. 이동통신사별로 구분 해보자면, S사가 42만명 정도로 가장 많고, A사가 36만명 정도의 가입자를 확보하고 있다. 전체로는 78.7만명에 이른다. 아이폰 덕분인지 전체 비율을 고려하면 A사의 스마트폰 사용자가 많은 편이다. 현재 국내 스마트폰 단말기를 이끌어 가는 모델은 아이폰과 옴니아2이다. S사의 과격적인 마케팅과 국내 이동통신3사가 모두 노력한 덕분에 최근 들어 옴니아2의 판매량이 지속적으로 증가하고 있다. 이와 같이 세계에서 내놓라 하는 IT기업에서 출시되는 스마트폰을 선택하는데에는 여러 가지 고민이 따르지 않을 수 없다. 한번 선택하게 되면 상당기간 사용해야 하는 것을 고려한다면 신중한 선택이 뒤따라야 할 것이다. 좀더 과학적이고 체계적인 의사결정을 하기위해 강력하면서 가장 널리 이용되고 있는 도구중의 하나인 계층화분석 과정을 선행 연구 하였다[1]. 그리고 계층화 분석과정으로 스마트폰인 아이폰, 옴니아2, 모토라이 중 최적의 선택에 대한 연구를 하였다.. 스마트폰 사용을 하는 이동통신사의 명칭은 통례상 A사, S사, M사로 명칭 하여 의사결정을 하였다.

## 2. 계층화 분석과정

계층화 분석과정은 여러 부문에 걸쳐 다양한 발전을 거듭해 왔으며 또한 이와 아울러 이에 대한 비판도 다양하게 행해져왔다. 계층 구조 설계단계와 관련된 내용으로 Johnson[7]은 계층화구조가 불완전한 상태에 있을 경우에는 직관에 반하는 합성가중치를 얻게 된다고 지적한 바 있다. 그리고 Epstein 과 King (1982)은 계층구조 그 자체에 대해 일찍이 비판한 적이 있다. 그러나 그들의 연구는 의사결정 계층구조 보다는 조직의 계층구조상에서 여러 수준간의 정보가치의 차이에 관해 초점을 맞추고 있다.

계층구조가 다른 연구 분야에도 이용되어 왔지만 아직은 의사결정 문제를 계층구조로 모형화 하는 것에 대한 이론적인 체제가 마련되어 있지 못하다고 보겠다.

이에 대한 연구가 보다 전개되면 가령, 데이터베이스에서의 자료 모형화 처럼 계층구조가 사용되고 있는 다른 분야로부터 이익을 얻을 수 있게 될 것이다.

쌍 대응 비교와 관련된 내용으로는 속성의 쌍 대응 비교와 관련된 자료가 무엇을 의미 하는지를 놓고 학자들 간에 논쟁이 있어왔다. 특히 자료수집의 방식에 있어 계층화분석과정은 다 속성 효용이론에서 사용하는 방식과 근본적으로 다르기 때문에 앞으로 이 분야에서 논쟁이 계속 될 것이다. 또한 투입자료를 1/9부터 1 사이의 값으로 한정하는 경우와 한정하지 않는 경우, 양자 간에 어느 쪽이 더 타당한지의 여부도 아직은 명확하게 판명 안 되고 있다. 처음에 평가 단계와 관련해서는 상대적 중요도를

평가하는 제반방식에 대하여 논쟁이 있어왔다. 물론 고유치 방법이 비교적 오랜 기간 동안 사용되어 왔으며, 또한 이를 컴퓨터로 처리할 수 있는 소프트웨어가 보급되어 있다는 단점이 있긴 하지만 평가자 선정에 대하여는 아직 일치된 견해가 있다. 다음에 수준별로 얻어진 가중치를 합성하는 것과 관련된 내용으로는 관련된 자료가 한명이 아니라 여러 평가자들로부터 입수된 경우에 상대적 중요도를 어떤 식으로 합성해야 되는지에 관한 것이다. 여러 평가자들의 판단을 통해 나온 자료를 어떤 식으로 결합할 것이냐에 대한 몇 가지 해결방안이 제시 되고 있다. 가령, Saaty 와 Vargas [6] 의 직관에 토대를 둔 방법과 그리고 Aczel 과 Saaty [5] 가 제시한 보다 이론적인 면에 토대를 둔 방법 등이 있으나 이들 모두 현재까지는 완벽한 해결방법이라 볼 수 없다. 이외에도 계층화 분석과정은 의사결정과 제공하는 응답의 모호성에서 비판의 대상이 되어왔다.

계층화분석과정은 기업체를 포함한 모든 조직체의 여러 분야에 이용되고 있어 그 유용성이 널리 인정되고 있지만 실용적인 측면에서 볼 때 몇 가지 보완해야 될 점을 안고 있다고 하겠다. 우선 첫 번째로 비교하기 어려운 요소에 대해서도 쌍 대응 비교를 행하지 않으면 안 된다는 점을 들 수 있다. 즉, 계층화분석과정에서는 의사결정자가 모든 쌍 대응 비교를 시행 할 수 있다는 전제를 두고 있지만, 상황에 따라서는 쌍 대응 비교를 용이하게, 시행 할 수 없는 경우도 있기 마련이다. 가령, A는 B보다도 “약간 중요” 한 것 인자 “중요” 한 것인지의 판단을 내리기가 곤란한 경우가 적지 않게 존재한다. 이처럼 판단에 애매 모호성이 개재되는 경우가 많은데 이에 대한 해결 방법으로 Saaty -Vargas [2] 의 구간 판단을 허용하는 방법, Lootsma (1985) 의 퍼지 (fuzzy) 수를 부여하는 방법 등이 있지만 양자 모두 의사결정자의 작업량과, 계산량 증가, 해석상의 복잡성 측면에서 볼 때 문제점을 안고 있다. 두 번째로 들 수 있는 것은 평가 기준이나 대안의 수가 클 경우에는 쌍 대응 비교회수가 매우 커진다는 점이다.

즉, 계층화 분석과정에서는 평가기준이나 대안의수가 커지면 쌍 대응 비교의 횟수가 증가하게 되어 의사결정자의 부담을 증가 시킨다. 이를 해결하는 방법의 하나로 Harken[2] 의 쌍 대응 비교법(incomplete pairwise comparison) 그리고 이와 유사한 Millet - Harken [4]의 방법이 있지만 이들 방법은 가중치 계산량의 과다하고 일치성 측면에서 볼 때 문제점을 안고 있다고 하겠다. 세 번째는 모든 쌍 대응 비교가 완료 될 때 까지, 일치성은 만족하지 못하는 쌍 대응 비교의 검토 및 수정을 시행하지 않는다는 점이다.

말하자면, 계층화분석과정에서는 모든 쌍 대응 비교가 종료되기 까지 일치성을 띄지 않는 쌍 대응 비교치에 대한 검토나 수정을 하지 않는다. 그러나, 보다 바람직한 경우에는 쌍 대응 비교를 행하고 있는 과정 중에 쌍 대응 비교치를 점검해 가면서 필요할 때 마다 그에 맞추어 수정 할 수 있는 방법이라고 하겠다.

### 3. 스마트폰 평가기준

일반 제조사와 전문 평가기관이 사용하는 스마트폰의 기본적인 성능과 고객이 요구

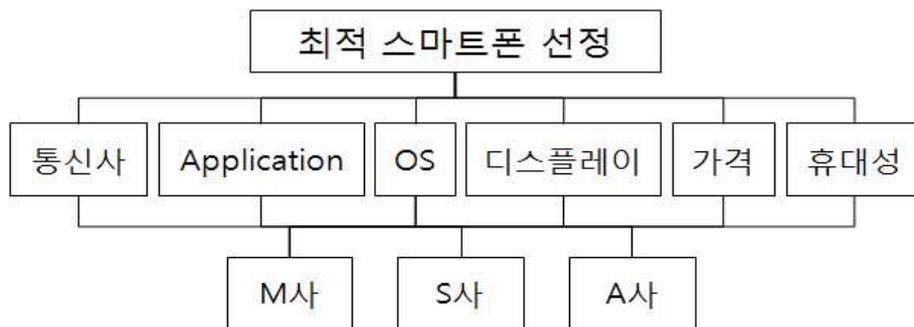
하는 기본 8가지의 조건 중에서 동일 성격의 항목을 그룹핑하여 5가지의 평가기준을 다음과 같이 하였다.

평가항목	평가기준
통신사	선호하는 통신사와 부합되는가?
휴대성	개인 휴대성이 판정 두께와 무게에 중요한가?
디스플레이	화면 방식의 차이: LCD, AMOLED,
OS	안드로이드, 맥OS, 윈도모바일
Application	어플리케이션 종류, 접근 용이성, 무료 공급
가격	스마트폰 구입가격, 보조금 지원 방식

설문조사는 2009년11월10일부터 11월17일 까지 충북의 C대학교 200명의 학생들 대상으로 설문지로 조사하여 유효설문지 158부를 가지고 분석하였다.

### 3.1 계층구조

AHP의 초기 단계는 해결하고자 하는 의사결정 문제에 대한 지향점, 선택항목, 평가 기준을 계층화하여 평가구조를 만든다. 이렇게 하면, 무엇을 원하는 요인에 대한 상호 비교를 다음 [그림1]과 같이 계층구조를 알아 볼 수 있다.



[그림1] 계층구조도

### 3.2 중요도 계산 과 일관성 검증

각 계층의 의사결정요소들에 대한 상위계층 개념에서 상호 비교하기 위해서 행렬을 이용한 쌍대비교를 적용한다. 여기에 사용하는 중요도의 척도 및 정의는 다음 <표1>과 같다.

<표1> 중요도의 척도

중요도	정의
1	동일하게 중요(equal important)
3	약간 중요함(weak important)
5	중요함(strong important)
7	매우 중요함(very strong important)
9	극히 중요함(extreme important)
2,4,6,8	위 중요도들의 중간 값
역수	중요도의 반대 개념

1) 각 계층의 쌍대비교행렬을 다음 <표2>와 같이 완성하여 각 요소 간 중요도를 계산 한다. 쌍대비교가 완벽하게 이루어진다면 모든 요소간의 일관성을 가질 수 있다.

<표2> 각 요인의 쌍대 비교

	통신사	휴대성	디스플레이	OS	Application	가격
통신사	1.00	0.50	1.00	3.00	1.00	0.33
휴대성	2.00	1.00	2.00	3.00	2.00	2.00
디스플레이	1.00	0.50	1.00	2.00	1.00	2.00
OS	0.33	0.33	0.50	1.00	0.50	0.50
Application	1.00	0.50	1.00	2.00	1.00	1.00
가격	3.00	0.50	0.50	2.00	1.00	1.00
열의 합	8.33	3.33	6.00	13.00	6.50	6.83

2) 일관성을 판단하기 위해 쌍대비교 행렬에서 구한 최대 고유 값을 이용하여 일관성 비율 CR(Consistency Ratio)를 구한다. 일관성 비율의 값이 0에 가까울 수록 일관성이 크며, 대략 0.1 이하이면 일관성이 있다고 판단한다.

3) 각 열의 합으로 각 항목을 나눠서 각 요인에 대한 상대적 중요도는 다음 [표3]과 같이 된다.

[표3] 각 요인별 상대적 중요도

	통신사	휴대성	디스플레이	OS	Application	가격	중요도
통신사	0.12	0.15	0.17	0.23	0.15	0.05	0.15
휴대성	0.24	0.30	0.33	0.23	0.31	0.29	0.28
디스플레이	0.12	0.15	0.17	0.15	0.15	0.29	0.17
OS	0.04	0.10	0.08	0.08	0.08	0.07	0.08
Application	0.12	0.15	0.17	0.15	0.15	0.15	0.15
가격	0.36	0.15	0.08	0.15	0.15	0.15	0.17

각 요소에 대한 중요도는 이동통신사 15%, 휴대성 28%, 디스플레이 17%, OS 8%, Application 15%, 가격 17% 이다.

4) 일관성 지수 CI를 계산하기 위해서 최대 고유치( $\lambda_{max}$ )는 다음 [표4]와 같다.

[표4] 최대 고유치( $\lambda_{max}$ )

	통신사	휴대성	디스플레이	OS	Application	가격	$\lambda_{max}$
통신사	0.15	0.14	0.17	0.23	0.15	0.06	6.15
휴대성	0.29	0.28	0.35	0.23	0.30	0.35	6.30
디스플레이	0.15	0.14	0.17	0.15	0.15	0.35	6.28
OS	0.05	0.09	0.09	0.08	0.07	0.09	6.21
Application	0.15	0.17	0.17	0.15	0.15	0.17	6.13
가격	0.44	0.09	0.09	0.15	0.15	0.17	5.91

5) 각 요인에 대한 업체별 중요도와 일관성 비율(CR)은 다음과 같다.

(1) 통신사

통신사	A사	S사	M사	중요도
A사	0.55	0.50	0.57	0.54
S사	0.18	0.17	0.14	0.16
M사	0.27	0.33	0.29	0.30
$\lambda_{max}$	3.01	CR	0.00736628	

(2) 휴대성

휴대성	A사	S사	M사	중요도
A사	0.40	0.33	0.43	0.39
S사	0.20	0.17	0.14	0.17
M사	0.40	0.50	0.43	0.44
$\lambda_{max}$	3.03	CR	0.0132186	

(3) 디스플레이

디스플레이	A사	S사	M사	중요도
A사	0.25	0.33	0.43	0.26
S사	0.50	0.17	0.14	0.41
M사	0.25	0.50	0.43	0.33
$\lambda_{max}$	3.07	CR	0.0337838	

(4) OS

OS	A사	S사	M사	중요도
A사	0.33	0.40	0.25	0.33
S사	0.33	0.40	0.50	0.41
M사	0.33	0.20	0.25	0.26
$\lambda_{max}$	3.07	CR	0.0337838	

(5) Application

Application	A사	S사	M사	중요도
A사	0.55	0.50	0.60	0.55
S사	0.27	0.25	0.20	0.24
M사	0.18	0.25	0.20	0.21
$\lambda_{max}$	3.03	CR	0.0151934	

(6) 가격

가격	A사	S사	M사	중요도
A사	0.29	0.40	0.25	0.31
S사	0.14	0.20	0.25	0.20
M사	0.57	0.40	0.50	0.49
$\lambda_{max}$	3.08	CR	0.038835	

업체별 요인에 대한 중요도 및 일관성비율을 정리하고 가중치를 곱하여 최종 업체의 우선순위를 산출하면 다음과 같다.

	가중평균
A사	0.395
S사	0.244
M사	0.361

	통신사	휴대성	디스플레이	OS	Application	가격
A사	0.54	0.39	0.26	0.33	0.55	0.31
S사	0.16	0.17	0.41	0.41	0.24	0.20
M사	0.30	0.44	0.33	0.26	0.21	0.49

중요도
0.15
0.28
0.17
0.08
0.15
0.17

각 스마트폰 업체별 우선순위는 A사 39.5%, S사 24.4%, M사 36.1% 로 정리 할 수 있다.

#### 4. 결 론

본 논문에서 AHP를 이용한 스마트폰 선정에 관한 연구의 효과를 다음과 같이 정리 하였다.

스마트폰을 선정하기 위한 요인을 선정하여 요인별 중요도를 수치화 시켰다. 업체별 스마트폰의 선정 요인에 대한 선호도를 평가 하였다. A사의 경우 통신사와 Application에 대한 월등한 평가로 가장 높은 우선순위를 획득하였고, 반면 S사의 스마트폰은 통신사와 휴대성에서 낮은 평가로 최하위의 평가를 받았다. 본 연구를 통하여 각 업체는 부족한 부분에 대한 보완 개선방향을 수립하여 소비자들에게 보다 더 만족스런 제품 개발을 기대해 본다.

#### 5. 참 고 문 헌

- [1] 정순석(2006), “보정모형에서의 최적의사 결정에 관한 연구” 대한안전경영과학회지 제8권 제4호, pp. 205~218.
- [2] Harker, P.T.(1987), " Incomplete Pairwise Comparison in the Analytic Hierarchy Process", Mathematical Modeling, Vol.9 , No.11, pp. 838-848.
- [3] Harker, P.T. (1989), " The Art and Science of Decision Making : The Analytic

- Hierarchy Process", in B.L. Golden E.A. Wasil and P.T. Harker eds. ,The Analytic Hierarchy Process : Applications and Studies, Springer-Verlag , pp. 3-36.
- [4] Millet, I. and P.T. Harker (1990), "Globally Effective Questioning in the Analytic Hierarchy Process", European Journal of Operational Research, Vol.48, pp. 88-97.
- [5] Saaty, T.L. (1986), "Axiomatic Foundations of the Analytic Hierarchy Process", Management Science, Vol.32, No.7, pp. 841-855.
- [6] Saaty, T.L.(1980), The Analytic Hierarchy Process, MacGraw-Hill.
- [7] Johnson, C.R., Beine W.B. and T.J. Wang (1979), "A Note on Right-Left A symmetry in an Eigenvector Ranking Procedure", Journal of Mathematical Psychology, Vol. 19, No.1, pp.61-64.

## 저자 소개

### 김광수



국립충주대학교 산업경영공학과에서 근무하고 있으며, 동국대학교 산업공학과에서 학사, 석사, 박사를 취득하였다. 한국표준협회 지도실에서 전문위원으로 근무하였고, 한국품질경영학회 운영이사를 역임하였다. 현재 한국품질경영학회 이사와 충청지회 부회장을 맡고 있으며 주요관심분야는 품질경영, 가치공학이다.

### 정순석



인하대학교에서 이학사, 이학석사, 이학박사 학위를 취득하였고, 현재 충주대학교 공과대학 산업경영공학과 교수, Queensland Univ. of Technology Visiting Scholar, 대한안전경영과학회 이사, 한국공학교육인증원(사) 평가위원, 관심분야는 경영과학 및 AHP를 이용한 의사결정이다.