



4차산업혁명과 소비자 혁신성에 따른 패션산업의 미래이미지

- 빈도론적 접근과 베이지안 추론의 적용 -

서 상 우
전주대학교 패션산업학과 조교수

The Fashion Industry's Future Image in the Fourth Industrial Revolution According to Consumer Innovativeness

- An Application of Frequentism Approach and Bayesian Inference -

Sangwoo Seo

Assistant Professor, Dept. of Fashion Business, Jeonju University
(received date: 2018. 7. 26, revised date: 2018. 8. 21, accepted date: 2018. 8. 23)

ABSTRACT

This study examines the fashion industry's future image in the fourth industrial revolution according to the level of consumers' technological innovativeness. An online survey was conducted during March 13-23, 2018 with a total number of 698 consumer participants. The study's results are as follows. Based on the findings of a frequency analysis, the fashion industry's future image in the fourth industrial revolution will follow a particular order: transformational, continued growth, disciplined, and collapse. After confirming the reliability of the questionnaire on technological innovativeness($\alpha=.993$), a K-means cluster analysis was conducted to classify consumers into three groups. The mean difference between groups was significant($F=1913.300$, $p=.000$). Through the application of a frequentism approach using crosstab analysis, no significant difference was found in the fashion industry's future image according to level of consumer innovativeness(Pearson $\chi^2=8.446$, $p=.207$). The use of Bayesian inference revealed the probability of future image selection according to consumers' technological innovativeness. Ultimately, the probability of choosing transformational future image was relatively high regardless of consumer innovation level.

Key words: 4th industrial revolution(4차산업혁명), Bayesian inference(베이지안 추론), fashion industry(패션산업), frequentism(빈도론), future image(미래이미지), technological innovativeness(기술혁신성)

I. 서론

최근 4차산업혁명에 대한 논의가 사회와 산업 전반에 걸쳐 광범위하게 전개되고 있다. 현재까지 나타난 일련의 산업혁명은 혁신적 기술 발전을 가져오면서 여러 방면에서 사회 구성원의 가치관과 생활양식에 변화를 주었으며(Han, 2017), 4차산업혁명은 인류가 전혀 경험해본 바 없는 빠른 속도의 변화를 가져올 것으로 예상된다(Kim & Lee, 2018).

그러나 4차산업혁명에 대한 최근의 논의는 그 중요성이나 내용의 광범위함을 넘어 많은 사람들에게 상당한 불안감을 주기도 한다(Yoon, 2017). 4차산업혁명에 대한 대부분의 논의는 과학기술의 발전이 기존의 인류에게 영향을 줄 것이라는 전제로 과학자를 포함한 전문가 집단에 의해 주도되고 있기 때문이다. 특히 4차산업혁명의 한국적 수용 과정에서 암묵적으로 산업진흥, 기술개발 중심적 담론이 자리하고 있으며, 급속한 변화의 부작용을 완화하기 위한 윤리적·사회적 논의는 상대적으로 지체되고 있다(Yoon, 2018). 이러한 기술 발전 중심의 논의에는 소비자 역시 배제되어 있어 사회 전반의 수용성에 난제로 작용할 수 있다.

현대 자본주의 사회에서 기술의 진보는 당연한 소비자의 선택을 수반하지 않는다. 자본주의 시스템 하에서 상업적 기술의 진보는 소비자의 욕구에 기반하며, 역사적으로 소비자들의 선택을 받지 못한 기술은 도태되어 왔다(Yoon, 2017). 따라서 미래의 변화를 예측하기 위해 과학적 기술의 진보와 함께 동반되어야 하는 것은 현재의 소비자들이 어떤 미래를 상상하는가에 대한 정보이다.

패션산업은 관련 산업 의존도가 높은 산업이자 소비자 지향적 산업이다(Choi, Park, Son, & Jeon, 2005). 따라서 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 변화를 예측하는 데 있어 과학적 기술의 변화와 활용 양상을 살피는 것은 당연하며, 더불어 소비자의 관점 또한 확인할 필요성이 제기된다. 4차산

업혁명으로 인한 패션산업의 미래상에 영향을 줄 수 있는 소비자 변수는 다양할 것으로 예상된다. 그러나 4차산업혁명이 기술의 진보를 바탕으로 하고 있는 만큼 소비자의 기술혁신성 수준은 패션산업의 미래이미지에 영향을 줄 수 있는 주요한 변수로 기대할 수 있다. 따라서 본 연구는 소비자의 기술혁신성 수준에 따른 패션산업의 미래이미지를 살펴보고자 한다. 이러한 주제의 선정은 주로 과학적 기술의 진보와 이에 따른 변화에 초점을 맞추고 있는 선행연구와 달리 소비자의 관점에서 4차산업혁명과 관련된 이슈를 다룬다는 점에서 의의를 갖는다.

또한 최근 들어 빈도론의 통계적 유의성 검정은 많은 논란과 비판의 대상이 되고 있다(Lee, 2017). Fisher(1926)가 제안한 임의의 수치인 p-value는 통계의 유의성 검정에서 전가의 보도로 활용되어 왔으나, 최근 이의 한계점에 대한 비판과 동시에 다양한 대안이 등장하고 있다. 의류학 분야에서도 빈도론적 접근을 활용한 분석과 유의성 검정을 적용한 평가가 주를 이루고 있으며, 이는 현재의 통계적 접근 방식에 대한 전반적인 검토와 논의가 필요하다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 빈도론적 접근 방식과 함께 이의 대안으로 제시되고 있는 베이지안 추론을 동시에 적용하고자 한다. 이와 같은 연구 방법의 활용은 보다 다양한 통계적 분석의 적용 가능성을 검토할 수 있다는 점에서 학문적 의의를 가질 수 있다.

II. 문헌고찰

1. 4차산업혁명

4차산업혁명(4th Industrial Revolution) 용어의 기원은 2016년 1월 스위스 다보스에서 열린 세계경제포럼(World Economic Forum: WEF)에서 Klaus Schwab 교수가 처음으로 사용했다고 알려져 있다(Yoon, 2017). Schwab(2016)은 'The Fourth Industrial Revolution'에서 4차산업혁명의 특징을

‘디지털 혁명을 기반으로 한 유비쿼터스 모바일 인터넷, 더 저렴하면서 작고 강력해진 센서, 인공지능과 기계학습’으로 설명하고 있다.

4차산업혁명이라는 용어의 사전적인 의미는 현재까지 명확하게 정의되지 않고 있으며, 국립국어원의 표준국어대사전에도 등재되어 있지 않은 신조어다(Yoon, 2017). 이를 최초로 사용한 Schwab(2016) 역시 용어에 대한 직접적인 정의를 내리고 있지 않다. 따라서 각 기관과 전문가들의 관점에 따라 용어 정의가 다르게 나타나고 있다. 기획재정부에서는 ‘물리세계, 디지털세계, 그리고 생물세계가 융합되어, 경제와 사회의 모든 영역에 영향을 미치게 하는 새로운 산업시대를 말한다’로 정의하고 있으며(Ministry of Strategy and Finance [MOSF], 2017), 한국정보통신기술협회의 정보통신용어사전에는 ‘인공지능, 사물인터넷, 빅데이터, 모바일 등 첨단 정보통신기술이 경제, 사회 전반에 융합되어 혁신적인 변화가 나타나는 차세대 산업혁명’이라고 정의되어 있다(“The Fourth Industrial Revolution”, n.d.).

4차산업혁명은 속도(velocity)와 범위(scope), 시스템의 변화(system impact)에서 이전의 산업혁명과는 큰 차이점을 나타낼 것으로 보인다(Kim & Lee, 2018). 패션산업 분야도 4차산업혁명의 기술적 요인에 따른 변화를 겪고 있으며, 4차산업혁명의 기술을 적용한 연구도 다양하게 진행되고 있다. 3D 프린팅, 신소재 등 물리학 분야에 대한 연구(Han, 2017; Lee & Lee, 2017)와 빅데이터, 인공지능 등 디지털 기술 분야(Kim, 2018; Kim & Lee, 2018)에 관한 연구는 물론 뇌과학 분야의 생물학적 기술을 연구방법으로 활용하는 시도(Kim & Lee, 2017) 등이 그 사례이다. 또한 많은 기업들이 트렌드 분석과 소비자 수요조사에 빅데이터를 활용하고 있으며(Kim, 2018) 무인점포 등 디지털 기술을 활용한 리테일링(Color & Fashion Trend Center[CFT], 2018)을 시도하고 있다.

소비자의 관점에서 4차산업혁명을 분석한 연구

도 일부 존재한다. Yoon(2017)은 4차산업혁명에 대한 소비자의 인지도, 체감도, 불안감의 관계를 살펴보고, 불안감에 따라 정부, 기업, 소비사회의 미래이미지가 어떤 차이를 보이는지 살펴보았다. 연구 결과 소비자의 인지도는 체감도와 불안감에 영향을 주며, 4차산업혁명에 대한 불안 수준이 높을수록 부정적인 미래이미지가 높게 나타났다. Seo(2018)는 Yoon(2017)의 연구를 참고하여 4차산업혁명에 대한 인지도, 체감도에 따라 패션산업의 미래이미지가 어떤 차이를 보이는지 살펴보았다. 연구 결과 4차 산업혁명에 대한 인지와 체감 수준이 낮은 소비자들의 경우 패션산업이 지금보다 더 지속적으로 발전하고 성장하게 될 것이라고 예상한 비중이 높은 반면, 인지와 체감 수준이 보통 이상인 소비자들은 단기적으로 상당한 어려움을 겪겠지만 과거의 시스템과는 근본적으로 다른 형태로 변화/발전할 것이라는 이미지를 가진 비중이 가장 높게 나타났다.

살펴본 바와 같이 대부분의 4차산업혁명에 대한 정의와 선행연구들은 기반이 되는 기술과 그로 인한 사회의 변화에 초점을 맞추어져 있으며, 소비자 특성을 반영한 연구는 부족하다고 할 수 있다. 그러나 실제로 4차산업혁명이라는 용어를 처음 사용한 Schwab(2016)은 4차산업혁명으로 인한 기업과 국가 단위의 불가피한 변화는 소비자에 의해 주도되는 현상으로 설명하고 있다. 소비자들은 실시간으로 상품을 비교하고 즉시적으로 브랜드를 이동하면서 기업의 안정성을 위협하고, 국가에 대해서는 투명성과 탈권위적인 행태를 요구하게 된다는 것이다. 이는 Kotler, Kartajava, and Setiawan(2017)이 Marketing 4.0에서 주장한 수평성의 개념과 유사하며, 소비자들이 기업과 산업분야에도 영향력을 미칠 수 있는 시대임을 의미한다. 따라서 본 연구는 지금까지 진행되어 온 4차산업혁명에 대한 대부분의 논의에 소비자 특성을 변수로 활용하여 패션산업의 변화 양상을 예측해 보고자 한다.

2. 미래이미지

미래를 알고자 하는 인간의 욕구는 상당한 기간 존재해 왔다. 이런 강력한 인간의 욕구는 앞으로 닥칠 불확실성을 낮추고자 하는 인간의 본능적 욕구에 기인하며, 미래에 대한 예언이나 정해진 미래를 아는 것에 초점이 맞춰져 왔다(Yoon, 2017). 그러나 미래학의 창시자 중 한 명인 Dator(2008)는 미래학은 예언이나 정해진 미래를 탐구하지 않는다고 주장하며, 사회과학적 연구의 대상이 되는 미래가 실재하지 않기 때문이라고 설명한다. 그래서 실제로 미래학자들이 연구할 수 있고, 연구해야 하는 것은 미래에 대한 사람들의 '마음 속 이미지'라고 주장한다.

Dator(2008)는 미래학자의 임무는 사람들이 생각하는 다양한 이미지를 식별, 연구하고 그 근원과 역사를 이해하며, 이런 이미지를 기초로 사람들이 앞으로의 미래를 어떻게 준비할 것인지는 예상하는데 있다고 주장한다. Dator(2008)가 자신의 연구를 종합하여 제시한 4가지 미래사회 이미지는 다음과 같다.

- 지속성장(continued growth) 이미지:
지속되는 경제성장과 같이 계속되는 성장의 사회이미지
- 붕괴(collapse) 이미지:
환경오염과 고갈, 경제불안, 도덕적 퇴보, 대내외 전쟁 등으로 사회가 붕괴하는 사회이미지
- 생존 또는 절제(disciplined) 이미지:
현재에 만족하고, 지적이고, 평화적이며, 정신적인 성장을 추구하는 사회이미지
- 변형(transformational) 이미지:
일시적 붕괴와 유사하나 오래된 사람의 방식이 전례 없던 새로운 방식으로 급격하게 바뀌는 사회이미지

이처럼 Dator(2008)는 미래사회 이미지를 4가

지로 제시하고 있으며, 이와 같은 미래이미지는 사회 뿐 아니라 기업이나 기관과 같은 집단의 변화 이미지에도 적용이 가능하다고 설명하고 있다. Yoon(2017)의 연구에서는 Dator(2008)의 미래이미지를 활용하여 4차산업혁명으로 인한 정부, 기업, 소비사회의 변화 이미지를 연구한 바 있으며, Seo(2018)은 Yoon(2017)의 연구를 참고하여 소비자 관점에서 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지를 분석하였다. 본 연구에서도 Dator(2008)의 미래이미지를 활용하여 패션산업의 미래이미지를 확인하고자 한다.

3. 소비자 기술혁신성

혁신성(innovativeness)은 혁신적인 것을 사회 시스템에 속한 다른 사람들에 비해 빨리 채택하는 성향을 말한다(Rogers, 1995). 개인의 혁신성은 혁신을 받아들이는 시기, 범혁신성, 그리고 특정분야에 대한 혁신성 세 가지 측면에서 측정될 수 있다(Kang & Jin, 2007).

혁신을 받아들이는 시기에 따라 소비자를 분류한 연구는 Rogers(1995)가 대표적이다. 이 연구에서 혁신자와 초기채택자는 일반적으로 사회적 지위와 높은 교육 수준 등이 특징으로 나타났으나, 상품 범주에 따라서는 일관된 결과가 도출되지 않았다. 범혁신성은 혁신 수용에 있어 일반적이고 지속적인 개인의 성향을 의미한다(Goldsmith & Hofacker, 1991; Hurt & Joseph, 1977). 이러한 범혁신성은 혁신성을 개인의 타고난 개성으로 보고 다양한 대상에 대해 일관되게 나타나는 특징으로 분석하였다. 그러나 범혁신적 성향의 소비자라 하더라도 모든 분야에 혁신적이라 볼 수는 없으며, 범혁신성이 특정 분야에 적용될 경우에는 설명과 예측력이 낮아진다는 주장이 등장하였다(Agarwal & Prasad, 1998; Goldsmith, 2001; Goldsmith & Flynn, 1992).

위와 같은 선행연구들의 결과를 종합해 볼 때, 혁신성은 다양한 관점에서 측정이 가능하지만, 모든 대상과 분야에 일관적으로 나타나는 특성은 아

니며, 대상과 분야의 범주에 따라 달라질 수 있는 성질을 갖는다. 이와 같은 특성으로 인해 Goldsmith & Hofacker(1991)는 혁신성이 특정 대상과 분야에 대해 한정적으로 나타나므로 혁신성은 분야별로 측정되어야 한다고 주장하였다.

의류학의 연구에서 소비자 혁신성의 측정은 주로 유행혁신성과 기술혁신성의 두 가지 측면에서 진행되었다. 유행혁신성은 주로 유행채택행동(Jun & Rhee, 2009; Kim & Rhee, 2001), 의견선도력(Jo & Koo, 1996), 특정 상품에 대한 채택 여부(Chung, 2013; Park, 2015; Shim, 2017) 등과 관련되어 연구되어 왔다. 패션산업 내에서 기술적 진보가 반영된 상품(Jeong & Roh, 2016), 정보수집(Kang & Sung, 2014), 상거래 환경(Lee, Lee, & Yu, 2011)의 수용과 관련하여 기술혁신성이 연구되어 왔으며, 유행혁신성과 기술혁신성을 모두 포함한 연구(Kang & Jin, 2007)도 이루어지고 있다.

본 연구는 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지를 주요 변수로 하고 있다. 4차산업혁명은 기술적 진보를 기반으로 한 사회적 변화를 의미하는 것임을 고려할 때 소비자의 기술혁신성은 패션산업의 미래이미지에 영향을 줄 수 있는 변수라고 할 수 있다. 유행혁신성 역시 패션산업의 미래이미지에 영향을 줄 수 있는 변수로 고려될 수 있으나, 본 연구는 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지를 대상으로 하며, 혁신성은 특정 대상과 분야에 대해 한정적으로 나타날 수 있으므로 본 연구에서는 소비자의 기술혁신성을 중심으로 연구를 진행하였다.

4. 빈도론적 접근과 베이지안 추론

데이터를 수집하고 분석하는 학자들의 접근 방식에는 빈도론(frequentism)과 베이지안 방식(Bayesianism)의 서로 다른 관점이 있다(Vander Plas, 2014). 빈도론 또는 빈도론적 확률론은 사건의 빈도, 즉 데이터 관측을 중심으로 특정 사건이 반복되는 정도를 기반으로 가설을 검증한다. 빈도

론에서의 확률은 그 사건이 일어난 횟수의 장기적인 비율이며, 가설의 파라미터가 근본적으로 고정되어 있다는 관점에서 관측 결과의 변화를 분석한다(Bayarri & Berger, 2004). 빈도론은 여러 번의 실험, 관찰을 통해 알게 된 사건의 확률을 통해 가설을 검증하므로 사건이 독립적이고 반복적이며 정규분포를 갖는 경우 사용이 용이하다. 그러나 사전에 관찰된 지식이 없거나 기반이 되는 데이터가 불확실한 경우에는 검증의 질이 낮아진다.

특히 빈도론의 통계적 유의성 검정은 최근 들어 많은 논란과 비판의 대상이 되고 있다(Lee, 2017). 유의수준이 .05미만인 경우 귀무가설을 기각하거나 대립가설을 채택하는 유의성 검정은 통계를 다루는 대부분의 학문과 의류학에서도 일반적으로 받아들여지고 있다. 그러나 유의수준을 이용한 가설검정 방식을 제안한 Fisher(1926)는 유의수준, 즉 p-value의 임의적인 기준만을 제시했을 뿐 .05를 기준으로 과학적 결론을 내릴 수 있다는 주장은 논문에 기술되어 있지 않다(Hwang, 2018). 다만 유의성 검정이 20세기 중반을 거치며 학계 전반으로 확산되면서 현재의 빈도론적 통계 검정에서는 이를 당연한 기준으로 받아들여지게 되었다(Park, 2016a).

이런 유의성 검정은 통계적으로 유의한 결과만 학술지에 보고되고, 그렇지 않은 결과들은 서랍속에 잠자는(file-drawer problem) 현상을 통해 출간 편향(publication bias)을 야기한다. 이는 결국 학술지들이 양성 결과(positive result)만을 출간하고 음성 결과(negative result)는 출간하지 않는 현상을 말한다. 실제로 이러한 출간편향은 여러 학술지에서 확인된 바 있다(Park, 2016b). 이와 같은 출간 편향의 문제점 이외에도 유의성 검정은 출간을 위한 연구자의 부정행위 가능성이나 재현성의 문제점 등에서 많은 비판을 받고 있다(Park, 2017). 이와 같은 논란으로 2015년 1월 심리학 저널인 'Basic and Applied Social Psychology'는 통계적 유의성검정과 이에 따른 p-value의 사용을 금지하기도 했다(Lee, 2017).

빈도론적 통계의 유의성 검정에 대한 논란은 오랜 역사를 가지며, 대안 역시 오래 전부터 여러 가지로 제시되고 있으나 가장 오래된 대안은 베이 지안 추론이다(Lee, 2017; Park, 2016c). 베이 지안 추론은 근본적으로 연구자의 확실성/불확실성과 관련이 있으며, 확률은 '지식 또는 믿음의 정도를 나타내는 양'으로 정의된다. 베이 지안 추론에서 모델의 파라미터는 가변적인 값으로 모집단의 파라미터가 고정된 한 개의 참값이라고 생각하는 빈도론과는 다른 접근 방식을 택한다(Bayarri & Berger, 2004). 결국 베이 지안 추론에서는 p값 대신 귀무 가설과 대립가설이 참일 확률을 계산하여 사용자들의 오해를 줄이고 직관적인 답을 준다.

본 연구는 의류학에서 일반적으로 사용되고 있는 빈도론적 접근 방식과 사전확률의 계산에는 빈도론적 접근 방식을 활용하고 사후확률의 계산에는 베이 지안 추론을 활용하는(Bayarri & Berger, 2004) 두 가지 방식을 적용하여 연구 가설에 대한 검정을 실시하고자 한다.

Ⅲ. 연구방법

1. 연구문제

연구문제 1. 4차산업혁명으로 인한 패션산업의

미래이미지를 확인한다.

연구문제 2. 빈도론적 접근을 통해 소비자 기술 혁신성 수준에 따라 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지에 차이가 있는지 확인한다.

연구문제 3. 베이 지안 추론을 통해 소비자 기술 혁신성 수준에 따라 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지에 차이가 있는지 확인한다.

2. 연구대상 및 자료수집

본 연구는 일반 소비자를 대상으로 하므로 연구대상은 전국의 남녀 소비자로 선정하였다. 조사는 온라인 전문 리서치기관에 의뢰하여 2018년 3월 13일부터 23일까지 진행되었으며, 총 698명의 자료를 수집하였다. 본 연구에 포함된 응답자들의 인구통계학적 특성은 <Table 1>과 같다.

3. 측정도구 및 자료분석

본 연구는 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지를 주요 변수로 하고 있으므로 4차산업혁명에 대한 응답자들의 이해가 필요하다. Seo (2018)의 연구에서 4차산업혁명에 대해 최초 인지

<Table 1> Descriptive Analysis of Respondents' Characteristics

Variable		N(%)	Variable		N(%)
Sex	Male	345(49.4)	Age	10~19	109(15.6)
	Female	353(50.6)		20~29	109(15.6)
Household Monthly Income (KRW)	Under 2 Million	67(9.6)		30~39	109(15.6)
	2~4 Million	246(35.2)		40~49	125(17.9)
	4~6 Million	211(30.2)		50~59	121(17.3)
	6~8 Million	94(13.5)		Over 60 Years Old	125(17.3)
	8~10 Million	41(5.9)	Education Level	Under High School	188(26.9)
Over 10 Million	39(5.6)	College Enrollment or graduation		79(11.3)	
		University Enrollment or graduation		362(51.9)	
			Graduate School Enrollment or graduation	69(9.9)	

수준인 소비자는 2.6%로 매우 낮은 비중으로 차지하였으나, 오차를 최소화하기 위해 4차산업혁명의 개념에 대한 내용을 강제 열람하게 한 후 이후의 설문을 진행하였다.

미래이미지는 Dator(2008)가 제시한 4가지 미래이미지로 측정하였다. 미래이미지는 본질적으로 사회 또는 집단의 이미지를 미래 변화의 형태에 맞게 구성한 것으로 변화의 대상과 그 대상의 변화 상태로 크게 구분되는 개념이라 할 수 있다.

변화의 대상으로는 패션산업을 특정하였다. 변화의 형태로는 Dator(2008)의 연구를 참고한 Yoon(2017)의 측정 방식을 본 연구에 적용하여 지속성장, 붕괴, 생존(또는 절제), 변형의 네 가지 유형으로 측정하였다. 지속성장은 '지금보다 더 지속적으로 발전하고 성장하게 될 것 같다', 붕괴는 '지금까지의 모든 조직, 구조 등 전체 시스템이 근본적으로 붕괴되거나 어려움을 맞이하게 될 것 같다', 생존(또는 절제)은 '현재에 만족하면서 최소한의 형태로 만족하며 현상유지하게 될 것 같다', 변형은 '단기적으로 상당히 어려움을 겪겠지만 과거의 시스템과는 근본적으로 다른 형태로 변화/발전할 것 같다'의 지문을 제시하고 하나를 선택하도록 하였다.

기술혁신성의 측정은 Kang & Jin(2007)에서 활용한 4문항을 본 연구의 목적에 맞게 수정하여 활용하였다. 해당 문항들은 모두 '전혀 그렇지 않다'와 '매우 그렇다'의 7점 리커트 척도로 측정하였다. 인구통계학적 특성으로는 연령, 성별, 결혼여부, 직업, 학력, 월평균 소득, 월평균 의복 지출액 등을 측정하였다.

자료 분석은 SPSS 25를 활용하여 기술통계, 신뢰도 분석, 군집분석, 교차분석 등을 실시하였으

며, 베이지안 추론을 이용한 분석에는 GNU의 Pmf 모듈을 응용하여 Python을 활용한 프로그래밍을 실시하였다.

IV. 결과분석 및 논의

1. 4차산업혁명으로 인한 패션산업 미래이미지

4차산업혁명으로 인한 패션산업 미래이미지의 빈도분포는 <Table 2>와 같다.

패션산업에 대한 미래이미지는 변형, 지속성장, 생존, 붕괴 순으로 나타났다. 본 연구에서 변형 이미지는 '단기적으로 상당히 어려움을 겪겠지만 과거의 시스템과는 근본적으로 다른 형태로 변화/발전할 것 같다'로 조작화된 개념이다. 본 연구에 참여한 소비자들 중 가장 많은 수가 4차산업혁명으로 인해 패션산업이 근본적으로 변화할 것이라 예상하고 있었다. 이는 4차산업혁명으로 인해 이미 많은 변화가 일어나고 있는 패션산업 시스템이 이전과는 완전히 다른 모습으로 변화할 것이라는 기대가 포함된 결과라 할 수 있다.

또한 '지금보다 더 지속적으로 발전하고 성장하게 될 것 같다'로 조작화된 지속성장 이미지를 선택한 소비자도 비교적 높은 비중을 차지했다. 본 연구는 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지를 측정하였으므로, 이러한 결과는 현재 패션산업의 구조가 4차산업혁명으로 인한 변화에 적합하며, 추후에도 지속적인 성장할 것이라는 기대가 포함된 결과라 할 수 있다.

'현재에 만족하며 최소한의 형태로 만족하며 현상유지'로 조작화된 생존 이미지는 14.2%, '지금까

<Table 2> Future Images of Fashion Industry

Variable	Future Image: N(%)				Total
	Continued Growth	Collapse	Disciplined	Transformational	
Fashion Industry	245(35.1)	45(6.4)	99(14.2)	309(44.3)	698(100)

지의 모든 조직, 구조 등이 붕괴되거나 어려움을 맞게 될 것'으로 조작화된 붕괴 이미지는 6.4%로 나타났다. 이러한 결과는 많은 수의 소비자들이 패션산업의 변화를 예상하고 있으며, 급격한 변화 또는 지속적인 성장 등 비교적 긍정적인 형태의 변화 이미지를 기대하는 것으로 해석할 수 있다.

2. 문항의 신뢰도 분석 및 소비자 분류

다문항으로 측정된 소비자 기술혁신성 문항의 신뢰도를 분석하였다. 분석 결과 Cronbach's $\alpha = .993$ 으로 문항 간 신뢰도는 우수한 것으로 나타났다. 기술혁신성에 따라 소비자를 분류하기 위해 군집분석을 실시하였다. 본 연구는 군집분석을 기초로 군집들 간 변수의 차이를 검증하는데 목적이 있으므로 K-평균 군집분석을 실시하였다(Kim & Huh, 2013).

기술혁신성에 따라 소비자를 2~3개 집단으로 분류하고 본 연구의 목적과 적합한 분류를 선택하였다. 두 집단으로 군집분석을 실시하고 t-test를 통해 집단의 평균을 비교한 결과, 집단 간 유의한 차이가 발견되었으나($t=38.424, p=.000$), 기술혁신성이 높은 집단의 $M=4.62(N=414, S.D.=.69)$, 낮은 집단의 $M=2.51(N=284, S.D.=.74)$ 로 나타나 기술혁신성이 높은 집단의 평균이 척도의 중간치에서 크게 벗어나지 않았다. 세 집단으로 분류하고 일원분산분석을 통해 분석한 결과 집단 간 평균 차이가 유의했으며($F=1913.300, p=.000$), 세 집단의 평균은 각 집단의 기술혁신성 수준을 잘 반영한다고 판단되었다. 사후분석(LSD) 결과

는 <Table 3>과 같으며, 이후의 분석에서는 소비자를 세 집단으로 분류하여 이후의 분석을 실시하였다.

3. 소비자 기술혁신성에 따른 패션산업 미래이미지: 빈도론적 접근

r행과 c열로 이루어진 분할표에서 교차분석의 검정통계량은 아래 식과 같이 계산되며, E_{ij} 는 i행, j열의 기대빈도, O_{ij} 는 i행, j열의 관측빈도가 된다.

$$\sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

교차분석은 분할표 내에서 관련 있는 행과 열의 빈도를 근거로 기대빈도와 관측빈도의 차이를 검증하며, 이와 같은 검정은 빈도론적 통계에서 흔히 활용된다. 소비자 기술혁신성 수준에 따른 패션산업의 미래이미지를 빈도론적 통계로 검증하기 위해 '소비자 기술혁신성에 따라 패션산업의 미래이미지에 차이가 있을 것이다.'와 같은 대립가설을 세울 수 있다. 이 가설을 검증하기 위해 교차분석을 실시한 결과는 <Table 4>와 같다.

분석 결과 Pearson $\chi^2=8.446, p=.207$ 로 대립가설의 채택역에 해당하지 않는 유의수준($p>.05$)을 나타냈다. 유의수준과 상관없이 분할표에서 나타난 결과를 살펴보면 기술혁신성 수준이 낮거나 보통인 소비자들은 변형 이미지를 가장 많이 선택한 반면, 기술혁신성 수준이 높은 소비자들은 근소한 차이로 지속성장 이미지를 선택한 빈도가 더 높게

<Table 3> The Result of ANOVA and Post Hoc Test(LSD) of Technological Innovativeness Level

Variable	Low (N=215)	Mid (N=304)	High (N=179)	F
	M(S,D)	M(S,D)	M(S,D)	
Technological Innovativeness	2.2198(.6192)	3.9474(.3785)	5.2793(.4981)	1913.300***
	C	B	A	

* $p<.05$, ** $p<.01$, *** $p<.001$

〈Table 4〉 The Result of Crosstab Analysis

Variable			Future Image of Fashion Industry: N(%)				χ ²
			Continued Growth	Collapse	Disciplined	Transform-ational	
Technological Innovativeness	Low	Count	73(34.0)	13(6.0)	36(16.7)	93(43.3)	8.446
		Expected	75.5	13.9	30.5	95.2	
	Mid	Count	103(33.9)	18(5.9)	34(11.2)	149(49.0)	
		Expected	106.7	19.6	43.1	134.6	
	High	Count	69(38.5)	14(7.8)	29(16.2)	67(37.4)	
		Expected	62.8	11.5	25.4	79.2	

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$

나타났다. 그러나 이러한 결과는 빈도론적 통계 분석에서는 해석되지 않으며, 결국 '소비자 기술혁신성에 따른 패션산업의 미래이미지에는 차이가 없다'는 결과로 해석되는 것이 일반적이다.

빈도론적 접근을 통한 분석은 관측된 데이터를 중심으로 파라미터를 고정하고 관측 결과를 분석하기 때문에 연구자의 의도나 선행연구의 결과를 반영하기 어려운 점이 있으며, 본 연구에서는 대립가설이 채택되지 않는 결과를 보였다.

4. 소비자 기술혁신성에 따른 패션산업 미래이미지: 베이저안 추론을 통한 접근

본 연구에서는 빈도론적 통계 결과를 보완하기 위해 베이저안 추론의 통시적 해석을 활용하여 분석을 진행하였다. 빈도론적 통계의 확률이 연역적 추론에 기반을 두고 있다면 베이저안 추론은 확률임에도 귀납적, 경험적 추론을 사용한다. 이와 같은 방식은 새로운 증거에 기반하여 이전의 정보를 향상시키거나 개선할 수 있다는 장점이 있다. 베이저안 추론의 통시적(diachronic) 해석은 데이터(D)의 관점에서 가설(H)의 확률을 수정해준다는 의미를 갖는다. 여기서 통시적 해석은 시간의 흐름에 대한 한정적 의미가 아닌 정보의 선후 관계와 같은 조건부 확률을 포함함을 의미한다. i 개의 서로 배반인 가설 중 하나는 반드시 일어난다고

할 때, 임의의 사건 D에 대해 베이저안 정리는 다음의 식으로 표현된다.

$$p(H_i | D) = \frac{p(H_i)p(D | H_i)}{\sum_{k=1}^i p(H_k)p(D | H_k)}$$

$p(H)$ 는 실제 분석하고자 하는 데이터를 보기 전의 가설이 가진 확률로 사전확률이며, $p(H | D)$ 는 계산하고자 하는 데이터를 확인한 이후의 가설로 사후확률에 해당한다. $p(D | H)$ 는 데이터가 가설에 포함될 확률로 우도이며, $\sum_{k=1}^i p(H_k)p(D | H_k) = p(D)$ 는 어떤 가설에도 포함되는 데이터의 비율로 한정상수에 해당한다.

또한 베이저안 추론에서는 귀무가설-대립가설과 같이 상호배제와 전체포괄의 가설을 필요로 한다. '소비자의 기술혁신성 수준에 따라 패션산업의 미래이미지는 차이를 보일 것이다.'의 가설은 베이저안 추론을 적용하기 위해 다음과 같은 가설 단위로 정리될 수 있다.

H₁₋₁. 기술혁신성이 낮은 소비자는 지속성장의 미래이미지를 선택했을 것이다.

H₁₋₂. 기술혁신성이 낮은 소비자는 붕괴의 미래

이미지를 선택했을 것이다.

H₁₋₃. 기술혁신성이 낮은 소비자는 생존의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₁₋₄. 기술혁신성이 낮은 소비자는 변형의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₂₋₁. 기술혁신성이 보통인 소비자는 지속성장의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₂₋₂. 기술혁신성이 보통인 소비자는 붕괴의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₂₋₃. 기술혁신성이 보통인 소비자는 생존의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₂₋₄. 기술혁신성이 보통인 소비자는 변형의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₃₋₁. 기술혁신성이 높은 소비자는 지속성장의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

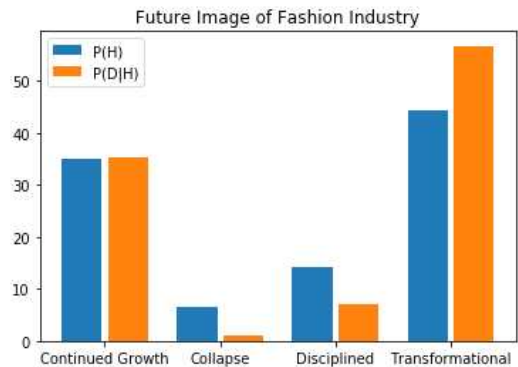
H₃₋₂. 기술혁신성이 높은 소비자는 붕괴의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₃₋₃. 기술혁신성이 높은 소비자는 생존의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

H₃₋₄. 기술혁신성이 높은 소비자는 변형의 미래 이미지를 선택했을 것이다.

본 연구에서 p(H)는 아직 소비자 기술혁신성에 대한 정보를 알지 못한 상태에서의 가설, 사전확률에 해당한다. 따라서 p(H)는 IV-1에서 제시한 4차산업혁명으로 인한 패션산업 미래이미지의 확률을 적용할 수 있다. p(D | H)는 실제 소비자 혁신성을 포함한 연구 결과 나타난 가능성으로 우도에

해당이 되며, 이를 통해 사후확률을 구할 수 있다. 결국 가설 H는 불확실성을 계산해야 하는 대상이며, 우도 p(D | H)는 관측하여 값을 알아낼 수 있는 대상이며, 데이터가 관측된 후 가설의 확률은 사후확률인 p(H | D)로 변화하게 된다. H₁에 대해 베이지안 추론을 활용한 사후확률 계산 결과는 <Table 5>, <Fig. 1>과 같다.



<Fig. 1> The Result Graph of Bayesian Inference: H₁

베이지안 추론에서는 p값 대신 귀무가설과 대립가설이 참일 확률을 계산한다. 위의 결과를 직관적으로 살펴보았을 때, 기술혁신성이 낮은 소비자는 변형 이미지와 지속성장 이미지를 선택할 확률이 붕괴 이미지와 생존 이미지를 선택할 확률보다 매우 높다. 또한 지속성장 이미지(35.2%)에 비해 변형 이미지(56.7%)를 선택할 확률이 상대적으로 높아 H₁₋₄를 채택할 가능성이 높게 된다. 이와 같이 베이지안 추론의 결과는 고정적인 수치 자체에 얽매이기 보다는 가설이 참일 확률을 제시하여 연구자의 이해를 직관적인 해석을 가능하게

<Table 5> The Result of Bayesian Inference: H₁

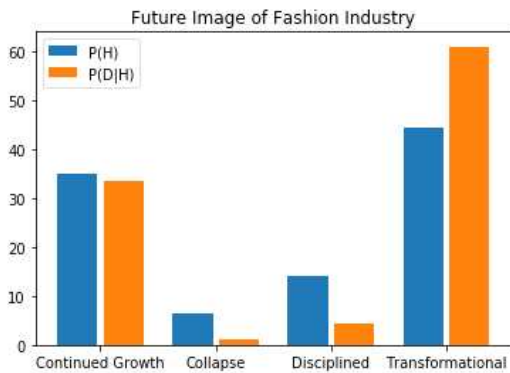
	p(H)	p(D H)	p(H) p(D H)	p(H D)
H ₁₋₁	245 / 698	73 / 215	1193.4	35.2
H ₁₋₂	45 / 698	13 / 215	38.4	1.1
H ₁₋₃	99 / 698	36 / 215	237.1	7.0
H ₁₋₄	309 / 698	93 / 215	1922.6	56.7

<Table 6> The Result of Bayesian Inference: H₂

	p(H)	p(D H)	p(H) p(D H)	p(H D)
H ₂₋₁	245 / 698	103 / 304	1189.9	33.4
H ₂₋₂	45 / 698	18 / 304	37.8	1.1
H ₂₋₃	99 / 698	34 / 304	159.0	4.5
H ₂₋₄	309 / 698	149 / 304	2170.7	61.0

한다.

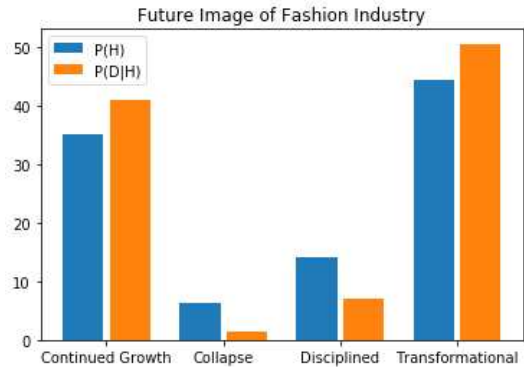
기술혁신성 수준이 보통인 소비자에 대한 가설 검증 결과는 <Table 6>, <Fig. 2>와 같다.



<Fig. 2> The Result Graph of Bayesian Inference: H₂

기술혁신성이 보통인 소비자들은 기술혁신성이 낮은 소비자들과 마찬가지로 변형 이미지(61.0%)와 지속성장 이미지를 선택할 가능성(33.4%)이 높게 나타났다. 기술혁신성이 낮은 소비자들과 상대적으로 생존 이미지를 선택할 가능성은 더욱 낮으며(4.5%), 변형의 이미지를 선택할 가능성은 더욱 높다고 해석할 수 있다.

기술혁신성 수준이 높은 소비자에 대한 가설 검증 결과는 <Table 7>, <Fig. 3>과 같다.



<Fig. 3> The Result Graph of Bayesian Inference: H₃

기술혁신성이 높은 소비자들 역시 변형 이미지를 선택할 확률(50.5%)이 높으나 지속성장 이미지를 선택할 확률(41.0%) 역시 높게 나타났다. 기술혁신성 수준이 낮거나 보통인 소비자에 비해서는 변형 이미지를 선택할 확률이 비교적 낮으며, 지속성장 이미지를 선택할 확률은 상대적으로 높다고 해석할 수 있다.

위의 결과를 종합하면 모든 기술혁신성 수준에

<Table 7>. The Result of Bayesian Inference: H₃

	p(H)	p(D H)	p(H) p(D H)	p(H D)
H ₃₋₁	245 / 698	69 / 179	1351.4	41.0
H ₃₋₂	45 / 698	14 / 179	49.9	1.5
H ₃₋₃	99 / 69	29 / 179	230.0	7.0
H ₃₋₄	309 / 698	67 / 179	1661.25	50.5

서 변형 이미지를 선택할 확률이 가장 높다는 결과를 보였으므로 빈도론적 접근과 마찬가지로 소비자 기술혁신성 수준은 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지와 관련이 없다는 결론을 내릴 수 있다. 그러나 빈도론적 접근에서는 연구의 분석 결과가 유의하지 않으므로 세부적인 해석이 불가능했던 반면 베이지안 추론을 통한 분석에서는 연구 결과의 유의성을 확인하기보다 직관적이고 이해가 가능한 수준의 해석이 가능하다는 것을 확인할 수 있었다.

V. 결론 및 제언

본 연구는 현재까지 4차산업혁명에 대한 대부분의 논의가 기술의 발전에 초점이 맞추어져 있었다는 점, 그리고 의류학 분야의 통계분석에 빈도론적 접근이 대부분이었다는 점에서 다른 관점의 접근을 시도하고자 진행되었다. 이러한 시도를 위한 연구 주제로 4차산업혁명이라는 사회적 변화와 소비자 기술혁신성, 그리고 이에 따른 패션산업의 미래이미지를 탐색적으로 살펴보고자 하였다. 이를 위해 소비자 기술혁신성을 측정하고 Dator (2008)가 제시한 4가지의 미래이미지를 측정 가능한 형태로 개념화하여, 변화의 대상인 패션산업과 4가지의 변화 형태(지속성장, 붕괴, 생존, 변형)를 측정하였다. 분석 방법으로는 빈도론적 접근과 베이지안 추론의 두 가지 접근 방식을 사용하였으며, 연구 결과를 정리하면 다음과 같다.

첫째, 4차산업혁명으로 인해 패션산업의 시스템이 근본적으로 변화할 것이라 예상하는 응답자의 비중이 가장 높게 나타났다. 또한 지속성장 이미지를 선택한 소비자도 비교적 높은 비중을 차지했으며, 붕괴 이미지와 생존 이미지를 선택한 빈도는 상대적으로 낮게 나타났다.

둘째, 소비자 기술혁신성 수준에 따른 패션산업의 미래이미지의 빈도를 분할표로 나타낸 결과 기술혁신성이 보통 이하인 소비자들은 변형 이미지

를 선택한 비중이 가장 높았으며, 기술혁신성이 높은 소비자들은 지속성장 이미지를 선택한 비중이 가장 높게 나타났다. 유의성 검정을 실시한 결과에서는 소비자 기술혁신성 수준과 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지는 유의한 관련성이 없는 것으로 나타났다.

셋째, 베이지안 추론을 통한 연구 결과 소비자들은 기술혁신성 수준과 상관없이 변형 이미지를 선택할 확률이 높게 나타났다. 이러한 결과는 빈도론적 분석과 큰 차이를 보이지 않으나 베이지안 추론은 유의성에 의존하기 보다는 직관적이고 확률적인 해석이 가능하다는 점을 확인할 수 있었다.

본 연구는 다음과 같은 시사점을 제공한다. 첫째, 4차산업혁명에 대한 논의에 소비자를 포함시켜야 할 것이다. 본 연구의 결과에서는 소비자의 기술혁신성이 4차산업혁명으로 인한 패션산업에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났지만, 소비자들 중 다수가 변형 이미지를 선택한 것으로 확인되었다. 자본주의 시스템은 기본적으로 상품의 생산과 소비를 통해 이루어지므로 기술의 발전에 따른 생산성이 높아진다고 해도 결국은 소비자들의 요구가 반영된 관점에서의 효율성이 전제되어야 한다. 따라서 소비자들이 기대하는 변형의 요소는 무엇인지 적극적으로 파악하고 이를 패션산업의 시스템에 반영해야 할 것이다.

둘째, 의류학의 발전을 위해 다양한 관점의 통계기법이 적용되어야 할 것이다. 의류학에서 주로 사용되고 있는 빈도론적 접근은 많은 장점을 가진 것이 사실이나 유의수준 검정에 대한 논란은 학계 전반에 걸쳐 나타나고 있는 현상으로 의류학 분야도 예외일 수 없다. 빈도론적 접근 방식과 함께 새롭고 다양한 통계 방식을 활용한 접근은 의류학 연구자들의 논의의 폭을 넓힐 수 있으며, 이를 통해 학문의 발전은 물론 더욱 다양한 시사점을 실무에 제공할 수 있으리라 생각한다.

본 연구는 4차산업혁명으로 인한 패션산업의 미래이미지라는 다소 추상적인 변수를 주제로 다

루었다. 현재도 지속적으로 진행되고 있는 4차산업혁명에 대한 논의는 이슈나 주제가 방대한 만큼 후속연구가 지속적으로 진행되어야 할 것으로 보인다. 본 연구는 탐색적인 연구로 소비자들의 패션산업에 대한 미래이미지를 다루었으나 구체적인 변화의 상을 다루고 있지는 못하다. 추후의 연구에서는 4차산업혁명과 이에 따른 패션산업의 변화 방향에 대한 구체적인 상을 기술적 관점과 소비자 관점에서 확인해야 할 것으로 생각된다.

또한 기술혁신성 이외에 패션산업의 미래이미지에 영향을 미칠 수 있는 소비자 변수 확인이 필요할 것으로 판단된다. 본 연구는 선행연구가 많지 않은 상황에서 4차산업혁명을 반영할 수 있는 변수로 기술혁신성을 포함하였다. 그러나 이는 패션산업 내 소비자의 특성은 반영하지 못한 변수라 할 수 있다. 따라서 추후의 연구에서는 패션소비자 행동과 직접적으로 관련이 있는 변수 중 패션산업의 미래이미지에 영향을 줄 수 있는 변수는 무엇인지 파악하고 이에 대한 구체적인 시사점을 얻어야 할 것으로 판단된다.

References

- Agarwal, R., & Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information System Research, 9*(2), 204-215. doi: 10.1287/isre.9.2.204
- Bayarri, M. J., & Berger, J. O. (2004). The interplay of Bayesian and frequentist analysis. *Statistical Science, 19*(1), 58-80. doi: 10.1214/088342304000000116
- CFT. (2018, March 12). *Fourth industrial revolution - Unmanned distribution*. Retrieved from <http://cft.or.kr/sub/?num=1793&part=SEEDS&NEEDS>
- Choi, S., Park, H. S., Son, M. Y., & Jeon, Y. (2005). *21st century fashion marketing*. Seoul: Changjisa.
- Chung, I. H. (2013). Gender differences on the effects of fashion innovativeness and utilization on the price perception of formal wear and climbing wear. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 37*(7), 972-983. doi: 10.5850/jksct.2013.37.7.972
- Dator, J. (2008). *Advancing futures*. (T. Woo, Trans.). Seoul: Yemunsa. (Original work published 2002).
- Fisher, R. A. (1926). The arrangement of field experiments. *Journal of the Ministry of Agriculture of Great Britain, 33*, 503-513. doi: 10.1007/978-1-4612-4380-9_8
- Fourth industrial revolution (2017, November). *Ministry of Strategy and Finance*. Retrieved from <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=3548919&cid=43665&categoryId=43665>
- Goldsmith, R. E. (2001). Using the domain specific innovativeness scale to identify innovative internet consumers. *Internet Research, 11*(2), 149-158. doi: 10.1108/10662240110695098
- Goldsmith, R. E., & Flynn, L. R. (1992). Identifying innovators in consumer markets. *European Journal of Marketing, 26*, 42-55. doi: 10.1108/03090569210022498
- Goldsmith, R. E., & Hofacker, C. F. (1991). Measuring consumer innovativeness. *Journal of the Academy of Marketing Science, 19*(3), 209-221. doi: 10.1007/bf02726497
- Han, W. M. (2017). Measures for textiles design to confront the 4th industrial revolution. *Journal of Korea Design Forum, 57*, 125-138. doi: 10.21326/ksdt.2017..57.011
- Hurt, H. T., & Joseph, T. (1977). Scale for the measurement of innovativeness. *Human Communication Research, 4*(1), 58-65.
- Hwang, S. S. (2018, February 14). If abolish statistical significance. *The Kyunghyang Shinmun*. Retrieved from http://news.khan.co.kr/kh_news/khan_art_view.html?artid=201802141834015
- Jeong, S. W., & Roh, J. (2016). A study on acceptance of smart fashion products- An empirical test of an extended technology acceptance model. *The Research Journal of the Costume Culture, 24*(2), 263-272. doi: 10.29049/rjcc.2016.24.2.263
- Jo, P. G., & Koo, E. Y. (1996). The relationships between clothing involvement, fashion innovativeness, and fashion opinion leadership. *Family and Environment Research, 34*(5), 223-233.
- Jun, D. G., & Rhee, E. Y. (2009). The effects of fashion innovativeness and style-innovation attributes on fashion adoption. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles, 33*(10), 1564-1574. doi: 10.5850/jksct.2009.33.10.1564
- Kang, B. S., & Sung, H. W. (2014). An analysis of group characteristics according to technological innovativeness and clothing involvement: Focused on the usage status of smart phone fashion information application. *Journal of Fashion Business, 18*(5), 25-41. doi: 10.12940/jfb.2014.18.5.25
- Kang, K. Y., & Jin, H. J. (2007). Influence of consumers' fashion innovativeness and technological innovativeness on attitudes and buying intention to

- ward smart clothing. *Fashion & Textile Research Journal*, 9(1), 35-40.
- Kim, C. E., & Lee, J. H. (2018). Trends of big data and artificial intelligence in the fashion industry. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 42(1), 148-158.
- Kim, H. J., & Huh, J. (2013). *SPSS 21.0 statistics analysis and descriptions*. Seoul, Republic of Korea: Topbooks.
- Kim, H. N., & Rhee, E. Y. (2001). Consumer segmentation of clothing products by fashion conformity/innovativeness and their reference groups. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 25(7), 1341-1352.
- Kim, H. S., & Lee, J. H. (2017). Neuro-scientific approach to fashion visual merchandising-comparison of brain activation to positive/negative VM in fashion store using fNIRS. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(2), 254-265. doi: 10.5850/jksct.2017.41.2.254
- Kim, J. S. (2018). A study on the perception of fashion streaming service using text mining analysis - Focus on project anne. *Journal of Fashion Design*, 18(1), 107-118. doi: 10.18652/2018.18.1.7
- Kotler, P., Kartajava, H., & Setiawan, I. (2017). *Marketing 4.0: Moving from traditional to digital*. NY: John Wiley & Sons Inc.
- Lee, J. S., & Lee, J. J. (2017). Study on 3D printing fashion design using Voronoi diagram. *Journal of Fashion Design*, 17(3), 155-167. doi: 10.18652/2017.17.3.10
- Lee, J. Y. (2017, April 4). The crisis of statistical significance test. *SNUpress*. Retrieved from <http://www.snunews.com/news/articleView.html?idxno=16864>
- Lee, S. H., Lee, U. O., & Yu, J. P. (2011). Antecedents of purchase intention toward fashion T-commerce: Application of technological acceptance model. *Journal of Consumer Studies*, 22(1), 93-115.
- Park, H. H. (2015). Perceived value dimensions of up-cycling fashion goods and the relationship with attitude and purchase intention- The moderating effect of fashion innovativeness-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 39(2), 972-983. doi: 10.5850/jksct.2015.39.2.257
- Park, J. S. (2016a, May 20). How significant are statistically significant results? *Hankyore ScienceOn*. Retrieved from http://scienceon.hani.co.kr/?mid=media&category=385886&document__srl=402347
- Park, J. S. (2016b, May 4). Pay attention to presentation of positive result, negative result in drawer. *Hankyore ScienceOn*. Retrieved from http://scienceon.hani.co.kr/?mid=media&category=385886&document__srl=397701
- Park, J. S. (2016c, September 8). 'Hypothesis test' p-value is no longer descended treasure. *Hankyore ScienceOn*. Retrieved from http://scienceon.hani.co.kr/?mid=media&category=385886&document__srl=429071
- Park, J. S. (2017, August 16). "Let's improve the p-value", scientists propose to reinforce "hypothesis" of research hypothesis test. *Hankyore ScienceOn*. Retrieved from http://scienceon.hani.co.kr/?mid=media&category=385886&document__srl=540289
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovation*(4th ed.). NY: Free Press.
- Schwab, K. (2016). *The fourth industrial revolution*. London, UK: Penguin Books.
- Seo, S. (2018). A study on consumer knowledge, sense of feeling and future image of the 4th industrial revolution and fashion industry. *Proceedings of 2018 Spring Conference on the New Fashion Business in the Age of the Fourth Industrial Revolution*(pp.108-109). Seoul: The Korean Society of Fashion Business.
- Shim, S. I. (2017). Identifying the consumers purchasing fashion product designed by emerging designers -Focused on the role of fashion innovativeness and price sensitivity-. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 39(2), 972-983. doi: 10.5850/jksct.2017.41.6.1124
- The Fourth Industrial Revolution (n.d.). *Telecommunications Technology Association*. Retrieved from http://word.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do?word__seq=100949-16
- VanderPlas, J. (2014). Frequentism and Bayesianism: A python-driven premier. Proceeding of the 13th python in science conference 2014. *Instrument and Methods for Astrophysics*, 18, 1-9.
- Yoon, D. (2017). A study on consumer's recognition, perception and future image of the fourth industrial revolution. *Journal of Consumer Studies*, 28(4), 179-198.
- Yoon, J. (2018). The fourth industrial revolution in South Korea: Discourse limitations and implications of response strategies. *Chung-Ang Public Administration Review*, 32(1), 21-53.