

음성 인터페이스와의 상호작용에서 AI 음성이 성별에 따른 사용자의 감정 만족도에 미치는 영향

Moderating Effects of User Gender and AI Voice on the Emotional Satisfaction
of Users When Interacting with a Voice User Interface

신종규¹ · 강준모² · 박영진³ · 김상호^{4†}

Jong-Gyu Shin¹ · Jun-Mo Kang² · Yeong-Jin Park³ · Sang-Ho Kim^{4†}

Abstract

This study sought to identify the voice user interface (VUI) design parameters that evoked positive user emotions. Six VUI design parameters that could affect emotional user satisfaction were considered. The moderating effects of user gender and the design parameters were analyzed to determine the appropriate conditions for user satisfaction when interacting with the VUI. An interactive VUI system that could modify the six parameters was implemented using the Wizard of OZ experimental method. User emotions were assessed from the users' facial expression data, which was then converted into a valence score. The frequency analysis and chi-square test found that there were statistically significant moderating gender and AI effects. These results implied that it is beneficial to consider the users' gender when designing voice-based interactions. Adult/male/high-tone voices for males and adult/female/mid-tone voices for females are recommended as general guidelines for future VUI designs. Future analyses that consider various human factors will be able to more delicately assess human-AI interactions from a UX perspective.

Key words: Emotional Satisfaction, Voice User Interface, Facial Expression, Moderating Effects, Human Factors

요약

본 연구의 목적은 음성 인터페이스(Voice User Interface, VUI)를 이루는 설계변수 중 사용자에게 긍정적인 감성을 유발하는 설계변수를 확인하는 것이다. 특히, 사용자의 성별과 설계변수의 조절 효과를 분석하여 VUI와 상호작용하는 동안 사용자가 만족할 수 있는 적절한 설계변수 수준을 찾아보고자 하였다. 선행연구를 통해 VUI에 사용되는 음성 설계변수 중에서 사용자의 감정 만족도에 영향을 미칠 수 있는 설계변수 6가지를 도출하였다. 설계변수는 수준을 조절할 수 있도록 Wizard of OZ를 활용하여 VUI 시스템을 구현하였고, 6가지 설계변수의 수준을 조합하여 사용자와 음성으로 대화를 할 수 있도록 구성하였다. 실험에 참여한 사용자는 총 80명으로, 남/여 성비를 고려하여 각 40명씩 모집하였다. 사용자는 VUI와 주어진 임무에 대한 정답을 알아내기 위해 자연스러운 대화를 진행하며, 그동안의 얼굴 표정 변화에 대한 이미지 데이터를 수집 및 표정 분석 소프트웨어를 통해 Valence 점수로 변환하였다. Valence 데이터를 기반으로 빈도 및 카이제곱 분석을 통해 확인한 결과, 사용자의 성별과 AI gender간의 조절효과가 유의한 것으로 나타났다. 이 결과는 VUI를 설계할 때 사용자의 성별 차이를 고려하는 것이 좋다는 것을 의미한다. 결론적으로, 남성

※ 이 논문은 2020년도 금오공과대학교의 학술연구비를 지원받아 수행된 연구임(202002160001).

¹ 신종규: 금오공과대학교 지역산업경영연구소 박사 후 연구원

² 강준모: KT NIT기술팀 사원

³ 박영진: 금오공과대학교 산업경영공학전공 학사과정

^{4†} (교신저자) 김상호: 금오공과대학교 산업공학부 교수 / E-mail: kimsh@kumoh.ac.kr / TEL: 054-478-7656

사용자의 경우 성인/남성/높은 톤의 음성, 여성 사용자의 경우 성인/여성/중간톤의 음성이 향후 만족스러운 인터랙션 구현을 위한 VUI 설계에 주요한 가이드라인인 것을 확인하였다. 본 연구의 결과를 통해 향후 다양한 인적 요소를 고려하여 UX 관점에서 인간-AI 상호작용을 보다 섬세하게 분석할 수 있을 것이며, 표정을 통한 실시간 감성 측정을 위한 기초연구로 활용될 수 있을 것이다.

주제어: 감성 만족도, 음성 인터페이스, 표정 변화, 조절 효과, 인적요인

1. 서론

VUI는 입력장치로써 일상생활에서 다양하게 사용되고 있다(Purinton et al., 2017). VUI 기반의 인공지능 스피커와 스마트 비서 서비스는 사람들이 쉽게 접할 수 있게 되면서 인기를 얻고 있으며 시장 또한 확대되고 있다(Moreno et al., 2001, Evans & Kortum, 2010, Kim et al., 2018) 대부분의 VUI 연구는 사용자의 음성을 정확하게 인식하고 오류를 줄이는 방향으로 초점이 맞춰져 있다. 이에 따라 VUI에서 인간의 음성에 대한 인식 능력은 향상되며 더 좋은 사용성을 만들어내고 있지만, 사용자 경험(UX)에서의 발전을 도모하지는 못하고 있다.

인간의 계층적 욕구 이론에 따르면(Walter, 2011), 사용자 욕구의 가장 높은 단계는 시스템과의 상호작용을 통해 감성적 만족감을 얻는 것이다. 이를 위해 다양한 지능형 시스템들이 개발되고 있으며 VUI도 인공지능 기술을 기반으로 진화하고 있다. 하지만 상용화된 VUI의 수용성 및 사용성은 아직 미비한 상태이다(Shin et al., 2021). 따라서 VUI는 사용자 개개인의 특성 차이를 고려하여 사용 맥락에 관한 맞춤형 상호작용을 제공할 수 있도록 진화되어야 한다. 이를 위해서 사용자의 정서적 만족에 영향을 미치는 VUI 설계변수를 확인할 필요가 있으며, VUI는 개별 사용자의 특성을 고려하여 다양한 사용자에게 만족감을 줄 수 있도록 설계되어야 한다(Eyssel et al., 2012, Sandygulova & O'Hare, 2018).

해당 연구의 목적은 사용자의 특성에 따라 긍정적 감성에 영향을 미치는 설계변수의 조절효과를 사용자의 얼굴 표정을 통해서 파악하고자 하였다. 성별은 사용자의 고유한 특성(인적요인)이기 때문에 사용자 성별과 설계변수 사이에서 긍정적 감성에 대한 차이를 찾는 것은 맞춤형 VUI 설계 연구의 디딤돌이 될 것이다.

2. 연구방법 및 절차

2.1. 피실험자 모집

해당 실험에서는 음성 인터페이스를 알고 있거나 활용하는 20대의 대학생(평균=24.36, 표준편차=1.88)들을 중심으로 피실험자를 모집하였다. 성별에 따른 긍정적 감성의 차이를 확인하기 위해 남성 40명과 여성 40명으로 구성하여, 총 80명의 피실험자를 모집하였다.

2.2. 실험환경 구축

2.2.1. 음성 인터페이스 설계변수

선행연구에서 사용자 감성에 영향을 미칠 가능성이 있다고 판단된 6가지 설계변수를 VUI 평가 시스템 설계에 고려하였다(Shin et al., 2020). 6가지 설계변수는 다음 Table 1과 같이 2수준으로 구성하였다.

각 설계변수는 대화 스크립트 혹은 TTS 음성합성 서비스를 이용하여 VUI에 반영하였다. 격식을 표현하는

Table 1. Body types of the subjects (somatotype)

Design Parameter	Levels
AI Gender	- Male
	- Female
AI Age	- Child
	- Adult
Honorific	- Formal
	- Informal
Pitch	- High
	- Mid
Amount of Information	- Simple
	- Provide Source
Confidence	- Confidence
	- Timidity

Honorific과 질문자의 질문내용을 언급하는 Amount of Information을 고려하여 대화 스크립트를 작성하고, 작성된 대화 스크립트를 음성합성 서비스를 통해 음성파일로 출력하였다. 음성합성 서비스에서 제공하는 화자의 성별과 나이, 음높이, 어투를 조절하는 기능을 통해 AI Age, AI gender, Pitch, Confidence의 수준을 구현하였다.

2.2.2. 음성 인터페이스 구현

현재 상용화된 VUI 서비스에서는 설계변수를 조절하는 것이 제한되어 있다. 따라서 Wizard of OZ 방식의 인터페이스를 개발하여 가상의 VUI지만, 피실험자들은 실제 VUI와 대화하는 느낌을 얻을 수 있도록 구현하였다(Kelly, 1984; Large et al., 2017; Howland & Jackson, 2018). VUI는 Matlab의 APP Designer를 이용하여 구현하였으며, 피실험자와 상호작용하는 음성 답변의 경우에는 대화 스크립트를 작성하고 TTS 음성합성 서비스를 통해 음성파일로 제작 후 Matlab에서 인터랙션 시나리오에 따라 답변 파일이 제시되도록 하였다(Shin et al., 2019).

2.2.3. 인터랙션 시나리오

피실험자가 VUI와 인터랙션을 하도록 유도하기 위해 Fig. 1처럼 VUI와 대화를 통해 알아내야 할 임무를 VUI 인터페이스에 제공하였다. 각 시나리오에서 제시되는 임무는 피실험자의 배경지식으로 가질 수 없는 수준으로 작성한다. 시나리오는 6개 설계변수의 조합으로 이루어지며 총 64개로 구성된다. 대화의 자연스러움을 표현하고자 연속된 형태의 대화방식으로 구현하였고, 한 시나리오 당 2~3번의 인터랙션이 이루어진

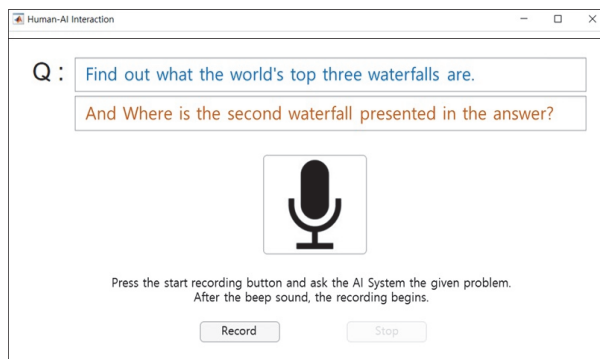


Fig. 1. Interactive interfaces designed for experiments

다. 피실험자들에게 임무가 제시되면, 피실험자들은 이를 수행하기 위해 VUI와 인터랙션하는 방식으로 이루어진다.

2.3. 실험 절차 및 데이터 수집

실험은 다음과 같이 진행되었다.

- (1) 연속되는 두 가지 임무가 화면을 통해 피실험자들에게 제시된다.
- (2) 피실험자는 주어진 임무를 확인 및 수행하기 위해 녹음 버튼을 클릭한 뒤 VUI에 질문한다.
- (3) VUI는 스크립트에서 음성으로 변환한 파일을 출력하여 피실험자의 질문에 답변한다.
- (4) 피실험자는 VUI 답변을 청취 후 두 번째 임무를 수행하기 위해 다시 질문한다.
- (5) VUI가 피실험자의 두 번째 질문에 답변하며 해당 문항이 종료된다.

실제 실험이 진행되는 환경은 Fig. 2와 같다.

실험 진행 과정에서 피실험자는 관찰자 1명이 참관한 상태에서 실험을 진행하였다. 사전에 관찰자는 피실험자에게 실험 설명을 충분히 시행하였다. 실험 중에는 피실험자의 표정 데이터가 잘 측정되고 있는지 확인 및 실험 중에 발생하는 외생변수를 관리하였다. 피실험자의 정면에는 VUI를 작동 및 인터랙션을 위한 모니터와 마우스가 위치한다. 모니터 위에는 피실험자의 표정을 기록하기 위해 웹캠(C920 PRO HD)이 위치한다. 실험이 시작되면 피실험자는 화면을 통해 출력되는 임무를 인지하고, 녹음 버튼을 눌러 VUI와 인터랙션을 시



Fig. 2. Experimental environment

작하였다. 피실험자가 묻고자 하는 질문을 제시 음성으로 입력 후 정지버튼을 클릭하면 VUI가 음성을 인식하는 것처럼 보이기 위해 2초간의 대기시간을 가진 뒤 질문에 대한 답변을 제시하였다. 피실험자는 VUI가 출력하는 답변을 확인한 후 다음 임무를 수행하기 위해 재질문하였다. VUI는 피실험자의 마지막 질문에 답변하고 해당 항목에 대한 인터랙션이 종료된 후, 다음 인터랙션 시나리오 화면으로 이동한다. 각 인터랙션에서 피실험자가 VUI에게 답변을 듣는 동안 피실험자의 표정 데이터는 피실험자 정면에 있는 웹캠을 통해 초당 30프레임의 속도로 자동 녹화된다. VUI가 답변을 제시하고 있는 동안의 표정을 데이터의 범위로 선정하였다.

2.4. 데이터 전처리

각 인터랙션에서 피실험자들의 표정을 분석하기 위해 표정 분석 소프트웨어인 FaceReader 8을 사용하였다. FaceReader 8은 얼굴 동영상 데이터를 입력하면, 동영상의 각 프레임별로 표정을 분석하여 감성에 대한 정보를 출력해준다. 아래 Fig. 3은 FaceReader 8의 인터페이스이다.

위의 프로그램을 이용하여 실험에 참여한 피실험자들의 표정을 분석하였다. 해당 프로그램은 Ekman의 6 Emotion, Russell의 Valence-Arousal (VA) 등 다양한 감성 표현 방식을 갖추고 있다. 해당 연구에서는 긍정적 감정가를 확인하는 데 목적을 두고 있기에, Russell의 Valence-Arousal 데이터 중 즐거움과 관련된 Valence

데이터를 이용하였다. 그에 따라서 각 시나리오에서 추출된 표정 데이터를 프레임별로 나누어 Valence 데이터를 정량적으로 추출하였다.

실험 전 피실험자에게 VUI와 대화 중에는 바른 자세를 유지할 것을 안내하였다. 하지만 피실험자가 녹화되는 동안 자세를 고치거나 얼굴이 웹캠의 녹화범위 밖으로 벗어나는 등의 변수로 결측된 VA 값이 전체 프레임의 30% 이상으로 발생하면 분석의 정확성을 위해 해당 데이터를 제외했다. 또한, 특정 피실험자의 표정 데이터가 다른 피실험자들에 비해 결측된 VA 값이 현저히 많다면, 해당 실험자의 데이터를 분석에서 사용하지 않았다.

2.5. 데이터 분석방법

본 연구에서는 VUI가 가질 수 있는 다양한 설계변수의 변화에 따라 성별로 구분된 사용자의 감성에 어떠한 영향을 미치는지 얼굴 표정 데이터를 통해 확인하였다. 얼굴 표정 데이터는 FaceReader 8을 통해 Valence 값을 도출하였고, 값이 양수일 경우 해당 인터랙션에서 피실험자가 긍정적인 감성을 가지며, 음수라면 부정적인 감성을 가진다는 것을 나타낸다. 따라서, 사용자에게 긍정적인 감성을 확보할 수 있는 설계변수를 확인하기 위해 Valence 값이 양수인 데이터를 따로 추출하였다. 추출된 양수 Valence 데이터는 설계변수의 수준에 따라 양수 값이 나온 양을 빈도로 표현하였다. 각 설계변수에 따라 남/여 그룹의 긍정



Fig. 3. FaceReader 8 software

감성 발생 횟수에 차이를 검증하기 위해 본 연구에서는 카이제곱 검정을 시행하였다. 카이제곱검정은 파이썬의 `scipy library`의 통계 모듈을 사용하였고 신뢰 수준 95%로 검증을 실시하였다.

3. 연구 결과 및 논의

3.1. 사용자 성별과 단일 설계변수 효과

해당 연구에서 고려된 설계변수 6개 중 ‘AI gender’와 ‘Confidence’는 사용자의 성별에 따라 정서적 만족감에 대해 상당한 차이를 보였다. 아래 Fig. 4와 Fig. 5는 각각 ‘AI gender’와 ‘Confidence’에 따른 긍정적 감정의 발생 빈도 차이를 보여준다.

남성 사용자의 경우 남성 AI의 목소리가 64.1%로 여성 AI 목소리의 2배에 가까운 35.9%의 긍정적 감성을 불러일으켰다. 여성 사용자의 경우 여성 AI 음성(54.2%)이 남성 AI 음성(45.8%)에 비해 상대적으로 긍정적 감성이 높았다. 사용자와 성별에 대해 AI 성별의 조절효과는 통계적으로 유의한 의미가 있음을 확인하였다 (p -value: .023). AI 목소리의 설계변수 중 자신감도 사용자 성별에 대해 약간의 차이를 보였다. Fig. 5에서, 남성 사용자의 긍정적인 감성 가운데 62.5%가 자신감 있는 AI 목소리에서 나타났으며, 이는 소심한 AI 목소리(37.5%)보다 25%p 높았다. 여성 사용자는 자신감 있는 AI 목소리에 대해 더 많은 긍정적 감성을 보였지만 소심한 목소리와는 11.2%p(55.6% vs. 44.4%)로

남성 사용자에 비해 적었다. 이에 대한 조절 효과는 유의하지 않은 것을 확인할 수 있었다(p -value: .441). AI 성별과 자신감을 제외한 설계변수들의 조절효과는 통계적으로나 실질적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

3.2. 사용자 성별과 복합 설계변수 효과

단일 설계변수에 대해 카이제곱 분석 결과, 통계적으로 유의한 결과는 AI gender로 확인되었다. 따라서 AI gender와 다른 설계변수가 조합된 복합 설계변수에 대한 긍정 감성 횟수에 차이가 있는지 확인하기 위해 추가로 카이제곱 분석을 시행하였다.

여성 사용자의 경우 ‘AI gender’와 ‘AI age’의 조합에서 성인 여성 목소리에 대한 긍정적 감성의 빈도가 높았으나, 남성 사용자는 같은 조건에서 가장 낮은 긍정 감성 빈도를 보였다(Fig. 6). 이를 통해, 긍정적인 감성은 사용자와 동일한 성별의 성인 목소리를 가진 AI 음성으로 상호작용할 때 효과가 가장 큰 것을 알 수 있다 (p -value: .015).

Pitch는 AI gender와 조합되었을 때, 사용자의 성별에 따라 긍정적인 감성 발생에 영향을 주는 것을 확인할 수 있었다(p -value: .021). 남성 사용자들은 높은 톤의 남성 목소리에 더 높은 빈도의 긍정적인 감성을 나타냈다(Fig. 7).

다른 설계변수(honorific, amount of information, and confidence)와 AI gender의 조합에서는 통계적으로 유의한 교호작용이 확인되지 않았다.

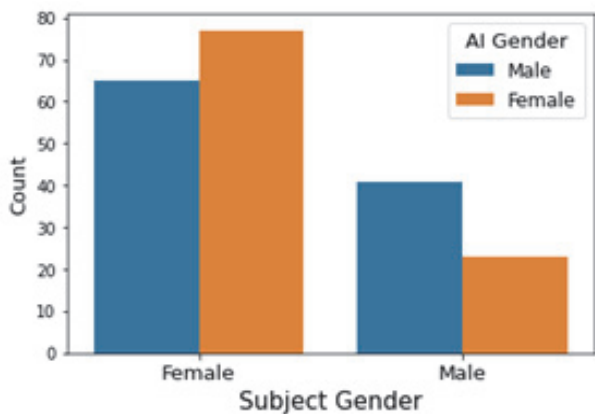


Fig. 4. Effect of AI gender on user's positive emotion

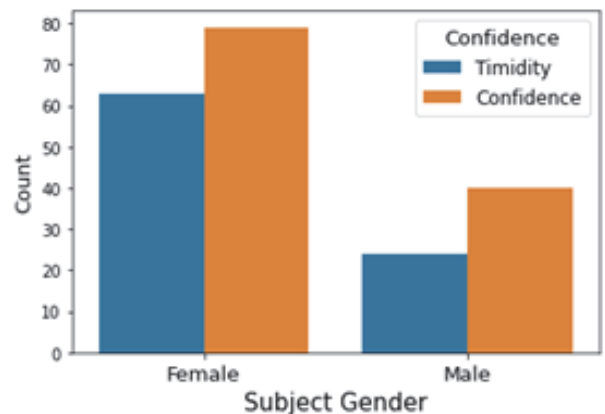


Fig. 5. Effect of Confidence on user's positive emotion

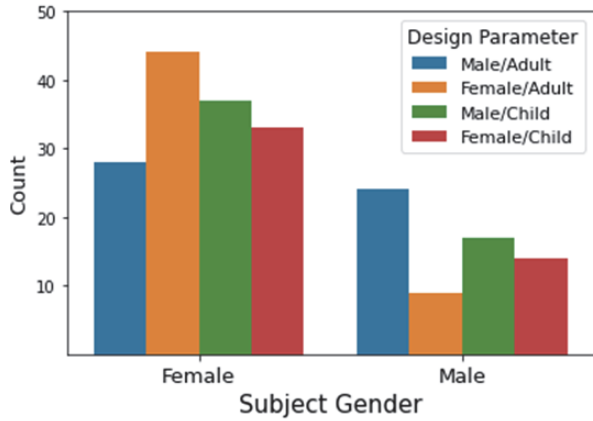


Fig. 6. Effect of AI Gender and Age on user emotions

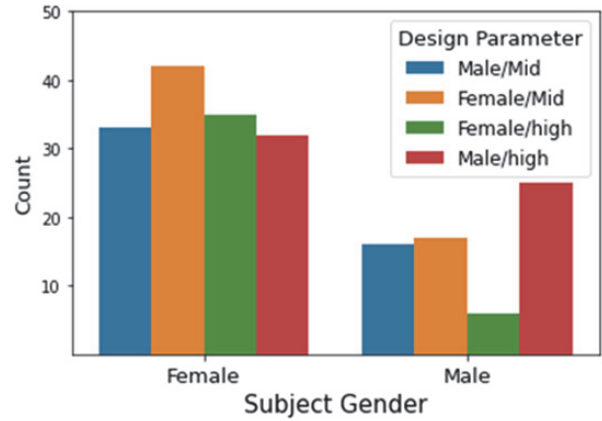


Fig. 7. Effect of AI Gender and Pitch on user emotions

4. 결론

해당 연구는 사용자의 인적요인(성별)에 따라 사용자의 긍정적 감성에 영향을 미치는 설계변수를 파악하는 것을 목표로 하였다. 음성 기반 인터랙션에서 사용자와 AI의 성별이 사용자의 긍정적 감성에 영향을 주는 것으로 확인되었다. 해당 연구 결과에 따르면, VUI 환경에서 사용자의 긍정적인 감성을 유발하기 위해 AI의 목소리는 사용자의 성별과 동일한 목소리를 사용하는 것이 좋다고 판단된다.

Lee et al.(2000)은 사용자가 Text to Speech 인터페이스에서 출력하는 AI 성별에 영향을 받는지를 알아보고자 하였다. 그 결과, 성별이 구분되도록 합성된 음성이 social identification process를 유발하며, 여성 피실험자는 여성의 목소리를 출력하는 컴퓨터에 더 많이 순응하는 반면 남성은 남성의 목소리를 출력하는 컴퓨터에 더 많이 순응한다는 것을 확인하였다.

Nass & Brave(2005)에서도 녹음된 인간의 목소리(남성과 여성)를 사용할 때, 여성 피실험자가 남성보다 여성으로 인식되는 음성출력에 더 설득된다는 것을 발견하였다. 또한, 여성 피실험자들은 합성된 여성 목소리를 남성으로 합성된 목소리보다 더 신뢰할 수 있고 바람직하다고 평가하였다. 흥미로운 점은, 성별이 구분되도록 합성된 음성을 청취한 남성 피실험자들에 대해서는 여성 피실험자들과 반대의 효과가 확인되었는데, 남성 피실험자들은 같은 성별인 남성의 목소리로 합성된 음성에 더 높은 점수를 주었다.

이는 사용자들이 동일한 성별의 AI 목소리에서 긍정

적인 감성을 표출한다는 본 연구의 결과와 일맥상통하는 것이라 볼 수 있다.

복합 설계변수는 AI 성별과 함께 나이와 피치가 사용자의 긍정적인 감성을 유도하는 데 있어 큰 역할을 하는 것으로 나타났다. 특히, 단일변수로는 큰 의미가 나타나지 않았던 피치는 Niculescu et al.(2011)의 연구에서, 비교적 높은음일 때, 더 긍정적인 감성을 확보할 수 있다는 결과가 나타났다. 그에 따라 피치의 수준을 보다 다양화하여 추가적인 실험이 필요할 것으로 보인다.

본 연구의 결과를 정리하면, 남성 사용자의 경우 성인/남성/높은음의 음성 형태가, 여성 사용자의 경우 성인/여성/중간 음의 음성 형태가 향후 VUI의 출력 음성을 설계할 때 가이드라인으로 권장된다.

또한, 앞서 설명된 설계변수에 따른 긍정 감성 평가 연구들은(Lee et al., 2000; Nass & Brave, 2005; Niculescu et al., 2011) 모두 설문지를 통해 평가를 진행하였다. 이는 실시간으로 사용자의 감성을 파악하기에는 불리한 측면이 있다. 본 연구에서는 사용자의 감성을 실시간으로 측정하였기에 좀 더 본능에 가까운 감성 변화를 측정할 수 있었고 더욱 진실된 감성을 확인하였다고 판단된다. 하지만, 긍정적인 감성을 유발하는 설계변수를 파악하기 위해 고려한 사용자의 인적요인 중 ‘성별’만 고려하였다는 한계를 가진다. 또 다른 한계점으로는 실험환경 구성에 있어서 VUI에서 제시되는 답변이 Typecast 음성 생성 시스템을 기반으로 생성되었기 때문에 현재 상용화된 시리나 빅스비에서 제시되는 목소리와 차이가 있을 수 있다. 향후 연구에서는 더욱 다양한 인적요인의 고려를 통해 UX 관점에서 인간과

AI 상호작용을 좀 더 섬세하게 분석할 수 있을 것이며, 상용화된 VUI에서 제시되는 음성을 분석하여 더욱 현실적인 실험환경에서의 평가를 진행할 것이다.

REFERENCES

- Evans, R. E. & Kortum, P. (2010). The impact of voice characteristics on user response in an interactive voice response system. *Interacting with Computers*, 22(6), 606-614. DOI: 10.1016/j.intcom.2010.07.001
- Eyssel, F., Kuchenbrandt, D., Hegel, F., & De Ruiter, L. (2012). Activating elicited agent knowledge: How robot and user features shape the perception of social robots. In *2012 IEEE RO-MAN: The 21st IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication* (pp. 851-857), IEEE. DOI: 10.1109/ROMAN.2012.6343858
- Howland, K. & Jackson, J. (2018, September). Investigating conversational programming for end-users in smart environments through wizard of Oz interactions. In *Proceedings of the Psychology of Programming Interest Group—29th Annual Workshop*, London, UK (pp. 5-7).
- Kelley, J. F. (1984). An iterative design methodology for user-friendly natural language office information applications. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 2(1), 26-41. DOI: 10.1145/357417.357420
- Kim, S., Goh, J., & Jun, S. (2018). The use of voice input to induce human communication with banking chatbots. In *Companion of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction* (pp. 151-152). DOI: 10.1145/3173386.3176970
- Large, D. R., Clark, L., Quandt, A., Burnett, G., & Skrypchuk, L. (2017). Steering the conversation: A linguistic exploration of natural language interactions with a digital assistant during simulated driving. *Applied Ergonomics*, 63, 53-61. DOI: 10.1016/j.apergo.2017.04.003
- Lee, E. J., Nass, C., & Brave, S. (2000). Can computer-generated speech have gender? An experimental test of gender stereotype. In *CHI'00 Extended Abstracts on Human factors in Computing Systems, Hague, Netherlands* (pp. 289-290). DOI: 10.1145/633292.633461
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spires, H. A., & Lester, J. C. (2001). The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents?. *Cognition and Instruction*, 19(2), 177-213. DOI: 10.1207/S1532690XCI1902_02
- Nass, C. I. & Brave, S. (2005). *Wired for speech: How voice activates and advances the human-computer relationship*. Cambridge: MIT press.
- Niculescu, A., Van Dijk, B., Nijholt, A., & See, S. L. (2011). The influence of voice pitch on the evaluation of a social robot receptionist. In *2011 International Conference on User Science and Engineering (i-USEr)* (pp. 18-23), IEEE. DOI: 10.1109/iUSEr.2011.6150529
- Purinton, A., Taft, J. G., Sannon, S., Bazarova, N. N. & Taylor, S. H. (2017). “Alexa is my new BFF” social roles, user satisfaction, and personification of the amazon echo. In *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2853-2859). DOI: 10.1145/3027063.3053246
- Sandygulova, A. & O’Hare, G. M. (2018). Age-and gender-based differences in children’s interactions with a gender-matching robot. *International Journal of Social Robotics*, 10(5), 687-700. DOI: 10.1007/s12369-018-0472-9
- Shin, J. G., Chio, G. Y., Hwang, H. J., & Kim, S. H. (2021). Evaluation of emotional satisfaction using questionnaires in voice-based human-AI interaction. *Applied Sciences*, 11(4), 1920. DOI: 10.5143/JESK.2020.39.1.73
- Shin, J. G., Jo, I. G., Lim, W. S., & Kim, S. H. (2020). A few critical design parameters affecting user’s

satisfaction in interaction with voice user interface of AI-infused systems, *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 39(1), 73-86. DOI:10.5143/JESK.2020.39.1.73

Shin, J. G., Kim, J. B., & Kim, S. H. (2019). A framework to identify critical design parameters for enhancing user's satisfaction in human-AI interactions. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1284(1),

012036. IOP Publishing.

Walter, A. (2011). *Designing for emotion* (2nd ed.), A Book Apart: New York.

원고접수: 2022.05.23

수정접수: 2022.07.01

게재확정: 2022.07.04