

인공지능 음성사용자 인터페이스 사용성 평가 기준 검증 : 중국 내비게이션 VUI를 중심으로

주이모[†], 상님여^{**}, 임현찬^{***}, 황미경^{****}

Verification of AI Voice User Interface(VUI) Usability Evaluation : Focusing on Chinese Navigation VUI

Yi Mou Zhou[†], Lin Rru Shang^{**}, Hyun Chan Lim^{***}, Mi Kyung Hwang^{****}

ABSTRACT

After arranging the general usability evaluation criteria of existing VUI researchers, this study verified how appropriate these criteria are for AI VUI specialized in navigation and the priority of their suitability. The VUI used in this study was analyzed through a survey from a total of 195 Chinese users after analyzing the navigation VUI used in China. As a result of the analysis, the usability evaluation criteria of the navigation VUI were extracted from three sub-factors of 'task accuracy', 'function satisfaction', and 'information reliability' in verifying conformance with general VUI evaluation criteria. With the recent advent of self-driving cars, safety and response speed are becoming very important, so Chinese users also ranked responsiveness as the top priority in VUI design, and the importance was also found to be high. Also, both men and women have the highest reactivity and the lowest multiplicity. VUI requires a convenient and natural interface to understand the intention between two objects through usability evaluation and verification in order to have effective interaction between humans and machines.

Key words: Voice User Interface, Navigation, Car Infotainment, Usability Test

1. 서 론

미국의 아마존에서 2014년 인공지능 음성비서인 알렉사(Alexa)를 출시한 이후 인공지능을 활용한 음성사용자 인터페이스는 다양한 산업 분야에서 활용되어 오고 있다. 애플컴퓨터는 자사의 스마트폰과 컴퓨터에 시리(Siri)라고 불리는 VUI를 탑재한지 오래 되었으며 이제 애플카(Apple Car)와 시리를 연계해 자율주행 차에 인공지능 음성 사용자 인터페이스

(VUI, Voice User Interface) 를 접목하려고 시도하고 있다.

한국에서도 AI를 활용한 VUI는 네이버의 클로버, KT의 기가 지니, SKT의 누구 등 디지털 산업 전반에서 경쟁적으로 도입되고 있으며 특히 현대자동차 등 전통적인 제조업체들도 ICT기술을 차량과 접목해 5G시대의 자율주행 차에 적용하고 있는 중이다. 가정에서도 이러한 인공지능 VUI는 홈오토메이션의 핵심 기술로 자리 잡고 있으며 쿠팡 등 이커머스

※ Corresponding Author : Mi Kyung Hwang, Address: (48434) 309, Suyeong-ro, Nam-gu, Busan, Republic of Korea, TEL : +82-51-663-4488, FAX : +82-51-663-5209, E-mail : likenow01@naver.com

Receipt date : Apr. 21, 2021, Revision date : Jun. 21, 2021
Approval date : Jun. 30, 2021

[†] Doctoral Course, Department of Digital Design, Kyung-sung University (E-mail : woyoushi017@naver.com)

^{**} Master Course, Department of Digital Design, Kyung-sung University
(E-mail : shanglinru@naver.com)

^{***} Professor, Minerva College, Hankuk University of Foreign Studies
(E-mail : wise85@hanmail.net)

^{****} Professor, Dept. of Digital Media, College of Arts, Kyung-sung University

업체들도 주문과 고객 상담 등 다양한 영역에 VUI 기술을 접목하고 있다. 특히 5G시대의 모빌리티 산업에서 AI를 활용한 VUI는 자율주행 차와 인간을 연결하는 인터페이스로 스마트 카(Smart car) 또는 커넥티드 카(Connected car)로 불리는 자동차 산업의 핵심 인터페이스로 주목받고 있으며[1], 차량과 인터랙션 하는 사용자 경험(UX, User Experience)의 분석을 통한 편리하고 효율적인 음성인식 내비게이션 인터페이스의 개발이 중요해지고 있다.

자율주행 차의 등장 이전에도 운전 중인 사용자가 시선을 전방에 고정하고 주요 미션 수행에 집중할 수 있도록 하는 VUI 기술은 중요하였다. 특히 완전 자율주행 차의 등장이 가능하기 전까지는 전통적 방식의 운전환경에서 운전자에게 인지부하를 늘리지 않는 효과적인 피드백을 제공하는 것은 무엇보다 중요하다[2]. 하지만 실제 운전상황에서 VUI는 디스플레이 화면과 같은 시각적인 인터페이스를 통해 추가적인 버튼 조작이 요구될 수 있으며, 이때 사용자는 주행 중 주의가 산만해지고 전방 주시 소홀할 수밖에 없다. 라이머와 멜러(Reimer & Mehler)의 음성 조절 시스템(VCS, Voice Control System) 연구에 따르면 주행 중 내비게이션에 목적지를 입력하기까지 사용자가 손을 핸들에서 놓거나 도로에서 눈을 떼는 시간이 총 30초가 넘었다[3]. 이와 같이 과업 복잡도(task complexity), 상호작용 지연(interaction delay), 사용자 에러(user error) 그리고 VCS 에러는 사용자의 잠재적 주의 분산을 유발시키며 인지부하를 초래할 수 있다[4]. 따라서 완전 자율주행 차 등장 이전은 물론 등장 이후에도 안전하고 편리한 음성사용자 인터페이스 개발은 자동차 산업에서 필수적이라 할 수 있다.

최재호, 김훈태(2016) 연구에 의하면, ‘음성 인터페이스가 손 조작 보다 편리하다고 생각하느냐’는 질문에 대체적으로 ‘불편하다’라는 비율이 42.5%인 것으로 확인되었으며 음성 인터페이스를 사용하지 않는 이유에 대해서는 입력오류가 많아서 66.2%로 나타나 VUI 사용자 경험 관찰 및 분석하여 구체적인 VUI 디자인 가이드라인 정립에 대한 연구가 요구되어진다[5].

2. 이론적 고찰

2.1 음성 사용자 인터페이스(VUI)의 개념과 내비게이션

음성 인터페이스가 일반인들에게 급격히 보급된

것은 애플이 2011년 iOS에 시리(Siri)라는 음성인식 서비스를 탑재하면서부터 시작되었다고 할 수 있으며 이후 스마트폰 제조사인 구글, LG 등에서 자사의 스마트폰에 고유의 음성인식 기술을 적용하여 왔다. 스마트폰의 급속한 확산으로 이동 중에 사용하는 상황이 많아지고 문자 입력이 불편하면서 음성 인터페이스의 필요성이 더욱 부각되었다. 최근에는 스마트폰의 조작이나 음성기반의 검색 서비스뿐만 아니라 사람 말의 맥락을 이해하고 학습 능력을 갖춘 음성인식 기반 인공지능(AI) 개인비서 서비스 등의 정보서비스가 빠르게 개발되고 있다[6]. VUI가 본격적으로 일반인에게 사용되기 시작한 대표적인 분야는 CTI(Computer Telephony Integration)로, 음성인식 기술을 이용해 기존의 상담원이나 ARS의 키패드를 대신하여 증권, 금융정보, 자동교환 서비스 등에 적용되어 왔다[7].

음성 사용자 인터페이스(VUI)란 음성 인식 기술을 바탕으로 사용자가 목소리나 음성 명령(Voice or Speech Commands)을 통해 인간-기계(HMI) 상호작용 및 제어할 수 있는 인터페이스방식이다[7]. VUI는 음성 인식률의 개선과 음성 재생장치의 발달에 힘입어 주로 모바일과 자동차 내비게이션 시스템에 적용되어 대중화되기 시작하였으며 그래픽 인터페이스(GUI, Graphic User Interface)와는 달리 사용자의 음성을 통해 두 가지 이상의 과업을 수행할 수 있다는 점과 디바이스를 물리적으로 접근하지 않아도 상호작용이 가능하다는 장점이 있다. 내비게이션은 운전 경험(In-car experience) 중에서 VUI와 GUI 기술이 융합된 대표적인 제품이다.

내비게이션 서비스(Navigation Service)는 교통 상황과 거리를 고려하여 현재 위치에서 원하는 목적지까지의 최적의 경로를 안내하는 교통상황 및 도로 정보 제공 시스템인 차량용 내비게이션 시스템을 의미한다[8]. 대부분 내비게이션 서비스는 주 기능과 부가기능의 결합으로 이루어져 있다. 주 기능으로는 위치 탐색 및 목적지까지의 경로 안내 기능을 들 수 있으며 네트워크를 이용한 다양한 연계서비스와 같은 부가기능이 있다[9]. 최근의 내비게이션 서비스는 단말기를 활용한 서비스보다는 인터넷 정보를 통한 실시간 정보제공 및 검색기능 등을 제공하기 때문에 다양한 위치기반 서비스를 이용할 수 있어 활용도가 높아지고 있다. 스마트폰과 같은 모바일 단말기를 활

용한 내비게이션의 경우, 다양한 인터넷 서비스와 연결되어 내비게이션 전용 기기에서 제공받을 수 없는 기능까지도 활용 가능하다[10].

2.2 음성 사용자 인터페이스 구현의 핵심 기술과 원리

사람은 음성을 통해 단순한 의사소통을 하는 것뿐만 아니라 음성의 의미와 발화자의 감정까지도 알 수 있다. 이러한 능력을 기계에 부여하는 것이 음성 사용자 인터페이스 기술의 최종 목표이다. 음성인식이란 기술적 의미에서 음성기로부터 입력받은 음성신호를 단어 열로 변환하는 과정이라 말할 수 있다. 즉, 인식된 단어는 명령제어, 데이터 입력, 문서 작성 등과 같은 응용의 최종입력으로 사용될 수 있다[11]. 음성인식을 통한 사용자의 인터랙션 과정은 사용자가 음성 명령을 내리면, 음성 문장은 구 단위로 분석되고, 분석된 결과는 클라우드 또는 서버에서 검색하고 음성과 연결되는 결과를 글자로 변환하여 다시 음성 인터페이스를 통해 메시지를 전달한다.

음성인식 기술의 초기단계에서는 컴퓨터가 사람 음성을 듣고 내장되어 있는 자체 메시지 중 그것과 일치하는 것을 찾아 이해하거나, 해당 소리의 유형과 특징을 분석하였다. 이런 방법을 종합해 소리 간 연계를 확률로 계산하고 제시하는 모델링 기법이 완성되었으며 이 기법은 러시아 수학자인 안드레이예비치 마르코프(Andrey Andreyevich Markov)에 의해 만들어져 ‘은닉 마르코프 모델(Hidden Markov Model, HMM)’로 이름 붙여졌다. HMM을 이용한 음성인식은 컴퓨터에 등록되어 있는 명령어의 수가 많을수록 처리시간이 증가함으로 윈도우환경의 컴퓨터를 사용할 경우 인식프로그램의 과다한 계산시간으로 인해 다중적인 프로그램을 수행하기 어렵다는 단점이 있지만, 인공지능경망(Artificial Neural Network, ANN) 기술과 만나면서 더욱 발전하였다[12].

2.3 VUI의 사용성에 관한 선행연구

인간이 인공물인 기계를 다룸에 있어서 어떻게 하면 기계에 의한 부상이나 오류를 줄이고, 효율적이고 효과적이며 만족스럽게 그것을 이용할 수 있는가를 판단할 다양한 연구와 평가의 지표가 존재하는데 사용성은 학자들의 다양한 견해를 종합한 인공물 설계 평가에 대한 하나의 지표로서, 국제표준기구(ISO)는 사용성을 “사용에 필요한 노력을 가지는 특성의 집

합이며 공인되거나 밀접한 관련을 가진 사용자에 의한 사용의 개인적인 평가”라고 정의하고 있으며 사용성은 일반적으로 사용자의 목적을 성취하기 위한 특정 제품 사용 시 그 목적에 부합하는 효과성과 사용시간에 대한 효율성으로 나타나는데 이는 사용자 인터페이스 디자인의 원칙에 근거하여 객관적 평가와 수량화로 표시가 가능하다[13]고 명시하고 있다.

음성 사용자 인터페이스의 기능적 요구가 세분화됨에 따라 관련 연구들 또한 활발히 진행되고 있는데 김민정(2017)은 음성 인터페이스의 디자인 고려사항으로 음성정보와 시각 정보의 병행 사용을 제안한 바 있으며 음성언어·문자언어 멀티모드 인터페이스의 병행 사용이 정보의 지각과 인지 효율성을 향상시킨다고 하였다[14].

김지현(2018)은 인터페이스 사용 중 안전감에 영향을 미치는 주요 선행요인으로 페르소나(Persona)가 중요하다고 보고하고 있다[15]. 즉 따뜻하고 매력적이며 거리감이 적은 페르소나를 지닌 음성 인터페이스가 효율적이고 사용 용이성이 뛰어난 것으로 나타났다으며 에이전트와 운전자의 성별이 일치할 때 사용 편의성이 높은 것으로 분석되었다. 서민수(2018)는 정보품질 요인에서 음성 단일 모드가 멀티모달(Multi Modal)보다 효과적인 것으로 나타나고 운전자의 인지적 노력이 필요한 반자율주행 단계에서는 멀티모달 인터랙션이 단일 모드 인터랙션에 비해 사용자 경험 최적화에 효과적이지 않았다고 보고하고 있다[16].

이명지(2011)의 사용성 평가도구의 개발과 관련된 연구에서 사용성 평가 대상인 VUI 시스템이 구현되지 않은 단계에서 사용성을 평가하고 이를 반영하여 개선할 수 있도록 시뮬레이션 방식의 명령형 음성 인터페이스 설계를 위한 사용성 평가도구를 제시하였다[17]. 본격적인 사용성 평가도구 개발 연구로는 김민정 외(2020)의 연구를 들 수 있는데 이들 연구팀은 AI 비서를 중심으로 음성 사용자 인터페이스의 사용성 범주를 총 5가지로 추출하여 이를 다시 18개에 이르는 광범위한 사용성 평가 도구를 제안하고 있다[18].

3. 연구방법 및 연구내용

3.1 사용성 평가 항목과 연구내용

인터페이스를 사용함에 있어서 초보자와 전문가

들은 사용의 숙련도에 따른 차이가 있기 때문에 대상에 따른 만족도 차이는 날 수 밖에 없다. 사용성에 대한 연구들을 종합해보면 대부분의 학자들이 동의하는 공통적인 부분이 존재한다(Table 1). 효율성과 조작의 용이성, 오류 방지 등을 포함하는 사용의 편의성이 있으며, 학습의 용이성, 이해를 포함하는 명확성이다.

본 연구에서는 상기의 다양한 사용성 연구 중 김민정 외(2020)의 연구에서 제안된 도구들을 차용하여 내비게이션 VUI 사용성에 대한 평가를 시도하였다. 김민정(2020)의 연구에서는 AI 비서를 사용한 경험이 있는 사용자 의견을 바탕으로 VUI의 사용성 범주를 18가지로 도출하였는데 이는 VUI의 5가지 속성(효율성, 정확성, 의미성, 유연성, 일관성)을 반응성, 단축성, 사전 방지성, 오류 발생 감지성, 오류 회복성, 투명성, 변화 제시성 이해 가능성, 학습성, 사용자 주도권, 대체성, 다중성, 개인화, 연결성, 맞춤형 진화성, 예측가능성, 친숙성, 일반화 가능성의 18개 세부속성으로 사용성 범주를 추출하였다. 본 연구에서는 이러한 18가지 항목 중 선행연구(Table 1)를 통해 내비게이션 VUI와 관련성이 현격히 떨어지며 서로 유사한 8개 항목을 제외한 10개의 사용성 범주를 추출(Table 2)하여 사용성 평가 설문조사 문항으로 작성하였다.

3.2 연구문제

사용자가 처한 문제를 해결하는 방법은 실제로 발생한 문제에 대한 올바른 답을 찾는 것이다[19]. 본 연구에서는 사용자가 당면한 문제를 해결하는 방법으로 일반 범용 VUI와 내비게이션 VUI의 차이점과 어떤 우선순위를 가지는지 다음과 같은 연구문제를 검증하고자 하였다.

연구문제 1. 일반적인 VUI 사용성 평가 범주들이 내비게이션 VUI에서도 그대로 적용이 될 수 있는가? 즉 홈오토크메이션이나 인터넷쇼핑몰, 스마트폰 등 다양한 영역별 VUI 사용성 평가기준이 내비게이션 VUI 사용성 평가에도 적용될 수 있는지 아닌지를 검증해보고자 하는 것이다.

연구문제 2. 일반적인 VUI의 사용성 평가 범주가 내비게이션 VUI에서는 어떤 우선순위를 가지는가? 즉 다양한 VUI 사용성 평가 기준 중 내비게이션에서는 어떠한 기준이 가장 중요하며 상대적으로 중요도가 떨어지는 기준은 무엇인지를 살펴보고자 하였다.

3.3 연구대상 및 연구방법

본 논문은 김민정(2020)의 사용성 범주들을 검증하기 위한 각 변인들은 Table 2와 같이 조작적 정의를 통해 설문 문항을 구성하였다. 설문대상은 중국에 전국 단위의 온라인 패널을 보유하고 있는 조사 전문기관에 의뢰하여 옴니채널 내비게이션 이용자의 속

Table 1. Research for usability evaluation.

Researcher	Usability evaluation items
ISO 9126-1	functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, portability
Nielsen(1999)	learnability, efficiency, memorability, errors, satisfaction->portability, reality, control, consistency, accuracy, immediacy, efficiency, accessibility, error frequency & degree, help
Jordan(1998)	guessability, learnability, experienced user performance, system potential, re-usability -> rating scale: effectiveness, efficiency, satisfaction
Anderson & Shapiro (1989)	easy to use, easy to learn and teach, easy to relearn, easy to unlearn, easy to avoid harm, easy to support, easy to audit, easy to share within group, easy to integrate into existing operation
Kihyung Hong(2008)	learnability, efficiency, memorability, errors
Jongdeok Kim (2009)	effectiveness, productivity, safety, satisfaction -> functionality, reliability, usability, efficiency, maintainability, portability
Myeongheum Yeoun, Jihyang Kim(2020)	leadership, substitutability, redundancy, personalization, customized evolution, connectivity

Table 2. Categories for usability evaluation.

Usability evaluation items		Definition
Efficiency	Reactivity(V1)	The properties associated with the system’s response rate to the user’s behavior are consistent and fast.
	Shorten(V2)	Users can simply finish their desired tasks.
Accuracy	Proactive(V3)	It asks again about important tasks to prevent users from making mistakes in advance.
	Error Detection(V4)	It provides visual and audible guidance to the user for errors that have already occurred.
	Transparency(V5)	It provides a transparent, reliable and secure way of how data is utilized in the service.
Meaning	Comprehensibility(V6)	Physical information can be understood by real users.
Flexibility	User Leadership(V7)	It can interact with the system as desired by the user.
	Multiplicity(V8)	It can perform more than one task simultaneously or crosswise at a time.
	Custom Evolution(V9)	The process of learning a user’s usage patterns allows them to understand the user’s question intentions and perform the necessary tasks.
Consistency	Predictability(V10)	It is possible to predict how would happen if a user do something based on the user’s past experience interacting with the system.

성을 반영할 수 있도록 ‘내비게이션을 사용한 경험이 있는 사용자’들을 대상으로 무작위로 조사하였으며, 본 조사는 2019년 11월 21일-2019년 11월 27일까지 1주일간 진행하였다. 설문대상은 내비게이션 사용한 경험이 있는 사용자로 한정하였으며 전국에 온라인으로 모집된 203명의 응답자 중에서 비교적 성실하게 응답한 195명의 응답 결과를 분석하였다.

설문조사 결과를 분석하기 위해 일반적 통계처리용 프로그램으로 SPSS 25.0을 주로 사용하였다. 통계분석은 남녀 간의 평균차이를 검정과 사용성 우선 순위 검증을 위한 빈도분석을 하였으며 VUI 사용성 평가기준이 내비게이션 VUI 사용성 평가에도 적용될 수 있는지 아닌지를 검증하고자 요인분석을 실시하였다.

4. 분석 결과

4.1 표본의 특성

모집된 표본의 인구통계학적 특성은 다음과 같다. 표본 대상의 성별은 남성이 97명(49.7%), 여성 98명(50.3%)으로 구성되었으며 연령은 10대 10명(5.1%), 20대 125명(64.2%), 30대 25명(12.8%), 40대 28명(14.3%), 50대 이상이 7명(3.6%)로 나타났다. 학력은

초등학교 졸업 10명(5.1%), 중학교 졸업 21명(10.8%), 고등학교 졸업 22명(11.3%), 대학교 졸업 115명(59%), 대학원 졸업 27명(13.8%)로 구성되어 있었다.

내비게이션 사용여부에 따른 결과는 차를 소유한 응답자가 150명(76.9%), 운전면허증 소지자가 112명(57.4%)였다. 운전경험 있는 응답자가 115명(59%)였다. 운전 중 내비게이션을 이용하는 사람은 175명으로(89.7%) 나타났으며 내비게이션 이용과 관련하여, 자주 이용하는 내비게이션은 중복응답 기준으로 ‘高德(高德, 고덕)지도’ 63.1%, ‘바이두(百度, 백도)지도’ 21%, ‘구글(谷歌, 구글)지도’와 ‘소고(搜狗, 썬우거우)지도’ 각각 1% 기타 3.6% 이고 내비게이션을 사용하지 않은 응답자는 11.6%였다. 모바일 내비게이션은 어느 정도 순위가 정해져 있으나, 차량용 내비게이션은 자동차 브랜드와 모델종류에 영향을 받아 개별적으로 분석하는 것이 제한이 있으므로 본 연구에서는 자동차 브랜드와 모델을 배제한 후 차량용 내비게이션 전체를 분석하였다. 전반적으로 차량용과 모바일 내비게이션 이용자는 각각 20.44%와 79.56%였다. 내비게이션의 선택요인 1순위는 길 찾기가 98.8%, 2순위 전화 받기와 메시지 읽기가 48.3%, 3순위는 음악 듣기가 36.7%, 4순위 신문 읽기가 56%으로 나타났다.

4.2 분석 결과

연구문제 1. 일반적인 VUI 사용성 평가 범주들이 내비게이션 VUI에서도 그대로 적용이 될 수 있는가?에 대한 평가 문항 10개의 타당도를 검증하기 위해 탐색적 요인분석(EFA)을 실시하여 잠재요인을 추출하였다. 표본적합도(MSA)는 0.91로 나타나 본 자료가 요인분석에 적합하다고 할 수 있다. 또한 Bartlett의 구형성 검증 결과, $\chi^2=1721.357$, 유의 확률(p 값) $<.05$ 으로 유의수준 0.05를 기준으로 사용성 평가 타당성 변수간의 상관성이 인정되어 전반적으로 요인분석이 가능하다고 할 수 있다. 이에 3개의 하위 요인이 추출되었으며, ‘사용성 평가’의 요인 1은 과업의 정확도, 요인 2는 기능의 만족도, 마지막으로 요인 3은 정보의 신뢰도로 각각 명명하였다(Table 3)

<요인 1> 과업의 정확도로 반응성, 단축성, 사전 방지성, 오류발생 감지성이 포함되어 있다.

<요인 2> 기능의 만족도로 다중성, 맞춤형 진화성, 예측 가능성이 포함되어 있다.

<요인 3> 정보의 신뢰도로 투명성, 이해가능성,

사용자 주도권이 포함되어 있다.

연구문제 2. 일반적인 VUI의 사용성 평가 범주가 내비게이션 VUI에서는 어떤 우선순위를 가지는가?에 대한 빈도분석결과, 반응성(V1, 시스템의 반응속도가 일관적이고 빠르는지)>오류발생 감지성(V4, 이미 발생한 오류를 사용자가 인식할 수 있도록 시각적, 청각적으로 잘 알려주는지)>사전 방지성(V3, 사용자의 실수를 사전에 방지하기 위해 중요한 작업에 대해 되묻는지)>단축성(V2, 사용자가 원하는 과업을 얼마나 간단하게 마무리할 수 있는지), 사용자 주도권(V7, 사용자가 원하는 대로 시스템과 상호작용할 수 있는지)>이해가능성(V6, 물리적으로 전달된 정보를 실제 사용자가 이해할 수 있는지)>투명성(V5, 데이터들이 서비스에서 활용되는 과정에 대한 투명하고 신뢰할 수 있는 안전한 방식을 제공하는지)>예측 가능성(V10, 어떤 행동을 하면 어떻게 되리라는 예측을 할 수 있는지)>맞춤형 진화성(V9, 사용자의 질문 의도를 이해하고 필요한 태스크를 수행할 수 있는지)>다중성(V8, 한 번에 2개 이상의 작업을 동시 혹은 교차적으로 수행할 수 있는지) 순으로

Table 3. Result of exploratory factor analysis (EFA).

KMO's sample fit(MSA) test	0.913	
Bartlett's test of sphericity test	Approx χ^2	1721.357
	df	45
	p	.000***

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

Variable	Commonality	Factor		
		1	2	3
V3	.528	.919	-.590	-.707
V4	.721	.867	-.622	-.736
V2	.849	.844	-.576	-.734
V1	.760	.723	-.444	-.611
V9	.757	.556	-.968	-.668
V10	.959	.639	-.830	-.673
V8	.787	.501	-.702	-.557
V6	.499	.792	-.712	-.979
V7	.943	.803	-.725	-.858
V5	.709	.736	-.734	-.851
Factor name		Task accuracy	Satisfaction level of function	Information reliability
Eigenvalues		6.704	1.035	.458

※Extraction Method: CFA(common factor analysis) ※Rotation Method: Oblimin

Table 4. Priority among usability evaluation items (N=195).

Variable	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
M	1.6205	1.5385	1.5795	1.5846	1.5026	1.5282	1.5385	1.0923	1.2103	1.3538
SD	.77963	.83870	.79793	.79091	.85177	.81416	.78799	1.10840	.96959	.88103

*p<.05

Table 5. Correlation between usability evaluation items (N=195).

Variable	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8	V9	V10
V1	1									
V2	.661**	1								
V3	.637**	.771**	1							
V4	.646**	.704**	.808**	1						
V5	.522**	.658**	.684**	.633**	1					
V6	.602**	.721**	.693**	.727**	.834**	1				
V7	.578**	.706**	.714**	.741**	.777**	.840**	1			
V8	.309**	.467**	.464**	.467**	.595**	.540**	.562**	1		
V9	.386**	.500**	.515**	.558**	.683**	.655**	.661**	.673**	1	
V10	.467**	.620**	.572**	.582**	.634**	.658**	.697**	.579**	.793**	1

**p<.01

나타났다(Table 4). 또한 남녀 차이에 비교에 있어 남녀 모두 반응성(V1, 남:37.9%, 여:36.4%)이 가장 높았으며 다중성(V8, 남:27.2%, 여:22.6%)이 가장 낮게 나타났다.

10개의 사용성 평가 범주인, 반응성, 오류발생 감지성, 사전 방지성, 단축성, 사용자 주도권, 이해가능성, 투명성, 예측 가능성, 맞춤형 진화성, 다중성의 상대적 영향력을 파악하기 위해 pearson 상관분석을 실시하여 두 변수간의 상관관계를 알아보았다.

그 결과, 사용자 주도권과 이해가능성간의 상관관계 r=0.840, p=0.000으로 상관관계 중 가장 높은 정(+)적 상관관계를 나타냈다. 사용자 주도권과 이해가능성간의 상관관계 r=0.309 p=0.000으로 상관관계 중 가장 낮은 정(+)적 상관관계를 가졌다(Table 5).

5. 결 론

내비게이션 VUI에서 10개의 사용성 평가 범주인, 반응성, 오류발생 감지성, 사전 방지성, 단축성, 사용자 주도권, 이해가능성, 투명성, 예측 가능성, 맞춤형 진화성, 다중성 중 우선순위는 사용자의 행동에 대한 시스템의 반응속도와 관련된 속성으로 시스템의 반응속도가 일관적이고 빠르지를 검증하는 반응성이

가장 높게 나타났으며 이미 발생한 오류를 사용자가 인식할 수 있도록 시각적, 청각적으로 잘 알려주는지를 나타내는 오류발생감지성이 두 번째 순으로 나타났다. 이는 최근 자율주행차의 등장으로 안전성과 반응속도 등이 매우 중요해지고 있어 중국 사용자들도 반응성을 VUI 설계의 최우선 순위로 꼽았으며 중요도 또한 높은 것으로 나타났다. 또한 한 번에 2개 이상의 작업을 동시 혹은 교차적으로 수행할 수 있는지를 검증하는 다중성은 가장 낮은 응답률을 보였다. 남녀 차이에 비교에 있어 남녀 모두 반응성이 가장 높았으며 다중성이 가장 낮게 나타났다. 또한 앞의 최재호, 김훈태(2016) 연구에서 입력오류가 많아서 음성 인터페이스를 사용하지 않는 이유를 검증할 수 있었다.

두 변수 간의 상관관계에 있어서는 10개의 범주 전부가 상관관계를 나타내며 특히, 사용자 주도권과 이해가능성간의 상관관계가 가장 높은 것으로 나타났다.

일반적인 VUI 사용성 평가 범주들이 내비게이션 VUI에서도 그대로 적용이 될 수 있는가? 에 대한 사용성 평가의 타당성 검증에 있어서는, ‘과업의 정확도’, ‘기능의 만족도’, ‘정보의 신뢰도’의 3개의 하위 요인이 추출되었다.

최근 들어 등장하는 다양한 서비스와 내비게이션 디바이스들의 성장 가능성을 고려할 때 본 연구의 관점은 사용자 중심의 HCI 설계에 있어서 그 중요성은 매우 높다고 할 수 있다. 특히, VUI 는 사람과 기계간의 상호작용에 있어서 효과적인 상호작용을 위해서는 사용성 평가와 검증을 통해 두 개체 간의 의사를 잘 이해할 수 있는 편리하고 자연스러운 인터페이스가 요구되어지며 VUI 설계에 관한 본격적인 연구가 필요하다고 사료되어진다.

REFERENCE

- [1] H.L. Kim and S.H. Park, "Studies of User Interface Design by Scenario in Driving -Case Studies Focused on the Digital Instrument Cluster System in an Intelligent vehicle-", *Design Convergence Study*, Vol. 4, No. 1, pp. 37-49, 2005.
- [2] B. Donmez, "Safety Implications of Providing Real-Time Feedback to Distracted Drivers," *Journal of Accident Analysis and Prevention*, Vol. 39, No. 3, pp. 581-590, 2007.
- [3] B. Reimer and B., Dobres "The Effects of a Production Level "Voice-Command" Interface on Driver Behavior Reported Workload, Physiology, Visual Attention and Driving Performance," *AgeLab EN*, No. 2013-17A, 2013.
- [4] In-Vehicle Voice Control Interface Performance Evaluation(2016). <https://trid.trb.org/view/1429535> (accessed March 23, 2021).
- [5] J.H. Choe and T.H. Kim, "A Survey Study on the Utilization Status and User Perception of the VUI of Smartphones," *The Journal of Society for e-Business Studies*, Vol. 21, No. 4, pp. 29-40, 2016.
- [6] E.J. Hong Kong, K.S. Cho, and J.H. Choi, "Effects of Anthropomorphic Conversational Interface for Smart Home : An Experimental Study on the Voice and Chatting Interactions," *Journal of the HCI Society of Korea*, Vol. 1, No. 12, pp. 15-23, 2017.
- [7] M. Jang and S. Kim, "Speech Interface Technology and Standardization," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 10, No. 1, pp. 83-97, 2006.
- [8] Amazon Alexa. What is a Voice User Interface(2019), <https://developer.amazon.com/alexa-skills-kit/vui> (accessed March 23, 2021).
- [9] J.S. Lee, H.I. Kim, J.H. Moon, and J.Y. Lee, "A Study on Satisfaction with and Use Behavior of Mobile Navigation Service," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 18. No. 3, pp. 111-121, 2020.
- [10] I.G. Park, J.Y. Yoon, K.H. Lee, and E.J. Lee, "A Color Applicability Comparison of User Interface Design in Navigation Application for Smart Phone," *Journal of Korea Design Forum*, Vol. 39, pp. 281-290, 2013.
- [11] S.H. Kim and J.Y. Ahn, "A Study on the Voice Interface for Mobile Environment," *The Journal of the Institute of Internet Broadcasting and Communication*, Vol. 13, No. 1, pp. 199-204, 2013.
- [12] Y.J. Lee, S.Y. Oh, S.K. Lee, and M.J. Bae, "A Study of Preprocessing in the Speech Recognition System Using HMM Algorithm," *Journal of Semiconductor Technology and Science*, Vol. 1999, No. 11. pp. 668-671, 1999.
- [13] J.D. Kim, *User Interface Design for Interactive TV-Test of Relationship between Usability and Pleasure*, Doctoral Thesis of Seoul National University, 2009.
- [14] M.J. Kim, "The Study on Consideration of Voice User Interface Design -Focused on Intelligent Voice Assistant on Smartphones," *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol. 23, No. 3, pp. 57-66, 2017.
- [15] J.H. Kim, K.H. Lee, and J.H. Choi, "Determinants of Safety and Satisfaction with In-Vehicle Voice Interaction : With a Focus of Agent Persona and UX Components," *Journal of The Korea Contents Society*, Vol. 8, No. 18, pp. 573-585, 2018.

- [16] M.S. Suh, S.H. Hong, and J.M. Lee, "The Effect of AI Agents Multi Modal Interaction on the Driver Experience in the Semi-autonomous Driving Context : With a Focus on the Existence of Visual Character," *Journal of The Korea Contents Society*, Vol. 8, No. 18, pp. 92-101, 2018.
- [17] M.J. Lee and K.H. Hong, "Design and Implementation of a Usability Testing Tool for User-oriented Design of Command-and-Control Voice User Interfaces," *Phonetics and Speech Sciences*, Vol. 3, No. 2, pp. 79-87, 2011.
- [18] M.J. Kim, J. Han, H.J. Kang, and G.H. Kwon, "Extracting Usability Dimensions of the Voice User Interface - Focusing on AI Assistants-," *Journal of the HCI Society of Korea*, Vol. 1, No. 15, pp. 53-64, 2020.
- [19] D.W. Kim, D.M. Lee, S.Y. Ha, and J.H. Lee, "The Issue-network: A Study of New User Research Method in the Context of a Car Navigation Design," *Journal of Korea Multi-media Society*, Vol. 22, No. 4, pp. 502-514, 2019.



주 이 모

2015월 8월 경성대학교 디지털애니메이션학과(학사)
 2019년 2월 경성대학교 디지털디자인학과(석사)
 2019년 3월~현재 경성대학교 디지털디자인학과 박사과정

관심분야: 애니메이션, 서비스 디자인, 신경과학



상 님 여

2020월 8월 경성대학교 시각디자인학과(학사)
 2020년 9월~현재 경성대학교 디지털디자인학과 석사과정
 관심분야: 디자인, 서비스디자인



임 현 찬

1984년 한국외국어대학교 한국어교육 학사
 2006년 한양대학교 언론정보대학원 인터넷미디어 석사
 2017년 한국외국어대학교 대학원 언론학 박사

1986년~2006년 조선일보 편집국 사진부, 사회부기자
 2011년 TV조선 보도본부 전문위원(국장)
 2011년~2018년 조선영상비전 대표이사
 2014년~2016년 한국연구재단 인문학대중화위원회 운영위원
 2018년~현재 한국외국어대학교 미네르바 교양대학 특임교수



황 미 경

2012년 2월 Pratt Institute(MS)
 2017년 2월 경성대학교 대학원(디자인학박사)
 2013년 3월~2014년 2월 홍익대학교 외래교수
 2014년 3월~2019년 8월 경성대학교 디지털미디어학과 초빙외래교수

2019년 9월~2021년 2월 동의대학교 게임연구소 연구원
 2021년 3월~현재 경성대학교 디지털미디어학과 교수
 관심분야: 감성디자인, 서비스디자인, 신경과학