

텍스트마이닝을 통한 3D 프린팅 패션에 대한 소비자 인식

이 유 선 · 이 하 경 · 최 윤 미*

충남대학교 의류학과 박사수로
충남대학교 의류학과 조교수
충남대학교 의류학과 교수*

요 약

3D 프린팅은 4차 산업혁명에서 주목받는 주요 기술로 다양한 분야에서 활용되고 있다. 패션 분야도 3D 프린터를 활용하여 하이엔드 패션부터 웨어러블 패션 제품까지 폭넓게 시도되고 있으며 관련 연구들도 진행되고 있다. 자유로운 제작과 맞춤형 제품이 가능한 3D 프린팅 패션의 장점을 활용하기 위해서 이에 대한 소비자 인식과 태도의 이해는 중요하나 이를 실증적으로 검증한 연구는 미비하다. 본 연구는 3D 프린팅 패션에 대한 소비자 인식을 살펴보기 위해 빅데이터 분석 중 텍스트마이닝을 실시하였다. 소셜 빅데이터 프로그램 텍스트툼을 활용하여 국내·외 대표적인 포털사이트 네이버, 다음, 구글에서 ‘3D프린팅+ 패션’으로 키워드를 설정하여 3D 프린팅 패션에 대한 온라인 텍스트를 수집하고 빈도분석, TF-IDF 분석, 오피니언 마이닝 분석을 실시하며 이를 바탕으로 LDA 토픽 모델링 분석을 수행하여 소비자의 긍정 및 부정의 감성을 알아보았으며 주제를 도출하고 소비자의 인식을 살펴보았다. 토픽 모델링과 오피니언 마이닝은 온라인 텍스트 속에서 소수로 나타나는 소비자의 인식이나 경험에 관한 내용을 추출할 수 있어서 홍보자료 위주 분석 결과의 미비한 부분을 보완할 수 있다. 빈도분석 결과, ‘3D프린팅’, ‘패션’, ‘산업’, ‘디자인’, ‘기술’, ‘패션쇼’, ‘과정’, ‘3D프린터’, ‘3D’, ‘제작’ 등의 순서로 빈도가 높게 나타났고, TF-IDF는 ‘과정’, ‘디자인’, ‘산업’, ‘패션’, ‘기술’의 순으로 높았다. 토픽 모델링 분석 결과는 ‘디자인’, ‘패션쇼’, ‘체험’, ‘수상’, ‘산업’, ‘전문기술’, ‘엑스포’, ‘제작’, ‘걸스데이행사’의 9개 토픽이 도출되었으며 오피니언 마이닝 분석 결과, 긍정이 90.2%로 부정 9.8%에 비해 높은 비율로 나타났다. 분석 결과를 토대로 3D 프린팅 패션이 교육 및 대중화를 위한 도입 성장 단계로서 우리 사회에서 긍정적으로 인식됨을 알 수 있으며 이를 통해 향후 3D 프린팅 패션의 디자인 개발과 마케팅 전략 방향으로 도출할 수 있는 토대가 될 것이다.

주제어 : 텍스트마이닝, 3D 프린팅 패션, 오피니언 마이닝, 토픽 모델링, 소비자 인식

본 연구는 2022학년도 충남대학교 4단계 BK21 대학원혁신사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

+교신저자: 최윤미, ymchoi@cnu.ac.kr

접수일: 2022년 5월 27일, 수정논문접수일: 2022년 7월 5일, 게재확정일: 2022년 7월 18일

I. 서론

3D 프린팅은 4차 산업혁명에서 주목받는 주요 기술로 디지털 데이터를 기반으로 하여 적층 방식으로 3차원 형상을 만드는 기술이다. 제품 제작의 진입 장벽이 낮아져 프로토타입 제작이 용이하고 비용이 적게 들고 시간을 단축할 수 있으며, 개인 아이디어의 자유로운 실현이 가능한 장점이 있다 (Chun, 2017). 패션 분야도 3D 프린터를 활용한 디자인 연구와 개발이 시도되고 있어서 아이리스 반 헤르펜(Iris Van Herpen)은 기존의 아트웨어에서 불가능했던 표현을 컬렉션에서 보여주고(Lee, 2019), 아누크 위프레치(Anouk Wipprecht)는 착용자를 보호하기 위해 위험상황을 감지하고 로봇 팔을 움직이게 하는 스파이더 드레스 2.0을 3D 프린터로 출력하여 제작하였다(Kam, 2019). 3D 프린팅을 활용한 패션은 하이엔드 패션부터 웨어러블 패션 제품까지 폭넓게 시도되고 있다.

3D 프린팅 관련 연구들은 대부분 패션 제품과 텍스타일 개발에 대한 것으로 Lee and Huh(2017)는 3D 프린팅으로 출력한 여러 구조의 텍스타일을 출력방식에 따라 비교하였고, Kam and Yoo(2019)는 지속 가능한 소재인 폐목본 필라멘트로 출력한 3D 프린팅 패션 제품 연구를 진행하였다. 그러나 3D 프린팅에 대한 소비자의 인식이나 수용도를 실증적으로 검증한 연구는 미비한 실정이다. 자유로운 제작과 맞춤형 제품이 가능한 3D 프린팅의 장점을 활용하기 위해서 3D 프린팅에 대한 소비자의 인식과 태도의 이해는 매우 중요하며 이를 다면적으로 파악하기 위한 연구가 필요하다. 하지만, 실제로 3D 프린터 기기를 보유하고 있는 소비자가 적고 3D 프린팅 제품을 실제로 사용한 경험이 있는 소비자가 미비하므로 면접 인터뷰나 설문조사와 같은 일반적인 연구 방법을 사용할 수 없다는 한계가 있다. 현재 시행되는 일반적인 소비자 조사 방법은 대부분 편의표본추출방법(convenience

sampling)으로 연구대상자를 모집하기 때문에 3D 프린팅 경험이 있는 소비자만을 대상으로 하기 어려운 실정이다. 이러한 이유로 3D 프린팅에 대한 소비자 반응이나 수용도에 대한 선행연구를 찾아보기 어려우며, 새로운 소비자 조사 방법론을 사용하는 것이 필요하겠다.

최근 다양한 분야에서 특정 대상에 대한 소비자 반응을 파악하기 위해 빅데이터 분석이 유용하게 사용되고 있으며 패션 분야도 그 활용이 두드러진다. 3D 프린팅 패션도 대중성을 바탕으로 제품을 개발하기 위해 빅데이터 분석을 통해 그에 대한 소비자 인식을 분석할 필요성이 있다. 3D 프린팅에 관한 연구에서 빅데이터 분석을 활용한 선행연구는 아직 소수이며 그중 3D 프린팅 패션에 관한 빅데이터 연구는 드물다. Cho(2020)는 빅데이터 분석을 이용하여 3D 프린팅 패션에 대해 살펴 보았는데, 3D 프린팅과 관련하여 산업, 직업, 디자인 교육, 3D 프린터 활동의 네 가지 측면에서 관련 내용이 공유되고 있음을 확인하였다. 해당 연구는 3D 프린팅과 관련된 내용을 탐색적으로 살펴 보았다는 의의는 있으나 기사나 광고, 홍보자료 등과 같이 객관적이고 공식적인 내용 위주로 결과가 도출되었다는 한계가 있다. 또한 중심성 분석, CONCOR 분석만을 진행하여 3D 프린팅 패션에 대한 소비자의 감성적 반응이 간과되었다는 한계가 있다.

CONCOR 분석의 경우 하나의 단어가 하나의 주제로만 묶이기 때문에 온라인상에서 많은 내용을 차지하는 3D 프린팅 관련 기사나 홍보자료 위주로 분석 결과가 나타나고, 소비자의 인식이나 경험에 관한 내용이 분석에서 제외되거나 간과될 수밖에 없다. 중심성 분석과 CONCOR 분석의 경우 노드와 연결 관계의 해석이 주관적으로 이루어지기 때문에 좀 더 과학적인 방식으로 결과를 도출하고 해석해야 할 필요가 있다.

토픽 모델링(topic modeling)과 오피니언 마이닝

(opinion mining)은 온라인 텍스트 속에서 소수로 나타나는 소비자의 인식이나 경험에 관한 내용을 추출할 수 있어서 CONCOR 분석을 보완할 수 있다. 이 분야의 발전 방향 설정을 위해 3D 프린팅 패션에 대한 소비자의 인식은 물론 어떻게 느끼는지 감성 또한 중요하다. 본 연구는 선행연구에서 다루지 않은 토픽 모델링과 오피니언 마이닝을 중심으로 텍스트마이닝(text-mining)을 실시하여 3D 프린팅 패션에 대한 소비자 인식을 살펴보고 3D 프린팅 패션의 대중화를 위한 제품 개발과 마케팅 방향 설정의 근거를 마련하고자 한다.

II. 이론적 배경

1. 패션 분야에서의 3D 프린팅 기술

3D 프린팅 기술은 3D System의 Charles W. Hull이 1980년대에 최초로 개발하였으며 2009년 특허가 만료되며 관련 산업이 급속도로 확장하였다. 전통적으로 대량생산을 하는 질작가공방식에 비해 3D 프린팅은 3D 이미지를 적층하여 출력하므로 불가피하게 폐기되는 원자재 발생을 막을 수 있다. 맞춤형 다품종 소량생산, 커스터마이징, 개인 단위의 제품생산 산업의 수단으로도 주목받고 있다. 소재와 성형방식에 따라 3D 프린팅 기술은 압출 성형을 하는 FDM 방식, 광경화 성형을 하는 SLA 방식, 분말 성형을 하는 SLS 방식으로 크게 나누어 볼 수 있다(Lee & Kim, 2015).

패션 디자인에서 3D 프린팅을 활용한 사례를 살펴보면, 2016년 F/W 뉴욕 컬렉션에서 쓰리에즈포(threeASFOUR)는 바이오미미크라이(Biomimicry)를 테마로 하모노그래프 드레스(Harmonograph Dress)를 선보였는데 기하학적이며 생물학적 형태를 3D 프린팅으로 표현한 것이다. 스포츠 브랜드인 아디다스(Adidas)와 나이키(Nike)의 경우도 아디다스는

운동화의 중창 부분을 3D 프린팅으로 제작하였는데 운동화의 무게도 가볍게 하고 격자의 레이아웃을 분산하는 디자인을 하였고 나이키는 3D 프린트로 원단 일부를 제작해 스포츠 백을 만들었다.

패션 분야의 3D 프린팅 관련 선행연구는 패션 의류와 텍스타일 개발, 패션 액세서리 개발, 직물 물성 분석 등으로 나눌 수 있다. Lee et al.(2015)는 3D 프린터로 PVC 소재의 체인메일 직물구조를 제시하였고, Lee and Lee(2017)는 보로노이 다이어그램 형태의 텍스타일을 3D 프린팅하여 네오프렌 원피스에 결합하는 디자인을, Lee(2019)는 전통문양을 모티브로 의상을 제작하였다. Lee and Kim(2015)은 하이힐의 굽 부분을, Kim(2016)은 리본을 모티브로 한 모자를, Song(2019)은 패션 단추를 디자인하여 패션 액세서리의 3D 프린팅 제품을 연구하였다. 3D 프린팅한 직물 물성 분석도 진행되어 Lee(2018)는 3D 프린팅 레이스 복합직물의 역학적 특성과 세탁성을 평가하였고, Han and Kim(2018)은 PLA, TPU 필라멘트로 제작한 3D 프린팅 편성물의 역학 특성을 연구하였다.

이처럼 3D 프린팅 패션에 관한 다양한 연구들이 진행되었지만 3D 프린팅 패션에 대해 소비자가 어떻게 인식하는지에 대한 연구는 미비한 실정이다. Kim and Shin(2018)이 패션산업의 3D 프린트 제품에 대한 소비자 태도와 구매의도를 연구하여 상관관계를 도출하였으나 피설문자의 3D 프린팅 제품에 대한 사용 유무가 배제되고 소비자의 성향과 3D 프린트 제품에 대한 상관관계가 주요 연구되었기에 3D 프린트 제품과 패션에 대한 소비자의 구체적인 반응을 알 수 없다. 3D 프린팅 제품을 사용한 경험이 있는 소비자가 소수이므로 일반적인 인터뷰나 설문조사로는 연구 대상자를 모집하여 소비자 반응이나 수용도에 대한 연구가 어려움을 알 수 있다. 3D 프린팅 관련 산업이 갈수록 성장하고 패션 분야도 그에 대한 관심과 연구 개발이 계속되는 만큼 3D 프린팅 패션의 성장 동력

으로써 소비자 관점의 연구가 필요한 시점이다.

2. 텍스트마이닝

텍스트마이닝이란 문서, 이메일, 온라인 텍스트 등을 포함한 대량의 데이터에서 유용한 정보와 지식을 찾아내 패턴을 추출하는 프로세스이다(Salloum et al., 2017). 이는 빅데이터 분석의 일종으로 대량의 비정형 데이터로부터 소량에서는 얻을 수 없었던 통찰과 가치를 분석하여 추출할 수 있다. 비정형 데이터 분석의 종류는 텍스트마이닝, 토픽 모델링, 오피니언 마이닝 등이 있다(Kim, 2012).

텍스트마이닝은 비정형 텍스트 데이터에서 사용자가 관심을 나타내는 정보를 추출하는 방법으로, 자연어 처리와 형태소 분석 등의 기술을 통해 발생 빈도나 확률을 분석하여 텍스트 간의 연계성을 파악함으로써 연구에 필요한 핵심 키워드를 추출할 수 있다(Callon et al., 1983). 텍스트마이닝 기법의 과정은 크게 네 단계로 먼저 내용 키워드 검색을 기반으로 원하는 정보가 포함된 텍스트 데이터가 들어있는 문서를 탐색하는 ‘비정형 정보 수집’, 수집된 자료를 중심으로 데이터를 가공하는 ‘정보 처리’, 알고리즘을 활용하여 필요한 키워드를 추출하는 ‘정보 추출’, 마지막으로 ‘정보 분석’의 단계를 거친다. 마지막에 정보 분석 단계는 키워드들의 우선순위 도출 등 의미 있는 결과를 끌어낼 수 있다(Agrawal et al., 1993). 이와 같은 이유로 텍스트마이닝 기법으로 소비자의 인식을 살펴보는 연구가 늘어나고 있다.

패션 분야도 텍스트마이닝을 활용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 패션 트렌드와 전반적인 패션 인식에 관한 연구로 패션 트렌드의 주기적 순환에 대해 빅데이터를 분석한 연구(Kim & Byun, 2020), 2010년부터 2019년까지 패션 트렌드를 텍스트마이닝으로 분석한 연구(Jang & Kim, 2020), 코로나 19 확산에 따른 패션 인식의 변화를 분석한 연구

(Kang, 2021) 등으로 일정 기간 동안의 패션 트렌드 분석을 위해 텍스트마이닝을 활용하였다. 브랜드나 패션 제품에 텍스트마이닝을 활용한 연구도 진행되어 빅데이터 분석을 통해 구찌 브랜드의 평가 변화 추이를 연구(Huh & Lee, 2019), 수영복 인식에 관한 연구(Lee et al., 2017), 국내·외 스포츠용품 브랜드 비교 분석 연구(Kim & Lee, 2018) 등이 수행되었는데 개별 브랜드와 제품에 대한 소비자의 인식과 기간에 따른 변화 양상을 보여주고 있다.

이처럼 패션 분야에서 텍스트마이닝을 통한 빅데이터 분석 연구가 다양하게 진행되었지만 3D 프린팅 패션에 관한 연구는 미비하다. Lee and Yoo (2019)의 3D 프린터의 유치원 현장적용을 위한 빅데이터 분석 연구가 있지만 이는 패션 분야가 아닌 교육 현장에 관련된 것이고, Cho(2020)의 빅데이터 분석을 이용한 3D 프린팅 패션에 대한 인식 연구가 있지만 데이터 수집 채널이 네이버에 한정되어 있고 텍스트마이닝을 통한 빈도, TF-IDF(Term Frequency-Inverse Document Frequency)와 구조적 등위성 분석 결과를 제시하였지만 오피니언 마이닝은 제외하여 소비자의 감성은 알 수 없다. 따라서 본 연구는 3D 프린팅 패션에 대한 소비자의 인식을 살펴보기 위해 한 개 이상의 수집 채널을 선택하고 LDA(Latent Dirichlet Allocation) 토픽 모델링 분석과 오피니언 마이닝을 모두 수행하여 3D 프린팅에 대한 소비자의 인식과 감성까지 분석하려 한다. LDA 토픽 모델링 분석은 단어의 빈도를 바탕으로 단어가 특정 주제에 존재할 확률과 문서에 특정 주제가 존재할 확률을 결합 확률로 추정하는 통계적 추론 방법에 근거한다(Lee et al., 2014). LDA 토픽 모델링은 소비자 인식 및 동기 분석을 위한 데이터(user-generated-data)로부터 주제를 추출하는 방법으로 널리 사용되어왔기 때문에 본 연구에서 3D 프린팅 패션에 대한 소비자의 인식을 파악하기 적합한 분석 방법이다. 오피니언 마이닝은 감성 분석(sentiment analysis)이라고도 하

며 어떤 주제에 대한 주관적인 인상, 감정, 태도, 개인의 주관적인 의견들을 텍스트로부터 추출하여 분석하는 자연어 처리 기술을 말한다. 오피니언 마이닝은 주어진 텍스트에서 긍정, 부정, 중립을 파악하고 더 나아가 기쁨, 흥미, 분노, 슬픔 등의 감정 상태도 분석할 수 있다(Lang et al., 2020).

III. 연구방법

본 연구의 목적은 텍스트마이닝 분석을 통하여 3D 프린팅 패션에 대한 소비자 인식과 감성을 분석하고자 하며 설정한 연구 과정은 다음과 같다. 첫째, 3D 프린팅 패션에 대한 온라인 텍스트를 수집하고 빈도분석과 TF-IDF 분석을 통해 중요한 키워드를 도출한다. 둘째, 추출된 데이터를 바탕으로 LDA 토픽 모델링 분석을 하여 수집된 텍스트의 주요 주제를 도출한다. 셋째, 추출된 데이터로 오피니언 마이닝을 실시하여 3D 프린팅 패션에 대한 소비자 감성에 대해 분석한다.

3D 프린팅 패션에 관한 내용을 살펴보기 위해 최근 3년인 2017년 12월부터 2020년 12월까지 국내·외의 대표적인 포털사이트 Google, Naver, Daum에서 블로그, 카페의 커뮤니티 데이터를 비롯하여 뉴스, 학술정보까지 수집 범위를 설정하였고, 키워드를 ‘3D프린팅 +패션’으로 하여 3D 프린팅과 패션을 모두 포함하는 데이터를 수집하였다. ‘3D 프린팅’의 띄어쓰기는 자료수집 오류를 줄이기 위해 ‘3D프린팅’으로 붙여쓰기하여 키워드를 설정하였다.

데이터 수집과 전처리, 빈도분석, TF-IDF, 매트릭스 분석과 오피니언 마이닝은 소셜 빅데이터 분석 프로그램인 Textom을 사용하고 LDA 토픽 모델링 분석을 위해 Python language를 활용하였다. Textom에서 수집된 데이터는 전처리 단계를 거쳐 정제, 형태소 분석을 하여 의미 없는 단어나 띄어쓰기 오류가 있는 단어들은 교정, 통제, 제거의 정

제 단계를 거쳤다. 구체적으로 ‘을’, ‘의’, ‘수’ 등 의미 없는 조사나 의존명사는 삭제하고 ‘코리아엑스포’, ‘통상 자원’, ‘국비 지원’ 등 하나의 의미를 갖는 기관명이나 합성어는 띄어 쓰지 않고 일치시켰다. 이러한 정제 과정을 3차례 이상 거친 후 데이터 분석을 진행하였다. 빈도, TF-IDF, 연결중심성은 상위 100개 단어를 먼저 살펴본 후 50개 단어를 집중적으로 분석하였으며, 토픽 모델링은 먼저 상위 100개 키워드로 행과 열이 동일한 1-mode 매트릭스를 추출하고 Python language를 적용시켜 LDA 토픽 모델링 분석을 실시하였다.

IV. 연구결과

1. 텍스트마이닝 분석 결과

최근 3년간 ‘3D프린팅 +패션’에 관한 게시글은 Naver 357,018건, Daum 89,019건, Google 3,454건 총 449,491건이 수집되었고 수집된 게시글은 전처리 과정과 형태소 분석으로 36,918개의 단어가 추출되었다. 가장 많이 언급된 단어는 ‘3D프린팅’(3,501건)이고 ‘패션’(1,128건), ‘산업’(796건), ‘디자인’(743건), ‘기술’(582건), ‘패션쇼’(480건), ‘과정’(463건), ‘3D프린터’(430건), ‘3D’(360건), ‘제작’(340건) 등의 순으로 빈도가 높게 나타났다. ‘교육’, ‘활용’, ‘체험’, ‘학원’ 등이 높은 빈도를 보여 3D 프린팅과 관련한 교육이 추진됨을 알 수 있고, ‘패션쇼’, ‘엑스포코리아’, ‘개최’, ‘개막식’, ‘전시회’ 등의 빈도 또한 높아 3D 프린팅을 활용한 패션쇼와 행사의 관심도가 높음을 알 수 있다.

TF-IDF는 중요 단어에 가중치를 부여할 수 있는 통계 방법으로 문서 내에서 단어가 등장하는 빈도와 이 값의 역수를 곱하여 얻는 값이다. 이를 적용하면 데이터 분석 시 검색의 색인단어로 사용된 어휘가 출현 빈도수에 따라 가중치가 높게 측

정되어 주요 단어로 해석되는 것을 방지한다. 연결중심성 분석은 선정된 키워드의 상호 연결된 연결선의 수를 파악하는 것으로 하나의 문장에서 같이 출현하는 단어를 서로 관련성이 있다고 해석한다. 따라서 특정 단어의 연결 중심성이 높다는 것은 해당 단어가 다른 단어들과 관련이 있고, 문서에서 중요 역할을 한다는 것을 유추할 수 있다 (Kim & Kim, 2017). <Table 1>에 상위 40개 단어의 빈도수, TF-IDF, 연결중심성 값을 제시하였다.

빈도수와 TF-IDF를 살펴보면, 빈도수는 ‘3D프린팅’, ‘패션’, ‘산업’, ‘디자인’, ‘기술’, ‘패션쇼’, ‘과정’의 순으로 높았고 TF-IDF는 ‘과정’, ‘디자인’, ‘산업’, ‘패션’, ‘기술’의 순으로 높았다. ‘패션’, ‘패션쇼’, ‘활용’, ‘진행’, ‘국제’는 빈도수에 비해 TF-IDF가 낮은 반면 ‘과정’, ‘컨텐츠’, ‘체험’, ‘웹’, ‘전문가’, ‘디자이너’ 등은 빈도수에 비해 TF-IDF

가 높게 나타났다. 빈도수가 높게 나타난 단어들은 단어의 등장 수 자체는 높지만 각 토픽을 형성하는 데 크게 기여하지 않으며, TF-IDF에서 높게 나타난 단어들을 통해 중요한 키워드를 도출할 수 있다. ‘과정’, ‘체험’ 등의 단어를 통해 3D 프린팅을 체험하고 사용하는 과정에 대한 중요성을 예상할 수 있으며 ‘전문가’, ‘디자이너’ 등과 같은 단어의 TF-IDF가 높은 것은 아직까지 일반 대중보다 전문성을 갖춘 집단의 3D 프린팅 관심도가 높음을 알 수 있다.

연결중심성은 단어가 얼마나 많은 연결 관계를 가지고 있고 중심이 되느냐를 나타낸 정도로 많은 연결을 가지면 가질수록 다른 단어에 미치는 영향 정도가 커지므로 상대적으로 우위에 있다고 볼 수 있다. 본 연구에서 연결중심성은 ‘3D프린팅’, ‘패션’, ‘디자인’, ‘3D프린터’, ‘산업’ 순으로 높게 나

Table 1. 텍스트마이닝 분석 결과.

순위	키워드	빈도(건)	TF-IDF	연결중심성	순위	키워드	빈도(건)	TF-IDF	연결중심성
1	3D프린팅	3,501	80.34	0.2345133	21	웹	192	631.10	0.0075853
2	패션	1,228	1008.31	0.1210493	22	개막	188	477.83	0.0091656
3	산업	796	1063.44	0.0597345	23	혁명	181	485.23	0.0116941
4	디자인	743	1178.82	0.073957	24	행사	175	462.46	0.0145386
5	기술	582	884.24	0.051201	25	건축	170	452.46	0.0176991
6	패션쇼	480	787.27	0.0211757	26	전문가	167	486.60	0.0199115
7	과정	463	1288.68	0.028129	27	개최	162	446.30	0.0186473
8	3D프린터	430	821.15	0.062263	28	의류	161	460.14	0.0161188
9	3D	360	753.76	0.0493047	29	웨어러블	159	423.19	0.0066372
10	제작	340	734.73	0.0372946	30	의료	157	428.20	0.0145386
11	분야	298	675.49	0.0366625	31	대구	153	443.32	0.0123262
12	교육	293	686.36	0.0464602	32	센터	148	436.17	0.0214918
13	활용	272	616.56	0.0322377	33	혁신	143	400.09	0.0079014
14	진행	255	570.48	0.0199115	34	지원	140	410.24	0.0142225
15	국제	254	567.18	0.0101138	35	발전	137	384.30	0.0101138
16	체험	252	667.52	0.0195954	36	니트웨어	127	364.95	0.0018963
17	제품	246	587.92	0.0268647	37	개발	123	360.43	0.0164349
18	스마트	222	606.99	0.0230721	38	융합	123	371.13	0.0183312
19	코리아엑스포	216	514.14	0.0072693	39	직업	122	371.49	0.0180152
20	컨텐츠	204	749.65	0.0031606	40	러블	120	351.64	0.0006321

타났다. ‘과정’, ‘패션쇼’, ‘진행’, ‘행사’는 빈도에 비해 연결중심성이 낮은 것으로 나타났다. 제시된 <Table 1>에는 표기되지 않은 빈도수 100위 이상의 단어들 중 ‘융합’, ‘미래’, ‘국내’, ‘대학’, ‘사업’은 빈도에 비해 연결중심성이 높은 것으로 나타났다. 즉 ‘과정’, ‘패션쇼’, ‘진행’ 등은 전체 데이터에서 많이 출현하지만 다른 단어들과 연결성이 상대적으로 낮고, ‘융합’, ‘미래’ 등은 빈도는 다소 낮지만 다른 단어들과 연결성이 상대적으로 높음을 알 수 있다.

2. 토픽 모델링 분석 결과

소비자 인식 및 동기 분석을 위한 텍스트 데이

터로부터 주제를 추출하기 위해 Python language를 이용하여 LDA 토픽 모델링 분석을 진행하였다. 최적의 토픽수를 도출하기 위해 주제 일관성 지수 (Topic Coherence)를 계산하였으며 분석 결과, 9개의 토픽을 도출하였다. 각 토픽을 구성하는 연관어들은 토픽 모델링 수행 결과, 토픽에서 해당 단어가 나타나는 확률이 높은 순으로 10개의 연관어가 추출되었다(Table 2). 토픽 모델링 수행 시에 bigram이 적용되어 문장에서 함께 자주 사용되는 단어는 언더바(_)로 연결되어 추출되었다. 예를 들어 토픽3에서 ‘표창_시상식’은 원문에서 ‘...산업발전 유공자표창 시상식과 개막공연으로...’이라는 문장인데 이렇게 함께 사용하는 빈도수가 높으므로 두 단어가 같이 추출된 것이다. 람다 값(λ)을 조

Table 2. 3D 프린팅 패션과 관련한 토픽 연관어.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Key word	3D프린팅 (0.057)	3D프린팅 (0.164)	3D프린팅 (0.150)	3D프린팅 (0.153)	3D프린팅 (0.073)	3D프린팅 (0.086)	3D프린팅 (0.136)	3D프린팅 (0.107)	3D프린팅 (0.120)
	패션 (0.036)	체험 (0.033)	산업 (0.046)	패션 (0.029)	패션 (0.043)	패션 (0.038)	웨어러블_패션쇼 (0.033)	패션 (0.036)	패션쇼 (0.029)
	오전_서울 (0.024)	패션 (0.029)	산업_통상_자원 (0.031)	기술 (0.023)	디자인 (0.041)	디자인 (0.033)	국제 (0.020)	3D프린터 (0.033)	제작 (0.024)
	걸스데이_소진 (0.022)	패션쇼 (0.023)	발전_유공_자(0.031)	패션쇼 (0.023)	분야 (0.018)	패션쇼 (0.018)	기술 (0.018)	참여 (0.020)	의료 (0.023)
	런웨이 (0.021)	기술 (0.022)	표창_시상_식(0.030)	산업 (0.017)	기술 (0.012)	산업 (0.017)	내빈_축서 (0.012)	패션쇼 (0.019)	관련 (0.017)
	패션쇼 (0.018)	국제 (0.019)	패션쇼 (0.026)	제작 (0.017)	학과 (0.011)	의류 (0.015)	후원 (0.011)	옷_모델 (0.019)	패션 (0.014)
	기술 (0.015)	진행 (0.016)	행사 (0.020)	모델 (0.016)	지원 (0.009)	잡화_산업 (0.012)	진행_국민_대학교 (0.011)	디자인 (0.016)	강남구_코_엑스 (0.014)
	3D프린터 (0.014)	니트웨어_러블 (0.015)	웨어러블_패션쇼 (0.018)	3D프린터 (0.014)	교육 (0.008)	그룹_걸스_데이 (0.010)	중소기업_보유 (0.011)	기술 (0.014)	건축 (0.014)
	유라 (0.012)	산업 (0.012)	니트웨어_러블 (0.017)	개막식 (0.13)	3D프린터 (0.008)	3D프린터 (0.009)	다양 (0.010)	전시회 (0.013)	출력 (0.013)
	예술 (0.011)	3D_드로잉(0.012)	진행 (0.017)	웨어러블_패션쇼 (0.013)	제작 (0.008)	오전_서울 (0.009)	니팅기_오픈소스 (0.010)	KOREA (0.011)	나라_애기 (0.013)

Table 3. 람다 값을 낮춘 토픽 연관어($\lambda \geq 0.6$).

Topic	디자인	패션쇼	체험	수상	산업	전문기술	엑스포	제작	걸스데이 행사
No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Key word	디자인	3D프린팅	3D프린팅	3D프린팅	3D프린팅	3D프린팅	3D프린팅	3D프린팅	걸스데이_소진
	패션	3D프린터	체험	발전_유공자	디자인	모델	웨어러블_패션쇼	나라_얘기	오전_서울
	3D프린팅	옷_모델	3D_드로잉	표창_시상식	잡화_산업	KOREA_홍보대사	내빈_축사	쿠키_피자	런웨이
	분야	참여	국제	산업_통상자원	패션	성격	장_엑스포	피규어_제작	복
	학과	패션	미니카_조립	산업	의류	전망	개막_선언	의료	이름
	지원	KOREA	니트웨어_러블	부장_관상	국내_최초	전문가_자질	후원	강남구_코엑스	예술
	경우	전시회	기술	행사	라인	국민대_학교	니팅기_오픈소스	캐릭터	헤리
	수여	패션쇼	패션	유공자_표창	장식	제작_원피스	김한수_협회	관련	패션
	금형	원단	진행	발전_우수	산업	기술	오찬	제작	답변
	그래픽_과정	디자인	불거리_제공	장관	기계요소_설계	전문가_사람	엑스포_개막	조형_학원	걸스데이_헤리

정하면 토픽을 구성하는 단어의 출현 조건을 설정할 수 있고, 람다 값이 낮을수록 각 토픽을 구성하는 단어가 뚜렷해지므로 토픽의 주제를 좀 더 명확하게 살펴보기 위해서 람다 값을 0.6으로 설정하였다(Table 3). 토픽 모델링을 다이어그램으로 가시화하면 각각의 다이어그램이 서로 떨어져 있을수록 주제가 명확히 구별되며, 다이어그램이 겹쳐 있을수록 주제의 연관성이 높아진다. 토픽5의 다이어그램은 토픽1에 겹치는데 그 결과, ‘디자인’, ‘패션’, ‘3D프린팅’ 등의 연관어가 동일하게 나타나므로 이를 제외한 연관어로 토픽5의 주제를 도출하였다. 이것을 제외한 나머지 토픽은 겹치는 부분이 거의 없어 명확히 구별되는 주제를 볼 수 있다(Figure 1).

조정 결과를 살펴보면 모든 토픽에서 검색 키워드인 ‘3D프린팅’과 ‘패션’이 출현하였지만 그 외의 연관어는 각 토픽별로 주제가 구별되어서, 1번

토픽은 ‘디자인’, 2번 토픽은 ‘패션쇼’, 3번 토픽은 ‘체험’, 4번 토픽은 ‘수상’, 5번 토픽은 ‘산업’, 6번 토픽은 ‘전문기술’, 7번 토픽은 ‘엑스포’, 8번 토픽은 ‘제작’, 9번 토픽은 ‘걸스데이 행사’로 명명하여 분류하였다.

1번 토픽은 ‘디자인’, ‘패션’, ‘3D프린팅’, ‘그래픽_과정’ 등의 단어가 도출되었고, ‘분야’, ‘학과’의 단어도 ‘디자인 분야’, ‘3D프린팅 학과’라고 서술됨을 확인하여 이 토픽은 디자인과 관련한 주제가 도출됨을 알 수 있다. 교육 분야에서 디자인과 관련하여 3D 프린팅의 많은 활용을 유추할 수 있으며, 그래픽_과정이라는 단어를 통해 3D 프린팅을 학습할 수 있는 교육과정 및 이에 대한 정보가 공유됨을 알 수 있다. 2번 토픽은 ‘옷_모델’, ‘패션’, ‘전시회’, ‘패션쇼’ 등의 단어가 도출되고, ‘참여’라는 단어는 개막식이나 엑스포의 패션쇼 참여 관련 뉴스 기사로서 이 토픽의 주제는 3D 프린팅

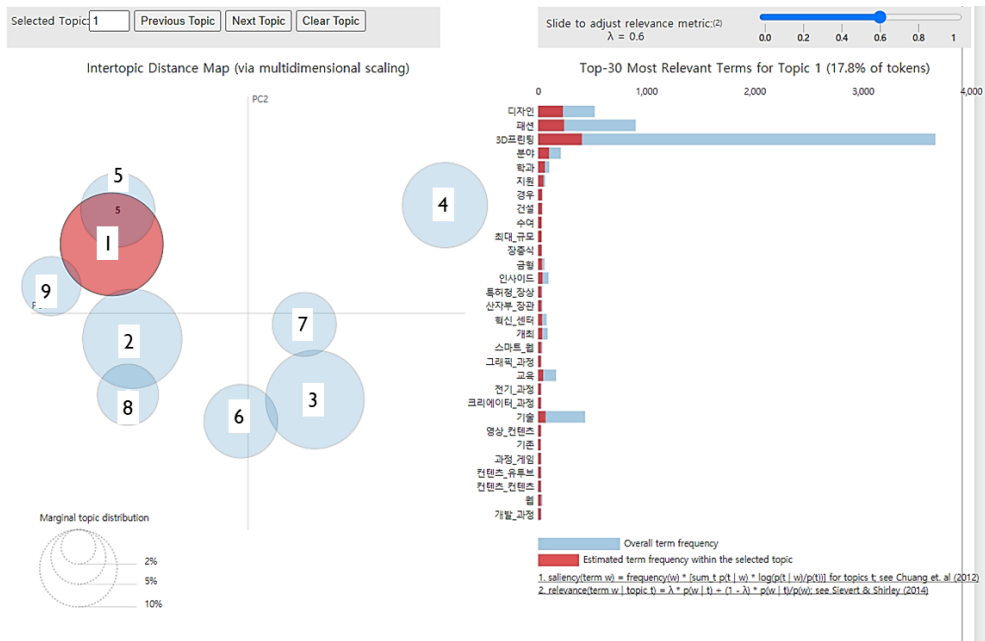


Figure 1. 토픽 모델링의 다이어그램.

패션쇼와 관련된 것으로 나타났다. 국제 3D 프린팅 코리아 엑스포에서 선보인 니트웨어를 패션쇼가 이슈가 되어 인터넷상에서 공유되어 이에 대한 소비자의 관심을 알 수 있다(Nam, 2019).

3번 토픽은 ‘3D프린팅’, ‘체험’, ‘3D_드로잉’, ‘미니카_조립’, ‘진행’ 등의 단어가 나타나 토픽의 주제가 체험으로 도출되는데, ‘미니카_조립’은 행사장의 체험에서 3D 프린팅 체험과 함께 VR 체험, 미니카 조립 체험 등이 이루어져 이 토픽에 나타난 것으로 보인다. 여러 행사장과 박람회를 통해 3D 프린팅을 경험하며 드로잉, 미니카 조립 등의 다른 활동들과 함께 인터넷상에서 소비자들 사이에 회자되고 있음을 알 수 있다. 4번 토픽은 ‘3D 프린팅’, ‘발전_유공자’, ‘표창_시상식’, ‘유공자_표창’ 등의 단어가 도출되었는데, 국제 3D 프린팅 코리아 엑스포에서 3D 프린팅 산업발전 유공자 표창이 이루어져 이와 연관한 ‘발전_유공자’, ‘유공자_표창’의 단어가 도출됨을 알 수 있다. 5번 토픽은 1번 토픽과 중복되는 주제의 단어를 제외하

고 ‘잡화_산업’, ‘산업’, ‘기계요소_설비’ 등의 단어가 도출되었는데 이는 주로 의류 잡화 산업의 3D 프린팅의 활용이나 3D 프린터의 기계요소와 설비에 대한 서술에서 나타났기에 넓은 범위에서 3D 프린팅 산업이라는 주제로 도출할 수 있다.

6번 토픽은 ‘3D프린팅’, ‘KOREA_홍보대사’, ‘전문가_자질’, ‘기술’, ‘전문가_사람’ 등의 단어가 도출되었는데 ‘KOREA_홍보대사’는 3D 프린팅 KOREA 전시회에 홍보대사가 참여하였기에 해당 토픽에서 나타난 것으로 보인다. 3번 토픽을 통해 알 수 있는 행사장에서 3D 프린팅 경험이나 4번 토픽에서 도출된 국제 3D 프린팅 코리아 엑스포와 관련된 내용 그리고 6번 토픽의 3D 프린팅 KOREA 전시회 관련 내용을 통해 3D 프린팅 패션 활용이 주로 공식적인 행사나 장소에서 이루어지고 있음을 알 수 있다. 7번 토픽은 ‘내빈_축사’, ‘장_엑스포’, ‘개막_선언’, ‘엑스포_개막’ 등의 단어가 도출되었는데, 도출 단어 중 ‘니팅기_오픈소스’는 엑스포에 참여한 국민대학교의 3D 프린팅 패

선쇼가 니팅기를 오픈소스로 개편하여 선보였기에 해당 토픽에서 도출되었다. 6번, 7번 토픽은 같은 텍스트에서 국민대와 관련한 단어가 도출되었지만 6번 토픽은 3D 프린팅 관련 전문 기술 주제로 함께 분류되었으며, 7번 토픽은 국민대의 엑스포 개막참여에 중점을 두어 도출됨을 알 수 있었다.

8번 토픽은 ‘3D프린팅’, ‘피규어_제작’, ‘캐릭터’, ‘제작’, ‘조형_학원’ 등의 단어가 도출되어 ‘제작’으로 토픽을 명명하였는데 특히 ‘쿠키_피자’는 3D 교육에서 쿠키와 피자 출력의 가능성을 홍보하여 도출된 단어이다. 9번 토픽은 ‘걸스데이_소진’, ‘오전_서울’, ‘런웨이’, ‘유라’, ‘헤리’, ‘걸스데이_헤리’ 등의 단어가 도출되어 ‘걸스데이’로 토픽을 명명하였는데 3D 프린팅 패션쇼 런웨이에서 걸스데이의 소진, 유라, 헤리 등이 출연하였기에 해당 단어들이 도출되었다.

3. 오피니언 마이닝 분석 결과

3D 프린팅 패션에 대한 소비자들의 감성과 의견을 파악하기 위해 텍스트마이닝으로 추출된 데이터를 기반으로 Textom에서 오피니언 마이닝을 실시하였다. 오피니언 마이닝은 베이지안 분류기(bayes classifier)를 통해 기계학습 기법(machine learning)으로 진행되므로 기계학습을 위한 학습데이터 생성이 필요하다. 학습데이터란 전체 데이터의 극성(긍정, 중립, 부정)을 분류하기 위한 기준이 되는 데이터이다. 연구자가 직접 긍정, 부정, 중립으로 분류된 100개의 학습데이터를 만들었으며 이를 활용하여 기계학습 분석을 진행하였다. 긍정과 부정의 감성을 표현하는 어휘 특성상 명사뿐만 아니라 형용사와 동사를 통해 감성 언어가 표현되기 때문에 오피니언 마이닝에서 명사, 형용사, 동사 등의 대표적인 품사를 모두 포함하여 다면적인 분석을 진행하였다.

문서의 오피니언 마이닝 결과는 중립 72.6%, 긍

정 25.2%, 부정 2.2%로 도출되었고, 긍정과 부정만 비교했을 때 긍정 90.2%, 부정 9.8%로 나타났으며 중립의 결과는 감성이 아닌 사실에 대한 서술 부분으로 전체 텍스트에서 감성이 드러나지 않는 비율이다(Table 4). 긍정의 감성은 흥미와 호감의 감성이 각각 51.46%, 35.59%로 나타나 전체 감성 중 대부분을 차지하였다. 오피니언 마이닝을 한 키워드는 빈도에 따라 텍스트 크기에 차이를 두어 시각적으로 가시화한 워드클라우드를 표현했다(Figure 2). 긍정과 부정의 감성을 표현하는 상위 10위의 키워드는 <Table 5>와 같이 도출되었으며 긍정 키워드로는 ‘혁신적’(20.42%), ‘흥미롭다’(7.98%), ‘원하다’(7.33%), ‘우수하다’(6.68%), ‘성장하다’(5.1%), ‘새롭다’(4.97%), ‘추천’(3.14%) 등이, 부정 키워드로는 ‘올다’(1.96%), ‘복잡하다’(1.18%), ‘어렵다’(1.18%), ‘놀랍다’(0.92%), ‘난감하다’(0.79%), ‘어색하다’(0.52%), ‘난해하다’(0.52%) 등으로 나타났다.

부정의 감성보다 긍정의 감성이 높은 비율로 나타나는 것은 3D 프린팅 패션이 3D 프린팅 분야에 도입되는 단계로 대중화를 위해 교육, 행사, 홍보 등 다양한 도전을 하고 있으므로 그와 관련하여 소비자가 흥미를 느끼고 호감을 보이는 것으로 유추할 수 있다. 긍정의 감성분류 키워드에서 ‘혁신적’이 가장 높은 비율로 나타났는데 이는 3D 프린팅 패션이 이전에는 없던 첨단기술을 적용한 패션이므로 소비자에게 매우 혁신적으로 인식되었음을 알 수 있다. ‘흥미롭다’, ‘원하다’, ‘추천’, ‘기대하다’, ‘만족’ 등의 긍정 감성은 소비자들께서 혁신적이라 여기는 3D 프린팅 패션에 대해 수용하면서 경험하고 싶어 하는 마음을 짐작할 수 있다. 높은 긍정의 감성에 비해 부정의 감성은 매우 낮은 비율로 나타나지만 3D 프린팅 패션의 확산을 위해 부정의 감성도 유의해야 한다. ‘올다’, ‘복잡하다’, ‘어렵다’ 등의 감성에서 혁신적이고 새로운 기술인 3D 프린팅 패션에 대한 소비자의 부정적 반응을 확인할 수 있다.

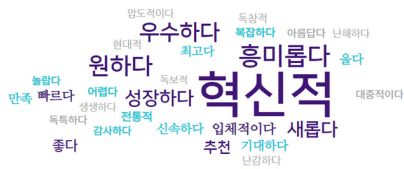


Figure 2. 오피니언 마이닝 워드클라우드.

Table 4. 오피니언 마이닝 빈도.

구분	빈도(건)	비율(%)
전체	2,249	100.0
긍정	567	25.21
중립	1,632	75.57
부정	50	2.22

Table 5. 긍정과 부정의 오피니언 마이닝 분류.

긍정 감성분류	빈도(건)	빈도비율(%)	부정 감성분류	빈도(건)	빈도비율(%)
혁신적	156	20.42	울다	15	1.96
흥미롭다	61	7.98	복잡하다	9	1.18
원하다	56	7.33	어렵다	9	1.18
우수하다	51	6.68	놀랍다	7	0.92
성장하다	39	5.1	난감하다	6	0.79
새롭다	38	4.97	어색하다	4	0.52
추천	24	3.14	난해하다	4	0.52
좋다	20	2.62	빈티나다	3	0.39
입체적이다	18	2.36	울상	3	0.39
빠르다	16	2.09	거칠다	2	0.26
기대하다	15	1.96	약하다	2	0.26
만족	14	1.83	부담스럽다	2	0.26
신속하다	14	1.83	충격	2	0.26
최고다	13	1.7	불균형적	1	0.13

이 결과를 통해 3D 프린팅 패션을 확대하고 발전시키기 위해서는 이러한 부정의 감성 부분도 주시하면서 복잡하거나 어렵지 않고 쉽게 접근할 수 있는 방법을 창안하여 해결해야 3D 프린팅 패션을 수용하려는 긍정의 감성을 지속시킬 수 있을 것이다. 앞선 빈도분석, LDA 토픽 모델링 분석에서 교육, 행사, 엑스포 등의 키워드와 주제가 다수 나타나는 것은 이러한 부정의 감성을 해결하기 위한 노력의 일환이 될 수 있다.

V. 결 론

본 연구는 3D 프린팅 패션 분야에서 빅데이터를 바탕으로 소비자의 인식과 감성을 분석하고자

텍스트마이닝, 토픽 모델링, 오피니언 마이닝을 실시하였으며 이를 통해 도출된 결과는 다음과 같다.

첫째, 텍스트마이닝으로 3년간 Google, Naver, Daum에서 빈도가 높은 상위 100개 단어를 분석해 본 결과, 가장 많이 출현한 단어는 ‘3D프린팅’, ‘패션’에 이어 ‘산업’, ‘디자인’, ‘기술’, ‘패션쇼’, ‘과정’, ‘3D프린터’, ‘3D’, ‘제작’ 등의 순서로 빈도가 높게 나타나 디자인과 패션의 관심이 높게 나타남을 알 수 있다. 가중치를 이용해 그 텍스트의 중요성을 나타내는 TF-IDF는 ‘과정’, ‘디자인’, ‘산업’, ‘패션’, ‘기술’의 순으로 높았으며 ‘과정’, ‘컨텐츠’, ‘체험’, ‘웹’, ‘전문가’, ‘디자이너’ 등은 빈도수에 비해 TF-IDF가 높게 나타났다. 이를 통해 3D 프린팅 패션에서 전문가 육성을 위한 교육과정과 대중화를 위한 3D 프린팅 체험을 중요하게 생각함을

알 수 있고, 3D 프린팅이 패션 분야에서 성장단계임을 확인할 수 있다.

둘째, 추출한 텍스트의 주제를 살펴보기 위해 Python language로 토픽 모델링을 분석한 결과, 9개의 토픽으로 나타났고 주제의 구별을 명확히 하고자 람다 값을 조절하여 도출된 연관어에 따라 9개의 토픽은 각각 ‘디자인’, ‘패션쇼’, ‘체험’, ‘수상’, ‘산업’, ‘전문기술’, ‘엑스포’, ‘제작’, ‘걸스데이행사’로 분류하고 명명하였다. ‘패션쇼’, ‘체험’, ‘수상’, ‘엑스포’, ‘행사’ 등의 토픽을 통해 3D 프린팅 패션을 홍보하여 대중화하고 격려하기 위해 다양한 노력이 이루어졌으며 이에 대한 관심이 지속적인 것을 알 수 있다.

셋째, 3D 프린팅 패션에 대한 소비자의 감성을 살펴보기 위한 오피니언 마이닝 결과, 중립을 제외한 긍정과 부정의 단어를 살펴봤을 때 긍정이 90.2%로 부정에 비해 높은 비율로 나타났다. ‘혁신적’, ‘흥미롭다’, ‘원하다’, ‘우수하다’, ‘성장하다’, ‘새롭다’, ‘추천’ 등의 긍정 키워드에서 보듯이 3D 프린팅에서 패션 분야는 육성과 대중화를 위한 도입 단계이므로 ‘전시’, ‘행사’, ‘교육’ 등의 단어와 토픽과 관련하여 긍정적으로 보는 시각이 우세한 것으로 보이며 ‘혁신적’의 키워드로 이 기술을 받아들이려는 소비자의 감성을 확인할 수 있었다. 그러나 부정의 감성에서 비율은 낮지만 복잡하고 어렵게 느껴지는 것이 나타나므로 3D 프린팅 패션을 활성화하고 대중화시키기 위해서는 기존의 교육, 전시, 홍보 외에도 소비자에게 좀 더 쉽고 친근하게 접근할 수 있는 방법을 모색해야 할 것이다.

텍스트마이닝을 활용한 분석은 여러 분야에서 이루어지고 있지만 본 연구에서 사용한 토픽 모델링과 오피니언 마이닝은 3D 프린팅 패션 분야 적용이 전무한 상황이다. 토픽 모델링과 오피니언 마이닝은 온라인 텍스트에서 소수로 나타나는 소비자의 인식과 경험에 대한 내용을 추출할 수 있

는 분석 방법이므로 3D 프린팅 패션처럼 대중화되지 않아 실제 제품을 사용한 소비자가 소수이고 주로 홍보와 교육을 위한 온라인 텍스트가 주류일 때에도 적용할 수 있다. 따라서 이와 관련된 연구 분야의 기초를 마련한 점에서 학문적인 의의를 가진다. 일상적인 인터넷 사용이 빈번한 현대의 소비자에게 밀접한 포털사이트와 소셜 네트워크 서비스에서 자료를 수집하여 데이터 분석을 하였기에 도출된 결과는 3D 프린팅 패션과 관련한 교육 및 제품 기획에 하나의 지표로써 적용할 수 있을 것이다.

본 연구의 분석 결과로 3D 프린팅 패션이 우리 사회에 어떻게 인식되는지 알 수 있으며, 선행연구에서 분석하지 않은 오피니언 마이닝과 토픽 모델링을 함께 진행하여 상세한 분석이 가능하였다. 교육 및 대중화를 위한 도입 성장 단계로서 이에 대한 소비자의 태도는 긍정적 감성이 우세하므로 이 결과 분석을 통해 향후 3D 프린팅 패션의 디자인 개발과 마케팅 전략 방향을 도출할 수 있는 토대가 될 것이다. 다만 보안과 기술적인 문제로 유튜브, 인스타그램, 트위터 등의 플랫폼에서 데이터 수집이 원활하지 않았다. 3D 프린팅 패션 분야도 기술과 패션이 접목한 분야로 그 변화 추세가 빠르기에 다양하고 폭넓은 채널에서 지속적인 데이터 분석을 통해 추가연구가 수행되어야 한다.

References

- Agrawal, R., Imielinski, T., & Swami, A. (1993, May). Mining Association in Large Databases. *Proceedings of the 1993 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Washington D.C.*, 207-216.
- Callon, M., Courtial, J. P., Tuner, W. A., & Bauin, S. (1983). From translations to problematic networks: An introduction to co-word analysis. *Social Science Information*, 22(2), 191-235. doi:10.1177/053901883022002003
- Cho, Y. J. (2020). A study on perception of 3D printing fashion using big data analysis. *The Korean Society of*

- Science & Art*, 38(1), 271-283. doi:10.17548/ksaf.2020.01.30.271
- Chun, J. (2017). Development of wearable fashion prototypes using entry-level 3D printers. *Journal of the Korean Society of Clothing and Textiles*, 41(3), 468-486. doi:10.5850/JKSCT.2017.41.3.468
- Han, Y., & Kim, J. (2018). A study on the mechanical properties of knit fabric using 3D printing: Focused on PLA, TPU filament. *Journal of Fashion Business*, 22(4), 93-105. doi:10.12940/jfb.2018.22.4.93
- Huh, J., & Lee, E.-J. (2019). Trend analysis of fashion brand evaluation using big data: Focusing on Gucci brand. *Journal of the Korean Society of Costume*, 69(6), 38-51. doi:10.7233/jksc.2019.69.6.038
- Jang, N., & Kim, M.-J. (2020). Material as a key element of fashion trend on 2010-2019: Text mining analysis. *Fashion & Textile Research Journal*, 22(5), 551-560. doi:10.5805/SFTI.2020.22.5.551
- Kam, S. J. (2019). The study on 3D printing fashion design case for sustainable design. *The Journal of the Korea Society of Art & Design*, 22(2), 151-168.
- Kam, S. J., & Yoo, Y. S. (2019). Development of 3D printing fashion product using sustainable material. *Journal of Fashion Design*, 19(3), 1-18. doi:10.18652/2019.19.3.1
- Kang, E.-M. (2021). Changes in fashion perception due to the spread of COVID-19: Focusing on the comparison between 2019 and 2020. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 27(1), 15-27. doi:10.18208/ksdc.2020.27.1.15
- Kim, G. A., & Kim, C. K. (2017). Sentimental analysis to product design using big-data: Focused on smartphone. *Korean Science & Art Forum*, 27(-), 31-48. doi:10.17548/ksaf.2017.01.27.31
- Kim, H. E. (2016). A research for the development of millineries using 3D printing: Designs based on the transformation of ribbon. *Journal of Fashion Design*, 16(3), 29-45. doi:10.18652/2016.16.3.3
- Kim, J., & Shin, S. (2018). A study on consumer attitudes and purchase intentions for 3D printed products in the fashion industry. *The Research Journal of the Costume Culture*, 26(6), 919-933. doi:10.29049/rjcc.2018.26.6.919
- Kim, J.-H., & Lee, J.-M. (2018). Comparison and analysis of domestic and foreign sports brands using text mining and opinion mining analysis. *Journal of the Korea Contents Association*, 18(6), 217-234. doi:10.5392/JKCA.2018.18.06.217
- Kim, J.-S. (2012). Big data utilization and related technique and technology analysis. *Journal of the Korea Contents Association*, 10(1), 34-40. doi:10.20924/CCTHBL.2012.10.1.034
- Kim, K.-H., & Byun, H.-W. (2020). The analysis of fashion trend cycle using big data. *Journal of the Korea Convergence Society*, 11(12), 113-123. doi:10.15207/JKCS.2020.11.12.113
- Lang, C., Li, M., & Zhao, L. (2020). Understanding consumers' online fashion renting experiences: A text-mining approach. *Sustainable Production and Consumption*, 21(-), 132-144. doi:10.1016/j.spc.2019.12.003
- Lee, H. (2019). A study on the development of 3D printed garments for fashion show. *Fashion & Textile Research Journal*, 21(3), 267-276. doi:10.5805/SFTI.2019.21.3.267
- Lee, J.-H., Lee, J.-M., Kim, W.-K., & Kim, H.-G. (2017). A study on perception of swimsuit using big data text-mining analysis. *Korean Journal of Sport Science*, 28(1), 104-116. doi:10.24985/kjss.2017.28.1.104
- Lee, J. S., & Huh, J. S. (2017). Study of textile structure using 3D printing: Focused on the comparison of FDM and DLP. *Korea Science & Art Forum*, 31(-), 329-340. doi:10.17548/ksaf.2017.12.30.329
- Lee, J. S., Hwang, S. J., & Kim, K. A. (2015). A study on the development of fashion products based on 3D printing. *A Journal of Brand Design Association of Korea*, 13(1), 147-162. doi:10.18852/bdak.2015.13.1.147
- Lee, J. S., & Lee, 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, K. W., & Yoo, G. J. (2019). Big data and delphi survey analysis for kindergarten application of 3D printers. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 24(2), 415-442. doi:10.20437/KOAECE24-2-17
- Lee, O.-J., Park, S.-B., Chung, D., & You, E.-S. (2014). Movie box-office analysis using social big data. *The Journal of the Korea Contents Association*, 14(10), 527-538. doi:10.5392/JKCA.2014.14.10.527
- Lee, S. (2018). Evaluation of mechanical properties and washability of 3D printed lace/voil composite fabrics manufactured by FDM 3D printing technology. *Fashion & Textile Research Journal*, 20(3), 353-359. doi:10.5805/SFTI.2018.20.3.353
- Lee, W.-S., & Kim, S. A. (2015). Development of high-heel design applied by FDM three-dimensional printer output. *Journal of Korea Design Forum*, 48(-), 521-530. doi:10.21326/ksdt.2015.48.047
- Nam, D. R. (2019, September 10). 구미에서 열린 2019 제7회 국제3D프린팅코리아 엑스포 성료 [The 7th International 3D Printing Korea Expo 2019 held in Gumi was completed]. *Enewtoday*. Retrieved December 15, 2021, from <http://www.ewnewtoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=1334909>
- Salloum, S. A., Al-Emran, M., & Shaalan, K. (2017). Mining social media text: Extracting knowledge from Facebook. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 6(2), 73-81. doi:10.12785/ijcds/060203
- Song, H. Y. (2019). A study on fashion button design using 3D printing techniques: Focused on the design characteristics of flower petals. *Journal of the Korean Society of Design Culture*, 25(1), 231-243. doi:10.18208/ksdc.2019.25.1.231

Consumer Perception of 3D Printing Fashion

- A Text-mining Analysis -

Lee, Yousun · Lee, Ha Kyung · Choi, Yoonmi⁺

Ph.D. Candidate, Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Assistant Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University⁺

Abstract

3D printing is a major technology attracting attention in the fourth industrial revolution and is being used in various fields. In the fashion field, a wide range of attempts are being made from high-end fashion to wearable fashion products using 3D printers, and related research is also being conducted. In order to take advantages of 3D printing fashion, which allows for free production and customized products, it is important to understand consumer perceptions and attitudes towards them, but studies that empirically verify them are lacking. In this study, text-mining was conducted during bog data analysis to examine consumer perception of 3D printing fashion. Using the social big data program Textom, the study set keywords as “3D printing + fashion” in domestic and foreign major portal sites Naver, Daum, and Google to collect online texts about 3D printing fashion, and frequency analysis, TF-IDF analysis, and opinion mining. Based on this above, LDA topic modeling analysis was performed to find out the positive and negative emotions of consumers, and the topics were derived and consumers’ perceptions were examined. As a result of the frequency analysis, the frequency increased in the order of ‘3D printing’, ‘fashion’, ‘industry’, ‘design’, ‘technology’, ‘fashion show’, ‘process’, ‘3D printer’, ‘3D’, ‘production’, etc. TF-IDF was highest in the order of ‘process’, ‘design’, ‘industry’, ‘fashion’, ‘technology’, etc. As a result of the topic modeling analysis, nine topics were derived: ‘design’, ‘fashion show’, ‘experience’, ‘award’, ‘industry’, ‘professional technology’, ‘expo’, ‘production’, and ‘Girl’s day event’. In addition, as a result of opinion mining analysis, the positive rate was 90.2%, which was higher than the negative 9.8%. Based on the analysis results, it shows that 3D printing fashion is positively recognized in our society as a stage of introduction and growth for education and popularization.

Key words : text-mining, 3D printing fashion, opinion mining, topic modeling, consumer perception