

## Fuzzy AHP 기반의 이동통신사 선정을 위한 의사결정모델

서광규<sup>1\*</sup>  
<sup>1</sup>상명대학교 경영공학과

### A Fuzzy AHP based Decision-making Model for Selecting a Telecommunication Company

Kwang-Kyu Seo<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Management Engineering, Sangmyung University

**요약** 본 논문에서는 수도권 대학생을 대상으로 한 Fuzzy AHP 기반의 이동통신사 선정을 위한 의사결정모델을 제안한다. 고객이 이동통신사를 선택할 때 이동통신사의 수많은 경쟁적인 그리고 상호보완적인 요소들로 인해 의사결정을 내리는 것이 용이하지 않다. 고객이 최적의 이동통신사를 결정하기 위해서는 요금, 다양한 서비스, 부가 기능 등과 같은 서로 다른 정량적 그리고 정성적 요소들을 고려할 필요가 있다. 본 연구에서는 대학생들이 고객으로서 이동통신사를 선정할 때 다양한 정량적 그리고 정성적 요소들을 고려할 수 있는 퍼지 AHP 기반의 모델을 제안한다. 특히, 퍼지 이론은 불확실성과 애매모호한 문제를 다루기 위해 적용되고 또한 정량적 요인들을 퍼지수로 바꿀 수 있는 선형 정규화 모델을 개발한다. 수도권 대학생들을 대상으로 한 사례 연구는 제안 모델의 유용성과 고객들이 이익을 위해 보다 나은 의사결정을 내릴 수 있도록 도와줄 수 있음을 보여준다.

**Abstract** This paper proposes a fuzzy AHP based decision-making model to select a telecommunication company and the target of the proposed model is university students in the capital area. When customers select a telecommunication company, they have difficulty in decision-making because there are many competitive and complementary factors of telecommunication companies. To select a best telecommunication company, customers need to consider a number of different quantitative and qualitative factors such as fare, various services, additional function, etc. In this study, we suggest a fuzzy AHP based decision-making model to select a telecommunication company considering various quantitative and qualitative factors. Especially, fuzzy theory is applied to deal with the unclear or ambiguous problems, and a linear normalization model is developed to convert the value of quantitative factors to fuzzy number. An empirical example which is the target of the university students in the capital area shows the feasibility of the proposed model and it can help customers to make better decision-making for their benefits.

**Key Words** : Fuzzy AHP, Decision-making model, Customer satisfaction, Telecommunication company

### 1. 서론

휴대폰은 현대인에 있어서 없어서는 안 될 필수품이 되었다. 무선 휴대 인터넷인 와이브로의 상용화와 DMB의 대중화, 단말기 보조금 허용에 따른 신규 수요 창출효과 등에 따라 2008년 6월 말 기준으로 4,480만 명으로 전국민의 92.2%가 사용하고 있고, 사용범위나 규모의 확대는 더욱 가속화 되어가고 있다. 휴대폰 가입자가 거의

포화상태에 달한 지금의 상황에서도 이동전화 산업이 매년 빠른 성장을 할 수 있었던 것은 다양한 요금제도, 새로운 서비스 개발 등의 다양한 수익원이 있기에 가능한 것이었다. 이 같은 대중화에 반해 한국소비자보호원에 따르면 휴대폰에 관련된 불만사항이 가장 많은 접수 비중을 차지하고 있다고 한다. 이는 요즘 이동통신사들이 제공하는 서비스가 너무나 다양하고 요금이나 품질 등도 비슷하여 소비자들이 자신에게 가장 적합한 이동통신사

\*교신저자 : 서광규(kwangkyu@smu.ac.kr)

접수일 08년 07월 29일

수정일 (1차 09년 03월 23일, 2차 09년 05월 11일)

계재확정일 09년 05월 27일

를 선택하는데 있어 상당한 어려움을 안고 있는 것도 한 원인이다. 즉, 한 회사의 요금제도만 해도 상당히 다양하며 가능한 옵션을 넣고 뺀에 따라 가격이 천차만별이 된다. 그리고 광고를 보면 한 부문의 품질 1위를 가지고 자기 회사의 전체 품질이 최고라고 소비자를 현혹시키곤 한다. 게다가 전화라는 기본 기능 외에 일상소비생활에 있어서 다양한 할인혜택과 서비스를 제공함으로써 소비자의 선택을 더욱 더 복잡하게 만들고 있다.

본 연구에서는 고객이 이동통신사를 선정할 때 고려되는 정성적 요인과 정량적 요인들을 계층모델로 구축한 후, 평가요인의 애매모호함을 줄이기 위해 fuzzy 이론을 AHP(Analytical Hierarchy Process) 기법에 적용한 fuzzy AHP 기법에 이용하여 정성적·정량적 요인을 동시에 고려하여 최적의 이동통신사를 선정할 수 있는 새로운 의사결정 모델을 개발하는데, 본 연구에서는 수도권 대학생을 고객으로 선정하여 연구모델의 개발하고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 AHP 기법

1980년대 미국의 Satty [7]에 의해 소개된 AHP 기법은 제시된 기준들에 기초하여 선택 가능한 각 대안들에 대해 쌍대비교하여 우선순위를 부여하는 방법으로서 의사결정 요인들간의 상대적 중요도를 먼저 도출하고, 하위 대안들이 일련의 평가요인하에서 선호되는 정도를 계량화하여 종합하여 분석하는 기법을 말한다. 이 기법은 의사결정의 전과정을 여러 계층으로 나누고 이를 단계적으로 분석함으로써 복잡한 문제에 쉽게 접근할 수 있을 뿐만 아니라, 최적의 선택안을 찾아내기에 매우 효과적이기 때문에 정부, 공공기관, 컨설턴트 회사에 의해 복잡한 정책과 계획을 수립하는데 많이 활용되고 있다 [1,2,8].

### 2.2 Fuzzy AHP 기법

Fuzzy AHP 방법은 기본적으로 AHP 방법과 같다. 다만, 연산과정에 사용되는 데이터가 보통의 수가 아닌 퍼지수라는 점이 기존 AHP 방법과는 다르다. 즉, Fuzzy AHP에서는 설문을 통한 데이터 수집에 있어서 설문자들의 fuzzy한 생각을 반영시켜 데이터 자체를 fuzzy한 것으로 보고, 이를 퍼지수로 정의한다. 그리고 이 퍼지수를 가지고 쌍대비교 행렬을 작성하여 평가요인별 상대적 중요도와 각 대안별 평가점수를 산출한다. Fuzzy AHP를 적용한 연구들은 다양한 분야에 적용되어 왔는데, 제조업분야에서 제품 선택을 위한 평가작업이나 기계에 대한 우

수성 판단 및 선택을 위해서도 퍼지 AHP가 활용되었다 [3,6]. 이러한 연구가 확장되어 기존의 AHP를 활용하여 전략적인 경영을 위한 경영환경 예측에 있어서도 fuzzy AHP가 활용되기도 하였다[5]. 이러한 연구들은 정성적 요인들의 언어적인 표현의 퍼지 정도를 표현하기 위한 것들이 대부분인데, 본 연구에서는 정성 및 정량적인 부분을 함께 고려한 fuzzy AHP 기법을 이용한 의사결정 모델에 대한 연구를 수행한다.

## 3. Fuzzy AHP 기반의 의사결정모델

본 절에서는 고객이 최적의 이동통신사 선정을 위한 계층구조 모델을 설정 후 설문조사결과를 분석하고 fuzzy AHP 기법을 이용하여 최적의 이동통신사 선정을 위한 의사결정을 내리는 과정을 기술한다. 본 연구에서는 fuzzy AHP 분석을 위해 널리 사용되고 있는 Expert Choice 프로그램[4]을 이용하여 분석을 수행하였다.

### 3.1 계층 모델

본 연구에서는 국내의 이동통신회사 3사 (A사, B사, C사)를 대상으로 하였고, 먼저 이동통신 3사를 비교하고 분석하기 위한 속성들을 개발하였다.

정확도를 제고하기 위해서 일단 요금, 서비스, 통화품질, 기타로 대분류를 실시하였고, 그에 따른 속성들을 다양하게 도출하였는데, 도출된 속성들은 다음과 같다.

#### ■ 요금

- 기본료 : 매월 사용하지 않아도 지불하는 기본요금. 요금 종류에 따라 기본료는 천차만별이므로 각 회사별 기본요금에 해당하는 기본료를 사용
- 통화료 : 통화 시 지불하게 되는 1도수(10초)당 사용요금(요금 종류에 따라 통화료도 천차만별이므로 각 회사별 기본요금에 해당하는 통화료를 사용)
- 인터넷 요금 : 인터넷 사용(데이터 정보이용) 시 지불하는 패킷당 요금. 정액제, 종량제 등 종류가 많으나 여기서는 기본적으로 제공하는 사용 패킷당 요금으로 산출
- 가입비 : 처음 가입하거나 번호 이동하여 타 회사에 가입할 때 소모되는 비용

#### ■ 서비스

- 부가 서비스 : 이동통신회사에서 제공하는 추가적인 다양한 서비스

- 해외로밍 서비스 : 해외에 출타 시 기존과 동일하게 제공되는 서비스
- 오프라인 서비스 : 각 통신사가 제공하는 여러 제휴 카드 할인 서비스 및 기타 관련된 서비스
- 무선데이터 서비스 : MBANK 등 무선으로 지원되는 데이터 서비스
- 할인요금 서비스 : 요금 중에서 할인이 되는 정도
- 이벤트 서비스 : 각 통신사가 제공하는 패밀리 브랜드의 스케줄 이벤트

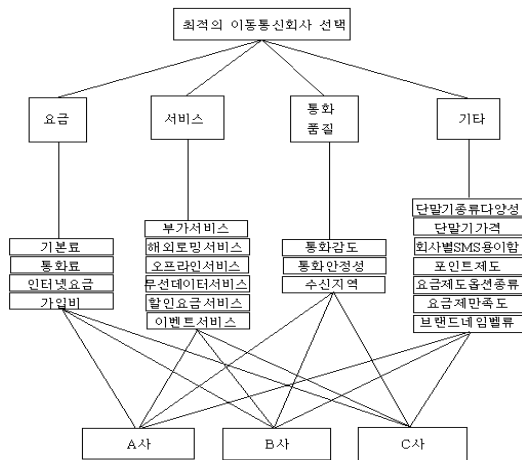
■ 통화품질

- 통화감도 : 음성서비스(일반통화) 이용 시 감명정도
- 통화안정성 : 통화 중에 끊김 현상이나, 다이얼 중에 끊김 현상의 정도
- 수신지역 : 어떠한 장소에서도 서비스를 이용하는데 불편함이 없는 정도

■ 기타

- 단말기 종류 다양성 : 각 통신사별 제공되는 단말기의 다양성
- 단말기 가격 : 각 회사별 단말기 가격의 평균
- 회사별 SMS 용이성 : 문자작성의 용이성
- 포인트제도 : 마일리지 등 고객에게 제공되는 혜택
- 요금제도 옵션 종류 : 요금제도의 다양성
- 요금제 만족도 : 요금제도에 만족스러운 정도
- 브랜드 가치 : 각 통신사 브랜드의 명성과 인지도

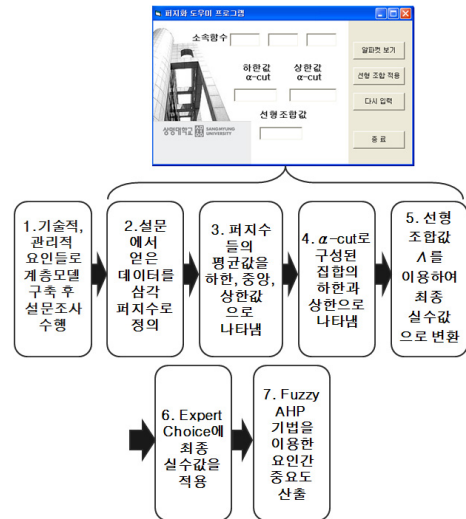
이처럼 다양하게 도출된 속성들을 기반으로 만들어진 최적의 통신사 선정을 위한 계층모델은 그림 1과 같다.



[그림 1] 제안된 계층 모델

3.2 Fuzzy AHP 적용절차

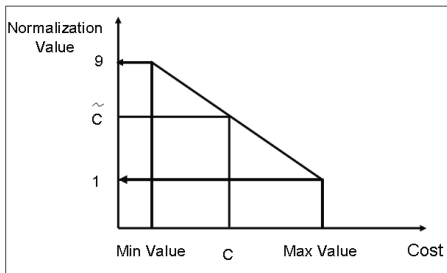
본 연구에서는 fuzzy AHP 기법을 이용하여 그림 1에서 제시한 계층 모델을 구성하고 있는 정량적 · 정성적 요인간의 상대적 중요도를 산출한다. 각 요인간의 중요도를 산출하기 위한 fuzzy AHP 기법의 적용 절차는 그림 2와 같고, 이를 간략하게 설명하면 다음과 같다.



[그림 2] 제안 모델의 전체 프로세스

먼저, 그림 1에서 제시한 계층 모델의 정량적 · 정성적 요인들에 대한 설문지를 작성한 후 설문조사를 수행한다. 설문 조사를 통하여 얻은 데이터는 여러 가지 함수를 이용하여 퍼지화를 수행할 수 있는데, 본 연구에서는 퍼지화를 위해 가장 널리 사용하는 삼각퍼지함수를 이용하여 퍼지화를 수행하였다. 퍼지수들의 평균값을 하한, 중앙, 상한값으로 나타내고,  $\alpha$ -cut로 구성된 집합의 하한과 상한으로 나타낸 후, 선행 조합값  $\lambda$ 를 이용하여 최종 실수값으로 변환한다. 본 연구에서는 설문에서 얻은 데이터를 최종 퍼지화된 실수값으로 변환하기 위하여, 그림 3과 같은 간략한 프로그램을 개발하였다. 이렇게 최종적으로 얻은 최종 실수값을 fuzzy AHP를 수행하기 위한 Expert Choice에 적용하여 요인간의 중요도를 산출하였다.

계층 모델의 속성들은 정량적 요인과 정성적 요인들로 구성되어 있는데, 본 연구에서는 정량적 요인들(ex. 기본료, 통화료 등)을 퍼지값으로 변환하기 위한 선행 정규화 모델 개발하였는데 이는 그림 3과 같다. 그림 3의 선행 정규화 모델은 정량적 요소를 퍼지 개념으로 바꾸는 방법으로 최소값을 퍼지수 9, 최대값을 퍼지수 1로 하여 정성적 요소와 같은 하나의 지표로 점수화하였다.

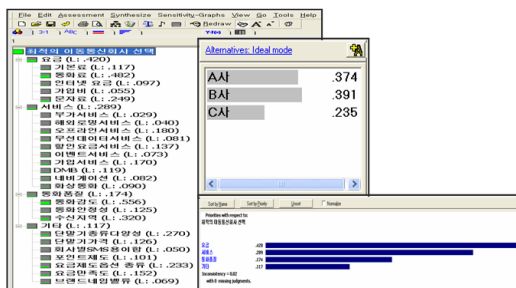


[그림 3] 정량적 요인을 위한 선형정규화 모델

### 3.3 Expert Choice를 이용한 계층 모델 분석

본 연구에서 제안한 계층모델을 구성하는 요인들을 분석하기 위하여 필요한 자료를 수집하고, 주관적 요인들에 대해서는 설문지를 작성하여 쌍대비교에 필요한 데이터를 수집하고 분석하였다. 이를 위하여 설문지를 작성하였는데, 설문지의 각 항목은 1부터 9사이의 수중에서 하나를 선택할 수 있도록 하였고, 각각의 설문지의 평균값들을 Expert Choice를 이용하여 분석을 수행하였다. 본 연구에서의 설문 조사는 수도권 남녀 대학생 각각 60명을 랜덤하게 선정하여 설문조사 실시하였고, 남녀 대학생 중 신입생과 복학생의 비율을 적절히 고려하여 설문 조사하였다. 남녀 설문자들 중 08학번만을 신입생으로 간주하였고 복학생은 휴학경험이 있는 자를 대상으로 하였다.

그림 4는 계층 모델을 구성하고 있는 범주값의 설문조사 결과를 퍼지수로 변환한 후, Expert Choice 프로그램을 이용하여 Fuzzy AHP를 적용한 결과화면으로 신입생의 분석결과를 보여주고 있다.



[그림 4] Expert Choice 분석 결과

그림 4는 신입생들이 최적의 이동통신사를 선정결과를 보여주고 있는데, B사가 최적의 이동통신사로 선정되었음을 알 수 있고, 각 요인별 상대적인 중요도를 확인할 수 있다. 그림 4의 하단 그래프는 각 평가범주별 상대적 중요도를 나타내고 있다.

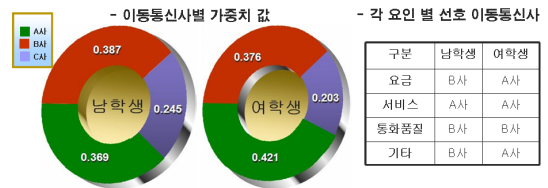
설문결과를 최종 분석한 결과는 표 1과 같다. 그 내용을 살펴보면 각 집단 별 설문에 대한 결과값을 Expert

Choice로 도출해본 결과 이동통신사별 가중치 값에서 남학생은 0.387로 B사를 가장 선호하는 것으로 나타났고 여학생은 0.421로 A사를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 신입생과 복학생의 이동통신사별 가중치 값에서는 신입생은 0.396, 복학생은 0.409로 모두 B사를 선호하는 것으로 나타났다.

[표 1] 고객 니즈의 변화 분석 프로세스

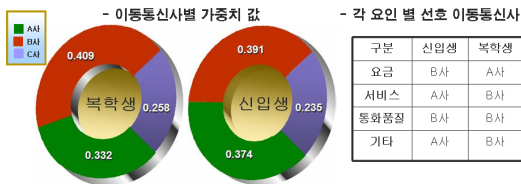
구분	A사	B사	C사
남학생	0.369	<b>0.387</b>	0.245
여학생	<b>0.421</b>	0.376	0.203
신입생	0.374	<b>0.391</b>	0.235
복학생	0.332	<b>0.409</b>	0.258

표 1의 최종분석 결과를 보다 상세하게 기술하면 다음과 같다. 먼저, 남학생과 여학생은 서로 선호하는 이동통신사가 남학생은 B사를 선호하는 반면 여학생은 A사를 가장 선호하는 것으로 나타났다. 남학생은 요인별 선호도 조사에서 요금과 통화품질, 기타요인에서 B사를 서비스 요인에서는 A사를 가장 선호하고, 여학생은 통화품질(B사 선호)을 제외한 모든 부문에서 A사를 가장 선호하였다. 결과적으로 남학생과 여학생은 서비스와 통화품질에서는 서로 같은 선호도를 보였으나 요금과 기타요인에서는 서로 다른 선호도를 갖고 있는 것으로 나타났고 이는 그림 5와 같다.



[그림 5] 남학생과 여학생의 선택 결과

복학생과 신입생 모두 이동통신사별 가중치 값에서는 B사가 모두 가장 높게 나왔지만, 이 두 집단의 각 요인별 선호 이동통신사에서는 서로 다른 결과를 보였다. 신입생은 요금과 통화품질에서 B사를 서비스와 기타요인에서는 A사를 가장 선호하였고 복학생은 요금(A사 선호)을 제외한 모든 부문에서 B사를 가장 선호하였다. 결과적으로 두 집단의 이동통신사의 선호도는 동일하였으나 세부 평가요인에서는 서로 다른 요인을 중요시한다는 결과를 확인하였는데, 그 결과는 그림 6과 같다.



[그림 6] 복학생과 신입생의 선택 결과

#### 4. 결론

본 논문에서는 고객들이 이동통신사를 선정하는 데 필요한 자료들을 연구하고 분석하여 그 결과를 도출하였는데, 수도권의 대학생을 대상으로 Fuzzy AHP 기법을 적용하여 계층 모델을 구축하고 의사결정 모델을 개발하였다. 제안된 의사결정 모델을 위하여 계층모델 설정 후 범주와 종속범주 각각의 요인에 대한 선호도 설문조사를 수행하였고, 각각의 종속범주에 대한 대안의 상대적 중요도를 평가하기 위한 설문지를 작성하였다. 설문지의 각 항목은 1부터 9사이의 수중에서 하나를 선택할 수 있도록 개발되었는데, 설문결과값 중 정량적 요인은 선형정규화 모델을 통하여 정성적 요인과 동일하게 퍼지수로 변형하였고, 최종 변형된 실수값은 다기준 의사결정 지원 도구인 Expert Choice를 이용하여 분석하였다.

본 논문의 시사점은 기존에 수행되지 않았던 고객이 최적의 이동통신사를 선정하는 방법을 연구하였으며, 본 연구에서 사용된 모델은 다각도에서 분석한 다양한 속성들을 제시하였기 때문에 결과에 신뢰성을 크게 높였고 또한 우선순위 반영이 요구되는 다양한 의사결정 문제에 대한 적용이 가능하다. 또한, 언어의 애매모호한 표현을 논리적인 fuzzy 이론으로 처리하여 그 애매모호함과 불확실성을 감소시켰고, 정량적인 요인과 정성적인 요인을 동시에 고려하여 새로운 선형정규화 모델을 개발함으로써 고객들이 보다 효과적으로 이동통신사들을 선정할 수 있도록 하였다.

향후 연구과제로는 본 논문이 수도권 대학생을 대상으로 한만큼, 다양한 연령층의 사용목적과 사용기능을 모두 반영할 수 있는 속성도출과 계층모델의 개발로 국민 개인의 특성에 맞는 의사결정모델로 발전시킬 수 있는 연구가 필요하다.

#### 참고문헌

[1] 서광규, “SCM 시스템 선택을 위한 의사결정모델”,

대한안전경영과학회지, Vol. 7(4), pp.165-177, 2005.

- [2] Blanc, L. A. and M. T. Jelassim, “DSS Software selection : A multiple criteria decision methodology”, Information & Management, Vol. 17, pp.49-69, 1989.
- [3] Bozdah, C. E., Cafer, C. K. and DaRuan, “Fuzzy group decision making for selection among computer integrated manufacturing system”, Computers in Industry, Vol. 51, pp.13-29, 2003.
- [4] Expert Choice, Software Manual, 2007.
- [5] Kwiesielewicz, M., “A note on the fuzzy extension of Saaty’s priority theory”, Fuzzy sets and systems, Vol. 95, pp.161-172, 1998.
- [6] Mon, D.-L., Cheng, C.-H. and Lin, J.-C., “Evaluating weapon system using fuzzy analytic hierarchy process based on entropy weight”, Fuzzy sets and systems, Vol. 62, pp.127-134, 1994.
- [7] Saaty T. L., The analytic hierarchy process: planning, priority setting, Resource Allocation, McGraw-Hill, New York, 1980.
- [8] Sarkis J. and Talluri S., “A model for strategic supplier selection”, J. Supply Chain Management, Vol. 38(1), pp.18-28, 2002.

#### 서 광 규(Kwang-Kyu Seo)

[정회원]



- 2002년 8월 : 고려대학교 산업공학과 공학박사
- 1997년 9월 ~ 2003년 2월 : 한국과학기술연구원(KIST) 선임연구원
- 2003년 3월 ~ 현재 : 상명대학교 경영공학과 부교수

<관심분야>

생산관리, 데이터마이닝과 CRM, 정보시스템, 인공지능