

# 탐색적요인분석과 확인적요인분석의 비교에 관한 연구

최창호\*, 유연우\*\*

한성대학교 지식서비스&컨설팅학과 겸임교수\*, 한성대학교 지식서비스&컨설팅학과 교수\*\*

## The Study on the comparative analysis of EFA and CFA

Chang-Ho Choi\*, Yen-Yoo You\*\*

Adjunct professor Dept. of Knowledge Service & Consulting, Hansung University\*

Professor, Dept. of Knowledge Service & Consulting, Hansung University\*\*

요 약 본 연구는 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석에 대한 특성과 그 차이점에 대하여 살펴보고, 동일한 데이터를 활용하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석의 분석과정 및 결과를 비교분석함으로써 두 방법론의 올바른 이해와 적용에 대하여 알아보고자 한다. 한편, 실증분석 결과는 아래와 같다. 탐색적 요인분석에서는 판별타당도가 저해되는 p.1, p.3이 제거된 반면, 확인적 요인분석에서는 집중타당도가 저해되는 p.3가 제거 되었다. 탐색적 요인분석의 경우 다수의 측정변수를 소수의 요인으로 축약하는 분석과정(다소 부족한 이론적배경)인 반면, 확인적 요인분석은 측정변수와 잠재변수들 간의 관계를 파악 및 확인하는 과정(강력한 이론적배경)으로 동일한 데이터를 활용한다 하더라도 두 방법론은 언제든지 다른 결과 값이 도출될 수 있는 바, 데이터의 성격 등에 따라 올바른 방법론의 활용이 요구된다는 시사점을 보여주고 있다.

주제어 : 탐색적 요인분석, 확인적 요인분석, 동일데이터, 비교분석, 집중타당도, 판별타당도

**Abstract** This study was performed with a view to examine the nature and difference of EFA(Exploratory Factor Analysis) and CFA(Confirmatory Factor Analysis), and to compare the analysis process and result of EFA and CFA with the same data. The result of empirical analysis was as follows. Meanwhile, p.1, p.3 was removed owing to hampering the convergent validity in EFA, p.3 was removed owing to hampering the discriminant validity in CFA. EFA was reduction process of muti measurement variables to a few factor, but CFA was understanding and confirmatory process of measurement and latent variables' relation. Eventually, this study showed that EFA and CFA used different methology, thus the different outcomes appeared although using the same data, and implicated resonable application of methology according to given data.

**Key Words** : EFA(Exploratory Factor Analysis), CFA(Confirmatory Factor Analysis), Same data, Comparative analysis, Convergent validity, Discriminant validity

### 1. 서론

사회과학분야의 논문에서 활용되는 통계분석 중 요인 분석(factor analysis)은 매우 중요한 위치를 차지하고 있

으며, 통계분석 과정에서 변수들 간의 상관관계나 인과 관계를 검정하기 전에 선행되는 절차로 매우 번잡하고 어려운 과정을 거치게 되고 이 과정에서 설명력이 낮은 변수가 제거되는 변수정제 과정이 수반 된다.

\* This research was financially supported by Hansung University.

Received 26 July 2017, Revised 24 September 2017

Accepted 20 October 2017, Published 28 October 2017

Corresponding Author: Yen-Yoo You(Hansung University\*)

Email: threey0818@hansung.ac.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

한편, 요인분석은 측정변수들 간의 상호 관련성(공분산 또는 공분산을 표준화한 상관계수)을 분석해서 이들 간에 공통적으로 작용하는 요인을 추출하여 정보의 손실을 최소화 한 상태에서 전체 측정변수를 대별할 수 있는 변수의 수를 축약하는 기법이다. 따라서 요인분석을 활용하면 주어진 많은 정보(다수의 측정변수)를 몇 개의 핵심적인 요인으로 축약하여 정보에 대한 이해력을 높일 수 있고 추가적인 분석(상관관계나 인과관계)이 가능할 수 있다[1,2,3].

또한, 요인분석은 추상적인 구성개념(개념적 정의)을 일반적으로 다수의 설문항(조작적 정의)을 통해 측정하는 과정에서 측정하고자 하는 추상적인 구성개념(construct)을 설문항(측정도구)이 제대로 측정했는가라는 타당도(validity)와 관련된 내용으로, 이 타당도는 하나의 추상적 구성개념을 형성하고 있는 설문항들이 그 구성개념과는 상관관계(correlation)가 높아야 한다는 집중타당도(convergent validity)와 다른 구성개념과는 상관관계가 낮아야 한다는 판별타당도(discriminant validity)로 각각 구분된다.

한편, 요인분석은 요인분석을 하는 목적에 따라 탐색적요인분석(exploratory factor analysis)과 확인적 요인분석(confirmatory factor analysis)으로 각각 구분되지만 이 두 가지 기법은 매우 상이한 가정과 접근 방법론을 사용하기 때문에 결과(변수가 정제되는 과정 등)에 상당한 차이를 보이게 되는 등 올바른 이해와 적용이 요구된다.

그래서 본 연구는 먼저, 일반적으로 회귀분석모델에서 활용되는 탐색적 요인분석(다소 부족한 이론적배경)과 주로 구조방정식모델에서 활용되는 확인적 요인분석(강력한 이론적배경)에 대한 특성과 그 차이점에 대하여 살펴보고, 다음으로 동일한 데이터를 활용하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 실시하는 과정과 그 결과를 비교분석함으로써 두 방법론의 올바른 이해와 적용에 대하여 알아보고자 한다.

## 2. 이론적 배경

### 2.1 탐색적 요인분석

(exploratory factor analysis)

일반적으로 요인분석이라 하면 과거에는 탐색적 요인

분석을 지칭했지만, 탐색적 요인분석과 대별되는 확인적 요인분석이 개발됨에 따라 지금은 서로 구분하여 사용 중에 있다.

탐색적 요인분석의 기원은 유전학자 Francis Galton(1822-1911)까지 거슬러 올라가지만, 1904년 Charels Spearman(1863-1945)이 체계화 했다. Charels Spearman은 인간의 지능은 일반요인(general factor)과 특수요인(specific factor)으로 구성되어 있다고 하면서 공통요인(common factor)을 주장하였다.

탐색적 요인분석은 SPSS, SAS 등의 프로그램에서 수행되는 기법으로 변수들 간의 구조를 조사하고, 통계적 효율성을 높이기 위해 변수의 수를 줄이기 위한 방법으로 사용되고 있으며 변수와 요인 간의 관계가 이론적으로 정립되지 않거나 논리적으로 체계화되지 않은 상태에서 주로 활용된다[4,5,6,7,8,9,10]. 그렇기 때문에 탐색적 요인분석에서는 모든 측정변수가 모든 요인들로부터 영향을 받는다고(각각의 요인이 모든 측정변수와 연관을 지음) 가정하고, 이를 바탕으로 어떤 요인과 상관관계가 높은 측정변수(다른 요인과는 상관관계가 낮아야 함)들을 하나의 요인으로 추출하여 변수를 축약하는 과정을 거치게 된다. 그래서 탐색적 요인분석은 이론적 배경이나 선행연구에 근거하기 보다는 데이터가 보여주는 결과 자체를 그대로 받아들여지게 되므로 이론 생성과정(theory generating procedure)에 가깝고, 데이터 지향적(data driven)인 성격을 띠다고 할 수 있다[11,12].

한편, 탐색적 요인분석을 실시하기 위해서는 먼저 관련 변수들이 연속형태데이터(등간척도 또는 비율척도)여야 하고, 관련 변수들 간에는 어느 정도의 상관관계가 있어야 한다. 변수들 간의 상관관계는 일반적으로 KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)와 Bartlett의 구형성 검정으로 확인하는데, KMO는 변수들 간의 편상관계수[13]가 얼마나 작은지를  $[KMO = \text{상관계수의 제곱합} / (\text{상관계수의 제곱합} + \text{편상관계수의 제곱합})]$  확인(일반적으로  $KMO > .8$  이면 바람직하고 최소한  $.5$  이상 이여야 함) 하는 방법이고, Bartlett의 구형성 검정은 변수들이 모두 상관관계가 없다(단위행렬)는 귀무가설과 하나라도 상관관계가 있다는 대립가설을 설정하여 대립가설이 채택되는  $[x^2(p), <.05 \text{ 이여야 함}]$  지를 파악하여 확인한다.

그리고 탐색적 요인분석 과정은 크게 요인 수를 결정하는 것, 요인을 회전시키는 것, 그리고 변수를 정제하는

것으로 각각 이루어져 있다. 먼저, 요인수를 결정하는 방법은 크게 요인의 고유값(eigenvalue)을 기준으로 하는 경우와 선행연구 등에 따른 사전기준 등을 바탕으로 하는 경우가 있다. 고유값 기준은 고유값이 1 이상(요인이 최소한 변수 하나의 분산을 설명하는)인 요인을 통계패키지가 자동으로 추출해 주는 방법이고, 선행연구 등에 따른 사전기준은 연구자가 미리 요인수를 정하고 분석을 실시하는 경우에 해당된다.

다음으로, 요인을 회전시킨다는 것은 요인의 축을 적당히 회전시켜 추출된 요인들과 변수들 간의 관계(상관관계)를 보다 명확하게 하기 위함으로 직각회전과 사각회전 방법이 있으나 일반적으로 직각회전 중 Varimax 방법이 활용되고 있다.

마지막으로, 변수를 정제하는 과정은 탐색적 요인분석에서 가장 번거롭고 어려운 과정으로, 변수가 정제되는 경우는 크게 선행연구와 다른 요인에 적재될 때, 집중타당도가 저해될 때, 그리고 판별타당도가 저해될 때가 해당된다. 집중타당도와 판별타당도가 저해되는 경우는 표본의 수에 따라 차이가 있으나 약 150개 정도의 표본의 수를 감안할 경우, 집중타당도의 경우에는 요인적재값(factor loading)이 .5 미만일 경우, 판별타당도의 경우에는 교차요인적재값(cross factor loading)이 .4 이상일 경우가 해당된다 할 것이다.

이렇게 탐색적 요인분석을 통해 정제된 측정변수를 대상으로 신뢰도분석(이 과정에서 신뢰도를 저해하는 변수는 또 다시 정제됨)을 거쳐 정제된 변수를 대상으로 평균화 등의 작업을 통해 새로운 구성개념이 생성되며 이들 구성개념을 가지고 인과관계 분석 등을 통한 가설을 검증하게 되는 것이다.

## 2.2 확인적 요인분석

### (confirmatory factor analysis)

확인적 요인분석이란 탐색적 요인분석과 대별되는 개념으로 1956년과 1969년에 Anderson, Rubin 등이 차별화된 확인적 요인분석을 개발하였다. 확인적 요인분석은 측정오차(measurement error) 및 측정오차가 분리된 순수한 구성개념인 잠재변수(latent variable) 개념을 개발함으로써 기존의 경로분석(path analysis)과 결합을 통한 지금의 구조방정식모델(structural equation model)의 탄생에 지대한 공헌을 하게 된 것이다.

확인적 요인분석은 구조방정식모델을 구현하는 프로그램 중 하나인 AMOS 프로그램에서 수행되는 기법으로 측정변수와 잠재변수 간의 관계 및 잠재변수 간의 관계를 검정 및 확인하며, 분석 전에 요인(잠재변수)의 수와 이들 요인을 구성하는 측정변수(설문항)가 미리 지정된 상태에서 분석이 이루어진다. 그렇기 때문에 확인적 요인분석에서는 강력한 이론적 배경이나 선행연구를 바탕으로 특정한 측정변수는 반드시 관련 요인(잠재변수)으로부터만 영향을 받고 다른 요인과는 연관되지 않는 것으로 가정된다. 그래서 확인적 요인분석은 이론 검증과정(theory testing procedure)에 가깝고, 이론 지향적(theory driven)인 성격을 띠다고 할 수 있다[11,12].

이러한 가정으로 인해 확인적 요인분석은 데이터의 공분산행렬이 연구모델의 추정 공분산행렬과 일치하는지(또는 연구모델이 데이터에 적합한지)를 검정하는 모델적합도(model fit) 판정은 물론, 집중타당도와 판별타당도 등의 추가적인 검정과정을 거치게 되는 등, 탐색적 요인분석에 비해 보다 엄격하고 보수적인 방법이라 할 수 있다.

한편, 확인적 요인분석을 실시하기 위해서는 관련 변수들이 연속형데이터여야 하며, 확인적 요인분석을 통한 측정모델분석을 활용하여 모델적합도가 확보(이 과정에서 설명력이 낮은 변수는 정제 됨)되어야 하고, 이 상태에서 추가적으로 집중타당도와 판별타당도 검정(이 과정에서도 설명력이 낮은 변수는 정제 됨)을 거치게 되는 것이다.

모델적합도지수(model fit index)는 일반적으로 절대적합도지수(absolute fit index)를 활용하는데 이는 연구자가 수집한 데이터의 공분산행렬(표본의 공분산행렬)과 이론적 배경 및 선행연구 등을 바탕으로 한 연구모델의 추정공분산행렬이 얼마나 적합한지를 검정하는 것으로 크게 아래와 같이 3가지 범주로 구분할 수 있다.

첫째, 표본의 공분산행렬과 연구모델의 추정공분산행렬의 분포의 차이가 있는지를 알아보기 위한  $\chi^2$  검정이 다. 이는 모델적합도지수 중 유일하게 통계량을 제시하는 것으로 두 공분산행렬이 차이가 없어야 하므로  $\chi^2(p)$  값이 .05 이상(5% 유의수준) 이여야 모델적합도가 확보되는 것이다. 그러나  $\chi^2$ 검정은 표본의 크기, 모델의 복잡성 등에 따라 결과 값이 상이하게 나오는 한계점을 가지고 있어 절대적 기준이 되지는 못한다.

둘째, 표본의 공분산행렬과 연구모델의 추정공분산행렬간의 차이를 오차(residual)행렬이라고 하는데 이 오차행렬이 '0'에 근접해야 두 공분산행렬의 분포의 차이가 없게 되는 것으로, 이를 알아보기 위한 RMR(root mean-square residual), RMSEA지수(root mean square error of approximation)가 있으며 일반적으로 RMR지수는 .05 이하, RMSEA지수는 .1 이하이면 모델적합도가 확보되는 것으로 본다.

마지막으로, 표본의 공분산행렬이 연구모델의 추정공분산행렬에 의해 설명되어지는 비율로 이는 '1'에 근접해야 두 공분산행렬의 분포의 차이가 없게 되는 것으로, 이를 알아보기 위한 GFI(goodness of fit index)지수가 있으며 일반적으로 .9 이상이면 모델적합도가 확보되는 것으로 본다.

이 외에도 증분적합도지수(incremental fit index)(CFI, NFI, TLI 등으로, 일반적으로 .9 이상이면 모델적합도가 확보되는 것으로 봄)와 간명적합도지수(parsimonious fit index)(PGFI, PNFI 등으로, 낮을수록 모델적합도가 확보되는 것으로 봄)가 있다.

한편, 확인적 요인분석과 관련한 집중타당도 분석방법은 첫째, 표준화요인부하량값(standardized regression weight)과 유의성[잠재변수에서 측정변수로 가는 표준화요인부하량값이 .최소 .5 이상(.7 이상이면 바람직)이면서 통계적으로 유의미한지], 둘째, AVE(average variance extracted, 평균분산추출법)[14](표준화요인부하량값의 제곱합을 표준화요인부하량값의 제곱합과 측정오차의 분산합의 합으로 나눈 값으로 일반적으로 .5 이상인지), 마지막으로, CR(construct reliability, 개념 신뢰도)(표준화요인부하량값의 합의 제곱을 표준화요인부하량값의 합의 제곱과 측정오차의 분산합의 합으로 나눈 값으로 일반적으로 .7 이상인지)등이 있다.

그리고 판별타당도 분석방법[2,6]은 첫째,  $AVE > R^2$  (상관계수의 제곱), 둘째,  $R^2 \pm 2SE$ (공분산의 표준오차)  $\neq 1$ , 마지막으로, 두 잠재변수 간 공분산을 1로 제약한 제약모델과 제약하지 않은 비제약모델 간의  $\chi^2$ 값 차이(95% 신뢰수준에서 3.84보다 커야 함) 등이 있다.

이렇게 확인적 요인분석을 통한 측정모델분석이 완성된 상태에서 신뢰도분석을 거친 후 정제된 측정변수와 잠재변수들을 대상으로 구조모델분석을 통한 가설검정 작업이 진행된다.

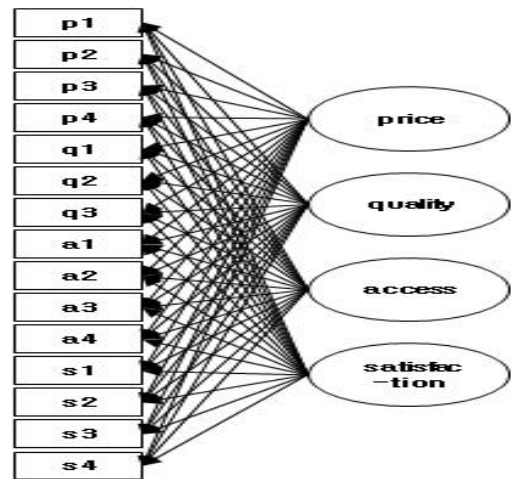
### 3. 연구모델 및 실증분석 결과

본 연구에서는 어떤 재화나 용역의 가격요인(5점 척도의 설문항 4개), 품질요인(5점 척도의 설문항 3개) 및 접근용이성(5점 척도의 설문항 4개)이 만족도(5점 척도의 설문항 4개)에 미치는 영향관계(데이터의 수 350개)를 알아보기 전에 각각 구성개념들을 대상으로 이를 구성하고 있는 측정변수들에 대하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석을 각각 실시하기로 한다.

한편, 본 연구는 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석이라는 두 가지 방법론을 동일한 데이터에 적용하여 분석하는 방법과 결과를 비교분석하는 것을 목적으로 하고 있어 따로 가설을 설정하지는 않았다.

#### 3.1 탐색적 요인분석

SPSS statistics을 활용하는 탐색적 요인분석의 연구모델은 아래 [Fig. 1]과 같으며, 보는 바와 같이 모든 구성개념이 모든 측정변수와 연관이 되어있다고 가정한다.



[Fig. 1] Model of study(EFA)

탐색적 요인분석을 하기 전에 먼저 데이터가 요인분석하기에 적합한지 알아보기 위해서는 KMO지수와 Bartlett의 구형성 검정을 실시해야 한다.

먼저, KMO지수는 변수들 간 편상관계수가 낮을수록 관련 변수들 간의 연관성이 높게 나타나 요인분석하기에 적합한 데이터이며 일반적으로 .8을 상회(최소한 .5 이상)

해야 한다. 관련 데이터의 KMO 지수(.904)가 일반적인 기준인 .8을 상회하고 있어 관련 변수들 간의 연관성은 높은 것으로 나타났다.

다음으로, Bartlett의 구형성 검정결과  $\chi^2(p)=.000$ 으로 측정변수들 간에 하나라도 상관관계가 있다는 대립가설이 채택되어 본 데이터는 요인분석하기에 적합하다 <Table 1>.

<Table 1> Result of exploratory factor analysis(1)

variables	access	satisfac-tion	quality	price
a.3	<b>.846</b>	.204	.101	.181
a.2	<b>.834</b>	.290	.087	.161
a.4	<b>.744</b>	.286	.156	.155
a.2	<b>.710</b>	.301	.195	.218
s.2	.260	<b>.810</b>	.076	.259
s.3	.234	<b>.785</b>	.045	.211
s.4	.311	<b>.752</b>	.158	-.005
s.1	.192	<b>.737</b>	.117	.111
q.2	.131	.133	<b>.863</b>	.163
q.3	.105	.110	<b>.833</b>	.254
q.1	.171	.067	<b>.825</b>	.204
p.2	.144	.154	.243	<b>.787</b>
p.4	.201	.133	.233	<b>.731</b>
p.3	<b>.416</b>	.198	.110	<b>.625</b>
p.1	.070	.132	<b>.509</b>	<b>.601</b>
eigenvalue	3.020	2.811	2.630	2.292
% variance	20.135	18.742	17.537	15.277
% accum.	20.135	38.877	56.413	71.691

KMO=.904, Bartlett  $\chi^2=2854.274$ , df=105, p=.000

한편, 탐색적 요인분석 결과<Table 1> 먼저, 각각 구성개념들의 집중타당도는 요인적재값이 모두 .6 이상로 모두 확보되었다. 다음으로, 판별타당도를 살펴보면, 접근용이성, 만족도, 품질요인의 교차요인적재값이 .4 미만인 반면, 가격요인의 경우 p.1은 품질요인과의 교차요인적재값이 .509이고, p.3은 접근용이성과의 교차요인적재값이 .416으로 판별타당도가 저해된다고 할 수 있다.

그래서 먼저, p.1을 제거한 후 다시 탐색적 요인분석을 실시하였으며 결과는 <Table 2>와 같다. <Table 2>에서 보는 바와 같이 각각 구성개념들의 요인적재값이 모두 .6 이상로 집중타당도는 확보되었다. 다음으로, 판별타당도를 살펴보면, 접근용이성, 만족도, 품질요인의 교차요인적재값이 .4 미만인 반면, 가격요인의 경우 p.3은 접근용이성과의 교차요인적재값이 .405로 판별타당도가 저해된다고 할 수 있다.

<Table 2> Result of exploratory factor analysis(2)

variables	access	satisfac-tion	quality	price
a.3	<b>.839</b>	.202	.103	.200
a.2	<b>.832</b>	.288	.087	.169
a.4	<b>.757</b>	.285	.153	.132
a.2	<b>.708</b>	.300	.195	.222
s.2	.260	<b>.811</b>	.081	.256
s.3	.244	<b>.786</b>	.046	.188
s.4	.320	<b>.751</b>	.155	-.021
s.1	.177	<b>.738</b>	.118	.139
q.2	.125	.136	<b>.872</b>	.156
q.3	.104	.114	<b>.841</b>	.236
q.1	.166	.071	<b>.832</b>	.196
p.2	.133	.159	.268	<b>.786</b>
p.4	.176	.138	.257	<b>.760</b>
p.3	<b>.405</b>	.201	.128	<b>.634</b>
eigenvalue	2.997	2.799	2.439	1.973
% variance	21.409	19.991	17.422	14.094
% accum.	21.409	41.400	58.822	72.916

KMO=.895, Bartlett  $\chi^2=2631.439$ , df=91, p=.000

그래서 p.3을 제거한 후 다시 탐색적 요인분석을 실시하였으며 결과는 <Table 3>와 같다. <Table 3>에서 보는 바와 같이 각각 구성개념들의 요인적재값은 .7 이상으로 집중타당도는 확보되었으며, 교차요인적재값은 .4 이하로 판별타당도도 확보되었으며, 4개 구성개념의 설명력은 74.681%로 일반적인 기준인 60%를 상회하고 있다.

<Table 3> Result of exploratory factor analysis(3)

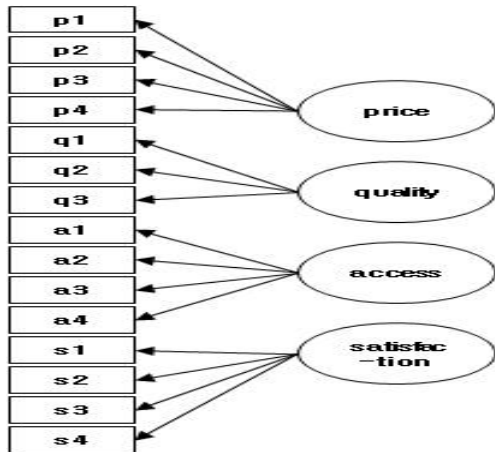
variables	access	satisfac-tion	quality	price
a.3	<b>.849</b>	.201	.104	.173
a.2	<b>.839</b>	.290	.094	.125
a.4	<b>.763</b>	.286	.158	.093
a.2	<b>.719</b>	.299	.194	.204
s.2	.272	<b>.814</b>	.085	.230
s.3	.255	<b>.785</b>	.043	.182
s.4	.314	<b>.755</b>	.169	-.081
s.1	.183	<b>.738</b>	.117	.125
q.2	.127	.136	<b>.871</b>	.149
q.3	.109	.116	<b>.843</b>	.224
q.1	.167	.075	<b>.839</b>	.166
p.2	.174	.169	.269	<b>.794</b>
p.4	.218	.143	.248	<b>.791</b>
eigenvalue	2.929	2.778	2.442	1.560
% variance	22.529	21.369	18.782	12.000
% accum.	22.529	43.899	62.681	<b>74.681</b>

KMO=.884, Bartlett  $\chi^2=2443.865$ , df=78, p=.000

한편, 상기 연구모델의 경우에는 모델이 간명하여 모든 구성개념을 대상으로 한꺼번에 탐색적 요인분석을 실시하였으나, 연구모델이 복잡하여 다수의 독립변수, 다수의 매개변수 및 다수의 종속변수 등으로 구성되어 있는 경우에는 변수별로 탐색적 요인분석을 실시할 수도 있으며, 하나의 상위개념을 구성하고 있는 하위개념들에 대하여는 반드시 탐색적 요인분석을 실시하여 하위개념별로 묶이는지를 확인하여야 한다.

### 3.2 확인적 요인분석

AMOS 프로그램을 활용한 확인적 요인분석의 연구 모델은 아래 [Fig. 2]와 같으며, 보는 바와 같이 각각의 구성개념이 특정한 측정변수와만 연관이 되어있다고 가정한다.



[Fig. 2] Model of study(CFA)

확인적 요인분석 결과<Table 4>  $\chi^2(p)$ 만을 제외하고 다른 적합도지수는 기준치를 모두 충족하고 있어 완벽한 모델적합도를 보이고 있다. 그래서 변수 정제없이 후속 절차인 집중타당도와 판별타당도를 진행할 수도 있으나, 표준화요인부하량값(standardized regression weight)을 확인해보면 p.3, p.4, s.1이 .5를 상회하고는 있으나 바람직한 .7을 하회하고 있어 변수정제(잠재변수를 구성하고 있는 측정변수의 수가 많을 경우)를 할 수도 있다[15,16].

그래서 표준화요인부하량이 가장 낮은 p.3을 제거한 후 다시 확인적 요인분석을 실시하였으며 결과는 <Table 5>와 같다.

<Table 4> Result of confirmatory factor analysis(1)

variables	R.W.	S.E.	C.R.	S.R.W
p.1	1.000	-	-	.709
p.2	1.122	.093	12.074	.738
p.3	.930	.084	11.056	<b>.667</b>
p.4	.991	.086	11.494	<b>.697</b>
a.1	1.000	-	-	.774
a.2	1.162	.068	17.179	.871
a.3	1.073	.065	16.621	.844
a.4	1.111	.075	14.817	.765
s.1	1.000	-	-	<b>.672</b>
s.2	1.416	.104	13.651	.877
s.3	1.202	.094	12.722	.789
s.4	1.241	.104	11.915	.729
q.1	1.000	-	-	.801
q.2	1.022	.062	16.619	.850
q.3	1.133	.069	16.309	.831

$\chi^2(p):000, \chi^2/df:2.270, GFI:.932, CFI:.962, NFI:.934, TLI:.952, RMR:.039, RMSEA:.060$

<Table 5> Result of confirmatory factor analysis(2)

variables	R.W.	S.E.	C.R.	S.R.W
p.1	1.000	-	-	.742
p.2	1.063	.089	11.981	.731
p.4	.933	.082	11.366	<b>.686</b>
a.1	1.000	-	-	.773
a.2	1.164	.068	17.143	.871
a.3	1.074	.065	16.583	.844
a.4	1.112	.075	14.790	.765
s.1	1.000	-	-	<b>.672</b>
s.2	1.415	.104	13.632	.876
s.3	1.204	.095	12.725	.790
s.4	1.242	.104	11.914	.729
q.1	1.000	-	-	.799
q.2	1.025	.062	16.625	.850
q.3	1.139	.070	16.347	.833

$\chi^2(p):000, \chi^2/df:2.066, GFI:.944, CFI:.971, NFI:.946, TLI:.963, RMR:.031, RMSEA:.055$

p.3을 제거함으로써  $\chi^2(p)$ 만을 제외하고 나머지 지수의 모델적합도는 모두 전차보다 개선되었다. 여전히 p.4, s.1은 .7을 하회하고 있어 변수 정제를 할 수도 있으나 .7에 근접하고 있으며 향후 추가적인 집중타당도 및 판별타당도 검정이 있는 점 등을 감안하여 제거하지 않는 것으로 한다.

한편, 집중타당도와 판별타당도를 검정하기 위한 잠재변수들 간의 공분산(공분산의 표준오차 포함)과 상관계수는 아래 <Table 6>과 같으며, 측정변수들의 측정오차의 분산값은 아래 <Table 7>과 같다.

<Table 6> Covariances and Correlation

variables	Cova.	S.E.	Corr.
price↔access	.226	.033	.536
price↔satisfaction	.190	.030	.512
price↔quality	.339	.040	.744
access↔satisfaction	.241	.031	.688
access↔quality	.170	.029	.398
satisfaction↔quality	.133	.026	.351

<Table 7> Variance

measurement error	Var.	S.E.	C.R.
p.1	.366	.038	9.561
p.2	.440	.045	9.791
p.4	.437	.041	10.583
a.1	.266	.024	11.052
a.2	.170	.020	8.574
a.3	.184	.019	9.538
a.4	.348	.031	11.173
s.1	.376	.032	11.758
s.2	.188	.026	7.334
s.3	.271	.027	10.166
s.4	.348	.038	11.179
q.1	.263	.027	9.868
q.2	.187	.023	8.219
q.3	.265	.030	8.833

먼저, 잠재변수별로 AVE값을 계산해 보면 가격요인은 .556, 접근용이성은 .733, 만족도는 .654, 품질요인은 .742로 모두 .5를 상회하고 있으며, CR값은 가격요인이 .789, 접근용이성이 .916, 만족도가 .882, 품질요인이 .896으로 모두 .7을 상회하고 있어 집중타당도는 확보되었다 할 수 있다<Table 8>.

<Table 8> Convergent and Discriminant validity(1)

variables	price	access	satisfaction	quality	CR
price	<b>0.556</b>	-	-	-	<b>0.789</b>
access	0.536	<b>0.733</b>	-	-	<b>0.916</b>
satisfaction	0.512	0.688	<b>0.654</b>	-	<b>0.882</b>
quality	0.744	0.398	0.351	<b>0.742</b>	<b>0.896</b>

다음으로 AVE 값이 상관계수의 제곱값을 상회하고 있으며<Table 8>, 상관계수에다 공분산의 표준오차의 2 배를 더하고 뺀 값이 모두 1이 아닌 것으로 나타나 판별 타당도도 확보되었다 할 수 있다<Table 9>.

<Table 9> Convergent and Discriminant validity(2)

variable	Corr.	SE	Corr.+2SE	Corr.-2SE
price↔access	0.536	.033	0.602	0.470
price↔satisfaction	0.512	.030	0.572	0.452
price↔quality	0.744	.040	0.824	0.664
access↔satisfaction	0.688	.031	0.750	0.626
access↔quality	0.398	.029	0.456	0.340
satisfaction↔quality	0.351	.026	0.403	0.299

한편, 상기 연구모델의 경우에는 모델이 간명하여 모든 구성개념을 대상으로 한꺼번에 확인적 요인분석을 실시하였으나, 연구모델이 복잡하여 다수의 독립변수, 다수의 매개변수 및 다수의 종속변수 등으로 구성되어 있는 경우에는 변수별로 확인적 요인분석을 실시하여 설명력이 낮은 변수를 정제한 후에 모든 측정변수 전체를 대상으로 다시 확인적 요인분석을 통한 측정모델분석을 실시할 수도 있다.

#### 4. 결론

본 연구는 먼저, 일반적으로 회귀분석모델에서 활용되는 탐색적 요인분석과 주로 구조방정식모델에서 활용되는 확인적 요인분석에 대한 특성과 그 차이점에 대하여 살펴보고 다음으로, 동일한 데이터를 활용하여 탐색적 요인분석과 확인적 요인분석의 분석과정과 결과를 비교 분석함으로써 두 방법론의 정확한 이해와 관련 데이터의 성격 등에 따른 올바른 적용방법에 대하여 알아보하고자 한다.

상기 실증분석에서 보는 바와 같이 두 방법론은 전혀 다른 접근법을 활용하기 때문에 변수 정제과정에서 제거되는 변수가 상이하며 상이한 결과 값이 도출됨을 알 수 있다.

즉, 탐색적 요인분석에서는 판별타당도를 저해하는 p.1, p.3이 각각 제거된 반면, 확인적 요인분석에서는 집중타당도를 저해하는 p.3이 제거된 것이다.

결론적으로, 탐색적 요인분석은 모든 측정변수가 모든 요인과 연관 지어져 있다고 가정(이론적배경 및 선행연구가 다소 부족한 상황)때문에 다수의 측정변수들로부터 소수의 구성개념(요인 또는 잠재변수)을 추출하는 분석과정(즉, 차원을 감소시키는 과정)이라면, 확인적 요인분

석은 사전에 어떤 잠재변수를 구성하는 측정변수가 미리 지정되어 있는 상태(강력한 이론적배경 및 선행연구를 바탕으로)에서 분석이 이루어지기 때문에 잠재변수와 측정변수 간의 관계를 파악 및 확인하는 분석과정이라 할 수 있는 바, 관련 데이터의 성격 등에 따라 올바른 방법론을 선택하여 활용해야 한다는 시사점을 보여주고 있다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This research was financially supported by Hansung University.

## REFERENCES

- [1] Hun-Yeong Lee, "The Research Methodology", Cunnng Ram, 2015.
- [2] Chang-Ho, Choi, " The study on comparative analysis of the same data through regression analysis model and structural equation model", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 14, No. 6, pp. 167-175, 2016.
- [3] Chang-Ho, Choi, " The study on the different moderation effect of contingency variable(Focused on SPSS statistics and AMOS program)", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 15, No. 2, pp. 1-10, 2017.
- [4] Jong-Pil Woo, "The concept and understanding of structural equation model", Hannare, 2012.
- [5] Byeong-Ryeol Bae, "Structural Equation Modeling with AMOS 17.0", Cunnng Ram, 2009.
- [6] Woo-Ho Kim, Bo-Jun Seo, "A Study on the Parents' Recognition of School Enterprise Convergence by Type of Disability", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 89-97, 2015.
- [7] Jong-Sik Lim, Chun-Ho Yang, "Relationship between Sports Confidence and Class Satisfaction according to Adolescents' Participation Marine Sports", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 4, pp. 169-176, 2015.
- [8] Ji-Won Lee, Kyung-Hee Kang, "Study about the relationship between self-esteem, depression and stress of students according to school system", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 5, No. 4, pp. 69-74, 2014.
- [9] Mi-Jin Kim, Gyun-Young Kang, "The convergence study on the relationship between the job stress and mental health of nurses", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 6, No. 5, pp. 39-47, 2015.
- [10] Chang-Ho, Choi, " A study on the effects of ties and trust relationship between the clients and consultants on the consulting performance", Journal of the Korea Convergence Society, Vol. 12 No. 10, pp. 86-97, 2014.
- [11] Stapleton, C. D. "Basic concepts and procedures of confirmatory factor analysis", Paper presented at the annual meeting of the Southwest Educational Research Association, Austin, TX, January, pp.23-25, 1997.
- [12] Van Prooijen, J.-W., & Van der Kloot, W.A, "Confirmatory analysis of exploratively obtained factor structures", Educational and Psychological Measurement, Vol. 61, No. 5, pp. 777-792, 2001.
- [13] Il-Hyen, Lee, "Easy Flow Regression Analysis", Hannare, 2012.
- [14] Hair, J.F.Jr., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E., & Tatham, R.E., "Multivariate data Analysis(6th ed.)", Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2006.
- [15] Bagozzi, R.P., & Yi, Y., "On the evaluation of structural equation models", Journal of the Academy of Marketing Science, Vol. 16, No. 1, pp. 74-94, 1988.
- [16] Fornell, C., & Larcker, D.F., "Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error", Journal of Marketing Research, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50, 1981.



최 창 호(Choi, Chang Ho)



- 1988년 2월 : 고려대학교 무역학과 (경영학사)
- 2002년 9월 : 신용분석사
- 2008년 9월 : 경영지도사(재무관리)
- 2011년 2월 : 한성대학교 지식서비스&컨설팅대학원 지식서비스& 컨설팅학과(컨설팅학 석사)
- 2014년 2월 : 한성대학교 일반대학원 지식서비스&컨설팅학과(컨설팅학 박사)
- 2012년 3월 ~ 현재 : 한성대 지식서비스&컨설팅대학원 겸임교수(전략적VBM 컨설팅방법론, 통계조사방법론, 통계분석 컨설팅방법론 강의)
- 2015년 6월 : 기업·기술가치평가사
- 1991년 12월 ~ 현재 : 신용보증기금 근무(현, 서부창조금융센터장)
- 관심분야 : 컨설팅, 컨설팅성과, 재무관리, 인사조직, CSR, 기업가치평가, 지식재산가치평가, 조사방법론, 통계분석방법론
- E-Mail : chchoi@kodit.co.kr

유 연 우(You, Yen Yoo)



- 1996년 2월 : 숭실대학교 정보과학대학원 산업경영(석사)
- 2007년 2월 : 한성대학교 일반대학원 행정학과(행정학 박사)
- 1981년 7월 ~ 2002년 1월 : 해외건설협회(기획, 전산, 해외금융, 전략/IT컨설팅)
- 2002년 2월 ~ 2009년 4월 : 중소기업 기술정보진흥원(컨설팅, 경영혁신, CSR, IT, 서비스R&D, 기술혁신)
- 2008년 9월 ~ 현재 : 한성대학교 지식서비스&컨설팅학과 교수
- 2010년 1월 ~ 현재 : 서울산업통산진흥원 BS산업육성위원회 위원
- 2011년 1월 ~ 현재 : 소상공인진흥원 신사업 아이디어 발굴 및 평가 운영위원
- 2011년 7월 ~ 현재 : (재)장애인기업종합지원센터 평가위원
- 2011년 11월 ~ 현재 : 제주관광공사 성과평가 위원
- 2012년 1월 ~ 현재 : 한국발명진흥회 사업평가위원
- 관심분야 : Consulting(Strategy, PM, 성과평가, MOT), CSR, Technology Innovation, Management Innovation, Service R&D, Franchise, 1인창조기업, 지식재산, 장애인 기업지원
- E-Mail : threey0818@hansung.ac.kr