

커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션의 사용자 경험 요인 : 안드로이드 오토 리뷰의 텍스트마이닝 분석을 중심으로

User Experience Factors in Connected Car Infotainment Applications : Focusing on Text Mining Analysis in the Android Auto Reviews

김 정 용* · 배 수 은** · 최 준 호***

* 주저자 : 연세대학교 정보대학원 UX전공 석사과정
 ** 공저자 : 연세대학교 정보대학원 UX전공 석사과정
 *** 교신저자 : 연세대학교 정보대학원 정교수

Jung Yong Kim* · Su-Eun Bae** · Junho Choi***

* UX track, Graduate School of Information, Yonsei University, Korea
 ** UX track, Graduate School of Information, Yonsei University, Korea
 *** UX track, Graduate School of Information, Yonsei University, Korea

† Corresponding author : Junho Choi, junhochoi@yonsei.ac.kr

Vol. 22 No.4(2023)
 August, 2023
 pp.211~225

pISSN 1738-0774
 eISSN 2384-1729
<https://doi.org/10.12815/kits.2023.22.4.211>

Received 17 July 2023
 Revised 1 August 2023
 Accepted 8 August 2023

© 2023, The Korea Institute of Intelligent Transport Systems. All rights reserved.

요 약

미래 모빌리티 환경에서 인포테인먼트 시스템은 사용자와 차량을 연결하는 중추적 역할을 수행할 것으로 예상된다. 이 연구는 커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션인 안드로이드 오토의 사용자 리뷰에서 사용자 경험 요인을 도출하고, 만족도에 영향을 미치는 요인을 분석하여 인포테인먼트 시스템의 만족도 개선 방안을 제안하였다. 이를 위해 인포테인먼트 시스템 사용자 경험 요인을 구성하고, 토픽 모델링을 통해 실제 사용자 리뷰에서 도출한 토픽을 적용하였다. 감성분석과 로지스틱 회귀분석 결과, 만족도에 긍정적 영향을 미치는 요인으로 사용 용이성과 이해 용이성이, 불만족 요인으로 유연성과 안전성, 유희성이 도출되었으며, 이를 기반으로 설계 개선 전략을 제안하였다.

핵심어 : 인포테인먼트, 커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션, 사용자 경험, 텍스트 마이닝, UX 전략

ABSTRACT

In the future, infotainment systems are expected to play a pivotal role in mobility ecosystems connecting users and vehicles. This study draws user-experience factors from reviews of Android Auto, a car infotainment application, and analyzes factors that affect satisfaction. The user-experience factors of infotainment have been redefined based on previous studies. To analyze actual user-experience factors, topics are obtained, applied, and interpreted from user discourse through topic modeling. Sentiment analysis and logistic regression are used to determine positive and negative user-experience factors that affect satisfaction. Results of the empirical analysis show that *Ease of Use* and *Understandability* are factors that have the greatest impact on satisfaction, and *Flexibility*, *Safety*, and *Playfulness* are factors that have the most critical effect on dissatisfaction. Therefore, this paper suggests ways to improve the satisfaction level of the infotainment system, and establishes a strategy accordingly.

Key words : Infotainment, Connected car, User experience(UX), Text mining, UX strategy

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

미래 자동차의 설계 방향이 소프트웨어 중심 차량(SDV; Software Defined Vehicle)으로 진화함에 따라, 자동차는 단순한 이동 수단에서 더 나아가 다양한 서비스를 제공하는 모빌리티 플랫폼으로 진화할 것으로 예상된다. 특히 자율주행 기능의 고도화로 엔터테인먼트 서비스가 확장될 경우, 그 핵심 역할을 수행하게 되는 것은 차량 내 인포테인먼트 시스템(IVIS: In Vehicle Infotainment System)이다(Kim and Kim, 2022).

인포테인먼트 시스템이 미래 모빌리티 생태계에 핵심 분야로 성장이 예상되는 만큼, 자동차를 생산하는 제조업체의 OEM 방식 외에도 통신 사업자의 애프터마켓 방식 등 다양한 사업 제공자가 경쟁에 참여하며 인포테인먼트 시스템의 혁신이 예견되고 있다. 현재 IVIS 시장에서는 스마트폰을 연결하는 자동차-모바일 통합 솔루션인 스마트폰 연동형 IVIS 서비스가 지배적인 서비스로 우위를 점하고 있다(Kim and Kim, 2021). 스마트폰 연동형 인포테인먼트 서비스는 사용자에게 익숙한 차량 환경을 조성함으로써 내장형 IVIS 시스템 한계를 극복하는 동시에 차량을 하나의 플랫폼으로 사용할 수 있는 인터페이스 환경을 제공하고 있다.

한편 모바일 연동 인포테인먼트 시스템을 활용하여 커넥티비티 서비스를 제공할 경우, 안전 및 편의 기능과 함께 주행 중 정보량이 증가하여 운전자의 정신적 부하를 증가시키고 정면 주시를 위한 집중력을 떨어뜨릴 위험이 있다(Chung and Nah, 2019). 그러나 인포테인먼트 시스템 관련 기존 연구 대다수는 기술 고도화에 초점을 두고 진행되었으며, 운전자 관점으로 진행된 HMI(Human-Machine Interaction) 연구들 또한 잠재 이용자를 대상으로 연구가 진행되었으므로 현재 자동차 운전자의 니즈와 통점(pain point)들이 충분히 확인되었다고 보기 어렵다.

이에 이 연구는 커넥티드카 인포테인먼트 시스템의 현재 문제점과 향후 개선 방향을 고려하기 위해, 실제 시스템 이용자를 대상으로 운전자 경험 요인을 도출하고 만족도 개선 전략을 제안하고자 한다. 텍스트마이닝 기법을 통해 커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션의 유저 리뷰를 분석하여, 실제 이용자의 주요 사용자 경험 요인을 도출한다. 또한 감성분석과 로지스틱 회귀분석을 통해 서비스 만족에 영향을 미치는 긍정적, 부정적 경험 요인을 도출하고, 이를 기반으로 만족도 개선을 위한 우선순위를 수립하고자 한다. 세부적인 연구 문제는 다음과 같다.

연구 문제 1. 인포테인먼트 애플리케이션의 리뷰에서 도출된 운전자 경험 요인들은 어떻게 구성되는가?

연구 문제 2. 인포테인먼트 시스템의 만족도에 영향을 미치는 긍정적, 부정적 경험 요인은 무엇인가?

연구 문제 3. 인포테인먼트 시스템의 만족도 개선을 위한 전략과 우선순위는 무엇인가?

II. 선행 연구 고찰

1. 차량 인포테인먼트 시스템과 사용자 경험

인포테인먼트는 정보(Information)와 엔터테인먼트(Entertainment)의 합성어로, 차량용 인포테인먼트 시스템은 운전자 혹은 동승자에게 다양한 정보와 즐길 수 있는 콘텐츠 등을 제공하는 시스템을 의미한다(Kim and

Kim, 2022). 기존의 인포테인먼트 시스템은 차량 정보 제공이 핵심이 되어 운전자가 안전하게 주행할 수 있도록 안정성을 보장하는 데에 그 목적이 있었다(Shin, 2019). 그러나 ICT기술의 발달로 자동차를 단순한 이동 수단에서 다양한 생활이 가능한 공간으로 인식하는 운전자들이 많아지면서 차체의 성능 못지않게 주행 정보와 더불어 오락 관련 부분에 높은 관심을 갖게 되었으며(Kim et al., 2014), 그 결과 기존에 제공되던 정보 중심의 기능들이 정보와 오락적 요소가 가미된 콘텐츠 서비스로 확장되고 있다(Kim et al., 2016). 특히 인포테인먼트 시스템은 차량이 텔레매틱스 → 커넥티드카 → 자율주행자동차로 진화하는 과정에서 커넥티드카 환경의 구현에 필요한 핵심적인 역할을 수행함에 따라(Kim et al., 2018a), 인포테인먼트 시스템의 혁신 또한 이루어질 것으로 예상된다. 이처럼 커넥티드카로 발전해가는 과도기에서 인포테인먼트 시스템의 변화를 견인하고 있는 것이 스마트폰 연동형 인포테인먼트 서비스이다.

스마트폰 연동형 IVI 서비스는 커넥티드 자동차로 진화하는 중간단계로서 운전자의 스마트폰을 차량에 직접 연결하는 방식으로 운영된다(Kim and Kim, 2021). 자동차 제조업체의 자체 플랫폼 개발은 막대한 시간과 비용이 요구되며, 플랫폼 자체의 폐쇄성으로 인해 낮은 호환성을 보인다. 그럼에도 완성차 업체들은 초기 애플과 구글의 플랫폼을 탑재하는 것에 미온적이었으나, 애프터 마켓 방식의 인포테인먼트 서비스가 제공하는 콘텐츠의 다양성과 기존 스마트폰과의 호환성을 경쟁력으로 인식하기 시작하면서 도입이 점차 확산되었다(Cho and Ahn, 2017). 현재 다수의 차량 제조업체는 자체 플랫폼과 함께 애프터 마켓 방식을 함께 적용할 수 있는 범용 IVI 서비스를 제공하고 있다.

스마트폰 연동형 인포테인먼트 서비스는 스마트폰 환경과 유사하게 사용 환경을 조성하므로, 인포테인먼트 조작을 위해 운전자의 주의가 분산되는 위험을 줄여주며(Strayer et al., 2019) 예측 가능한 환경을 조성하여 사용성을 높일 수 있다. 더 나아가 스마트폰 연동형 인포테인먼트 시스템은 스마트폰에 내장된 지능형 개인비서(Intelligent Personal Assistant, IPA)를 인포테인먼트 환경에 확장하여, 주행 상황에서 제약을 받는 운전자의 편의를 확장하고 안전한 주행환경을 지원하는 다양한 애플리케이션을 실행할 수 있다(Coppola and Morisio, 2016). 이처럼 스마트폰과의 연동을 통해 커넥티드카 환경이 선제적으로 조성됨에 따라 인포테인먼트 시스템의 정보 구조 및 정보 제공 방식에 근본적인 변화가 이루어지고 있으며, 이에 커넥티드카 인포테인먼트 시스템의 사용자 경험 요인을 분석하고 개선 전략을 수립하는 것이 필요한 시점이다.

차량용 인포테인먼트에 관한 선행연구의 경우, 주로 기술을 고도화하기 위한 논의에 초점이 맞춰져 왔다. Cheng and Trivedi(2010)은 인포테인먼트 시스템으로 조수석 승객의 탑승을 식별하는 시스템을 제시하였으며, Lim(2021)은 인포테인먼트 통신 기술을 활용하여 인포테인먼트 응용 서비스의 한계를 극복하고자 하였다. Silvennoinen et al.(2017)은 주행 중 사용자와 인포테인먼트 시스템 간 상호작용이 안전하고 인지적으로 부하가 적도록 하는 아이콘 디자인을 제안하였으며, Kim et al.(2015)은 기존의 터치 인터페이스보다 효율적이고 안전한 멀티모달 인터페이스 기반 HMI UI를 제시하였다.

한편 인포테인먼트를 대상으로 진행된 사용자 경험 선행연구는 주로 기술수용 모델 기반의 수용의사와 저항의사 측면에서의 논의 위주로 진행되어 왔다. Kim et al.(2016)은 실증분석을 통해 인포테인먼트의 기술수용 거부에 미치는 요인을 분석하여 개인의 신기술 수용 정도가 높을수록 인포테인먼트를 더 유용하다고 판단한다는 점과 인지된 유용성, 인지된 복잡성, 인지된 위험이 수용 저항에 유의미한 영향을 미침을 재증명하였다. Kim et al.(2016)은 기술 수용모델에 기반하여 유용성, 용이성, 유희성 등의 인포테인먼트 운전자 경험 요인이 인포테인먼트 대한 태도와 이용의사에 미치는 영향을 분석하였으며, 이들 중 내재적 동기와 지각된 즐거움, 자기 표현에 주목하여 사용의도에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 또한 Park et al.(2021)은 확장된 기술수용모델인 통합기술수용이론(UTAUT)을 바탕으로 인포테인먼트의 핵심기술 중 하나인 음성비서의 수용에 영향을 주는 요인을 판별하였다. 그 결과, 기술수용에 영향을 주는 요인으로 성과 기대와 노력 기대, 유

회 기대와 함께 시스템 속성과 사용자 속성에서 비롯된 요인을 도출하였다.

현시점의 인포테인먼트 운전자 경험 연구는 기술 중심에서 사용자 중심 연구로 서서히 확장되는 단계이며, 이에 기술 수용 모델 외에도 다양한 연구모델을 활용한 연구가 시도되고 있다. Kim and Kim(2022)은 이 중계산모형을 이용하여 인포테인먼트 시스템 이용에 영향을 미치는 요인을 분석하였으며, Kim et al.(2021)은 DeLone and McLean(2004)의 IS Success Model에 기반하여 정보시스템 관점에서 커넥티드카의 운전자 경험 품질요인을 도출하고 이들이 지각된 가치와 만족, 이용의도에 미치는 요인을 분석한 바 있다. Shin(2022) 또한 선행 연구를 바탕으로 인포테인먼트 서비스 운전자 경험 요인을 정보시스템 관점의 3가지 차원(시스템 품질, 정보 품질, 서비스 품질)으로 구분하여 텍스트마이닝을 활용해 각 차원에 해당하는 운전자 경험 품질을 정량적으로 분석하여 개선 방안을 제시한 바 있다.

2. 커넥티드카 운전자 경험 요소 분류

사용자 경험(User Experience)은 사용자가 시스템, 제품 혹은 서비스를 직간접적으로 사용하면서 느끼고 생각하는 총체적인 경험으로 정의된다(Hassenzahl and Tractinsky, 2006). 사용자의 전체적인 경험인 사용자 경험은 다양한 용어와 연관되어 있으며(Forlizzi and Battarbee, 2004), 사용자가 경험 대상과 상호작용하면서 느끼는 유용성, 사용성, 감성 등을 포함한다. 즉 운전자 경험의 핵심은 대상의 기능에 대한 유용성이나 사용성뿐만 아니라 감성, 쾌락적, 심미적 경험 등을 포함한 총체적 경험인 것에 있다. 긍정적인 운전자 경험의 창출은 산업 디자인, 소프트웨어 공학, 마케팅, 및 경영학의 중요한 과제이며 이는 사용자 니즈의 만족과 더불어 브랜드의 충성도 향상, 시장에서의 성공을 가져다줄 수 있는 주요 사항이다(Jang, 2012).

향후 모빌리티 환경에서 커넥티드카 운전자 경험의 개선은 이용 의도, 즉 자율주행 기술의 수용에 핵심 요인으로 작용한다는 점에서 매우 중요하다. 사용자는 잠재적 위험이 있는 도로 위를 달리는 특수한 환경으로 인해 시스템으로부터 안전성(safety)이 보장된 경우에만 차량 기술을 수용한다. 즉, 사용자에게 안전감(perceived safety)를 제공하는 것이 차량 수용의 핵심인데, 기술에 대한 신뢰가 안전감에 영향을 주는 요소로 작용한다(Lee et al., 2015). 운전자 경험 요인인 사용 용이성과 유용성의 제공은 사용자의 신뢰를 높이고(Gefen et al., 2003), 유용성과 신뢰 모두 기술수용에 직접적인 영향을 미친다(Choi and Ji, 2015). 즉, 운전자 경험 요인의 개선은 기술에 대한 신뢰를 높여 궁극적으로 기술 자체에 대한 수용에 직접적인 영향을 미친다. 이처럼 모빌리티 관련 기술이 급속도로 발전함에 따라 인포테인먼트 시스템의 운전자 경험이 중요성이 강조되는 시점에서, 커넥티드카 인포테인먼트의 운전자 경험 요인을 도출하고 만족도에 영향을 미치는 요인을 세부적으로 분석하여 개선 요소와 전략 방향을 탐색하는 것이 필요하다.

만족도에 영향을 미치는 인포테인먼트 운전자 경험 요인을 분석하기 위해서는 정보시스템 관점으로 정의한 커넥티드카 운전자 경험 품질 요인과 정보시스템의 만족도를 평가하기 위하여 품질 요인을 재구성한 종합적 속성 수준 만족도 모델(Vaezi et al., 2019)을 참고하여 커넥티드카 인포테인먼트 운전자 경험 요인 차원을 구분하는 것이 적절하다. 종합적 속성 수준 만족도 모델은 전반적인 만족감에 영향을 미치는 정보 시스템 속성 수준(시스템 품질, 서비스 품질, 정보 품질)과 각 속성 수준의 구성 요소를 정의하여 이를 분석하기 위한 틀을 제공한다. 이러한 세 가지 차원 분류에 따른 경험 속성들과 정의는 아래 <Table 1>과 같다.

<Table 1> Three Levels of User-experience Factors from an Information System Perspective

Dimensions	Operational Definition	User Experience Factor	Definition
Quality of System	Awareness level of the functional quality of the infotainment system	Connectivity	The degree to which connection between the infotainment system and the other devices is stable
		Compatibility	The degree to which services supported by other devices are seamlessly available on the system
		Safety	The degree to which the information and operation of the system ensures safety in the driving environment
		Flexibility	The degree to which the system accepts requests for change
Quality of Service	User awareness level of the services provided by the infotainment system	Playfulness	The degree to which users feel positive emotions such as amusement through the service
		Ease of Use	The degree to which the service is easy and convenient to use
		Responsiveness	The amount of time it takes for the service to show results from user requests
		Personalization	The degree to which the structure and elements of the service can be personalized to the user's liking
Quality of Information	Awareness level of the information quality provided by Infotainment services	Accuracy	The degree to which information and content are error-free and accurate
		Understandability	The degree to which the information provided is simple, clear and understandable
		Usefulness	To the extent that the information provided is useful and appropriate for the user

Ⅲ. 연구 방법론

이 연구는 온라인 애플리케이션 스토어인 Google Play Store에서 ‘안드로이드 오토’의 리뷰를 바탕으로 만족도에 영향을 미치는 운전자 경험 요인을 도출하여 향후 인포테인먼트 시스템의 만족도 및 운전자 경험 증진 방안 제언을 목적으로 한다. 이에 먼저 전처리를 진행한 데이터에 대해 토픽모델링 분석을 진행하여 인포테인먼트 시스템 사용자들이 주로 언급하는 토픽을 도출하고, 명목집단기법을 통해 선행연구를 기반으로 재정의한 커넥티드카 인포테인먼트 운전자 경험 요인에 적용하여 해석하였다.

도출한 운전자 경험 요인에 대하여 현재 커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션 이용자의 담론을 확인하고자 감성분석을 실시하여 토픽 별 리뷰의 긍/부정 빈도를 파악하였다. 또한 빈도 분석에서 더 나아가 운전자 경험 요인과 만족도 간의 관계를 파악하여 궁극적으로 긍정 요인은 강화 방안을, 부정 요인은 개선 방안을 수립하기 위해 긍정으로 분류된 리뷰는 1로, 부정으로 분류된 리뷰는 0으로 각각 라벨링 하여 로지스틱 회귀분석에 활용하였다.

토픽모델링에서 도출된 토픽을 독립변수로, 이항으로 라벨링한 감성분석 값을 종속변수로 두고 로지스틱 회귀분석을 실시하여 만족도에 영향을 미치는 운전자 경험 요인을 선별하였다. 이와 더불어 승산비를 바탕으로 만족도에 구체적으로 긍정 및 부정의 영향을 주는 인포테인먼트 운전자 경험 요인을 도출하여 만족도

개선 우선순위를 파악하고, 이를 근거로 만족도 개선을 위한 전략을 수립하였다.

1. 리뷰 데이터 수집 및 전처리

파이썬 기반의 Google-Play-Scraper API를 활용하여 ‘안드로이드 오토’ 애플리케이션에서 2022년 4월부터 2023년 4월까지 영문으로 작성된 전체 리뷰 46,923건을 수집하였으며 닉네임, 별점, 리뷰 내용, 리뷰 작성 날짜, 리뷰 작성 시 업데이트 버전 정보를 분석에 활용하였다.

데이터 정제를 위해 먼저 리뷰 내용이 10글자 이하인 단순 리뷰를 삭제하였으며 이모티콘, 특수문자, 기호 등을 리뷰에서 제거하여 전체 리뷰를 정규 표현식으로 변환하였다. 이때, 전처리 직후 형태소 분석을 실시할 경우 형태소 사전에 등록되어 있지 않은 단어가 제대로 인식되지 않는 미등록단어 문제(out of vocabulary)가 발생할 수 있으므로(Shin, 2022), 개별적인 단어 사전을 형성하여 리스트에 추가하여 진행하였다. 이후, NLTK 형태소 분석기를 활용해 토큰화작업을 실시하였으며 명사, 동사, 형용사로 태그된 형태소를 분석 데이터로 사용하였다. 특정 어플, 차량 브랜드 및 차종 등에 관한 단어들을 제거하였으며, 한 단어 혹은 출현 빈도수가 20 미만인 단어를 제거하였다. 최종적으로 리뷰 31,176건을 데이터 분석에 활용하였다.

2. 분석 방법: LDA 토픽모델링, 감성분석, 로지스틱 회귀

이 연구의 분석 대상인 커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션 ‘안드로이드 오토’의 리뷰는 텍스트로 구성된 비정형 데이터이다. 토픽모델링은 구조화되지 않은 문헌에서 연구자가 지정한 수의 잠재적인 토픽을 분류해내는 확률 분포 모델로(Blei, 2012), 이중 LDA 토픽모델링 기법은 방대한 양의 텍스트를 유의미한 토픽으로 문서를 분류하여 타 연구 방법론 대비 매우 효율적인 분석을 가능케 한다는 점에서 대량의 비정형 데이터 분석에 매우 유용하다. 또한 토픽모델링은 분석의 깊이를 증대시키고 주제별로 상세하게 분석을 수행할 수 있어(Bae and Kim, 2019), 연구자가 실제 이용자의 담론으로부터 도출되는 사용자 경험 요인을 심도 있게 분석할 수 있도록 한다.

또한 만족도에 영향을 미치는 토픽을 도출하기 위하여 감성분석 기법을 활용하였다. 텍스트마이닝 기법 중 하나인 감성분석은 텍스트에 내재되어 있는 의견(opinion), 감성(sentiment), 주관성(subjectivity)을 식별한다(Medhat et al., 2014). 즉 토픽모델링이 사용자의 의견 및 주관에 담긴 텍스트에서 잠재적인 주제를 도출하는 방법이라면, 감성분석은 대상에 내포한 긍정 및 부정의 감정을 파악하는 방법이다. 이때 각 토픽이 만족도에 긍정 및 부정의 영향을 미치는지 파악하기 위하여 각 리뷰의 감성분석 값을 긍정과 부정으로 분류하여 로지스틱 회귀분석에 종속변인으로써 활용하였다.

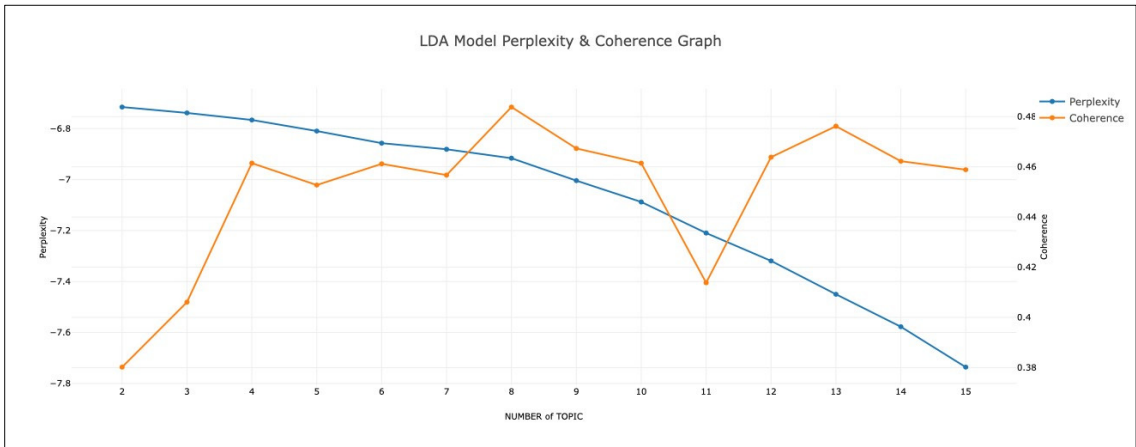
한편 토픽모델링을 활용하여 주제를 도출하고 감성분석을 통해 토픽에 대한 만족도를 분석하더라도, 토픽과 만족도 간의 관계를 정량적으로 확인하기에는 한계가 있다. 이에 도출된 토픽을 독립변인으로, 이항으로 분류된 감성분석값을 종속변인으로 두고 로지스틱 회귀분석을 활용하여 분석을 진행하고 추가적으로 승산비를 바탕으로 만족도에 긍정적 및 부정적 영향을 주는 요인을 분류하여 만족도 개선 우선순위를 도출하였다. 승산비는 연구자가 관심 있는 변수를 범주화하여 각 그룹에 대한 특성을 설명하는 데에 유용하게 사용되는 통계량으로, 사례-대조 그룹의 구성단계에서 그룹 간 차이가 나지 않도록 다른 요인을 사전에 통제하여 특정 기술에 대한 효과분석이 가능한 방법이다(Jang et al., 2019). 이 연구에서는 승산비가 1보다 클 경우 토픽에 속함에 따라 만족도가 긍정으로 발생할 확률이 증가하며, 1보다 작을 경우 토픽에 속함에 따라 만족도

가 긍정으로 발생할 확률이 감소하는 것으로 판정하였다.

IV. 분석 결과

1. 토픽 모델링 분석 결과

인포테인먼트 시스템에 대한 사용자의 인식과 담론을 분석하기 위해, 수집된 데이터를 대상으로 LDA 토픽 모델링을 실행하였다. 토픽모델링을 위한 최적의 토픽을 선정하기 위해 토픽의 수를 최대 15개까지 조정하며 혼잡도와 일관성도를 분석하였으며, Intertopic Distance Map을 활용하여 토픽을 시각화하는 과정을 통해 토픽 간 키워드가 겹치지 않는 토픽의 수를 상정하였다. 혼잡도는 토픽의 수가 증가함에 따라 단조감소 하는 경향을 보였으며, 일관성도의 경우 토픽이 7개에서 8개로 증가할 때 일관성도가 0.46에서 0.48로 큰 폭으로 증가한 반면 8개에서 9개로 변화할 때 0.48에서 0.47로 감소하여 최적의 토픽 수를 8개로 상정하였다.



<Fig. 1> LDA Topic Modeling of the Android Auto User Reviews: Perplexity and Consistency

토픽 1은 업데이트와 관련한 토픽으로, ‘update’, ‘install’, ‘new’, ‘month’, ‘fix’ 등이 도출되었다. 이를 바탕으로, 인포테인먼트 서비스가 지속적인 업데이트를 제공하고 있음을 알 수 있다. 최근에는 애프터 마켓 방식의 인포테인먼트 시스템 외에도 차량에 탑재된 인포테인먼트 시스템 또한 OTA(Over The Air) 기술을 통해 상시 업데이트를 제공하고 있으며, 이는 현재 지속적인 업데이트를 바탕으로 서비스를 유연하게 제공하는 것이 인포테인먼트 시스템의 핵심 가치로 자리하고 있음을 보여준다.

토픽 2는 편의성으로, ‘easy’, ‘use’, ‘work’, ‘better’, ‘love’ 등이 도출되었다. 스마트폰 연동형 인포테인먼트 시스템의 경우, 사용자에게 익숙한 스마트폰 환경을 적용하여 기존의 인포테인먼트 시스템 대비 더 친숙한 환경을 제공하여 편의성을 개선한다. 특히 사용이 쉽다는 것은 새로운 기술의 사용 의도를 설명하는 데 영향을 미치며(Chung and Dong, 2019), 키워드를 통해 커넥티드카 환경에서 인포테인먼트의 사용 편의성이 경험에 긍정적으로 작용하고 있음을 알 수 있다.

토픽 3은 디바이스 연결로, ‘connect’, ‘connection’, ‘bluetooth’, ‘usb’, ‘wireless’ 등이 도출되었다. 타 디바이스와의 연결은 사용자가 차량 인포테인먼트 시스템에서 전화, 문자, 내비게이션, 음악 등을 기존의 스마트폰에

서 사용하던 애플리케이션으로 이용할 수 있게 한다(Ryu and Kim, 2019). 이때, 외부 디바이스와의 연동성이 핵심기술로 작용하며, 연동 과정에서 안정적인 연결을 보장해야 한다. 도로주행이라는 맥락에서 불안정한 연결은 편의성 측면 뿐만 아니라 안전성에도 영향을 미치므로, 커넥티드카 환경에서 외부 디바이스와의 안정적인 연결을 보장하는 것이 중요하다. 반면, 키워드에서 ‘disconnect’, ‘sometimes’, ‘constantly’ 등의 단어가 등장하는 것으로 볼 때, 현재 연결성 측면에서 오류가 발생하는 경우가 빈번히 있음을 확인할 수 있다.

토픽 4는 정보 설계와 스크린 인터페이스 디자인으로, ‘screen’, ‘split’, ‘new’, ‘simple’, ‘display’ 등이 도출되었다. 차량에서 제공하는 정보의 양이 증가할수록 정보 제공을 위한 우선순위가 정해질 필요가 있으며, 이를 기반으로 화면이 재구성될 필요가 있다. ‘split’, ‘simple’, ‘see’ 등의 키워드를 통해, 인포테인먼트 시스템이 정보의 우선순위를 바탕으로 화면을 활용하여 여러 서비스를 간단하고 이해하기 쉽게 제공하고 있음을 알 수 있다. 한편 키워드 ‘...’의 경우 다양한 정보를 제공하기 위해 화면을 분할하는 과정에서 글자 수가 축약된 결과로, 현재 인포테인먼트 시스템에서 정보 과다로 인해 사용자에게 정보가 적절히 제공되지 못하는 경우가 발생함을 알 수 있다. 또한 키워드 ‘passenger’는 서비스가 다양해지고 화면 활용 방안이 다양해짐에 따라 탑승객을 고려한 서비스 및 정보 제공에 대한 니즈가 있음을 파악할 수 있다. 자율주행의 기술 발전으로 궁극적으로는 차량에서 운전자와 동승자의 구분이 없어질 것이므로(Son et al., 2020), 탑승객 전체에 정보를 전달하는 방식에 대한 고려가 필요할 것이며, 이러한 니즈가 현재 발생하고 있음을 시사한다고 해석할 수 있다.

토픽 5는 엔터테인먼트로, ‘music’, ‘play’, ‘app’, ‘spotify’, ‘youtube’ 등이 도출되었다. 기존의 인포테인먼트 시스템이 안전한 주행을 위한 정보를 제공하는 것에 핵심이 있었다면, 자율주행 기술의 발전 및 커넥티비티 서비스의 발전으로 인포테인먼트 시스템은 사용자에게 유희적 가치를 제공하는 수단으로 변모해 나가고 있다. 특히 자율주행 환경이 도래하고 운전자가 전방 주시나 차량 제어와 같은 제약에서 벗어나게 될수록 다양한 인포테인먼트 콘텐츠의 소비가 더욱 활성화될 것으로 예측된다(Shin, 2019). ‘play’, ‘podcast’, ‘stream’ 등의 키워드는 실제 이용자들이 인포테인먼트를 활용하여 오락 목적의 서비스를 제공받고 있으며, 오락 기능에 대한 니즈가 있음을 확인할 수 있다.

토픽 6은 안전성으로, ‘driving’, ‘safe’, ‘voice’, ‘call’, ‘hands’ 등의 단어가 도출되었다. 주행 과업 도중 인포테인먼트를 조작해야 하는 상황의 경우 시각적 정보의 과다로 인해 인지 부하가 발생할 수 있으며, 손을 사용해야 하므로 사고를 유발할 수 있다. 또한 스마트폰의 UI를 자동차 헤드 유닛에서 그대로 사용할 경우, 주의 분산으로 인해 사고의 우려가 있다(Lee et al., 2012). 이때 인포테인먼트와 연동된 음성인식 기술을 이용하여 인지 부하를 예방하고 안전성을 높일 수 있다. 물론 음성으로 인한 인지 부하 또한 차량 제어 능력을 감소시킬 수 있으나(Caird et al., 2005), 음성 조작은 시각적 주의 분산을 막고 손을 자유롭게 사용하도록 할 수 있다(Kim et al., 2018b).

토픽 7은 개인 맞춤화로, ‘tum’, ‘setting’, ‘mode’, ‘user’, ‘option’ 등이 도출되었다. 기존의 인포테인먼트 시스템이 시스템 주도성을 바탕으로 사용자에게 서비스를 제공하였으나, 최근 들어 시스템 주도성과 사용자 주도성, 그리고 개인화 3가지의 가치가 적절히 섞인 서비스를 제공하려는 움직임이 강조되고 있다. 사용자 맞춤 서비스를 위해서는 사용자의 특정 요구사항을 충족할 수 있는 유연하고 쉽게 조정 가능한 여러 선택지를 구성해야 한다(Ryu and Kim, 2019). 실제로 ‘custom’, ‘option’, ‘control’ 등의 키워드를 통해, 현재 인포테인먼트 환경에서 개인 맞춤 환경을 제공하고 있음을 알 수 있다.

토픽 8은 유용성으로, ‘app’, ‘help’, ‘useful’, ‘show’, ‘great’ 등이 도출되었다. Fred(1989)가 제시한 기술수용 모델(Technology Acceptance Model: TAM)에 따르면 유용성은 이용자 태도에 영향을 미치며, 이는 궁극적으로 기술 수용에 영향을 미친다. 기술의 발전으로 인포테인먼트를 활용하여 앱을 실행하는 등 주행 정보 제공에서 벗어나 다양한 서비스 제공이 가능해짐에 따라, 사용자는 다양한 자신의 목적에 맞게 인포테인먼트를 활

용할 수 있는 가능성이 증대되었다. 이에 유용성 토픽에서 도출된 키워드는 시스템 자체에 국한된 가치가 아니라, 연동 앱에 대한 서비스 및 정보에 대한 유용성이 포함된 토픽으로 이해할 수 있다.

2. 인포테인먼트 운전자 경험 요인 프레임워크

이 연구는 토픽모델링으로 도출한 토픽을 바탕으로, 인포테인먼트 운전자 경험 요인이 만족도에 미치는 영향을 분석하는 것에 목적이 있다. 이에 ‘안드로이드 오토’ 리뷰에서 도출한 8개의 토픽을 선행연구를 바탕으로 재정의한 사용자 경험 요인에 적용하여 해석하고자 명목집단기법을 활용하여 토픽을 지정하였다.

<Table 2> Classification of Topics based on User-experience Factors

Topic	Keyword	Interpretation	User-experience Factors
Update	update, install, new, month, fix, time, latest, stable, issue, since	Topics related to updates for seamless service delivery	Flexibility
Convenience	easy, use, work, better, love, would, experience, well, familiar, wish	Topics on the ease of use of infotainment	Ease of Use
Connecting Devices	connect, connection, bluetooth, usb, wireless, error, fine, disconnect, via, sometimes	Topics related to Infotainment’s connection to other devices	Connectivity
Information Design	screen, split, new, simple, display, see, ..., friendly, full, passenger	Topics related to user-friendly screen layout	Understandability
Entertainment	music, play, app, playing, spotify, youtube, radio, amazon, podcast, speaker	Topics related to entertainment	Playfulness
Safety	driving, safe, voice, call, hands, free, message, command, assistant, prevent	Topics on ensuring the safety of infotainment	Safety
Personalization	turn, setting, mode, user, option, custom, change, night, control, route	Topics related to Infotainment personalization	Personalization
Usefulness	app, help, useful, show, great, suggest, route, good, map, direction	Topics related to the value of infotainment information	Usefulness

명목집단기법은 특정 분야의 전문가들을 명목집단으로 구성하여 의견을 듣는 질적 연구 방법 중 하나 (Potter et al., 2004; Fink et al., 1984)로, 이를 통해 객관적인 토픽 해석이 가능하다. 5명의 UX 전공 연구자를 2개의 그룹으로 나눈 뒤, 각 그룹은 키워드를 보고 떠오르는 상위 개념의 토픽을 작성하는 과업을 수행하고, 완료한 뒤에 두 그룹이 상호 합의하는 과정을 거쳐 토픽을 상정하였다. 이때, 선행연구를 바탕으로 정의한 인포테인먼트 사용자 경험 요인을 참고하도록 하였다. 도출된 토픽을 기반으로 해석 및 적용한 인포테인먼트 운전자 경험 요인은 <Table 2>와 같다.

‘업데이트’는 인포테인먼트 시스템이 다양한 서비스를 제공하기 위해 지속적인 업데이트를 제공하고 있음을 나타내며, 사용자 및 서비스의 요구에 맞게 정보를 유연하게 변경하는 속성으로 유연성(Flexibility)으로 분류하였다. ‘편의성’은 인포테인먼트 서비스의 사용이 쉽고 편리한 정도를 의미하여 사용 용이성(Ease of Use)으로, ‘디바이스 연결’의 경우 인포테인먼트와 타 디바이스 간의 연결이 원활한 정도를 의미하는 것으로 연결성(Connectivity)으로 분류하였다. ‘정보 설계와 스크린 인터페이스 디자인’의 경우 인포테인먼트 화면을 적절히 활용하여 정보를 제공하고 이를 바탕으로 정보의 이해 가능성을 보장한다는 점에서 이해 용이성

(Understandability)으로 분류하였으며, ‘엔터테인먼트’의 경우 인포테인먼트에서 제공하는 서비스를 통해 오락성을 제공한다는 점에서 유희성(Playfulness)으로 분류하였다. ‘안정성’은 주행 중 인포테인먼트 조작이 안전성을 제공하는지를 의미하여 안전성(Safety)으로 분류하였다. ‘개인 맞춤화’의 경우 사용자가 주도하여 인포테인먼트 시스템을 자신의 취향에 맞게 조정하고자 하는 요구로 개인 맞춤화(Personalization)로 분류하였으며, 마지막으로 ‘유용성’은 인포테인먼트 서비스가 사용자의 목적 달성에 적절한 정보를 제공함을 의미하여 유용성(Usefulness)으로 분류하였다.

3. 만족도 금/부정 집단 분류

인포테인먼트 사용자로부터 도출한 운전자 경험 요인이 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위하여 각 리뷰에 대해 감성분석을 실시하였다. SiBERT/sentiment-roberta-large-english를 활용하여 전체 리뷰 31,176을 대상으로 감성분석을 시행하였으며, 긍정 및 부정으로 분류하여 긍정으로 분류된 리뷰는 1, 부정으로 분류된 리뷰는 0으로 라벨링 하였다. 분류 정확도를 높이기 위하여 데이터 수집 시 활용한 별점을 활용하여 감성분석을 실행한 리뷰 중 별점이 5점인 반면 감성 분석값이 0으로 라벨링 된 리뷰를 전수조사하여 재분류를 진행하였다. 이후 토픽에 따른 만족도를 분석하기 위해 독립변인으로 토픽을, 종속변인으로 이진 분류한 감성분석 라벨링 값을 두고 로지스틱 회귀분석을 실시하였다. 이때, ‘유용성’ 토픽의 경우 유의수준 0.05에서 만족도에 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 ‘유용성’ 토픽이 인포테인먼트 시스템 대상뿐만 아니라, 인포테인먼트 시스템이 제공하는 개별 앱의 유용성에 대한 평가가 다수 포함되어 있었기 때문으로 해석할 수 있다. 로지스틱 회귀분석을 통해 만족도에 영향을 미치는 운전자 경험 요인을 도출한 뒤, 구체적으로 운전자 경험 요인이 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위해 승산비를 이용하였으며, 그 결과는 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Results of Sentiment Analysis, Logistic Regression and Odds Ratio

Topic	Sentiment Analysis			Logistic Regression						Odds Ratio
	Positive (1)	Negative (0)	Total	coef	std err	z	P> z	[0.025	0.975]	
Flexibility	2,216	8,497	10,713	-1.2342	0.025	-49.161	0.000***	-1.283	-1.185	0.2910
Ease of Use	5,451	1,013	6,464	1.7926	0.033	53.914	0.000***	1.727	1.858	6.0047
Connectivity	1,584	2,095	3,679	-0.1699	0.033	-5.228	0.000***	-0.234	-0.106	0.8437
Understandability	1,835	1,690	3,525	0.1920	0.033	5.850	0.000***	0.128	0.256	1.2116
Playfulness	1,274	1,776	3,050	-0.2225	0.035	-6.309	0.000***	-0.292	-0.153	0.8005
Safety	683	986	1,669	-0.2575	0.046	-5.582	0.000***	-0.348	-0.167	0.7730
Personalization	483	618	1,101	-0.1367	0.055	-2.467	0.014*	-0.245	-0.028	0.8721
Usefulness	443	532	975	-0.0734	0.058	-1.256	0.209	-0.188	0.041	-

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

사후 분석 결과, 먼저 승산비가 1 이상으로 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 가능성이 높은 인포테인먼트 운전자 경험 요인은 사용 용이성(6.0047)과 이해 용이성(1.2116)이 도출되었다. 반면 승산비가 1 이하로 만족도에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 높은 인포테인먼트 운전자 경험 요인은 유연성(0.2910), 안전성(0.7730), 유희성(0.8005) 등이 도출되었다.

V. 결 론

1. 연구 결과 요약

미래 모빌리티 환경에서 인포테인먼트 시스템은 운전자와 탑승객 전체에게 다양한 정보를 제공하는 핵심 역할을 수행할 것으로 예상된다. 특히 커넥티드카 환경에서 차량 내 인포테인먼트를 활용한 서비스가 확장되기 시작됨에 따라, 사용자 관점에서 인포테인먼트 시스템의 설계 방향성을 모색할 필요가 있다.

이 연구는 커넥티드카 인포테인먼트 애플리케이션인 ‘안드로이드 오토’의 실제 이용자 리뷰를 바탕으로 만족도에 영향을 미치는 인포테인먼트 운전자 경험 요인을 도출하고자 하였다. 또한 만족과 불만족에 영향을 미치는 요인을 분석함으로써 개선 우선순위를 선정하고, 그에 따른 개선 전략을 수립하는 것에 주요한 목적이 있다. 이를 위해 토픽모델링을 통해 실제 이용자의 담론에서 도출되는 토픽을 선정하였으며, 선행연구를 기반으로 정의한 사용자 경험 요인을 토픽에 적용하여 해석하였다. 그 결과, 실제 이용자 리뷰에서 도출된 운전자 경험 요인으로는 시스템 품질 차원에서 연결성, 안전성, 유연성이 도출되었으며, 서비스 품질 차원에서 유희성, 사용 용이성과 개인 맞춤화가, 정보 품질 차원에서는 이해 용이성과 유용성이 도출되었다.

구체적으로 각 요인이 만족도에 미치는 영향을 분석하기 위하여 각 토픽에 대해 감성분석을 실시하고 긍/부정의 이항으로 처리한 값에 대하여 로지스틱 회귀분석을 수행한 결과, 유용성을 제외한 7개의 운전자 경험 요인이 만족도에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 승산비를 기준으로 만족과 불만족에 영향을 미칠 가능성이 높은 운전자 경험 요인을 도출한 결과, 만족에 영향을 미칠 가능성이 높은 운전자 경험 요인으로 사용 용이성과 이해 용이성이 도출되었으며, 불만족에 영향을 미칠 가능성이 높은 요인으로 유연성, 안전성과 유희성이 도출되었다.

2. 인포테인먼트 설계 개선 전략 제안

연구 결과를 토대로 개선 전략을 수립하면 다음과 같다. 먼저 시스템 품질 차원에서 각 요인에 대한 만족도 개선 전략으로, 연결성 개선을 위해 외부 디바이스와의 연결 안정화가 선행되어야 한다. 이를 개선하기 위해 네트워크 인프라를 강화하여 외부 디바이스와 안정적인 연결을 보장하는 것이 필수적이다. 한편, 인포테인먼트 자체에 시스템을 내재화하여 연결성 측면에서 오류를 사전에 방지하는 방안 또한 전략적으로 활용할 수 있다. 차량 제조업체의 경우 인포테인먼트에 내장된 통신 모듈을 바탕으로 인포테인먼트 자체의 앱스토어를 통해 서비스를 제공하는 전략을 활용하여 연결성에서의 오류 상황을 사전에 제거할 수 있다. 안전성 측면에서 만족도 개선을 위해 음성인식 기술의 고도화 및 확장이 중요하다. 차량 공간은 약간의 착오나 오류가 사고로 이어질 수 있기 때문에, 사용자는 안전하고 유용한 운전을 위해 음성비서의 정확한 인지와 처리 등의 기술적 요건을 중요하게 인식한다(Park et al., 2021). 주행 상황에서 발생하는 오류 상황은 안전성을 해치므로, 음성 인식 기술의 향상을 통해 오류 상황을 사전에 방지하는 것이 매우 중요하다. 또한 음성으로 제어할 수 있는 서비스의 확장을 통해, 주행 중 조작 수행의 단계를 줄여 안전성을 개선할 수 있을 것이다. 유연성의 경우 인포테인먼트를 통해 점차 다양한 서비스가 제공되고 있는 만큼, 서비스를 원활하고 유연하게 제공하기 위한 지속적인 업데이트가 요구된다. 자율주행 자동차는 통신 모듈을 탑재한 인포테인먼트 카의 개념으로, 잦은 소프트웨어 업데이트를 위해 OTA의 활용은 필수적이다(Park, 2022). 사용자의 니즈를 충족하기 위하여 서비스 자체의 업데이트 주기가 짧아지고 있으므로 다양한 인포테인먼트 환경에서도 서비스가 원활히 제공되도록 주기적인 최적화 작업이 요구된다.

서비스 품질 차원의 개선 전략은 다음과 같다. 먼저 유희성 제공을 위해 인포테인먼트를 활용한 콘텐츠의 다양화 전략이 필요하다. 현대자동차의 경우, 2023년 삼성전자와 인포테인먼트 분야에서 협력관계를 맺고 고성능 인포테인먼트 프로세서를 통해 향후 인포테인먼트를 활용한 다양한 서비스를 제공할 예정이다. 자동차가 스마트 디바이스화되고 있는 만큼, 유희성이 핵심 사용자 가치로 요구될 것이며 이에 따라 다양한 콘텐츠의 개발이 필요한 시점이다. 사용 용이성 개선을 위해서는 표준화된 가이드라인에 따른 일관되고 직관적인 인터페이스 제공이 필요하다. 인포테인먼트는 차종마다 디스플레이의 구조와 조작 환경이 스마트폰 대비 더욱 다양한 만큼, 표준화된 가이드라인을 제작하고 그에 따른 일관된 인터페이스를 제공하는 것이 편의성 개선에 핵심으로 작용할 것이다. 개인화를 위한 전략으로는 사용자 주도성을 바탕으로 니즈에 맞게 시스템을 변경할 수 있도록 권한을 확대해야 한다. 인포테인먼트 환경에서 자신만의 단축키 및 루틴을 설정하고 활용할 수 있도록 하여 만족도를 개선할 수 있으며, 이러한 전략은 궁극적으로 기술에 대한 심리적 소유감을 형성하여 만족도와 재사용 의도를 높이는 데에 기여할 것이다.

마지막으로 정보 품질 차원에서 개선 전략에는 정보 우선순위에 따른 직관적이고 표준화된 정보구조를 설계하는 것이 중요하다. 서비스 고유의 특성 및 운전자의 도로 주행 상황에 따라 정보의 우선순위가 변하므로, 다양한 시나리오 분석을 통해 정보의 우선순위를 설정하고 그에 따라 정보를 제공하는 것이 필요하다.

한편 승산비를 토대로 개선 우선순위를 제시하면 다음과 같다. 만족에 긍정적인 영향을 미칠 가능성이 높은 운전자 경험 요인으로 사용 용이성과 이해 용이성이 도출되었다. 특히 사용 용이성의 경우, 리뷰가 사용 용이성 토픽을 포함할 때, 포함하지 않는 것보다 만족도에 긍정적인 영향을 미칠 승산이 6.0047배 증가하여 인포테인먼트 사용자 경험 요인 중 만족도에 가장 긍정적인 영향을 주는 요인으로 해석된다. 이는 궁극적으로 인포테인먼트 시스템이 기술의 고도화를 바탕으로 혁신적이고 새로운 경험을 제공하기에 앞서, 사용성 측면에서 사용자들이 사용하기 쉬운 형태로 서비스를 제공함으로써 만족을 더욱 강화할 수 있음을 의미한다. 이에 사용자가 이해하기 쉬운 형태로 정보를 제공하고, 조작 및 검색의 편의성을 제공하기 위해 표준화된 UI 가이드라인 마련이 가장 먼저 선행되어야 한다.

반면 만족에 부정적인 영향을 미칠 가능성이 높은 운전자 경험 요인으로 유연성, 안전성, 유희성이 도출되었다. 이들 중 유연성의 경우, 불만족에 가장 큰 영향 요인으로 도출되었다. 이는 사용자의 요구에 맞춰 지속적인 업데이트를 제공하는 것이 불만족 개선을 위해 가장 선행되어야 함을 의미한다. 또한 안전성을 보장하지 못할 경우 불만족으로 이어질 가능성이 높다는 점은, 인포테인먼트를 조작하거나 정보를 수용하는 과정에서 안전 주행 환경 유지에 도움이 되도록 음성인식 기술을 고도화할 필요가 있음을 의미한다. 음성 인식 기술 외에도 IR 센서, 모션 센서 등 주행맥락에서 인지 부하를 줄일 수 있는 기술에 대한 지속적인 개발은 사용자 만족뿐만 아니라 기술수용에 핵심이 될 것으로 예상된다. 이들이 선행되고 난 후, 미래 인포테인먼트 사용 시나리오를 바탕으로 다양한 오락 콘텐츠를 개발하여 차별적인 경험을 제공하는 흐름으로 순차적인 개선 전략을 수립할 경우, 시간과 비용 측면에서 효율적인 만족도 개선이 가능할 것이다.

3. 연구 의의 및 한계

인포테인먼트와 관련한 선행연구의 대다수는 시스템 품질 개선에 주된 연구 목적이 있었으며, 시스템 특성에 대한 영향력에서 벗어나 구체적으로 실제 사용자가 논의하는 사용자 경험 요인에 대한 연구는 이루어지지 않았다. 반면, 이 연구는 실제 이용자의 담론에서 도출된 인포테인먼트의 사용자 경험 요인을 기반으로 향후 인포테인먼트 개선 전략을 수립했으며, 로지스틱 회귀분석과 승산비를 활용하여 만족도 개선의 우선순위를 파악하고 실무적 관점에서 사용자 중심의 개선을 위한 근거를 제공했다는 점에 의의가 있다.

한편, 이 연구의 한계점과 이에 따른 후속 연구 제안은 다음과 같다. 먼저 인포테인먼트 운전자 경험 요인을 도출하기 위하여 ‘안드로이드 오토’ 하나의 앱에 대한 사용자 리뷰만을 활용하였으며, 해당 앱에 구조와 기능에 따라 편향되었을 수 있다. 향후 연구에서는 애프터마켓 방식의 타 인포테인먼트 시스템 및 차량 제조업체가 제공하는 자체 인포테인먼트 시스템에 대한 리뷰를 바탕으로 연구를 확장할 필요가 있다. 또한 분석 과정에서 차종과 사용자의 특징을 고려하지 못하였다. 인포테인먼트 시스템은 사용 환경에 따라 사용자가 제공받는 운전자 경험이 달라질 수 있으며 운전자의 운전 숙련도, 성별, 연령 등의 요인에 따른 만족도 개선 전략이 다르게 나타날 수 있다. 이에 향후 연구에서는 텍스트마이닝 기법 외에 설문, 인터뷰 등의 방법론을 혼합 사용하여 사용 차종 및 사용자 특성에 따른 만족도 개선 전략을 제안할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- Bae, G. and Kim, H.(2019), “The Relation between Early Viewer Response and Average TV Ratings with a Topic Modeling Analysis”, *Studies of Broadcasting Culture*, vol. 31, no. 1, pp.103-138.
- Blei, D. M.(2012), “Probabilistic topic models”, *Communications of the ACM*, vol. 55, no. 4, pp.77-84.
- Caird, J., Scialfa, B., Ho, G. and Smiley, A.(2005), “A Meta-Analysis of Driving Performance and Crash Risk Associated with the Use of Cellular Telephones While Driving”, *Driving Assessment Conference*, vol. 3, no. 2005, pp.478-485.
- Cheng, S. Y. and Trivedi, M. M.(2010), “Vision-based infotainment user determination by hand recognition for driver assistance”, *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 11, no. 3, pp.759-764.
- Cho, B. H. and Ahn, H. H.(2017), “Analysis and Design of Connected Car Infotainment System”, *Information Journal of Advanced Smart Convergence*, vol. 17, no. 5, pp.17-23.
- Choi, J. K. and Ji, Y. G.(2015), “Investigating the importance of trust on adopting an autonomous vehicle”, *International Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 31, no. 10, pp.692-702.
- Choi, Y. M. and Kil, H. J.(2012), “An Exploratory Study on Career Transition Determinants Using Logistic Regression Analysis”, *The Journal of Vocational Education Research*, vol. 31, no. 2, pp.1-21.
- Chung, B. G. and Dong, H. L.(2019), “Influential Factors on Technology Acceptance of Augmented Reality(AR)”, *Asia-Pacific Journal of Business Venturing and Entrepreneurship*, vol. 14, no. 3, pp.153-168.
- Chung, P. and Lee, S. H.(2017), “An Exploratory Study on the implementation of Professional Learning Community (PLC) policies in South Korea-Centered on the teachers leaders’ perceived inhibiting factors”, *The Journal of Korean Teacher Education*, vol. 34, vol. 4, pp.183-212.
- Chung, S. H. and Nah, K.(2019), “A Study on User Experience of Autonomous Vehicle’s In-Vehicle Information”, *Korea Institute of Design Research Society*, vol. 4, no. 3, pp.246-255.
- Coppola, R. and Morisio, M.(2016), “Connected car: Technologies, issues, future trends”, *ACM Computing Surveys(CSUR)*, vol. 49, no. 3, pp.1-36.
- DeLone, W. H. and McLean, E. R.(2004), “Measuring e-commerce success: Applying the DeLone & McLean information systems success model”, *International Journal of Electronic Commerce*, vol.

- 9, no. 1, pp.31-47.
- Fink, A., Kosecoff, J., Chassin, M. and Brook, R. H.(1984), “Consensus methods: Characteristics and guidelines for use”, *American Journal of Public Health*, vol. 74, no. 9, pp.979-983.
- Forlizzi, J. and Battarbee, K.(2004), “Understanding experience in interactive systems”, *5th Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques, DIS '04*, pp.261 - 268.
- Fred, D. D.(1989), “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology”, *MIS Quarterly*, vol. 13, no. 3, pp.319-340.
- Gefen, D., Karahanna, E. and Straub, D. W.(2003), “Trust and TAM in online shopping: An integrated model”, *MIS Quarterly*, vol. 27, no. 1, pp.51-90.
- Hassenzahl, M. and Tractinsky, N.(2006), “User experience—a research agenda”, *Behaviour & Information Technology*, vol. 25, no. 2, pp.91-97.
- Jang, H.(2012), *A Study on the effects of User Experience in Mobile phone on the satisfaction of Mobile Phone*, Master’s Thesis, Korea University Graduate School of Computer & Information Technology.
- Jang, J. A., Lee, H. and Park, H. W.(2019), “A Study on the Effect Evaluation Methodology of KNCAP Using Logistic Regression Model and Odds Ratio Analysis”, *Transaction of the Korean Society of Automotive Engineers*, vol. 27, no. 8, pp.637-643.
- Jun, J. W.(2022), “Media effects and mediating roles of playfulness on acceptance of autonomous driving”, *Broadcasting & Communication*, vol. 23, no. 2, pp.5-26.
- Kim, D. and Kim, S.(2021), “Factors affecting the continuance intention to use Intelligent Personal Assistant of smartphone for driving assistant services”, *Information Society & Media*, vol. 22, no. 1, pp.29-53.
- Kim, G., Lee, H. and Lee, J.(2018), “Consumers’ Perception of Intelligent Vehicle”, *The Journal of the Korea Contents Association*, vol. 18, no. 12, pp.405-420.
- Kim, J. and Kim, M. S.(2022), “Study on Factors Influencing Intention to Use In-Vehicle-Infotainment System: Focusing on Dual-Calculus Model”, *Journal of Digital Contents Society*, vol. 23, no. 5, pp.953-963.
- Kim, J. W., Ryu, J. H. and Han, T. M.(2015), “Multimodal Interface Based on Novel HMI UI/UX for In-Vehicle Infotainment System”, *ETRI Journal*, vol. 37, no. 4, pp.793-803.
- Kim, J., Kim, S. and Nam, C.(2016), “User resistance to acceptance of In-Vehicle Infotainment (IVI) systems”, *Telecommunications Policy*, vol. 40, no. 9, pp.919-930.
- Kim, J., Lee, K. and Choi, J.(2018), “Determinants of Safety and Satisfaction with In-Vehicle Voice Interaction: With a Focus of Agent Persona and UX Components”, *The Journal of the Korea Contents Association*, vol. 18, no. 8, pp.573-585.
- Kim, J., Yang, J., Park, J., Min, B., Lee, Y. and Park, S.(2014), “Research on the vehicle applications for customers”, *The Korean Society of Automotive Engineers*, vol. 2014, no. 5, pp.656-665.
- Kim, S., Jeon, S. and Choi, J.(2021), “A Study on Factors Affecting Intention to Use Connected Cars”, *Journal of the Korean Society for Quality Management*, vol. 49, no. 3, pp.359-374.
- Lee, J. G., Kim, K. J., Lee, S. and Shin, D. H.(2015), “Can autonomous vehicles be safe and trustworthy? Effects of appearance and autonomy of unmanned driving systems”, *International*

- Journal of Human-Computer Interaction*, vol. 31, no. 10, pp.682-691.
- Lee, S. Y., Jeong, J. Y., Won, E. K., Noh, H. S., Son, D. L. and Lee, E. B.(2012), “Infotainment Service and Smartphone Connectivity for Smart Car”, *Telecommunications Review*, vol. 22, no. 4, pp.553-568.
- Lim, H.(2021), “Analysis of Forwarding Schemes for Push-based Information Service in Connected Vehicles over NDN”, *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, vol. 25, no. 2, pp.280-285.
- Medhat, W., Hassan, A. and Korashy, H.(2014), “Sentiment analysis algorithms and applications: A survey”, *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 5, no. 4, pp.1093-1113.
- Park, J. H.(2022), *A Study on the Digital Forensics Development Plan of Autonomous Vehicle Accidents*, Doctoral Dissertation, Graduate school of Sungkyunkwan University.
- Park, Y., Song, J., Kwon, D. and Chung, D.(2021), “Factors Affecting Users Acceptance of Voice Assistant in Vehicles: Focusing on the Extended UTAUT Model”, *Innovation Studies*, vol. 16, no. 3, pp.1-43.
- Potter, M., Gordon, S. and Hammer, P.(2004), “The nominal group technique: A useful consensus methodology in physiotherapy research”, *NZ Journal of Physiotherapy*, vol. 32, no. 3, pp.126-130.
- Ryu, H. and Kim, K.(2019), “Global Trends and Developments on Automotive UX/UI”, *Korea Information Processing Society Conference*, vol. 26, no. 2, pp.1145-1148.
- Shin, H. and Choi, J.(2022), “Analysis of User Reviews for Webtoon Applications Using Text Mining”, *The Journal of the Convergence on Culture Technology(JCCT)*, vol. 8, no. 4, pp.457-468.
- Shin, H. K.(2019), “Autonomous vehicle era, direction of infotainment development”, *National IT Industry Promotion Agency Issue Report*, vol. 33, pp.1-13.
- Shin, Y.(2022), *A Study on the Improvement of User Experience on Connected Car Service-Text-Mining Analysis of User Reviews*, Master’s Thesis, The Graduate School of Information Yonsei University.
- Silvennoinen, J. M., Kujala, T. and Jokinen, J. P.(2017), “Semantic distance as a critical factor in icon design for in-car infotainment systems”, *Applied Ergonomics*, vol. 65, pp.369-381.
- Son, S. R., Lee, B. K., Sim, S. K. and Jeong, Y. N.(2020), “A Design of Passenger Detection and Sharing System (PDSS) to Support the Driving (Decision) of an Autonomous Vehicles”, *Journal of Korea Institute of Information, Electronics, and Communication Technology*, vol. 13, no. 2, pp.138-144.
- Strayer, D. L., Cooper, J. M., McCarty, M. M., Getty, D. J., Wheatley, C. L., Motzkus, C. J., Goethe, R. R., Biondi, F. and Horrey, W. J.(2019), “Visual and cognitive demands of CarPlay, Android Auto, and five native infotainment systems”, *Human Factors*, vol. 61, no. 8, pp.1371-1386.
- Vaezi, R., Mills, A. and Chin, W.(2019), “User satisfaction with information systems: A comprehensive model of attribute-level satisfaction”, *Communications of the Association for Information Systems*, vol. 45, no. 1, p.13.