

Comparison of Importance Weights for Regression Model and AHP: A Case of Students' Satisfaction with University

Jong Hun Park[†]

Department of Business Administration, Daegu Catholic University

회귀모형과 AHP의 가중치에 대한 비교 연구: 대학생의 학교 만족도를 대상으로

박 중 훈[†]

대구가톨릭대학교 경영학과

This study attempts a comparison between AHP(Analytic Hierarchy Process) in which the importance weight is structured by individual subjective values and regression model with importance weight based on statistical theory in determining the importance weight of casual model. The casual model is designed by for students' satisfaction with university, and SERVQUAL modeling methodology is applied to derive factors affecting students' satisfaction with university. By comparison of importance weights for regression model and AHP, the following characteristics are observed. 1) the lower the degree of satisfaction of the factor, the higher the importance weight of AHP, 2) the importance weight of AHP has tendency to decrease as the standard deviation(or p-value) increases. degree of decreases. the second sampling is conducted to double-check the above observations. This study empirically checks that the importance weight of AHP has a relationship with the mean and standard deviation(or p-value) of independence variables, but can not reveal how exactly the relationship is. Further research is needed to clarify the relationship with long-term perspective.

Keywords : Regression Model, AHP(Analytic Hierarchy Process), Importance Weight, Causal Model, Satisfaction Model

1. 서 론

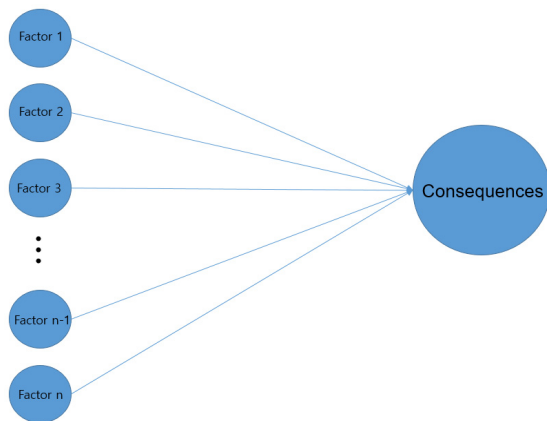
인과모형(causal model)은 <Figure 1>과 같이 결과(consequence)에 영향을 미치는 요인(factor)들을 파악하고 그 영향력을 판단하는 것을 목적으로 만족도, 서비스 품질, 업무성과, 의사결정 등 다양한 분야에서 광범위하게 사용되고 있다.

인과모형이 평가모형으로 사용되는 경우, 결과를 수치화 하는 작업이 필요하며, 일반적으로 결과는 원인들의 가

중합(평균)으로 평가된다. 즉 고객만족도를 예로 들면, 고객만족이라는 결과를 측정하기 위하여 고객만족을 구성하는 요인을 규명하고 이들 간의 관계를 파악하여 가중치를 산출하고, 최종적으로 요인별 만족도에 각 요인의 가중치(importance weight)를 곱하여 점수를 산출하는 과정을 거친다[9]. 가중치를 사용하는 이유는 산술합(평균)을 사용할 경우 결과에 영향을 미치는 중요한 요인에 대한 고려가 전혀 되지 않는 불합리성이 발생하기 때문이다[22]. 바꾸어 말하면, 가중치는 요인들이 결과에 영향을 미치는 영향력을 반영하는 것이고, 따라서 인과모형에서 가중치 추정 은 평가의 정확도는 높이는 매우 중요한 작업이다.

가중치를 추정하는 방법에는 집단을 분석 단위로 하여

집단의 데이터를 통해 계량적으로 가중치를 추출하는 종합적 평가 방법(overall evaluation method)과 의사결정자가 각 요인에 대한 가치선호를 도출하는 인지적 과정을 분석적으로 외연화하는 가치 도출 방법(value elicitation method)이 존재한다[7, 19]. 전자의 대표적인 방법으로는 회귀모형이, 후자의 대표적인 방법으로는 AHP(Analytic Hierarchy Process)가 가장 널리 사용된다[7].



<Figure 1> The Basic Concept of Causal Model

가중치의 추정과 관련된 선행연구들은 주로 각각의 가중치 추정 방법에 대한 적용 가능성의 관점에서 진행되었다. 즉, 회귀모형, AHP, 판단분석(Judgment Analysis: JA), SW(Swing Weight method) 등의 방법들에 대하여 해당 방법의 적용이 적합한 문제는 무엇이며, 의사결정자가 얼마나 신뢰성 있는 가중치를 추정할 수 있는가에 관한 고민을 주로 다루었다[1, 5-7, 13, 14, 19]. 해당 연구들은 자연스럽게 가중치 추정 방법 간의 비교도 수행하였지만, 같은 종합적 평가 방법끼리 또는 가치 도출 방법끼리의 비교에 머물 수밖에 없었으며, 그 역시도 대부분이 가치 도출 방법에 집중되어 있다. 종합적 평가 방법을 대상으로 진행 된 연구가 드문 이유는 종합적 평가 방법은 통계적 기법이라는 명확한 이론적 근거를 가지고 있기 때문이라 판단되며, 이에 비하여 가치 도출 방법은 의사결정자 개개의 주관적 가치에 의해 구조화되기 때문에 방법 간의 비교와 절차적 논리를 통해 다양한 해석이 가능하기 때문이라 판단된다.

그러나 주관적 가치에 의해 구조화되는, 즉 의사결정자의 주관적 판단에 크게 영향받는 가치 도출 방법 간의 비교는 상대적 비교 수준에서 머무를 수밖에 없으며, 그 비교 결과도 방법 간의 적용결과에 차이가 존재는 하지만 그 차이가 어떠한 이유에서인지에 대한 설명은 하지 못하는 다소 허무한 결과로 논의가 마무리된다[7, 9, 22]. 물론 해당 연구들이 방법들의 가중치 추정과정을 이해하고 특징을 파악하여 해당 방법의 적용이 적합한 분야나 대상

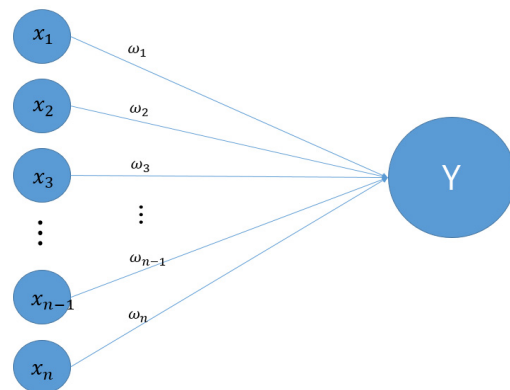
문제의 특징을 분류하려는 노력을 통해 허무한 결과를 보완하려 하고 있지만, 이 역시 상대적인 비교에 기반을 하기에 현실에서의 적용이나 해석에서 주관성을 극복하기 힘들다.

따라서 본 연구에서는 종합적 평가 방법과 가치 도출 방법 간의 비교를 시도한다. 주관적 가치에 의해 구조화되는 방법 간의 상대적 비교가 아니라, 통계라는 명확한 이론적 근거를 가지고 있는 종합적 평가 방법을 기준으로 주관적 가치에 의해 구조화되는 가치 도출 방법의 분석을 시도함으로써 주관적 가치의 판단근거(기준)에 대하여 객관적인 해석을 부여하려는 의도이다. 구체적으로는 종합적 평가 방법의 가장 대표적인 방법인 회귀모형과 가치 도출 방법의 가장 대표적인 방법인 AHP의 가중치 추정 결과를 비교한다. 통계라는 명확한 이론적 근거를 가지고 있는 회귀모형을 기준으로 AHP의 가중치 추정 결과를 비교함으로써 주관적 가치에 의해 구조화 된 AHP의 가중치를 판단할 수 있는 객관적 근거 또는 기준을 제시하는 것을 목적으로 한다.

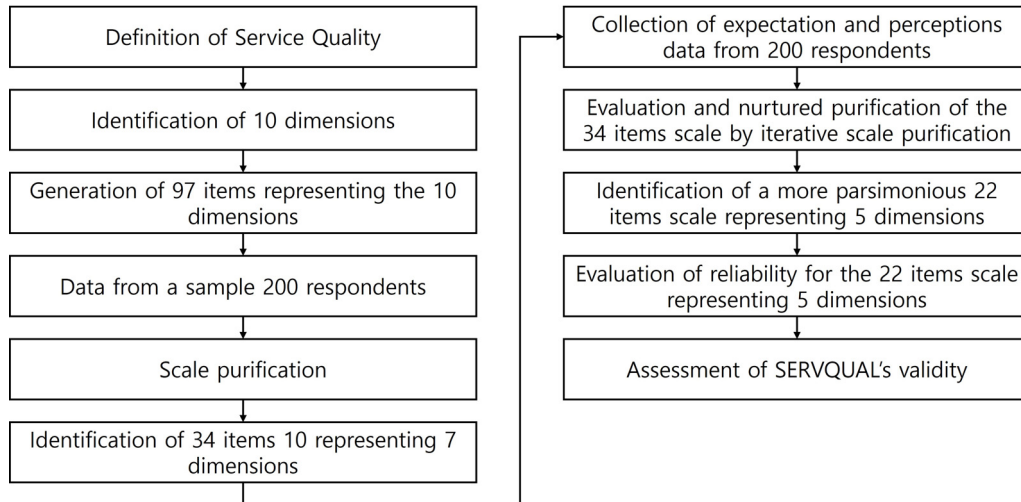
이를 위해, 본 연구는 다음과 같이 진행되었다. 첫째, <Figure 1>에 개념적으로 소개된 인과모형을 <Figure 2>와 같이 실제로 적용할 수 있는 만족도 모형으로 구체화하였다. <Figure 2>에서 Y 는 만족도를, x_i 는 만족도에 영향을 미치는 요인 i 의 측정된 가치치를, ω_i 는 요인 i 의 가중치를 의미한다. 이 경우, 만족도 모형은 식 (1)과 같이 표현될 수 있다. 이때, e 는 현재의 모형에서 고려하지 못한 요인에 의한 만족도를 의미한다.

$$Y = \sum_{i=1}^n \omega_i x_i + e \tag{1}$$

회귀모형의 입장에서, Y 는 종속변수, x_i 는 독립변수, ω_i 는 요인 i 의 계수를 의미하며, e 는 절편(intercept)를 의미함을 알 수 있다.



<Figure 2> Structured Satisfaction Model



<Figure 3> Summary of Steps Employed in Developing the SERVQUAL Model[21]

둘째, <Figure 2>의 만족도 모형을 적용할 수 있는 주제를 결정하고, 이를 측정할 수 있는 설문지를 작성하였다. 앞에서 언급한 바와 같이, 본 연구는 통계라는 명확한 이론적 근거를 가지고 있는 회귀모형을 기준으로 주관적 가치에 의해 구조화되는 AHP의 가중치 추정 결과를 비교하는 것을 목적으로 하기에 대규모 표본의 구성이 가능하고, 만족도에 영향을 미치는 요인들이 표본들에게 공감되어야 한다. 이를 위해, ‘대학생의 학교 만족도’라는 주제를 선정하고, 표본이 되는 대학생들로부터 직접 만족도에 영향을 미치는 요인들을 도출하고 구조화하는 과정을 진행하였다.

셋째, 구조화된 요인들의 가중치를 추정하기 위한 회귀 모형용 설문지와 AHP용 설문지를 작성하여, <Figure 2>의 만족도 모형을 완성한 후, 회귀모형과 AHP의 분석 결과를 비교 및 해석을 시도하였다.

2. 연구설계

2.1 학교 만족도 항목 도출

서론에서 언급하였듯이, 본 연구는 ‘대학생의 학교 만족도’라는 주제로 회귀모형과 AHP를 적용할 수 있는 설문지를 작성하여야 한다. 즉, 학교 만족도에 영향을 미치는 구조화된 요인들을 도출하는 과정이 필요하다. 이를 위해, 서비스 품질 및 만족도 연구에서 가장 널리 사용되는 SERVQUAL 모형의 구조화 과정을 차용하였다.

SERVQUAL 모형은 서비스에 대한 만족도를 측정하는 것을 목적으로 Parasuraman et al.[11, 12]에 의해 개발된 모형으로 저자들 이름의 첫 글자를 따서 PZB 모형이라고

도 불린다[21]. Parasuraman et al.[11, 12]은 <Figure 3>과 같은 과정을 거쳐 5개 범주에 대한 22개의 설문항목으로 구성된 SERVQUAL 모형을 도출하였다. <Figure 3>에 도시된 절차의 기본 개념은 다음과 같다.

첫째, 서비스 품질을 정의하고, 정의에 따른 특성(차원)을 도출한다.

둘째, 해당 특성을 표현(측정)할 수 있는 항목을 만든다. 셋째, 현재의 측정항목을 사용하여 표본조사를 통해 자료를 수집한다.

넷째, 수집된 자료를 통해 항목의 재분류 및 그룹화를 통해 차원 감소 및 측정항목을 정제한다.

다섯째, 셋째와 넷째를 반복하여 합리적인 차원(특성)과 측정항목으로 정제한다.

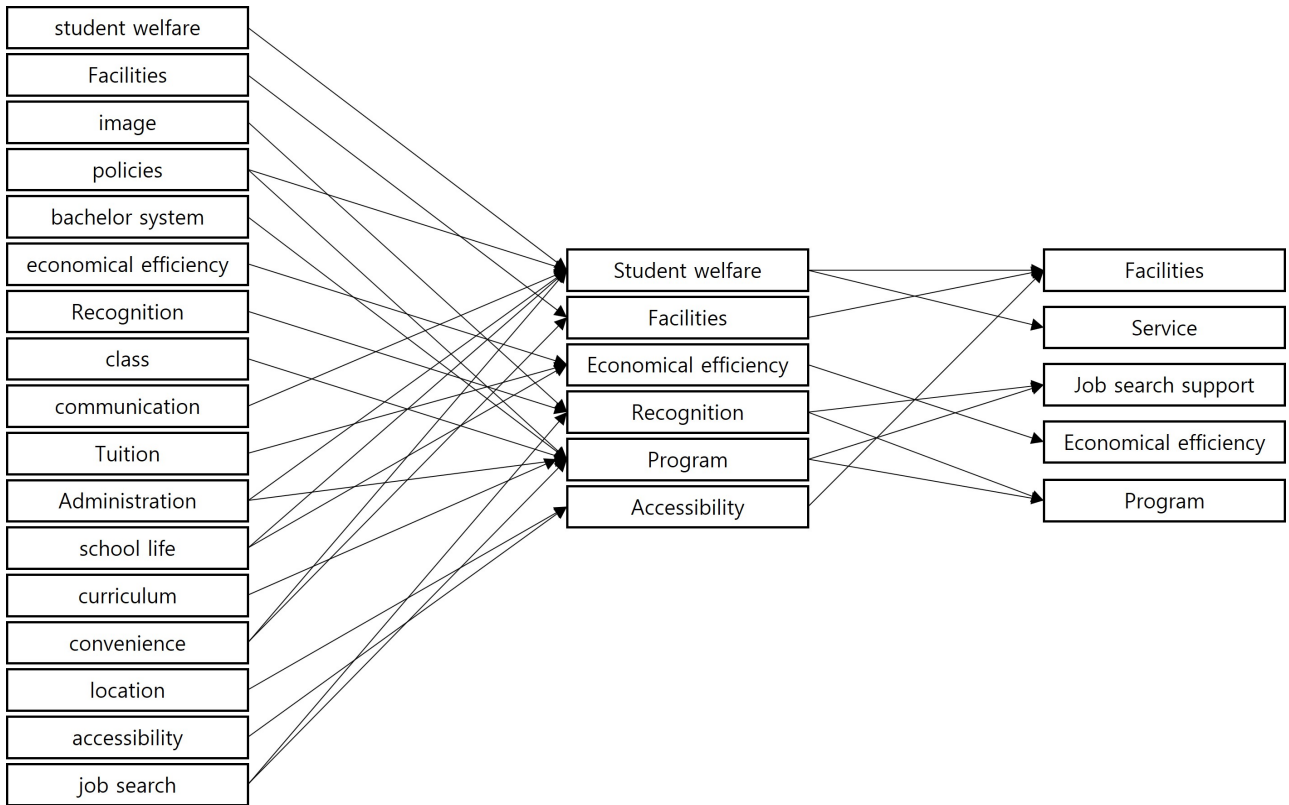
즉, 서비스 품질을 정의에 따라 측정할 수 있는 정제된 항목을 측정항목의 도출, 데이터수집, 정제를 반복하여 결정하는 것이 핵심이다.

학교 만족도에 영향을 미치는 구조화된 요인들을 도출하기 위하여 <Figure 3>의 절차를 적용한 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 20여명의 대학생들과 브레인스토밍(Brain storming)을 통해 학교 만족도에 영향을 미치는 요인을 충분히 도출하였다. 이 과정에서 ‘등록금’, ‘학교위치’, ‘강의내용’, ‘편의시설’, ‘학생식당’, ‘프로그램’, ‘장학금’, ‘등교거리’, ‘취업연계’ 등 100가지가 넘는(유사항목 포함) 항목이 도출되었다.

둘째, 100가지가 넘는 항목들을 친화도법(Affinity Diagram)을 사용하여 유사한 항목을 그룹화하였다. 이 과정을 통해 학생복지, 시설, 인지도, 제도, 학사, 경제성 등 17가지의 항목으로 분류가 되었다.

셋째, 17가지 항목에 대하여 100여 명의 대학생을 대상



<Figure 4> Deriving University Satisfaction Dimensions

으로 의견조사를 통해 재분류 및 그룹화를 시도하였다. 그 결과 ‘학생복지’, ‘시설’, ‘경제성’, ‘인지도’, ‘프로그램’, ‘접근성’의 6개의 항목으로 차원이 감소되었다.

넷째, 동일한 학생을 대상으로 더 이상 차원의 감소 및 재분류가 발생하지 않을 때까지 재분류 및 그룹화를 반복하였다. 이 과정에서 대학생들의 학교 만족도에 영향을 미치는 요인들과 그 영향력을 연구한 선행연구[5, 8]의 내용을 참고하였다. 그 결과 최종적으로 ‘시설’, ‘서비스’, ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’의 5개 차원으로 확정이 되었다.

이상의 과정을 <Figure 4>에 도시하였다.

2.2 설문지 작성

도출된 차원을 사용하여 회귀모형과 AHP를 적용할 수 있는 설문지를 작성하기 위해서는 도출된 차원들에 대한 정의가 필요하다. 이를 위해, 학교 만족도 도출에 참여한 대학생들을 대상으로 결정된 차원들에 대한 기대 특성들을 조사하여 각 차원들에 대한 표현적 특징을 다음과 같이 정의하였다.

- 시설(Facilities): 학생이 생활하는 학교시설의 청결도, 공간, 이동거리 등의 편리함

- 서비스(Service): 학생이 학교생활을 편리하게 할 수 있도록 학교가 제공하는 서비스, 상담 및 제안제도 등
- 취업 및 장래성(Job search support): 졸업 후 학생의 취업 및 주변 인식
- 경제성(Economical efficiency): 학교생활을 위해 필요한 비용
- 프로그램(Program): 학교에서 제공하는 교육과정 및 비교과 프로그램

정의된 내용을 기반으로, 회귀모형은 5개의 차원을 독립변수로, 학교 만족도를 종속변수로 하는 리커트(likert) 5점 척도의 설문지를 작성하였으며, AHP를 위해서는 <Figure 5>와 같은 형태의 차원 간 쌍대비교(pairwise comparison)를 위한 설문지를 작성하였다.

AHP는 다양한 요인들이 복합적으로 작용하는 의사결정 문제에서, 해당 요인들을 의사결정의 기준에 따라 계층화시킨 후, 쌍대비교를 수행함으로써 여러 항목을 동시에 비교하기 때문에 생기는 응답자의 혼동 및 의견의 왜곡을 방지하도록 하고 있다[15, 16]. 그로인해, 다양한 요인들을 일관되게 평가하고 비교할 수 있는 방법론으로 유용성을 인정받고 있다[2, 4, 10]. 또한, 개발 당시에는 전문가를 대상으로 주로 사용했지만, 복잡한 상황에 대한 체계적인 의

Facilities: Convenience such as cleanliness, space, and distance of school facilities
Service: Services provided by he school to make school life convenient, sounseling and suggestion system, etc.

Facilities					Service			
(⑤)	(④)	(③)	(②)	(①)	(②)	(③)	(④)	(⑤)
Very strongly important	Strongly important	Important	Slightly important	Equal	Slightly important	Important	Strongly important	Very strongly important

<Figure 5> A sample of Pairwise Comparison Questionnaire

사결정에 익숙지 않은 일반인들을 대상으로도 합리적인 판단을 유도할 수 있다는 점에서 일반인을 대상으로 적용하는 사례가 점차 증가하고 있다[3, 10, 18, 20].

본 연구 역시 대학생들을 대상으로 학교의 만족도에 영향을 미치는 요인들 간의 쌍대비교를 통해 요인간의 가중치(중요도)를 추정한다.

2.3 데이터수집

조사는 2019년 10월에 대구가톨릭대학교 학생을 대상으로 무작위 추출로 진행되어 406명의 데이터가 수집되었다. 그러나 무응답 또는 쌍대비교 설문지에 대한 잘못된 답변 등을 제거하여 최종 390명의 데이터를 분석 데이터로 사용하였다. 성별은 남학생 194명(49.7%), 여학생 196명(50.3%)이었으며, 학년분포는 1학년 68명(17.4%), 2학년 125명(32.1%), 3학년 112명(28.7%), 4학년이상 85명(21.8%)로 구성되었다.

3. 분석결과

3.1 회귀분석

회귀분석을 이용한 가중치 추정은 식 (2)를 사용하여 회귀계수의 상대적 크기를 중요도로 산출한다[9].

$$\omega_i = \frac{\beta_i}{\sum_i \beta_i} \tag{2}$$

<Table 1>은 ‘시설’, ‘서비스’, ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’의 5개 차원을 독립변수로, ‘만족도’를 종속변수로 하여 실시한 회귀분석의 결과이다. <Table 1>을 보면, 서비스의 p-value가 0.594로 유의하지 않음을 알 수 있다. 이는 ‘서비스’가 대학생들의 학교 만족도에 유의한 영향을 미치지 않는다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구의 목적에 의거하여 서비스를 제거하고 다시 회귀분석을 실시하였다.

<Table 1> Regression Analysis_step 1

	coefficient	t	p-value	weight	mean	std. dev.
(constant)	1.263	5.213	0.000			
Facilities	0.178	3.521	0.000	0.267	3.397	0.880
Service	0.025	0.533	0.594	0.038	3.251	0.929
Job search support	0.194	4.015	0.000	0.291	2.744	0.899
Economical efficiency	0.084	2.032	0.043	0.126	2.703	1.046
Program	0.186	4.046	0.000	0.279	3.323	0.961

<Table 2> Regression Analysis_step 2

	coefficient	t	p-value	weight	mean	std. dev.
(constant)	1.306	5.721	0.000			
Facilities	0.184	3.706	0.000	0.280	3.397	0.880
Job search support	0.197	4.113	0.000	0.301	2.744	0.899
Economical efficiency	0.084	2.042	0.042	0.129	2.703	1.046
Program	0.190	4.164	0.000	0.290	3.323	0.961

<Table 3> Pairwise Comparison Matrix and Weights by AHP

	Facilities	Job search support	Economical efficiency	Program	weight
Facilities	1	0.546	0.842	0.918	0.191
Job search support	1.833	1	2.192	2.088	0.403
Economical efficiency	1.187	0.456	1	1.237	0.215
Program	1.089	0.479	0.808	1	0.191

<Table 2>는 서비스를 제외한 ‘시설’, ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’의 4개 차원을 독립변수로 다시 설정하여 실시한 회귀분석의 결과이며, 가중치가 ‘취업’, ‘프로그램’, ‘시설’, ‘경제성’ 순임을 확인하였다.

3.2 AHP

회귀분석에서 ‘서비스’의 영향력이 없다고 판단되었기에 AHP 역시 ‘시설’, ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’의 4개 차원에 대한 쌍대비교의 결과를 사용하여 가중치를 계산하였다. 각 차원의 쌍대비교행렬과 그에 따른 가중치 추정 결과는 <Table 3>과 같으며, 가중치는 ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’, ‘시설’ 순임을 확인하였다.

3.3 회귀모형과 AHP의 결과 비교

회귀분석에 의한 가중치(<Table 2>)와 AHP에 의한 가중치(<Table 3>) 결과를 보면, 취업(job search support)이 가장 큰 가중치를 가지는 공통점을 보인다. 그러나, 회귀모형에서는 가중치의 순서가 ‘프로그램’, ‘시설’, ‘경제성’인데 반하여, AHP에서는 경제성, ‘프로그램’, ‘시설’ 순으로 그 순서가 다르다. 이러한 결과는, 서론에서 언급하였듯이, 유의수준(significance)과 가중치 추정 방법 간의 적용결과에 차이가 존재한다는 기존의 연구를 재확인하고 있다[7, 9]. 그러나 단순히 순서만을 확인하는 수준을 넘어, 회귀분석에서 해당 변수(차원)의 평균과 표준편차 그리고 p-value를 같이 고려한다면 다음과 같은 특징을 확인할 수 있다.

첫째, 회귀모형에서 해당 변수(차원)에 대한 만족도의 평균이 낮을수록 AHP에서의 가중치가 높다. AHP에서 가중치의 값이 앞선 ‘취업’과 ‘경제성’의 평균이 2.744와 2.703으로 세 번째와 네 번째인 ‘프로그램’과 ‘시설’의 3.323과 3.397에 비하여 유의하게 낮음을 확인할 수 있다. 회귀모형에서 응답자의 답변은 해당 변수(차원)에 대한 응답자의 만족 정도를 의미하므로, 해당 요인(차원)에 대한 현재의 만족도가 낮기 때문에(불만족이 크기 때문에) 만족도에 대한 가중치(중요도)가 높게 구조화된다는 설명이 가능하다. 그러나 엄밀히 따지자면, AHP의 첫 번째와 두 번째 순서인 ‘취업’과 ‘경제성’의 평균값은 2.744와 2.703로 두 번째 순서

인 ‘경제성’의 값이 더 작다. 이는 두 변수의 평균 차이에 대한 검정통계량의 p-value가 0.279로 유의한 차이가 없기에 순서의 뒤집힘이 무의미할 수 있으며, 동시에 해당 변수(차원)의 표준편차를 같이 고려하는 해석이 가능하다.

둘째, 회귀모형에서 변수(차원)에 대한 표준편차가 클수록 만족도에 미치는 영향이 적다. 따라서 AHP에서의 가중치를 감소시키는 영향을 미친다. 회귀모형에서 변수(차원)의 표준편차가 크다는 것은 응답자들이 해당 요인(차원)에 대한 만족의 편차가 크다는 것을 의미하고, 이는 전체 만족도에 미치는 영향력의 일관성이 떨어진다는 것을 시사한다. 따라서, 그 일관성이 미약하면 회귀분석에서 유의한 영향력을 미치지 못한다고 판단되거나, 영향력을 미치더라도 AHP에서 개인의 주관적 가치를 구조화하는 과정에서 그 영향력이 저하된다는 해석이 가능하다. 이러한 해석은 회귀분석에서 해당 변수(차원)의 p-value를 통해서도 유사한 해석이 가능하다. 회귀분석에서 독립변수의 계수에 대한 검정통계량과 p-value의 개념을 고려하면 p-value가 해당 요인의 전체 만족도에 대한 영향력을 표현하는 것은 당연한 것이다. 그리고 회귀계수에 대한 검정통계량 식 (2)를 살펴보면 해당 변수(차원)이 표준편차가 고려되고 있음을 알 수 있다.

$$t = \frac{\hat{\beta}_i}{std(\hat{\beta}_i)} = \frac{\hat{\beta}_i}{\sqrt{\frac{MSE}{N-1} \cdot \frac{1}{S_x}}} \quad (2)$$

위의 두 가지 해석은 평균과 표준편차 그리고 p-value라는 통계량의 성질(property)을 고려한다면 어느 정도의 타당성을 가진다. 그러나 동시에 수집된 표본으로부터 계산된 통계치에 국한된 해석일 가능성 역시 존재한다. 따라서 위의 두 해석을 재확인하기 위하여 새로운 2차 표본을 수집하여 다시 분석을 해 보았다.

4. 2차 표본 및 분석

2차 표본은 2022년 10월에 대구가톨릭대학교 대학생을 대상으로 무작위 추출로 진행되어 564명의 데이터가 수집되었다. 그러나 무응답 또는 쌍대비교 설문지에 대한 잘못된 답변 등을 제거하여 최종 420명의 데이터를 분석 데이

터로 사용하였다. 성별은 남학생 195명(46.7%), 여학생 223명(53.3%)이었으며, 학년분포는 1학년 113명(26.9%), 2학년 110명(26.2%), 3학년 135명(32.1%), 4학년이상이 62명(14.8%)로 구성되었다.

4.1 회귀분석

<Table 4>는 ‘시설’, ‘서비스’, ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’의 5개 차원을 독립변수로, ‘만족도’를 종속변수로 하여 실시한 회귀분석의 결과이다. 가중치가 ‘프로그램’, ‘서비스’, ‘시설’, ‘취업’, ‘경제성’ 순으로 <Table 1>과 매우 달라짐을 알 수 있다. 1차 표본에서는 영향력이 없다고 확인된 ‘서비스’가 영향력이 있다고 판단되었고, 1차 표본에서 가장 영향력이 크다고 확인된 ‘취업’과 ‘경제성’의 영향력이 후순위로 밀려난 것을 확인할 수 있다.

이러한 결과는 2차 표본의 수집 기간이 2022년으로 1차 표본을 수집했던 2019년과는 코로나로 인한 원격수업과 같은 대학 환경의 급격한 변화가 발생했기에 대학생들의 학교 만족도에 대한 판단 기준이나 만족 수준에 큰 변화가 발생했을 것이라 판단된다. 그러나 해당 사항이 본 연구의 목적, 특히 3.2장에서의 해석을 확인하는 목적과는 무관하고, 오히려 모집단의 성격이 크게 바뀌어 가중치가 바뀌었다면 1차 표본과의 종속성이 사라져 1차 표본을 통해 발견한 특징들을 확인하기에는 더욱 적합하다는 판단이다.

4.2 AHP

2차 표본의 회귀분석에서는 ‘서비스’의 영향력이 존재

하므로 ‘시설’, ‘서비스’, ‘취업’, ‘경제성’, ‘프로그램’의 5개 차원에 대한 쌍대비교의 결과를 사용하여 가중치를 계산하였다. 각 차원의 쌍대비교행렬과 그에 따른 가중치 추정결과는 <Table 5>와 같으며, 가중치는 ‘취업’, ‘서비스’, ‘경제성’, ‘프로그램’, ‘시설’ 순임을 확인하였다.

해당 결과는 1차 표본에서는 고려하지 않았던 ‘서비스’가 두 번째로 큰 가중치를 가지게 되었다는 것을 제외하면, 2차 표본에서의 가중치 순서와 1차 표본에서의 가중치 순서에는 차이가 없었다.

4.3 회귀모형과 AHP의 결과 비교

1차 표본과 2차 표본의 분석결과를 확인해보면, 회귀분석에서는 가중치의 변화가 크게 발생한 것에 비하여 AHP에서는 변화가 없다는 점이 매우 흥미롭기는 하지만, 이는 본 연구의 목적과는 무관하기에 더 이상 언급하지 않는다.

2차 표본의 회귀분석에 의한 가중치(<Table 4>)와 AHP에 의한 가중치(<Table 5>) 결과는 1차 표본의 경우나 기존의 연구[7, 9]에서와 같이 차이를 보이고 있다. 그러나 본 연구에서 확인한 AHP의 가중치와 변수(차원)의 평균과 표준편차 그리고 p-value와의 관계는 일관되게 지켜지고 있는 것을 확인할 수 있다.

<Table 5>에서 AHP의 가중치 크기가 가장 큰 요인은 ‘취업’이며, <Table 4>의 평균에서 볼 수 있듯이 2.812로 두 번째로 낮은 값을 가지고 있다. 물론 평균이 가장 낮은 요인은 ‘경제성’(2.793)이지만, ‘취업’(2.812)과 유의한 차이가 있다고 볼 수 없으며 동시에 표준편차가 1.062로 매우 크며 p-value 역시 0.091로 유의수준 5%에서 만족하기

<Table 4> Regression Analysis of 2nd Samples

	coefficient	t	p-value	weight	mean	std. dev.
(constant)	0.580	3.799	0.000			
Facilities	0.167	3.822	0.000	0.194	3.469	0.869
Service	0.169	3.924	0.000	0.196	3.390	0.893
Job search support	0.167	4.152	0.000	0.193	2.812	0.757
Economical efficiency	0.047	1.696	0.091	0.054	2.793	1.062
Program	0.312	8.220	0.000	0.362	3.538	0.803

<Table 5> Pairwise Comparison Matrix and Weights by AHP of 2nd Samples

	Facilities	Service	Job search support	Economical efficiency	Program	weight
Facilities	1	0.970	0.369	0.910	0.888	0.145
Service	1.031	1	0.451	1.085	1.170	0.167
Job search support	2.712	2.217	1	2.314	2.352	0.374
Economical efficiency	1.098	0.922	0.432	1	1.062	0.160
Program	1.126	0.854	0.425	0.942	1	0.154

는 하지만 다른 변수들의 p-value에 비해 매우 큼을 알 수 있다. 그로 인해, AHP에서는 '취업'의 가중치가 가장 크며, '경제성'의 가중치는 낮아진 것이라 판단된다.

그리고 두 번째와 세 번째로 큰 가중치를 가지는 '서비스'와 '경제성'은 평균은 각각 3.390와 2.793으로 경제성이 더 작지만, 표준편차가 0.893과 1.062로 경제성이 매우 크고, p-value 역시 크기에 순서가 역전된 것으로 판단된다.

마지막으로 네 번째와 다섯 번째인 '프로그램'(3.538)과 '시설'(3.469)의 경우에는 두 평균의 차이가 유의미하지 않으며, '프로그램'의 표준편차와 p-value가 '시설'에 비하여 매우 작기에 해당 순서로 결정된 것으로 판단된다.

5. 결론

이상의 내용으로 보아 다음과 같은 잠정적 결론을 내릴 수 있다.

첫째, AHP의 가중치는 회귀모형에서 해당 요인(차원)의 만족도의 평균이 낮을수록 높아진다. 이러한 결과는 해당 요인(차원)에 대한 현재의 만족정도가 낮을수록 해당 요인에 요구 및 필요성이 높아져, 판단을 할 때 더 큰 의미를 부여한다는 해석을 가능하게 한다.

둘째, AHP의 가중치는 회귀모형에서 해당 요인(차원)에 대한 표준편차 또는 p-value가 클수록 낮아진다. 이러한 결과는 해당 요인(차원)에 대한 현재의 만족정도가 개인별로 일관되지 않기 때문에 전체적인 관점에서의 가중치를 구조화하는 과정에서 집중도가 낮아지기 때문이라고 판단된다. 그리고 p-value 계산을 위한 검정통계량에 표준편차가 고려되기 때문에 두 값은 같은 방향성과 해석적 특성을 가지고 있다. 다만, 표준편차와 p-value 중 어떠한 통계량이 AHP의 가중치 변화에 더 큰 영향을 주는지, 즉 더 좋은 지표로 사용될 수 있는지는 본 연구에서는 판단하기 어렵다.

본 결론의 서두에 위의 내용에 대하여 잠정적인 결론이라고 언급하고 있다. 이는 다음과 같은 본 연구의 한계점 때문이다.

첫째, 본 연구의 목적을 충분히 달성하기 위해서는 다양한 종류의 회귀모형, 즉 다양한 종속변수에 대한 회귀모형에 대하여 반복적인 조사와 분석이 요구된다. 그러나 본 연구는 대학생의 학교 만족도라는 하나의 회귀모형을 대상으로 진행되었기에 본 연구의 결과가 대학생의 학교 만족도에 국한된 결론일 수 있다. 그러한 이유로 1차와 2차에 걸친 각각 400명 이상의 대규모 표본을 수집하기는 했지만, 위와 같은 염려가 완전히 불식되지는 못했다는 점은 인정한다.

둘째, 회귀모형과 AHP간의 가중치 비교를 위해서는 독립변수와 종속변수 간의 관계성을 정밀하게 표현할 수

있는 회귀모형이 필요하다. 그러한 목적에서 SERVQUAL의 모형을 차용하여 만족도 모형을 직접 개발하고 AHP분석을 사용했음에도 불구하고 회귀모형에서 종속변수에 대한 독립변수의 설명력이 47%($R^2=0.472$)에 머무르고 있다. 사회과학의 입장에서 47%는 충분히 높은 설명력을 가진 모형이라고 판단될 수 있으나, 만족도에 대한 가중치를 연구하는 연구로써는 아쉬움이 남는다.

이상의 한계에도 불구하고, 본 연구는 통계라는 명확한 이론적 근거를 가지고 있는 종합적 평가 방법을 기준으로 의사결정자 개개의 주관적 가치에 의해 구조화하는 가치도출 방법의 절차적 논리를 이해해보려는 시도라는 점과 그 시도에서 AHP의 가중치가 해당 요인에 대한 만족수준과 그 만족 수준의 일관성에 의해 결정된다는 사실을 실증적으로 확인했다는 점에서 가치가 있다고 판단된다.

비록 잠정적인 결론이기는 하지만, 본 연구의 결과를 통해 회귀분석만으로 AHP를 통해 추정하는 응답자 개개인의 주관적가치의 구조적 중요도를 가능할 수 있는 기여 및 활용성을 가진다. 회귀분석은 다양한 연구에서 자주 사용되고 있는 모형이며, 설문형식 역시 익숙하게 사용되고 있다. 또한 회귀분석에서는 독립변수(차원)가 증가하여도 설문의 수는 크게 늘어나지 않는다. 그러나 AHP분석은 익숙한 형태의 설문형식이 아니며, <Figure 5>와 같은 쌍대비교의 설문의 개수가 요인(차원)의 조합(combination)에 의한 경우의 수 만큼 필요하기에 고려되는 요인(차원)이 많아질수록 설문의 양이 급수적으로 많아지고 응답자의 성실성이나 일관성을 확보하기가 어려워진다. 따라서 본 연구의 잠정적 결론에 의해서는 회귀분석을 통해 AHP에 의한 결과를 대략적으로 파악하거나 AHP분석의 대상 요인(차원)을 선별하여 응답자의 부담을 덜어줌으로써 성실성이나 일관성을 높일 수 있다. 더 나아가 본 연구의 결과가 더욱 정밀해 진다면 회귀분석만으로도 AHP에 의한 개개인의 주관적가치의 구조적 중요도를 추정하거나 근사할 수 있는 가능성이 존재할 수도 있다고 판단된다. 따라서 다양한 회귀모형을 대상으로 정밀화를 위한 장기적인 관점의 추후 연구가 필요하다.

Acknowledgement

This work was supported by research grants from Daegu Catholic University in 2020.

References

- [1] Borcherding, K., Eppel, T., and Winterfeldt, D. V., Comparison of Weight Judgments in Multiattribute Utility Measurement, *Management Science*, 1991, Vol.

- 37, pp. 1603-1619.
- [2] Jung, B., Oh, J., Seol, H., and Hwang, S.I., Deriving Priorities between Autonomous Functions of Unmanned Aircraft using AHP Analysis: Focused on MUM-T for Air to Air Combat, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2022, Vol. 45 No. 1, pp. 10-19.
- [3] Kang, H., An Analysis on the Importance of Evaluation Factors of Lifelong Education Institutions in Autonomous Municipal Government using AHP, *The Journal of Yeolin Education*, 2018, Vol. 26, No. 3, pp. 27-47.
- [4] Kim, D.H., Jung, Y.J., and Joh, W.I., A Study on the Characteristics of Consumers' Choice of Cosmetics in Online Shops Using AHP, *Management Education Studies*, 2018, Vol. 33, No. 3, pp. 387-406.
- [5] Kim, E.-J. and Jeong, M.-J., Analysis on Primary Factors of University Education Services that Affects Contentment of University, *Korean Business Education Review*, 2017, Vol. 32, No. 1, pp. 1-24.
- [6] Kim, T.I., Weighting Methods in the Evaluation Mode, *Korean Public Administration Review*, 1999, Vol. 33, No. 4, pp. 243-258.
- [7] Kim, Y.-J. and Shim, J.-S., A Comparison of Weight Elicitation Techniques: Focusing on AHP, JA, and SW, *Public Policy Review*, 2007, Vol. 21, No. 1, pp. 5-33.
- [8] Lee, J.-H., The Moderating Effect of Self-participation Regarding the Impact of Education Service Quality on Student Satisfaction-Focusing on the Major of Food Service and Culinary Arts, *The Korean Journal of Culinary Research*, 2012, Vol. 18, No. 1, pp. 246-258.
- [9] Lee, S.-J., Kim, Y.-T., and Kim, S.-Y., Comparison of Customer Satisfaction Indices Using Different Methods of Weight Calculation, *The Journal of Digital Policy & Management*, 2013, Vol. 11, No. 12, pp. 201-211.
- [10] Lee, T., Kim, S.-C., Lee, A., and Park, S.H., A Study on Priority Goals of Stakeholders for Smart City Projects: An Application of AHP Methodology, *Journal of Society of Korea Industrial and Systems Engineering*, 2022, Vol. 45 No. 3, pp. 173-185.
- [11] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., and Berry, L.L., Servqual: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality, *Journal of Retailing*, 1988, Vol. 64, No. 1, pp. 12-40.
- [12] Parasuraman, A., Zeithaml, V.A., and Berry, L.L., A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research, *Journal of Marketing*, 1985, Vol. 64, No. 4, pp. 41-50.
- [13] Pöyhönen, M. and Hämäläinen, R.P., On the convergence of multiattribute weighting methods, *European Journal of Operational Research*, 2001, Vol. 129. No. 3, pp. 569-585.
- [14] Pöyhönen, M., On attribute weighting in value trees. Helsinki University of Technology, Systems Analysis Laboratory, 1998.
- [15] Saaty, T.L., How to make a decision: The analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 1990, Vol. 48, No. 1, pp. 9-26.
- [16] Saaty, T.L., *The analytical hierarchy process, planning, priority. Resource allocation*, RWS publications, USA, 1980.
- [17] Shim, J.-S., An Application of Judgment Analysis(JA) to Public Policy Process, *Korean Policy Science Review*, 2006, Vol. 10, No. 4, pp. 345-376.
- [18] Song, K.W. and Lee, Y., Re-scaling for Improving the Consistency of the AHP Method, *Social Science Research Review*, 2013, Vol. 29, No. 2, pp. 271-288.
- [19] Srivastava, J., Connolly, T., and Beach, L.R., Do ranks suffice? A comparison of alternative weighting approaches in value elicitation, *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, 1995, Vol. 63, No. 1, pp. 112-116.
- [20] Vargas, L.G., An overview of the analytic hierarchy process and its applications, *European Journal of Operational Research*, 1990, Vol. 48, No. 1, pp. 2-8.
- [21] Wang, Y.L., Loo, T., Luarn, P., and Lu, H.P., Contribution and Trend to Quality Research—a literature review of SERVQUAL model from 1998 to 2013, *Informatica Economica*, 2015, Vol. 19, No. 1, pp. 34-45
- [22] Yoon, S.G., Koo, J.R., and Choi, C.G., Customer Satisfaction, Korea Management Association, 1996.

ORCID

Jong Hun Park | <http://orcid.org/0000-0001-7413-9564>