

감성분석을 활용한 사물인터넷(IoT) 서비스 리뷰 분석: 사업자 특성에 따른 차이를 중심으로⁺

(An Analysis of IoT Service using Sentiment Analysis on Online Reviews: Focusing on the Characteristics of Service Providers)

류 민 호¹⁾, 조 호 수^{2)*}
(Min Ho Ryu and Hosoo Cho)

요 약 사물인터넷(Internet of Things: IoT)은 다양한 사업자들이 같은 시장을 두고 경쟁하는 분야로, 서비스를 제공하는 사업자들의 주 사업영역 및 특성에 따라 제품의 기능과 성능 등의 차이가 존재한다. 본 논문은 감성분석을 통해 사업자의 특성에 따라 해당 사업자가 제공하는 서비스에 대한 만족도가 달라지는지를 평가한다. 이를 위해, 구글 플레이스토어에 등록된 국내외 사물인터넷 관련 서비스 중 스마트홈, AI스피커, 스마트카 3가지 영역의 총 41개의 애플리케이션에 대한 34,310건의 리뷰를 수집하고 단어 중요도 분석과 감성분석을 실시하였다. 리뷰분석은 키워드 중요도별, 서비스별, 사업자의 기존 사업영역별, 국내외 사업자별 등 다양한 차원에서 수행되었다. 분석결과, 이용자들의 사물인터넷 서비스에 대한 전반적인 평가는 낮은 것으로 파악되었고, 그나마 스마트홈이 다른 서비스 대비 상대적으로 높은 평가를 받았다. 제조업 기반의 사업자와 해외 사업자는 다른 특성의 사업자 대비 만족도가 높았다. 본 연구의 결과를 통해 개별 기업 차원에서 특성에 따른 서비스의 개선점을 찾고, 제품경쟁력을 제고하기 위한 시사점을 제공한다.

핵심주제어: 사물인터넷, 경쟁력, 온라인 리뷰, 감성분석

Abstract The Internet of Things (IoT) is characterized as the market where various companies compete for the same consumers. Thus, there are differences in functions and performance provided by the main business area and other characteristics of the service providers. This paper investigates whether satisfaction with the service provided depends on the characteristics of the operator by using sentiment analysis of comments. To achieve this goal, word importance analysis and sensitivity analysis are conducted on 34,310 reviews of 41 applications registered in the Google Play. The review analysis was conducted at various levels, including TD-IDF (Term frequency-inverse document frequency) value of keywords, service sectors, the origin of providers, and domestic/foreign providers. The results show that users' overall assessment of IoT services was found to be low, and smart homes received relatively high reviews compared to other services, and manufacturing-based and overseas providers received relatively higher evaluations than others.

Keywords: Internet of Things, Competitiveness, Online Review, Sentiment Analysis

* Corresponding Author: lakecho@snu.ac.kr

+ 이 논문은 동아대학교의 지원을 받아 수행된 연구임

Manuscript received April 14, 2020 / revised June 03, 2020
/ accepted July 14, 2020

1) 동아대학교 경영정보학과, 제1저자

2) 서울대학교 기술경영경제정책전문공, 교신저자

1. 서 론

사물인터넷 (Internet of Things: IoT)은 통신 기능이 내장된 스마트 센서와 다수의 디지털 기

기가 수집한 정보를 분석해, 기계가 시스템을 직접 제어하거나, 이용자가 제어할 수 있도록 하는 시스템을 의미한다 (Kranenburg et al., 2011). 최근 들어 사물인터넷은 기기의 소형화, 컴퓨팅 성능 향상 등 하드웨어의 발전과 더불어 빅데이터, 인공지능 기술 등과 융합하면서 산업 전반에 걸쳐 활용되고 있다 (Castillo and Thierer, 2015).

이렇듯 사물인터넷에 대한 대중의 관심이 커지고 시장이 확대되면서, 산업계 또한 제품과 서비스를 출시하며 시장 내 경쟁력을 확보하기 위해 노력하고 있다. 특히, 사물인터넷은 정보서비스뿐 아니라, 농림어업 등 1차 산업에서 3차 산업에 이르기까지 모든 산업 분야와 융합할 수 있는 특성으로 인해, 정보서비스 관련 기업뿐 아니라 다양한 기반 산업과 도메인 지식을 가진 기업들이 시장에 진입하고 있다 (Li et al., 2012; Zarei et al., 2016 참고문헌 목록에 없음).

그러나 사물인터넷에 관한 관심이 높아지고 있음에도 불구하고, 아직은 사물인터넷 서비스에 대한 사용자들의 만족도는 낮다. 사용자들은 사물인터넷 서비스가 활성화되지 않는 이유로 기술 부족, 보안 문제와 솔루션의 복잡성과 같은 문제들을 꼽았고, 이러한 것이 선결되어야 한다고 꼽았다 (Microsoft, 2019). 또 다른 조사에서도, 사용자들은 “불필요 (43.7%)” 또는 “비싼 가격 (39.4%)” 등의 이유로 사물인터넷 제품을 구매하지 않는다고 평가하고 있다 (Jang, 2018).

사물인터넷 서비스 만족도가 높지 않은 가장 큰 원인은 사업자들이 이용자의 요구들을 제대로 반영하지 못하기 때문일 것이다. 국내 이용자들에게 사물인터넷의 대표적인 제품으로 인식되고 있는 인공지능 스피커의 경우, 2017년 조사에서 이용자 불편사항은 “음성인식 미흡 (56.7%)”과 “연결형 대화 곤란 (45.7%)” 등의 순으로 조사된 바 있다 (Korea Consumer Agency, 2017). 그런데, 이러한 불만족은 2018년 조사에서도 개선되지 못한 것으로 나타났는데, 조사 결과 “음성 명령이 잘되지 않는다 (50%)”, “자연스런 대화가 곤란하다 (41%)”는 응답이 가장 높게 나타났다 (Consumer Insight, 2018).

이용자들은 제품과 서비스의 품질을 단편적으로 평가하지 않고, 다양한 측면에서 종합적으로 판단한다. 또한, 사물인터넷은 다양한 사업자들이 같은 시장을 두고 경쟁하는 분야로, 서비스를 제공하는 사업자들의 주 사업영역 및 기타 특성들에 따라 제공하는 기능 및 성능 차이가 존재한다. 따라서 기업은 자사의 서비스가 어떠한 장점이 있으며, 보완해야 할 점은 어떤 것인지, 또 본연의 기업 분야에서 가졌던 경쟁우위를 사물인터넷 서비스에서도 제대로 발휘하고 있는지 등을 파악할 필요가 있다. 본 연구는 현재 사업자들이 제공하고 있는 사물인터넷 서비스들에 대한 이용자의 평가를 활용하여 만족도를 다양한 차원에서 분석하고 서비스의 개선점을 도출하는 데 그 목적이 있다. 또한, 사물인터넷 생태계에 참여하는 사업자들의 특성을 다양한 차원으로 분류해, 생태계 참여자의 특성에 따른 분석과 만족도를 비교 분석할 수 있는 틀을 제시한다.

과거에도 사물인터넷 서비스에 대한 만족도 조사는 많은 연구에서 다루어져 왔으나, 기존 연구들은 주로 설문 조사를 통해 서비스 만족도 및 수용 의도를 평가해왔다. 이러한 연구도 나름의 장점과 기여하는 바가 존재하지만, 이용자가 사전에 설계된 설문 문항 안에서만 응답할 수 있으므로 연구자가 파악할 수 있는 범위가 제한적이며, 그 결과 또한 설문이 수행된 특정 시점에서의 현상만을 분석할 수 있다는 한계점을 가지고 있다. 이러한 단점을 보완하기 위해, 본 연구에서는 사물인터넷 애플리케이션에 대한 이용자의 온라인 리뷰를 활용하여 분석을 수행한다. 온라인 리뷰는 사전에 설계된 설문이 아닌 실제 서비스에 대한 사용자의 평가가 평문으로 담겨 있어, 이를 통해 사용자의 니즈를 보다 사실적으로 파악할 수 있다 (Hwang et al., 2016). 또한, 리뷰분석은 과거부터 누적된 데이터를 활용할 수 있어, 이용자 반응에 대한 시간적 변화에 대한 차이를 분석할 수 있는 장점이 있다. 본 연구는 리뷰의 특성을 활용하여 다양한 차원에서 이용자의 의견을 파악하는 프레임워크를 제안한다. 특히 사물인터넷이 다양한 영역의 사업자가 동시에 경쟁하고 있는 영역이라

는 점에 착안해, 리뷰 분석의 차원을 사업자의 특성에 따른 성과 차이를 분석한다.

본 연구의 결과는 사업자들은 서비스 운영과 추후 제품 및 서비스를 개발하는 데 있어 이용자 트렌드와 개선점 등을 파악할 수 있다. 또한, 관련 산업생태계 전반의 경쟁력을 점검하는 자료로도 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

본 연구는 다음과 같이 구성되었다. 2장에서는 사물인터넷 산업의 동향과 사물인터넷 서비스 관련 선행연구를 탐색한다. 3장에서는 분석 자료와 방법론을 소개하고, 4장에서 분석결과를 제시한다. 마지막으로, 5장에서 결론을 지으며 사업자들을 위한 시사점을 제공한다.

2. 문헌 연구

2.1 사물인터넷의 정의와 파급효과

사물인터넷은 이를 정의하는 연구자 또는 기관에 따라 그 범위가 다양하다. 일반적으로, 사물인터넷이라는 용어는 MIT에서 설립된 사물자동인식 시스템 연구기관 (Auto-ID)의 공동설립자 중 한명인 Kevin Ashton이 사물에 전자태그 (RFID)를 물건에 부착하여 서로 통신하는 개념을 설명하면서 처음으로 도입한 것으로 알려져 있다 (Ashton, 2009).

통신의 국제 표준화 기구인 국제전기통신연합 (ITU)에서는 사물인터넷을 기술 표준화 관점에서, “기존 및 진화하는 상호운용 가능한 정보통신 기술에 기반한 물리적, 가상적 사물을 상호 연결하여 고급 서비스를 가능하게 하는 정보사회를 위한 글로벌 인프라”로 정의하고 있다 (ITU-T, 2012). 따라서, 사물인터넷은 개념적으로 기존 정보통신기술 (Internet and communication technologies: ICTs)이 제공하고 있던 언제나, 어디서나 통신하는 개념에 사람, 사물을 포함한 “무엇이든”이라는 차원을 추가한 것이라고 설명하고 있다.

사물인터넷 기술은 다른 기술, 산업과 융합하여 작동하는 특성이 있으며, 그로 인해 나타나는 파급효과도 매우 클 것으로 예상되고 있다

(Ebersold and Glass, 2015). 사물인터넷은 이미 개인의 일상생활 (생활 보조, e-health, 주거 자동화 등)과 산업 시스템의 운영과 역할 (자동화 및 산업 제조, 물류, 프로세스 관리, 운송 등)을 변화시킬 뿐 아니라 (Bandyopadhyay, 2011), 기존의 산업과 함께 새로운 산업을 창출하고 있다. 이미 자동차와 결합한 스마트카, 커넥티드카 (Guerrero-Ibanez et al., 2015), 주거, 도시 관련 산업과 결합한 스마트홈, 스마트시티 등은 우리에게 익숙한 사례이다 (Zanella et al., 2014; Park et al., 2016).

2.2 사물인터넷 수용 및 만족도 조사

2006년 사물인터넷이라는 용어가 학술연구에 처음으로 등장한 이후 (Adelmann et al., 2006), 사회적 관심이 고조됨에 따라 사물인터넷에 대한 연구의 분야도 다양해지고, 그 수도 증가하고 있다 (Dachyar et al., 2019). 사물인터넷은 ICT 기술을 기반으로 하기 때문에 공학연구가 주를 이루지만, 그 적용 분야가 넓고 사회적 파급효과가 크기 때문에 사회과학 분야에서도 관심 있게 다루고 있는 주제이다 (Joo and Na, 2015).

기존 사물인터넷에 대한 사회과학 분야의 연구는 주로 설문 조사를 통해 개별 서비스에 대한 이용자의 수용 의도를 분석하는 것을 목적으로 수행되었다. Roh and Choy (2018)와 Lee et al. (2019)에서는 인공지능 스피커의 사용자 인식과 이용 동기 요인에 대해 연구하였다. Roh and Choy (2018)에서는 국내 이용자 200명을 대상으로 실시한 설문 조사를 바탕으로, 구조방정식을 사용하여 인공지능 스피커의 수용에 개인의 혁신성향이 영향을 미치는 경로를 확인하였다. Lee et al. (2019)에서는 국내 이용자 330명에 대해 포커스 그룹 인터뷰를 실시하였으며, 이용자 특성에 따른 인공지능 스피커의 이용 동기를 조사하였다. Gaul and Ziefle (2009)는 280명을 대상으로 건강 상태를 모니터링할 수 있는 스마트홈을 시나리오로 제시하고, 그 수용 동기와 이용 장벽에 대한 설문 조사와 분산분석 (ANOVA)을 실시하였다.

하지만 설문 조사를 기반으로 한 연구들은 연구대상이 인구통계학적, 또는 기타 특성별 비율이나 규모면에서 집단을 대표할 수 있는가에 대한 문제 제기를 받을 수 있으며 (Sjöström et al., 1999; Taherdoost, 2016), 응답 내용이 설계된 설문 항목에 의해 제한을 받는다는 한계점이 있다 (Litwin, 1995). 또한, 설문 조사를 실시한 시점의 설문 대상자들의 인식만을 조사할 수 있으므로, 시간의 경과나 기술, 서비스의 진화에 따른 인식의 변화를 파악하는 것은 어렵다.

따라서 본 연구는 설문 조사를 분석자료로 한 연구방법론의 한계를 극복하기 위해 사물인터넷 서비스에 대해 이용자가 직접 작성한 온라인 리뷰를 활용하여 사물인터넷 서비스에 대한 이용자의 인식과 만족 수준을 다각도에서 분석한다.

온라인 리뷰를 활용해 서비스의 만족도를 평가하고 개선점을 탐색하는 방법은 많은 연구에서 활용되고 있다. Hwang et al. (2016)에서는 단일 인공지능 스피커 제품에 대한 이용자 리뷰를 대상으로 토픽모델링을 통해 주제를 추출하고, 각 주제의 리뷰 등장 빈도가 이용자의 만족도를 나타내는 별점에 미치는 영향을 회귀분석을 통해 확인하였다. Chae et al. (2015)는 소셜커머스와 오픈마켓에 대한 이용 경험을 비교분석하기 위하여 사용자 리뷰를 활용하였다. 해당 논문 역시 LDA 방식의 토픽모델링, Elastic net 기법으로 감성사진을 제작하여 수행하는 감성분석, 동시출현단어분석을 수행하였다. Kim and Cha (2019)에서는 국내 이동통신사가 제공하고 있는 키즈폰의 제품특성과 장단점을 파악하고, 디바이스와 서비스에 대한 개선방안을 제안하기 위하여 온라인 리뷰를 사용하였다. Ghose and Ipeiritis (2010)은 144개의 오디오&비디오 플레이어, 109개의 디지털카메라, 158개의 DVD에 대한 총 12,100건의 리뷰 데이터를 사용하여 리뷰 본문의 주관성, 가독성, 리뷰안의 철자 오류 등이 제품의 매출과 리뷰의 유용성에 미치는 영향을 분석하였다.

그러나, 온라인 리뷰를 활용한 기존 연구들의 경우에도 단순 리뷰 분석에만 치중되어 있어, 사물인터넷 서비스 사업자의 특성에 따른 시사점을 제공하고 있지 못하다. 본 연구는 단어 빈

도분석을 통한 주요 키워드에 대한 감성분석 결과뿐 아니라 기간별, 사물인터넷 세부 서비스별 그리고 사업자의 특성별 차이 분석을 추가해, 리뷰 분석의 결과가 사업자의 상황에 맞게 해석될 수 있도록 하는 분석의 틀을 제시한다.

3. 분석자료 및 방법

3.1 분석자료

현재 국내외 사물인터넷 서비스의 대부분이 스마트폰 애플리케이션을 통해 제공되고 있어, 이용자들이 앱을 다운로드하고 이용하는 과정에서 남긴 댓글은 고객의 니즈를 파악하기 위한 기초 데이터로 활용될 수 있다 (Lee, 2018). 따라서 본 연구는 대표적인 스마트폰 애플리케이션 플랫폼인 구글 플레이스토어에 등록된 사물인터넷 서비스의 리뷰를 수집하고, 이용자 리뷰에 대한 감성분석을 실시하였다.

분석 대상으로는 국내 이용자들이 대표적인 사물인터넷 서비스로 생각하고 있는 스마트홈, AI 스피커, 스마트카의 3가지로 선정하였으며, 관련 검색어 쿼리 전송과 연관 앱 탐색, 카테고리 탐색 등을 통해 연구자가 직접 수집 및 분류하였다. 그 결과, 총 41개의 사물인터넷 서비스 애플리케이션에 대해 34,310개의 리뷰를 수집하였다 (Table 1).

서비스별 애플리케이션 수와 리뷰 수를 비교하면, 세 가지 종류의 서비스 중 스마트홈 애플리케이션이 서비스와 리뷰 수가 가장 많은 것으로 나타났다 (19개, 21,471건). AI스피커 서비스의 경우 리뷰 작성일이 2016년 8월 이후로 확인되고 있어, 2010년 7월 이후 리뷰가 작성된 스마트카 서비스보다 서비스 기간도 짧고, 애플리케이션의 수 (6개)도 적지만 리뷰 수는 6,672건으로 스마트카 (16개, 6,167건) 대비 상대적으로 많은 것으로 확인되었다.

Table 1 Descriptive Statistics of Reviews

Service	Count	Reviews	Date of Oldest Review
Smart Home	19	21,471	2011.5.17.
AI Speaker	6	6,672	2016.8.31.
Smart Car	16	6,167	2010.7.21.
Total	41	34,310	2010.7.21.

3.2 분석방법

이용자가 온라인에 작성하는 리뷰는 서비스와 제품에 대한 이용자의 다양한 평가를 담고 있으며, 이를 분석하여 이용자 트렌드와 서비스의 개선방안을 파악할 수 있다. 본 연구에서는 각 사업자가 제공하고 있는 사물인터넷 서비스에 대한 이용자 만족도를 리뷰의 평점이 아닌 본문이 담고 있는 감성에 대한 확률적인 평가를 바탕으로 사업자의 경쟁력을 분석하고자 한다.

분석자료에 대해서는 텍스트마이닝 방법 중 단어 중요도 분석과 감성분석 (Sentiment analysis) 을 수행하였다 (Lee & Lee, 2015). 분석자료에 기술된 단어의 중요도를 분석하는 대표적인 방법으로는 TF-IDF (Term Frequency-inverse document frequency) 값을 활용하는 방법이 존재한다 (Ramos, 2003). TF는 특정한 단어가 문서 내에서 등장하는 빈도를 나타내는 값이며, DF (Document frequency)는 단어가 전체 문서 중 몇 개의 문서에서 나타나는지를 나타내는 값이다. IDF는 한 단어가 전체 문서에서 얼마나 공통적으로 나타나는지를 나타내는 값으로, 식 (1)과 같이 정의하였다. 마지막으로, TF-IDF 값은 TF와 IDF값의 곱으로 계산하였다.

$$IDF = \log \frac{1 + \text{전체 문서 수}}{1 + DF} + 1 \quad (1)$$

감성분석은 오피니언 마이닝 (Opinion mining) 이라고도 불리며, 특정 주제에 대한 긍정적이거나 부정적인 의견에 대한 정보를 요약하여 제시하거나, 사전에 결정된 보다 상세한 항목을 포함하는 특성 주제에 대한 평가를 요약해서 제시하는 의미 분석의 한 방법이다 (Piryani et al.,

2017). 분석에는 Python 3.7을 사용하였으며, 한국어로 작성된 리뷰의 자연어 처리와 단어 중요도 분석을 위하여 KoNLPy 라이브러리의 Okt (Open Korean text) 클래스를 활용하였다. 단어 중요도 분석을 위해서 리뷰 내의 2글자 이상의 명사를 추출, 각 단어의 TF, DF, IDF, TF-IDF 값을 기록하였고, TF-IDF 값을 기준으로 단어의 중요도를 측정하였다. 리뷰 평문을 대상으로 감성분석을 실시하기 위해서는 구글이 제공하는 오픈소스 소프트웨어 라이브러리인 Tensorflow의 파이썬용 딥러닝 API인 Keras를 사용하여 분류기를 생성하였으며, 학습 데이터 세트로는 한국어 리뷰의 대표적인 자료 중 하나인 Naver sentiment movie corpus 중 150,000개의 데이터를 사용하였다. 학습 시에는 자주 사용되는 토큰 5,000개를 대상으로 배치사이즈(한 번에 학습하는 데이터의 양) 512, 에포크(반복 학습 횟수)는 10번으로 설정하였다.

생성된 분류기는 학습된 데이터를 바탕으로 34,310개의 개별 리뷰가 긍정 또는 부정일 확률을 자동으로 계산하여 확률을 +100%에서 -100%까지의 수치로 평가한다. 리뷰의 만족도 점수 (Score)는 리뷰의 긍정 또는 부정 확률로 정의하였다. 예를 들어, “가성비 최고”라는 리뷰가 95.47%의 확률로 분류되었다면, 해당 리뷰의 점수는 95.47점이다. Table 2는 분석의 절차를 나타낸 표이다.

Table 2 Procedures of Analysis

No.	Tasks
(1)	Collect online reviews on IoT services and meta-data about service providers
(2)	Classify the services by category and business origin of service providers
(3)	Evaluate the importance of words for two or more letters by TF-IDF
(4)	Create a classifier using training data (positive or negative is pre-evaluated)
(5)	Calculate the pos. or neg. probability (scores) of reviews using classifier
(6)	Calculate and evaluate the average of sentiment scores by category, importance of words, and period.

4. 분석결과

4.1 리뷰 전체 감성분석

Table 3은 수집한 34,310건의 리뷰에 대한 감성분석 결과이다. 사물인터넷 서비스 전반에 대한 이용자의 평가는 평균 -14.5점으로 다소 낮게 나타났다 (-100~100점으로 분포). 전체 리뷰 중 0점을 초과한 긍정 리뷰는 14,435건, 0점 미만의 부정 리뷰는 19,875건으로 부정 리뷰의 비중이 상대적으로 높았다.

Table 3 Result of Sentiment Analysis (Total)

Score	# of Reviews	Positive (Score)	Negative (Score)
-14.5	34,310	14,435 (84.8)	19,875 (-86.7)

Fig. 1은 사물인터넷 서비스 이용자 리뷰의 감성분석 결과를 연도별로 나타낸 것이다. 사물인터넷 서비스에 대한 이용자 만족도는 서비스가 시작된 2010년 (-42.8점) 이후 2019년 (5.7점) 까지 전반적으로 개선되고 있는 것으로 확인되었다.



Fig. 1 Result of Sentiment Analysis (Year)

4.2 TF-IDF 상위 단어별 감성분석

Table 4는 TF-IDF 상위 10개 키워드를 포함한 리뷰에 대한 감성분석 결과를 정리한 표이다. 모든 키워드에 대해 부정 리뷰의 비중이 50% 이상으로 높게 나타났으며, 전체적인 감성분석 결과 (-14.5점)보다 적게는 27.1점에서 많게는 69.4점까지 낮게 나타났다. 이는 이용자들이 부정적인 리뷰를 작성할 때 이유를 구체적으로 기술하며, 온라인 리뷰를 통해 서비스의 개선점을 파악할 수 있다는 것을 시사한다.

Table 4 Result of Sentiment Analysis (Keyword)

No.	Keyword	TF-IDF	Score		
			~'17	'18~	Total
1	Connection	9,085	-50.3	-71.6	-61.9
2	Use	8,461	-40.2	-59.2	-50.2
3	Function	6,482	-12.9	-31.8	-22.2
4	Update	5,982	-55.8	-62.8	-59.8
5	App	5,425	-26.6	-58.2	-41.6
6	Setup	4,732	-62.9	-67.4	-65.5
7	Keep	4,091	-57.3	-58.2	-57.8
8	Again	3,567	-54.8	-59.2	-57.3
9	Login	3,488	-81.5	-80.3	-80.9
10	Registration	3,434	-80.2	-87.0	-83.9
Total		-	-17.4	-12.3	-14.5

키워드별 결과를 확인해보면, 이용자들은 “Connection (연결, -61.9점)”, “Use (사용, -50.2점)”, “Function (기능, -22.2점)” 등 사물인터넷 서비스의 핵심적인 기능에 불만을 가지고 있는 것으로 나타나고 있다. 이용자들은 “Update (업데이트, -59.8점)”에 대한 불만이나 업데이트를 수행한 후 불편함을 호소하고 있는 경우가 많으며, “Setup (설정, -65.5점)”의 어려움도 함께 느끼고 있다. 또한, 이러한 불편사항은 “Keep (계속, -57.8점)” 되고 있었다.

Fig. 1에서 확인한 바와 같이 사물인터넷 서비스에 대한 전반적인 만족도는 증가하는 반면, 연결, 사용, 기능 등 서비스의 핵심 기능과 업데이트, 설정 등 고객지원과 사용성에 대한 불만족도는 2018년 이전 대비 2018년 이후에는 높아졌음을 확인할 수 있다.

4.3 서비스 종류별 감성분석

Table 5는 서비스 종류별 리뷰에 대한 감성분석 결과를 정리한 표이다. 서비스별로는 스마트홈이 -8.5점으로 다소 부정적이지만 3개의 서비스 중 가장 높은 평가를 받았으며, AI스피커 (-17.1점), 스마트카 (-32.7점) 순으로 나타났다. 특히, 연도별 분석에서 AI스피커는 2018년 이전 -16.8점에서 2018년 이후 -17.2점, 스마트카 서비스는 2018년 이전 -28.2점에서 2018년 이후 -38.0점으로 감소한 반면, 스마트홈의 경우 2018년 이전 -13.6점에서 2018년 이후 (-4.8점) 8.8점 증가하여 세 개의 서비스 중 유일하게 만족도가 개선되고 있는 것으로 나타났다.

서비스 종류별로 TF-IDF 상위 단어를 확인한 결과, 스마트홈은 Product (제품), Device (기기), 인공지능 스피커는 Music (음악), Song (노래), 스마트카는 Start (시동), Air-handling (공조기) 등 기본 사용 목적에 대한 단어의 중요도가 높게 나타났다. 이는 사용자가 온라인 리뷰를 통해 서비스들이 기본 사용 목적을 충족하고 있는지를 평가하고 있다는 것을 시사한다.

Table 5 Result of Sentiment Analysis (Service)

Service	# of Reviews	Score		
		~'17	'18~	Total
Smart Home	21,471	-13.6	-4.8	-8.5
AI Speaker	6,672	-16.8	-17.2	-17.1
Smart Car	6,167	-28.2	-38.0	-32.7
Total	34,310	-17.4	-12.3	-14.5

2018년 이후 비교적 최근 작성된 리뷰들 중 중요도가 높은 단어들을 포함하는 리뷰에 대한 감성분석을 실시한 결과, “Connection (연결)”에 대한 만족도는 스마트홈 (-70.5점)이 AI스피커 (-74.0점) 대비 높게 분석되었다. 스마트카 (-76.2점) 서비스에서는 상대적으로 단어의 중요도 자체가 낮게 나타났다. 중요도가 2위~3위로 나타난 “Use (사용)” 측면에서는 스마트홈 (-57.0점) 서비스가 스마트카 (-61.7점), AI스피커 (-64.2점) 서비스 대비 만족도가 높은 것으로 분석되었다.

4.4 사업자의 기존 사업영역별 감성분석

Table 6은 사물인터넷 서비스를 제공하는 사업자들을 기존 사업영역별로 구분하고, 영역별 TF-IDF 상위 단어를 포함한 리뷰의 감성분석 결과를 정리한 표이다. 사물인터넷 서비스 제공 사업자의 기존 사업영역을 구분한 결과, 제조업 (Commax, General Motors, Hyundai Motors, KIA Motors, LG Electronics, Samsung Electronics, Xiaomi), IT서비스 (Google, Kakao, Naver Corp.), 통신 (KT, LG U+, SKT)의 세 가지로 구분할 수 있었으며, 해당 사업영역으로 구분되지 않는 사업자는 분석에서 제외하였다.

2018년 이후 최근 사업자별 사물인터넷 서비스 만족도는 전반적으로 부정적인 것으로 나타났지만, 제조기반 사업자들 (-7.3점)은 전체 평균 (-12.3점)보다 높았으며 타 분야 대비 높게 나타났다. IT서비스와 통신사업자의 경우 -25.5

Table 6 Result of Sentiment Analysis (Industry and Keyword)

No.	Manufacturing				IT Service				Communication (ISP)			
	Keyword	TF-IDF	Score ~'17	Score '18~	Keyword	TF-IDF	Score ~'17	Score '18~	Keyword	TF-IDF	Score ~'17	Score '18~
1	Use	5,627	-34.9	-58.2	Connection	2,997	-74.7	-74.8	Connection	3,118	-70.0	-72.1
2	Connection	5,587	-36.6	-70.6	Use	2,457	-53.3	-71.2	Use	2,541	-61.4	-62.8
3	Function	4,210	-19.7	-32.9	Function	2,170	-0.1	-41.6	Update	2,057	-60.4	-62.8
4	App	3,881	-19.2	-62.9	Update	1,878	-43.7	-60.4	Function	1,978	-7.4	-36.3
5	Update	3,673	-56.9	-64.8	Setup	1,633	-79.1	-68.4	App	1,535	-63.2	-58.3
6	Samsung	2,899	-61.3	-68.4	Keep	1,407	-56.6	-51.3	Keep	1,524	-62.8	-57.4
7	Product	2,640	18.8	-51.2	App	1,360	-50.2	-36.7	Setup	1,491	-64.8	-65.2
8	Air-conditioner	2,637	1.8	-50.6	Google	1,298	-23.4	-54.8	NUGU	1,324	-15.9	-27.8
9	Registration	2,637	-35.4	-58.5	Speaker	1,297	-62.1	-61.2	Wi-Fi	1,238	-61.2	-72.4
10	Setup	2,585	-79.1	-86.6	Music	1,263	-12.5	-36.0	Execution	1,198	-53.8	-58.3
	Total	-	-17.8	-7.3	Total	-	-23.4	-25.5	Total	-	-30.7	-25.5

점으로 제조 사업자 대비 불만족도가 높은 것으로 분석되었다.

키워드별로는, 사물인터넷의 기본 기능인 “Connection (연결)”의 중요도가 IT서비스 (2,997), 통신 (3,118) 서비스에서는 가장 높았고, 제조 분야에서는 두 번째로 높았다 (5,587). “Connection (연결)”에 대한 최근 평가는 제조 사업자가 -58.2점으로 가장 높았으며, 다음으로 통신 (-72.1점), IT서비스 (-74.8점) 순으로 나타나 제조기반의 사업자들이 강점을 보유한 것으로 분석되었다. “Use (사용)”에 대한 평가도 제조 (-58.2점), 통신 (-62.8점), IT서비스 (-71.2점) 순으로 유사한 경향을 보였다. “Function (기능)”에 대한 평가도 제조 사업자의 서비스가 -32.9점으로 가장 높았으며, 통신 (-36.3점), IT서비스 (-41.6점) 사업자는 그 뒤를 이었다.

“Update (업데이트)”의 경우, IT서비스 사업자의 서비스가 -60.4점으로 가장 높게 평가되었으며 통신 (-62.8점)과 제조 (-64.8점) 사업자들은 IT서비스 사업자 대비 다소 낮게 분석되었

다. “Setup (설정)”에 대한 평가는 통신 (-65.2점), IT서비스 (-68.4점), 제조 (-86.6점) 순으로 나타났다.

4.5 국내 vs. 해외 감성분석

Table 7은 사업자를 국내와 해외로 구분하여 감성분석 결과를 정리한 표이다. 분석결과, 해외 사업자의 서비스는 전반적으로 긍정적으로 평가 되었으며 (4.1점), 국내 사업자의 서비스는 상대적으로 다소 부족한 것으로 분석되었다 (-18.2점). 하지만 주요 키워드별 분석 결과는, “Connection (연결)”에 대한 평가는 국내서비스 (-60.5점)가 해외서비스 (-72.8점) 대비 12.8점 높게 나타났으며, “Update (업데이트)”의 평가는 국내서비스 (-58.8점)가 해외서비스 (-67.3점) 대비 8.5점 높아, 기능적인 부분에 대해서는 국내 서비스가 근소하게 우위를 점하고 있는 것으로 분석되었다.

Table 7 Result of Sentiment Analysis (Nation)

Service	# of Reviews	Score		
		~'17	'18~	Total
Domestic	28,708	-19.9	-16.7	-18.2
Foreign	5,602	4.2	4.0	4.1
Total	34,310	-17.4	-12.3	-14.5

5. 결론

본 연구는 현재 제공되고 있는 사물인터넷 서비스들에 대한 이용자의 평가를 분석하여 각 사업자들의 경쟁력을 평가하고, 시사점을 제공하기 위해 구글 플레이스토어에 등록된 41건의 애플리케이션에 대한 34,310건의 리뷰에 대한 단어 중요도 분석과 감성분석을 실시하였다.

분석결과, 시간의 경과에 따라 사물인터넷 서비스에 대한 사용자들의 전반적인 만족도는 높아지고 있었다. 하지만 중요도 (TF-IDF)가 높은 키워드를 포함한 리뷰들은 과거보다 최근 2년간의 만족도가 더 부정적인 것으로 나타났다. 이는 온라인 리뷰를 활용하여 구체적인 개선사항을 도출할 수 있음을 시사한다. 리뷰에 기술된 단어의 중요도를 분석한 결과, 사용자들은 기본적인 기능을 적절히 수행하고 있는가에 대한 의견을 가장 많이 제시하고 있었다. 중요도가 높은 키워드를 포함한 리뷰들을 분석한 결과, “필요할 때 연결 안 됨. 최악입니다.”, “지속적인 관리 바랍니다. 사용하기 편하게 해주세요.” 등으로 아직까지 “연결”, “사용”에 대한 만족도는 최근 2년 들어 더욱 낮아지고 있는 것으로 나타나, 서비스 확산을 위해서는 사물인터넷 서비스 본연의 기능에 대한 보완할 필요가 있었다. 또한, “며칠째 계속 로그인 안 됩니다. 빠른 조치 해주세요.” 등 불편사항이 “계속”된다는 평가가 많으며 과거 대비 최근 2년간에도 이에 대한 만족도는 개선되지 않고 있는 것으로 나타나 사용자들은 서비스의 개선을 희망하고 있는 반면, “잘 쓰던 어플이 업데이트 이후 접속이 안 되네요.” 등 “업데이트”에 대한 불만도 높아

사업자들은 서비스를 업데이트할 때 신중을 기할 필요가 있는 것으로 분석되었다.

서비스별 만족도는 스마트홈이 가장 높게 나타났다. 이러한 평가에는 AI 스피커 (음악, 노래), 스마트카 (시동, 공조기), 스마트홈 (제품, 기기) 등 서비스의 기본적인 목적달성 여부가 서비스의 평가에 큰 영향을 미치고 있었다.

사업자의 기존 사업영역별로는 기술적 역량과 자사의 제품 (자동차, 전자제품)을 기반으로 한 제조 사업자의 사물인터넷 서비스에 대한 이용자 만족도가 가장 높게 나타났다. 반면, 통신사업자의 서비스에 대한 만족도는 다소 낮게 나타났으며, 핵심 역량인 “Connection (연결)”에 대한 만족도도 낮게 나타났다. 따라서 통신사업자들은 기술적 역량이 서비스 만족도로 연결될 수 있도록 서비스를 보완할 필요가 있다.

해외 IoT 서비스의 리뷰는 전반적으로 긍정적, 국내는 부정적으로 나타났지만, 핵심 불만사항 (연결, 업데이트 등)에 대한 대응은 국내 서비스가 다소 우위를 가지고 있는 것으로 나타나 국내 사업자들이 경쟁력을 확보하기 위해서는 콘텐츠와 마케팅 역량 등 전반적인 품질을 제고할 필요가 있는 것으로 분석되었다.

본 연구는 감성분석을 통해 사물인터넷 세부 서비스, 그리고 사업자의 특성에 따른 사용자 리뷰의 차이를 분석함으로써, 개별 사업자들이 자신들의 상황에 대한 객관적인 평가를 토대로 개선점을 도출해 나가는 데 도움을 줄 수 있다. 특히, 본 연구는 개별 사업자의 서비스 전략뿐 아니라 생태계 전반의 경쟁력을 파악할 수 있는 다양한 측면을 분석의 틀로 제시함으로써, 국내 사물인터넷 관련 사업자들의 경쟁력을 평가할 수 있는 기본 자료를 제공해 준다는 데 그 의의가 있다.

이러한 장점에도 불구하고, 본 연구는 다음과 같은 한계를 가지고 있다. 먼저, 본 연구는 현재까지 가장 보편적으로 활용되고 있는 세 가지 영역 (스마트홈, AI스피커, 스마트카)을 대상으로 리뷰분석을 진행했기 때문에, 기존에 없는 새로운 유형의 서비스들에까지 해당 결과를 확대하는 데는 한계가 있다. 따라서 앞으로의 연구

에서는 새로운 유형의 서비스를 포함할 수 있는 사물인터넷의 정의 또는 서비스 영역에 대한 프레임워크를 제안할 필요가 있다.

또한, 본 연구는 감성분석을 수행하는 분류기를 만들기 위한 학습자료로 네이버 영화에 대한 리뷰인 'Naver sentiment movie corpus' 데이터를 활용하였다. 해당 데이터가 국내 다수의 감성분석에 활용되고 있고, 본 연구의 리뷰에 대해서도 긍/부정의 맥락을 정확히 파악하는 것으로 확인이 되기는 했지만, 사물인터넷 서비스 품질을 결정하는 구체적 항목을 반영하는 데는 한계가 있을 수 있다. 향후 IoT, 인공지능 등 ICT 관련 서비스 및 제품에 대한 감성사전과 학습 데이터 세트가 반영된다면, 더 정확한 분석이 가능할 것이다.

References

- Adelmann, R., Langheinrich, M., and Floerkemeier, C. (2006). Toolkit for Bar Code Recognition and Resolving on Camera Phones—jump Starting the Internet of Things, *Informatik 2006 Workshop on Mobile and Embedded Interactive Systems*. Oct, 2-6, Dresden, Germany.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet of Things' Thing, *RFID Journal*, 22(7), 97-114.
- Bandyopadhyay, D., and Sen, J. (2011). Internet of Things: Applications and Challenges in Technology and Standardization, *Wireless Personal Communications*, 58(1), 49-69.
- Castillo, A., and Thierer, A. (2015). Projecting the Growth and Economic Impact of the Internet of Things, *Available at SSRN 2618794*, <https://doi.org/10.2139/ssrn.2618794>.
- Chae, S. H., Lim, J. I., and Kang, J. (2015). A Comparative Analysis of Social Commerce and Open Market using User Reviews in Korean Mobile Commerce, *Journal of Intelligence and Information Systems*, 21(4), 53-77.
- Consumer Insight. (2018). *27th Mobile Communication Syndicated Research*, Seoul, Consumer Insight.
- Dachyar, M., Zagloel, T. Y. M., and Saragih, L. R. (2019). Knowledge Growth and Development: Internet of Things (IoT) Research, 2006 - 2018, *Heliyon*, 5(8), e02264.
- Ebersold, K., and Glass, R. (2015). The Impact of Disruptive Technology: The Internet of Things, *Issues in Information Systems*, 16(4), pp. 194-201.
- Gaul, S., and Ziefle, M. (2009). Smart Home Technologies: Insights into Generation-specific Acceptance Motives, *In Symposium of the Austrian HCI and Usability Engineering Group* (pp. 312-332), Berlin, Springer.
- Ghose, A., and Ipeirotis, P. G. (2010). Estimating the Helpfulness and Economic Impact of Product Reviews: Mining Text and Reviewer Characteristics, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 23(10), 1498-1512.
- Guerrero-Ibanez, J. A., Zeadally, S., and Contreras-Castillo, J. (2015). Integration Challenges of Intelligent Transportation Systems with Connected Vehicle, Cloud Computing, and Internet of Things Technologies, *IEEE Wireless Communications*, 22(6), 122-128.
- Hwang, H. J., Shim, H. R., and Choi, J. (2016). Exploration of User Experience Research Method with Big Data Analysis: Focusing on the Online Review Analysis of Echo, *Journal of the Korea Contents Association*, 16(8), 517-528.
- ITU-T (2012). *Y.2060: Overview of the Internet of Things*, Geneva, International Telecommunication Union.
- Jang, H. S. (2018). IoT Era, A Study on the Perception of Consumers in 5 Countries, *Trade Focus*, 24, 1-21.

- Joo, C., and Na, H. (2015). A Study of Research Trend about Internet of Things, *Informatization Policy*, 22(3), 3-15.
- Kim, D., and Cha, K. (2019). Formulating Strategies from Consumer Opinion Analysis on AI Kids Phone using Text Mining, *The Journal of Society for e-Business Studies*, 24(2), 71-89.
- Korea Consumer Agency. (2017). *Artificial Intelligence Speakers, Consumer Satisfaction is High, but Need to be Improved, such as Voice Recognition and Dialogue Functions*, <https://www.kca.go.kr/home/sub.do?menukey=4002&mode=view&no=1002542027> (Accessed on Oct. 8th, 2020)
- Kranenburg, R. V., Anzelmo, E., Bassi, A., Caprio, D., Dodson, S., and Ratto, M. (2011). The Internet of Things, *1st Berlin Symposium on Internet and Society*, Oct. 25-28, Berlin, Germany, pp. 25-27.
- Lee, H., Cho, C., Lee, S., and Keel, Y. (2019). A Study on Consumers Perception of and Use Motivation of Artificial Intelligence (AI) Speaker, *Journal of the Korea Contents Association*, 19(3), 138-154.
- Lee, J. H. (2018). Building an SNS Crawling System using Python, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 23(5), 61-76.
- Lee, J. H., and Lee, H. (2015). A Study on Unstructured Text Mining Algorithm through R Programming based on Data Dictionary, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 20(2), 113-124.
- Li, Y., Hou, M., Liu, H., and Liu, Y. (2012). Towards a Theoretical Framework of Strategic Decision, Supporting Capability and Information Sharing under the Context of Internet of Things, *Information Technology and Management*, 13(4), 205-216.
- Litwin, M. S. (1995). *How to Measure Survey Reliability and Validity (Vol. 7)*. Sage Publications.
- Microsoft (2019). Summary of Research Learnings, *IoT Signals*, 1-80.
- Park, J. S., Hong, S., and Kim, N. R. (2016). A Development Plan for Co-creation-based Smart City through the Trend Analysis of Internet of Things, *Journal of the Korea Industrial Information Systems Research*, 21(4), 67-78.
- Piryani, R., Madhavi, D., and Singh, V. K. (2017). Analytical Mapping of Opinion Mining and Sentiment Analysis Research during 2000 - 2015, *Information Processing and Management*, 53(1), 122-150.
- Ramos, J. (2003). Using tf-idf to Determine Word Relevance in Document Queries, *Proceedings of the First Instructional Conference on Machine Learning*, 242, 133-142.
- Roh, M., and Choy, M. (2018). The Effect of Personal Innovativeness on the Adoption of A.I. Speakers: The Moderating Effect of Purse String Control, *Journal of Business Research*, 33, 195-230.
- Sjöström, O., Holst, D., and Lind, S. O. (1999). Validity of a Questionnaire Survey: the Role of Non-response and Incorrect Answers, *Acta Odontologica Scandinavica*, 57(5), 242-246.
- Taherdoost, H. (2016). Validity and Reliability of the Research Instrument; How to Test the Validation of a Questionnaire/Survey in a Research, *SSRN Electronic Journal*, 5(3), 28-36.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., and Zorzi, M. (2014). Internet of Things for Smart Cities, *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22-32.



류 민 호 (Min Ho Ryu)

- 2002년 성균관대학교 산업공학과(공학사)
- 2004년 KAIST 대학원 기술경영학부(석사)
- 2008년 KAIST 대학원 기술경영학부(박사)
- 2008년~2017년 NAVER 실장
- 2017년~2019년 호서대학교 기술경영전문대학원 교수
- 2019년~현재 동아대학교 경영정보학과 교수
- 관심분야 : Bigdata, IT Management, etc.



조 호 수 (Hosoo Cho)

- 2013년 Kobe University 전기전자공학과(공학사)
- 2016년 서울대학교 전기정보공학부(공학석사)
- 2016년~현재 서울대학교 협동과정 기술경영경제정책 박사과정
- 관심분야 : 정보통신정책, ICT생태계, etc.