
조작 방식에 따른 음성과 소리 피드백의 할당 방법

가전제품과의 상호작용을 중심으로

An Arrangement Method of Voice and Sound Feedback According to the Operation : For Interaction of Domestic Appliance

홍은지, Eun-ji Hong *, 황해정, Hae-jeong Hwang**, 강연아, Youn-ah Kang***

요약 가전제품과 사용자와의 상호작용 방식이 다양해지고 있다. 사용자는 리모컨, 터치스크린 등으로 기기를 제어할 수 있고, 기기 역시 사운드, 음성, 시각적 신호 등 다양한 방식으로 사용자에게 피드백을 줄 수 있게 되었다. 그러나 사용자의 조작 방식에 따른 피드백 방식을 배정하는 원칙이나 기준이 없어 각 브랜드, 기기 별로 임의로 배정되어 있는 상황이다. 본 연구에서는 사용자가 가전제품을 음성 명령을 통해 조작할 때와 버튼으로 조작할 때 가전제품에서 주어지는 피드백의 방식으로 음성, 소리 중 어떤 방식이 적절한지 실험을 통해 알아보았다. 본 연구에서는 조작 방식(음성 인식, 버튼), 피드백 방식(음성 안내, 소리)의 조합으로 구성된 총 4가지(2x2) 셀을 갖는 요인 설계 실험을 진행하였고, 조작 방식과 피드백 방식의 조합에 따라 피 실험자가 느끼는 사용성, 만족도, 선호도, 적합도가 달라지는지 살펴보았다. 그 결과 가전제품을 음성 인식으로 조작 하는 것이 사용 용이성, 조작 만족도가 높았다. 하지만 버튼으로 조작 했을 때는 피드백 방식의 종류에 따라 사용 용이성, 조작 만족도가 달라지는 것으로 나타나, 조작 방식과 피드백 방식의 상호작용 효과가 검증되었다. 조작 방식, 피드백 방식의 조합이 가전에 적절한지 대해서는 피드백 방식의 주효과가 검증되었다. 결론적으로 음성 인식으로 조작 할 때는 피드백이 소리(earcons)로 제시되는 것이 만족도가 높았으나 이는 통계적으로 검증 되는 정도는 아니었으며, 버튼을 조작 할 때는 피드백이 음성 안내로 제시되는 것이 만족도가 높았으며 이는 통계적으로 검증 되었다. 또한 가전에 어떠한 조작 방법이나 피드백 방법이 적절한지에 대해서는 피드백 방법이 주로 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Abstract The ways to interact with digital appliances are becoming more diverse. Users can control appliances using a remote control and a touch-screen, and appliances can send users feedback through various ways such as sound, voice, and visual signals. However, there is little research on how to define which output method to use for providing feedback according to the user's input method. In this study, we designed an experimental study that seeks to identify how to appropriately match the output method - voice and sound - based on the user input - voice and button. We made four types of interaction with two kinds input methods and two kinds of output methods. For the four interaction types, we compared the usability, perceived satisfaction, preference and suitability. Results reveals that the output method affects the ease of use and perceived satisfaction of the input method. The voice input method with sound feedback was evaluated more satisfying than with the voice feedback. However, the keying input method with voice feedback was evaluated more satisfying than with sound feedback. The keying input method was more dependent on the output method than the voice input method. We also found that the feedback method of appliances determines the perceived appropriateness of the interaction.

핵심어 : *Voice User Interface, Interaction, Speech Feedback, Sound Feedback, Perceived satisfaction*

*주저자 : 연세대학교 정보대학원 UX/콘텐츠 (석사)

**공동저자 : 연세대학교 정보대학원 UX/콘텐츠 (석사)

***교신저자 : 연세대학교 테크노아트 학부 교수; e-mail: kang.younah@gmail.com

■ 접수일 : 2016년 5월 31일 / 심사일 : 2016년 6월 19일 / 게재확정일 : 2016년 8월 12일

1. 서론

가전에도 새로운 기술이 도입되고 있다[1]. IFA(Internationale Funkausstellung, 베를린 국제 가전 박람회)가 발표한 가전 트렌드 보고서에 따르면, 가전 간 통신 기능을 탑재하고 있거나 앱을 통한 원격조작, 모니터링의 기술을 지닌 가전들이 출시되고 있다. 가전과 사용자의 상호작용 방식도 리모콘, 버튼 등 전통적인 방식에서 터치스크린, 음성 인식 및 음성 안내 등으로 다양해졌다. 스마트 홈이나 IoT(Internet of Things, 이하 IoT) 환경이 본격화 되면서 가전을 이용하는 상황과 맥락도 다변화하고 있다.

HCI(Human Computer Interaction) 분야에서는 사용자의 조작 방식(input)과 피드백(feedback)에 대한 많은 연구들이 진행되었다. 조작 방식에서는 초기 컴퓨터의 버튼 입력 방식(Command Line Interface, CLI)에서부터 마우스를 이용한 방식, 음성 인식에 이르기까지 다양한 조작 방식의 장단점을 사용자 경험 관점에서 비교한 연구들이 있었다[2,3]. 피드백 역시 초기 컴퓨터에 탑재된 사운드 피드백의 특징을 비교하거나[4-6], 경고 상황[7]이나 운전 상황[8]에서는 상호작용이 어떻게 나타나는지, 사용자의 반응에 어떤 영향을 미치는지 살펴보고 있다. 연구 대상이 되는 피드백 종류 역시 단순한 기계음에서 사람의 음성에 이르기까지 다양해졌다.

가전은 컴퓨터나 모바일에 비해 한정된 상황에서 정해진 동작을 수행한다는 특징이 있고[9] 버튼을 통한 조작이 일반적이었기 때문에 가전의 조작 방식이나 피드백에 대한 연구는 거의 없는 실정이다. 또한 가전제품의 피드백 방식을 배정하는 원칙이나 기준이 없어 각 브랜드나 기기에 따라 임의로 배정되어 있는 상황이다. 기존 연구에 따르면, 상호작용이나 피드백 방식에 따라 제품을 사용 할 때 과업의 정확도나 만족도가 달라지게 된다[2,7,8]. 또한 스마트 홈이나 IoT 환경에서는 사용자가 조작 할 수 있는 기기의 수가 늘어나고 가전 간 연결과 상호 작용 역시 증가한다. 가전의 사용 맥락과 제어 방법 역시 복잡, 다양해지고 있어 이에 관한 연구가 필요한 상황이다.

구체적으로 이 연구에서는 가전 사용 맥락에서 조작 방식과 피드백 방식에 따라 사용자가 느끼는 주관적인 사용성과 만족도가 달라지는지 살펴보고자 한다. 구체적으로는 사용자의 조작 방식에 따라 가전에 기대하는 피드백 방식이 달라지는지, 조작 방식과 피드백 방식의 조합에 따라 지각된 사용성과 만족도가 달라지는지, 실험을 통해 살펴본다. 이를 위하여 전통적인 조작 방식인 버튼 조작 방식과 소리 피드백 방식, 최근에 새롭게 도입되고 있는 음성 인식, 음성 안내를 비교 대상으로 선정하였다. 연구 질문을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 사용자의 사용성을 높이는 조작 방식과 피드백 방식의 조합이 있는지 살펴보고, 둘째, 가전에 적절한 조작 방식과 피드백 방식을 알아보고자 한다.

2. 이론적 배경

최근 다양한 조작 방식과 피드백 방식이 도입되어 버튼 조작 뿐만 아니라 음성 인식이나 제스처를 이용하고, 소리 이외에 사람의 음성을 모방하거나 진동을 이용해 사용자에게 피드백을 전달한다. 가전에서는 특히 음성 조작 및 피드백을 활용한 경우가 늘어나고 있다. 에어컨이나 아마존 에코와 같은 스마트홈 제품이 대표적이다. 이 연구에서는 가전의 전통적인 상호작용 방식과 새롭게 도입되고 있는 상호작용 방식에 대해 선행 연구를 살펴보았다.

2.1 조작 방식에 관한 연구

현재 가전의 대표적인 조작 방식에는 버튼 조작 방식과 음성 조작 방식이 있다[3]. 가전은 기능이 할당된 버튼이나 리모콘을 통해 조작하는 방식이 일반적이었으나, 최근 출시되는 제품들에는 음성 조작 방식 역시 탑재되고 있다. 먼저 음성 조작 방식은 사용자가 말을 통해 시스템에 명령을 전달하거나 제어하는 방식이라고 정의할 수 있다[3]. 음성 조작 방식은 주로 음성 인식(speech recognition) 분야에서 다루지고 있으며, 정해진 단어나 구문만을 인식하는 시스템과 Apple의 siri와 같이 자연스러운 문장을 인식하고 해석할 수 있는 시스템으로 나눌 수 있다[10]. 말은 생활 속에서 자연스럽게 습득되기 때문에[11] 다른 조작 방식에 비해 별도의 학습이 필요하지 않은 직관적인 조작 방식으로 꼽힌다[3, 10-12]. 또한 타자를 입력하는 방식에 비해 속도가 빠르고, 멀티태스킹 상황에서 다른 조작 방식에 비해 인지적 부하가 적다는 장점이 있다[10,13]. 그러나 주변 소음, 프로세싱 기술의 한계 등으로 인해 실외나 공공장소에서의 인식률이 낮다는 단점이 있다[10,12-14]. 현재 에어컨을 비롯한 가전들이 탑재하고 있는 음성 조작 방식은 정해진 구문을 인식하는 시스템으로, 가전의 기능과 정해진 명령어가 대응되는 방식이다. 기존 연구들에 따르면 이러한 조작 방식은 사람과 사람이 대화하는 방식에 비해서 유연성이 떨어지고[10] 명령어를 외워야 하는 학습 시간 역시 필요하다[13].

버튼 조작 방식(keying)은 컴퓨터 키보드와 같이 음성 기호에 버튼이 하나씩 할당된 종류와 가전 리모콘과 같이 기능에 하나의 버튼이 할당된 종류로 구분할 수 있다[3,15,16]. 기존 연구 중에서 컴퓨터 사용 맥락에서 음성 입력 방식과 버튼 입력 방식 중 어떠한 입력 방식이 더 우수한지 비교하는 논문들이 있었다[2-3,17]. 이론적으로는 음성 입력 방식이 버튼 입력 방식에 비해 더 빠르고 만족스러운 것이라고 생각되었으나, 실제 실험을 진행한 결과 둘 사이의 차이가 두드러지는 않았다. 특히 음성 입력 방식은 버튼 입력 방식에 비해 에러율이 높고[3,15], 일부 과제에서는 버튼 입력 방식에 비해 수행 시간이 더 길게 걸리기도 하였다[2]. 그로 인해 음성 조작 시스템의 수용도 역시 달라지는 것으로 나타났다[2]. 물론 이 연구들은 주로 음성을 텍스트로 전환하는 기술을 중심으로 실험이 진행되었

기 때문에 현재의 음성 조작 및 버튼 조작에 바로 대입하여 비교하기는 어렵다. 그러나 현재 가전에 주로 탑재된 음성 조작 기술은 음성 입력과 유사하게 기능에 대응하는 정해진 명령어를 말하는 방식이라는 점에서 기존 연구에서 나타난 현상이 유사하게 발생할 수 있다. 또한 가전에 사용되는 버튼 입력 방식은 대부분 기능에 버튼이 하나씩 할당된 형태이다. Damper와 Wood(1995)[15]의 연구에서 음성 입력과 축약형 버튼 입력 방식(acronym keying)을 비교하였을 때 버튼 입력 방식이 음성 입력 방식 보다 어려움이 적고 더 빠른 것으로 나타났다. 스마트 TV의 NUI(Natural User Interface) 개발을 위한 연구[18]에서는 버튼을 누르는 행동이 터치나 제스처에 비해 상대적으로 고르게 나타났다. 이는 디바이스의 형태나 크기에 따라 제스처나 터치 행동이 줄어들거나 늘어났지만 버튼을 누르는 행동은 보편적으로 이뤄졌다. 이러한 기존 연구들을 참고하면, 버튼 입력 방식은 가전 사용 멘탈 모델에 익숙한 것으로, 사용자들은 음성 입력 방식에 비해 더 버튼 방식을 간결하다고 느낄 수도 있다.

2.2 피드백 방식에 관한 연구

전통적인 가전의 컴퓨터 시스템이 사용자에게 알림이나 경고를 전달하는 소리로는 청각 아이콘과 이어콘이 대표적이다[19]. Gaver(1986)[4]가 제안한 청각 아이콘은 일상생활에서 발생하는 자연스러운 소리와 정보를 연합하는 소리 피드백이다. 예컨대 이메일을 받았을 때, 우편함에 편지가 부딪히는 소리가 컴퓨터에서 재생되는 것이다. 청각 아이콘은 소리와 지시하는 정보 사이에 연관 관계가 존재하기 때문에 학습하거나 기억하기 쉽다는 특징이 있다[4,19]. Blattner와 Sumikawa, Greenberg (1989)[20]는 이어콘을 “컴퓨터 인터페이스에서 사용자에게 컴퓨터의 물체나 조작과 상호작용에 대한 정보를 전달하기 위해 사용되는 비언어적 청각 메시지”로 정의한다. Brewster, Wright, and Edwards (1993)[21]은 이어콘을 추상적인 음색으로, 청각 메시지를 전달할 수 있도록 구조화된 조합으로 정의한다. 조작이나 대상 등 다양한 대상에 사용될 수 있고, 음의 높낮이 등을 이용하여 위계를 나타낼 수 있다[21-22]. 그러나 단점은 이어콘과 지시 되는 정보 사이에 의미 관계가 없기 때문에 사용자가 학습하고 기억해야 한다[22].

이어콘, 청각 아이콘, 음성 등 다양한 청각 피드백에 대해 각각의 특성을 논의하는 연구들이 있었다. Garzonis 외 (2009)[19]는 모바일 서비스에서 정보 유형에 따라 청각 아이콘과 이어콘을 비교하는 실험을 수행하였다. 학습성, 직관성, 기억용이성, 사용자 선호의 4가지 척도로 평가하였을 때 모든 척도에서 청각 아이콘이 이어콘에 비해 더 좋은 결과를 보였다.

Vilimek과 Hempel (2005)[8]은 자동차 맥락에서 2종류의 언어 피드백과 2종류의 비언어 피드백을 비교하였다. 중요하지는 않지만 차의 상태에 관한 정보를 알려주는 소리로 단기 기

역의 관점에서 수행 중인 작업(운전)과 반응 시간, 반응의 정확도 기준으로 살펴보았다. 실험 결과, 청각 아이콘과 단어 중심(key words) 언어는 상대적으로 빠른 반응 시간과 정확도를 보였다. 긴 언어는 단기 기억을 방해하는 것으로 나타나 운전 작업에 적절하지 않은 피드백 방식이라고 결론 내렸다. 연구자는 시사점에서 짧은 반응 시간이나 정확도를 요구하는 작업에는 단어 중심의 언어 피드백이나 청각 아이콘이 적절하고, 시스템 전체의 일관성이 중요하다면 이어콘이 적절하다고 제시하였다.

2.3 가전제품에 관한 연구

가전제품에서는 스마트 TV등 주로 A/V 가전에 대한 연구들이 주를 이루었다[16,18]. A/V 가전은 백색가전에 비해 상대적으로 기능이 다양하고 사용하기가 복잡하기 때문이다[9,16,18]. 그러나 사물인터넷 기술의 상용화와 함께 백색 가전 역시 지능화 되고 스마트 홈 서비스가 상용화 되면서 백색 가전이나 가전 집합에 대한 상호작용에 대한 연구들이 나타나고 있다.

국내에서 진행된 채행석 외 7인의 연구[9]에서는 가전제품에 적합한 음성 인터페이스 가이드라인을 제시하기 위해 음성 피드백을 중점적으로 연구하였다. 주요 백색 가전 6개 제품에 대하여 음성의 물리적 특성과 내용적 특성, 길이, 기능에 따라 사용자의 선호도, 적합도, 반응 속도가 어떻게 달라지는지 측정하였다. 그 결과 물리적 특성 면에서는 사용자들은 보통 톤의 여성의 조용한 억양을 긍정적이고 신뢰감을 준다는 이유에서 선호하였다. 내용적 특성 면에서는 물리적 특성과 동일한 이유로 합쇼체를 선호하였다. 음성의 길이는 간결한 음성을 선호하였으나 가장 간결한 청각 신호는 선호도가 낮았다. 이후, 조사한 선호도를 바탕으로 음성 피드백을 제작하여 소리 피드백과 반응 속도를 비교하는 실험을 진행하였다. 크게 경고와 알림 상황으로 나누어 음성 피드백, 소리 피드백, 음성과 소리 피드백을 제시하는 2x3 요인 설계로 반응 시간을 측정하였으며, 음성과 소리 피드백을 결합한 경우가 가장 빠른 반응 속도와 높은 선호도를 보였다.

홍지영 외 7인의[23] 연구는 가전제품의 조작 상황 및 피드백의 내용에 따른 소리와 음성의 할당 방법에 대하여 연구하였다. 음성 피드백은 내용을 명확하게 전달할 수 있다는 장점이 있으나 주변 소음이나 상황에 따라 주의를 끄는 정도가 낮다는 단점이 있다. 반대로 소리 피드백은 주의 정도는 높으나 내용이 모호하여 인지적 부하가 발생한다는 것이 단점이다. 연구자들은 이 점에 착안하여 가전을 사용하는 상황을 나누어 음성만 제시하는 경우, 소리만 제시하는 경우, 두 피드백을 결합하는 경우를 비교하였다. 각 상황에서 피드백에 대한 선호도와 적합도, 반응 속도를 측정하여 음성과 소리를 결합하는 것이 가장 좋다는 결론을 제시하였다.

두 연구 모두 피드백에 따른 사용성과 만족도를 측정한다는

연구 목적을 제시하였으나, 선호도와 적합도를 측정하여 측정 목적과 측정 항목이 불일치 한다는 문제가 있다. 또한 7년 전에 진행된 연구라는 점도 현재 기술 환경에서 적절한 가이드라인이 될 수 있는지에 대한 의문이 존재한다. 가전제품에 탑재된 기술이 발달하면서 버튼 이외에 다양한 방식으로 조작할 수 있게 되었다. 예를 들어 에어컨을 조작하는 경우 명령어를 통한 음성 조작, 가전제품에 부착된 버튼, 리모컨 버튼을 통한 조작이 가능하다. 기존의 두 연구에서는 원거리에서 피드백이 주어지는 상황에 한정하여 피드백에 대한 사용자의 반응 속도를 측정하였다. 그러나 본 연구에서는 가전제품의 변화를 반영하여, 조작과 피드백에 따라 주관적 만족도나 사용성이 달라지는지 살펴보고자 한다.

3. 실험 방법

3.1 실험 설계

본 연구는 가전제품을 사용할 때 사용자의 조작 방식에 따른 적절한 피드백 방식이 무엇인지 알아보고자 실험을 진행하였다. 사용자의 조작 방식은 가장 보편적 방식인 음성 인식과 버튼 조작 두 가지를 선정하였다. 음성 인식은 정해진 명령어를 음성으로 입력하는 조작 방식으로 최근 많은 가전에 도입되고 있다. 버튼 조작은 리모컨이나 기기에 부착된 버튼을 통한 조작으로 정의한다. 피드백은 음성과 소리의 두 가지 피드백 방식으로, 음성은 사람이 말하는 듯한 구어체의 피드백을 뜻한다. 소리는 대부분의 가전에 탑재 돼 있는 이어콘(earcon)으로 선정하였다.

이에 따라 본 연구는 조작 방식 2(음성 인식 vs 버튼) × 피드백 방식 2(음성 안내 vs 소리)의 총 4가지 조합으로 구성된 요인 설계 실험 연구이며 각각의 조작 방식과 피드백 방식에 따라 피실험자가 느끼는 사용성(사용 용이성, 직관성, 예측 가능성, 친숙성), 만족도, 선호도, 적합도가 달라지는지 평가하고자 하였다. 측정 항목은 표 1에 제시된 바와 같이 Dix (2009) [24]을 상황에 맞게 수정하여 구성하였다. 또한 선행 연구 중 가전에 관한 연구[9, 23]를 바탕으로 4가지 조합을 모두 수행한 후 각 조합에 대한 선호도와 적합도를 측정하였다.

실험은 선행 연구[9,23]와 같이 모든 조합을 경험한 후 비교하여 평가하는 항목이 있어 피험자 내 설계 방식으로 진행하였다. 각 셀 별로 '과제1,2(가전1) 부여- 과제 3, 4(가전2) 부여-수행-설문지 작성'을 4번 반복하였다. 설문지는 1점이 "매우 동의하지 않음", 7점이 "매우 동의함"으로 구성된 7점 리커트 척도로 평가하고, 모든 상황 별 과제 수행이 끝난 뒤 간단한 인터뷰를 시행하여 정성적 응답도 확보하였다.

표 1. 실험에 사용 된 측정 항목

변수	측정항목	참고 문헌
사용 용이성	조작 방식은 사용하기 편리하다	[24]
직관성	조작 방식은 직관적이다	[24]
친숙성	조작 방식은 사용하는 데 친숙하다	[24]
적합도	조작 방식은 해당 가전에 적합하다	[9, 23]
만족도	조작 방식은 만족스럽다	[24]
직관성	조작 방식에 따른 가전의 반응이 직관적이다.	[24]
예측 가능성	조작 방식에 따른 가전의 반응이 나의 예상과 일치한다.	[24]
친숙성	조작 방식에 따른 가전의 반응이 친숙하다.	[24]
적합도	가전의 반응은 해당 가전에 적합하다.	[9, 23]
만족도	가전의 반응이 만족스럽다.	[24]
조합 적합도	조작 방식과 반응의 조합이 가전에 적절하다.	[9, 23]

3.2 실험 대상

실험의 대상이 되는 가전제품은 에어컨과 로봇청소기로 선정하였다. 가전의 음성과 소리 할당 방식에 관한 선행 연구[24]에서 여러 가전에 대한 계층적 과제 분석 (Hierarchical Task Analysis, HTA)을 통해 크게 두 종류로 가전을 분류하였다. 첫 번째는 일괄 작업 방식으로 작업에 시작과 끝이 있는 방식의 가전이다. 대표적으로 전자레인지나 세탁기 등이 있다. 두 번째는 상태 변경 방식 가전으로, 에어컨과 같이 상태를 변경하면 즉시 결과가 반영되는 종류이다. 본 논문에서는 가전제품과 사용자의 상호작용을 중심으로 살펴보고자 하므로, 대상을 상태 변경 방식의 가전으로 제한하였다. 상태 변경 방식 가전 중 음성 상호작용 기능을 탑재한 제품이 시판되고 있는 에어컨과 로봇 청소기를 실험 대상으로 정하였다. 실험 표본은 표 2에 제시된 바와 같이 20~40대 남녀 총 24명으로, 음성 인식을 사용한 경험이 있는 참가자와 경험이 없는 참가자를 나누어 선발하였다. 실험 표본은 편의샘플링으로 모집하였으며, 실험 참여에 대한 사례금은 커피 쿠폰으로 지급하였다.

표 2. 실험 참여자의 인구 통계학적 분포

	구분	빈도(명)	퍼센트(%)
성별	남성	9	38
	여성	15	63
연령대	20대	18	75
	30대	4	17
	40대	2	8
계		24	100

3.3 실험 절차와 도구

실험은 크게 연습과 과제 수행, 설문 작성으로 이뤄졌다. 순서 효과를 없애기 위하여 조작 방식과 피드백 방식의 순서는 무작위로 할당하였다. 한 셀에서 두 개의 가전(에어컨, 로봇청소기)에 대해 연습과 과제를 2개씩 수행한 후 이에 대한 설문을 작성하였다. 과제를 부여 할 때에는 종이에 인쇄한 과제 카드를 제시하였고, 과제와 과제 사이에는 TV를 시청하도록 하였다. 예컨대 음성 인식 조작 방식과 소리 피드백 방식의 조합에 대해서 피험자는 우선 각 기기를 켜고 끄는 과제를 부여 받아 총 4번의 연습 과제를 수행한다. 이후 TV 시청 중 무선 할당된 과제 카드를 제시하여 에어컨에 관한 과제 2개, 로봇 청소기에 관한 과제 2개를 수행한다. 이렇게 수행한 4번의 과제를 바탕으로 해당 조합에 대한 설문을 작성하도록 하였다. 이를 각 조합에 대하여 4번 반복하여 모든 과제를 수행 한 후에는 선호하는 조작 방식과 피드백 방식에 대한 설문을 진행하였고 실험에 관한 간단한 인터뷰를 진행하였다.

피실험자의 조작 방식에 따른 가전제품의 피드백은 Wizard of Oz 방식을 이용하였다. 음성 조작은 주어진 스크립트에 따라 음성으로 명령하고, 버튼 조작은 과제를 제작한 제품의 실제 리모컨을 이용하여 조작하도록 하였다. 두 기기의 리모컨은 각 기능에 대해 버튼이 하나씩 할당되어 있었고, 에어컨은 온도 조절(높게, 낮게) 버튼이, 로봇청소기는 방향(좌우전후)이 리모컨 중앙에 위치하였다. 에어컨 리모컨에 있는 스크린은 테이블프로 가려 실험하였다. 연구자는 피실험자가 음성 혹은 버튼을 통해 조작하면 가전에 부착한 블루투스 스피커를 통해 음성 혹은 소리 피드백을 재생하였다. 가전 기기의 경우 에어컨은 모형을 제작하여 사용하였고, 로봇 청소기는 삼성전자의 'VC-RM72VS'를 사용하였다. 실험이 끝난 후 피실험자들에게 해당 제품이 Wizard of Oz 방식으로 작동하였다고 안내 하였으며, 대부분의 피실험자들이 과제 수행 중에는 실제 제품에 탑재된 기능이라고 생각하였다.

음성 명령 스크립트와 피드백은 아래 표 3과 같다. 에어컨의 음성 명령 스크립트와 피드백은 LG전자의 '휘센' 시리즈를 기준으로 하였다. 로봇 청소기의 음성 명령 스크립트와 피드백은 삼성전자의 '탱고' 시리즈를 기준으로 하였다. 음성 스크립트와 조작 방식은 종이 카드 형식으로 제작되어 제시되었다. 이외에도 설문 응답을 위한 태블릿과 TV가 실험의 도구로 사용되었다.

표 3. Task 수행과 관련된 음성 명령 스크립트와 제시된 피드백

가전	Task	스크립트	피드백
			(음성 안내 / 소리(earcons))
에어컨	온도 올림	"휘센 온도 올려"	"19도, 희망 온도를 19도로 설정합니다." 띠딩~ (시레#-상승음)
	온도 낮춤	"휘센 온도 내려"	"18도, 희망 온도를 18도로 설정합니다." 띠딩~ (레#시-하강음)
	공기 청정 모드	"휘센 공기 청정"	"냉방 공기 청정 운전을 시작합니다." 띵 ~ (레#-단음)
	바람 세기 조절	"휘센 바람 제일 세게"	"가장 강한 바람으로 설정합니다." 띵~ (레#-단음)
로봇 청소기	자동 청소	"탱고 자동 청소"	"자동 청소를 시작합니다. 청소가 끝난 후 먼지통을 비워주세요." 띠디딩~ (레미도-상승음)
	부분 청소	"탱고 부분 청소"	"부분 청소를 시작합니다." 띠디딩~ (레미도-상승음)
	반복 청소	"탱고 반복 청소"	"반복 청소를 시작합니다." 띠디딩~ (레미도-상승음)
	충전 복귀	"탱고 충전"	"충전을 시작합니다." 띠디딩~ (레솔#라-상승음)

4. 실험 결과

본 연구는 요인이 2개이며 (Input, Output) 각 요인 간 집단이 2개로 구성되어있는 2x2 요인 실험 설계이다. 조작 방식 (Input)과 피드백 방식(Output)의 상호작용 효과를 알아보기 위해서 이원 배치 반복 측정 변량 분석(twoway repeated ANOVA)을 통해 결과를 분석하였다. 반복측정 분산분석의 전제로서 먼저 구형성 검정을 살펴본다면, Mauchly's W값 및 그 대체 수치인 Greenhouse-Geisser 수치 등이 모두 이상치인 1을 기록하였기 때문에, 구형성 가정이 충족되었다.

변수 중 주효과 이외에 상호작용 효과가 나타난 것은 두 측정 항목으로, 조작 방식의 사용 용이성과 조작 만족도였다. 다른 변수에 대해서는 조작 방식과 피드백 방식의 주효과만 나타났다. 자세한 실험 결과는 다음과 같다.

표 4. 사용 용이성과 조작만족도에 대한 이원배치반복측정 변량 분석 (two-way repeated ANOVA) 결과

	요인	제 III 유형 제곱합	자유도 (df)	F	유의 확률 (p)	부분 에타 제곱
사용 용이성	input	48.00	1	18.96	.00	.29
	output	.75	1	1.58	.21	.03
	input * output	2.52	1	5.52	.02	.11
조작 만족도	input	35.02	1	9.30	.00	.17
	output	3.52	1	4.42	.04	.09
	input * output	3.00	1	5.64	.02	.11

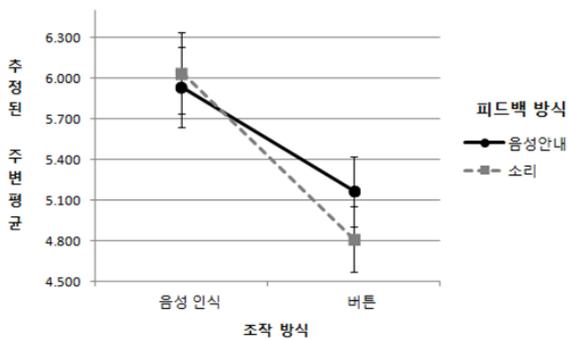


그림 1. 사용 용이성에 대한 이원배치 반복측정 결과 그래프

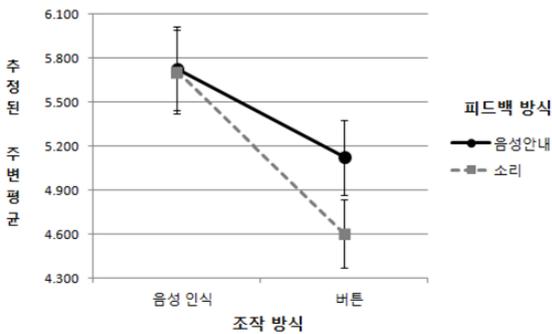


그림 2. 조작 만족도에 대한 이원배치 반복측정 결과 그래프

조작 방식의 사용 용이성은 표 4에 제시된 바와 같이 조작 방식(Input)의 주 효과($F(1, 47)=18.96, p=.00$), 조작방식(Input)과 피드백(Output)의 상호작용 효과($F(1, 47)=5.52, p=.02$)가 나타나는 것으로 검정되었다. 두 조작 방식 중 음성 인식 방식 ($M=5.99, SE=0.15$)이 일관되게 버튼 조작 방식($M=4.99, SE=0.19$)에 비해 사용 용이성이 높았다. 조작 방식과 피드백 방식의 상호작용을 살펴보면, 음성 인식 방식에서는 소리(earcon) 피드백과 결합하였을 때($M=6.04, SE=0.16$)가 음성-음성의 조합($M=5.94, SE=0.16$)에 비해 지각된 사용 용이성이 미세하게

높은 것으로 나타났다. 그러나 버튼 조작 방식은 반대로 음성 안내 피드백 방식($M=5.17, SE=0.19$)이 버튼-소리(earcon) 조합($M=4.81, SE=0.22$)보다 지각된 사용 용이성이 더 높게 나타났다. 즉, 조작 방식과 피드백 방식의 조합에 따라 조작 방식의 지각된 사용성이 차이를 보였다.

다음으로 조작 만족도에는 조작방식(Input)과 피드백(Output) 각각의 주효과($F(1, 47)=9.30, p=.00$), ($F(1, 47)=4.42, p=.04$), 또한 이들의 상호작용 효과($F(1, 47)=5.64, p=.02$)가 나타나는 것으로 검정되었다. 조작 방식에 대해서는 사용 용이성과 유사하게 조작 만족도 역시 음성 인식($M=5.72, SE=0.18$)이 버튼 방식($M=4.87, SE=0.21$)에 비해 높게 나타났다. 음성 안내 피드백이 소리에 비하여 높은 조작 만족도에 영향을 주었다. 조작 방식이 음성 인식인 경우 피드백의 종류에 따른 조작 만족도의 차이가 거의 나타나지 않았으나($M=5.73, SE=0.18/M=5.71, SE=0.20$), 조작 방식이 버튼인 경우 피드백의 종류에 따라 만족도에 차이를 보였다($M=5.13, SE=0.23/M=4.60, SE=0.23$). 버튼 조작에 대한 반응으로 소리(earcon)을 제시 하는 경우에 비해 음성 안내를 제시하는 것이 만족도가 높게 나타났다.

표 4의 결과에 따르면 조작 방식에 따른 피드백 방식의 조합에 따라서 사용 용이성과 조작 만족도에 영향을 미친다는 결론을 도출 할 수 있으나 추가적으로 시행 한 Scheffe의 사후 검정 결과에서는 상호작용 효과에 대한 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

본 연구의 두 번째 연구 질문인 조작 방식과 피드백 방식의 조합 적합도에 대한 결과는 다음과 같다. 표 5에 제시된 바와 같이 조작 방식과 피드백 방식의 조합 적합도에는 피드백(Output)이 주효과를 갖는 것으로 나타났다. ($F(1, 47)=4.58, p=.04$) 즉, 피드백 방식의 종류가 가전제품 상호작용의 조합에 대한 적합도를 평가하는 데 영향을 미치는 것이다. 앞서 제시된 결과에 따르면 피드백의 방식은 음성 안내 방식으로 제시되는 것이 사용 용이성과 조작 만족도를 높이는 데 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다.

표 5. 조합 적합도에 대한 이원 배치 반복 측정(2way-repeated ANOVA measure) 결과

	요인	제 III 유형 제곱합	자유도 (df)	F	유의 확률 (p)	부분 에타 제곱
조합 적합도	input	10.55	1	3.18	.08	.06
	output	7.92	1	4.58	.04	.09
	input * output	.42	1	.24	.63	.01

5. 논의

실험 결과를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 조작 방식의 사용

용이성과 만족도는 조작 이후 어떤 피드백이 나오는지에 영향을 받는 것으로 나타났다. Scheffe의 사후 검정 결과에서 통계적으로 유의미하게 나오지는 않았으나, 이원 배치 반복 측정 상에서 상호작용 효과가 나타났다. 특히 조작 방식이 버튼 일 때 피드백의 종류에 따라 사용 용이성과 조작 만족도가 크게 달라졌다. 실험 후 실시한 인터뷰에서 버튼 조작 시 음성 안내를 선호한 참가자는 그 이유를 “내가 버튼을 제대로 눌렀는지, 해당 기능이 실행되었는지 정확히 알 수 있어서 좋다”고 답변하였다. 버튼 마다 기능이 할당 돼 있는 리모콘으로 조작 시, 다른 버튼을 누르거나(human error) 조작 방향, 거리에 따라 기기에 전달되지 않은 경우(system error)가 발생할 수 있다. 음성 안내는 조작에 대한 정보와 수행 여부를 사용자에게 전달하여, 조작 시 에러가 발생했는지 확인할 수 있다. 즉, 버튼 조작의 한계점인 에러나 모호함을 음성 피드백이 보완함으로써 조작의 용이성과 만족도가 높아지는 것으로 추정할 수 있다. 반면 소리 피드백은 소리와 매칭된 기능(의미)이 인위적이기 때문에[22] 직관적으로 해당 기능이 무엇인지 알기 어렵다. 또한 소리가 갖는 추상성 때문에 “어떤 기능이 실행됐는지 확실하지 않다”고 느끼는 참가자들이 있었다. 후자의 경우는 각 조작 방식과 피드백 방식이 갖는 단점이 부각되는 방식으로 결합됐기 때문에 이와 같은 결과가 나온 것으로 추정된다.

조작 방식에 대한 평가에 대해서 살펴보면, 각 타입 별 평균 점수 결과는 음성 조작에 소리 피드백이 매치되는 것이 사용 용이성 점수가 가장 높았다. 통계적으로 평균차가 검증되지는 않았으나, 추가적으로 시행 한 인터뷰에서 “정보가 중복되지 않고 간결해서 좋다”고 말한 참가자들이 있었다. 음성 명령어를 통해 자신이 시행한 조작을 알고 있는데 음성 피드백이 동일한 정보를 전달하는 것이 불필요하며, 생활에 소음이 된다는 응답도 있었다. 기본적으로 음성 인식을 통한 조작 시에는 버튼 조작과 달리 조작에 대한 정보가 명확하기 때문에 피드백의 종류에 따라 조작의 용이성과 만족도가 크게 달라지지는 않는 것으로 나타났다. 또한 음성 인식 조작 방식은 피드백 종류에 상관없이 버튼 조작 방식에 비해 사용 용이성과 조작 만족도가 높은 것으로 나타났다. 버튼과 음성 조작 방식을 비교한 기존 연구에서는 음성 조작이 학습 시간의 필요성 등으로 에러 가능성이 높다고 하였으나[11] 실제 실험 시에는 익숙치 않은 로봇 청소기의 리모콘 조작 시 사용자의 에러가 나타났고, 반대로 음성 조작의 명령어 패턴에 익숙해진 사용자들이 새로운 명령어를 금방 유추 해 내기도 했다. 이러한 점으로 미뤄 볼 때, 본 연구에서도 기존 연구들[9,10,12]과 유사한 결과가 도출되었다고 할 수 있다. 사용자들은 음성 조작 방식을 다른 조작 방식에 비해 편리하고 만족스럽다고 여긴다는 것이다.

두 번째, 사용자들이 가전제품의 상호작용 방식이 어울리는지 판단 할 때는 피드백 방식이 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 사용자들은 피드백 종류가 해당 가전에 어울리는지를 중심으로 가전 상호작용의 적절성을 평가한다는 것이다. 이는

사용자의 상호작용 멘탈 모델 내에서 특정 조작 방식에 따른 피드백 방식이 연합 되어있지 않고 따로 나누어서 생각한다는 사실을 암시한다. 가전을 출시 할 때, 제품에 어떤 상호작용 방식이 어울리는지 고려 할 때에는 피드백의 종류를 중심으로 디폴트 모드를 설정해야 할 것이다. 특히 모바일이나 컴퓨터와 달리 가전 조작은 다른 과제를 수행하면서 부가적으로 수행하거나, 원거리에서 조작 하는 등 기존의 컴퓨터와는 다른 조작 상황이나 행태를 보인다. 인터뷰에서 나타난 것처럼 주된 과제를 방해하지 않으면서 정확한 정보를 전달할 수 있도록 조작 방식과 피드백 방식의 조합을 고려하여야 할 것이다.

종합적으로 연구 결과를 정리하면 다음과 같다. 가전의 조작과 피드백에서 가전과의 적절성을 판단하는 데에는 피드백이 영향을 미친다. 만일 한 가전에 대해 여러 조작 방식이 존재하는 경우, 조작 방식에 따라 피드백 방식을 변경하기보다 일관된 피드백 방식을 채택하는 것이 가전에 더 적절하다고 여겨질 수 있다. 그러나 조작 방식과 피드백 방식의 조합에 따라 조작 방식의 사용성과 만족도가 달라지므로 가전에 채택한 피드백에 따라 적절한 조합 방식을 제공할 필요가 있다. 예컨대 소리 피드백을 채택한 경우, 리모콘 조작만 제공하기보다 음성 인식 방식을 제공한다면 가전사용 시의 만족도와 사용성을 높일 수 있을 것이다.

6. 결론

본 연구는 다양해지고 있는 가전의 조작과 피드백 방식에 대하여 조작 방식과 피드백 방식의 조합에 따라 사용성에 차이가 발생하는지, 가전에 적절한 조합이 있는지를 살펴보고자 하였다. 이를 위해 음성 인식, 음성 안내 기술이 판매 제품에 상용화된 에어컨, 로봇청소기를 대상으로 가전제품의 조작 방식과 조작에 대한 피드백 방식을 각각 2가지로 나누어 상호작용에 대한 사용성, 만족도를 비교하는 실험을 설계하였다. 그 결과 조작 방식과 피드백 방식의 조합에 따라 조작의 사용 용이성, 만족도가 달라지는 것으로 나타났다. 이러한 효과는 특히 버튼 조작에서 크게 나타났는데, 조작 방식의 불명확성을 피드백 방식이 보완하느냐에 따라 차이가 나타나는 것으로 해석된다. 전반적으로 음성 조작에 대한 만족도, 사용 용이성이 높게 나타났으며 피드백에 따른 영향도 덜 받는 것으로 나타났다. 조작 방식, 피드백 방식의 조합 적합도에 대해서는 피드백 방식의 주효과가 검증되었다. 이는 사용자가 가전과 상호작용 할 때 가전의 피드백을 중심으로 적절성을 평가하는 것으로 해석할 수 있다.

본 연구의 한계점으로는 크게 두 가지가 존재한다. 실험 참여자 중 대부분이 음성 인터페이스 사용 경험이 없거나, 로봇 청소기 사용 경험이 없어 ‘새로움’이나 ‘놀라움(wow effect)’으로 인해 음성 조작을 선호하였을 수 있다는 한계점이 있다. 또한 실제 가전의 사용 맥락을 반영하지 못했다는 한계가 있다. 실험이 연구실에서 진행되었고, Wizard of Oz 방식으로 음성 인식의 기술

적, 물리적 한계 없이 백 퍼센트의 정확도로 수행되었기 때문에 실험의 결과가 현재 기술 수준에 비해 긍정적으로 나타났을 수 있다. 그러나 본 연구는 가전제품과 사용자의 상호작용 방식이 다양해지는 시점에 상호작용 조합에 대해 사용자의 지각된 사용성이 어떻게 달라지는지 살펴보았다는 데 의의가 있다.

참고문헌

- [1] IFA. Trends in home appliance at IFA 2015. http://b2b.ifa-berlin.com/Press/PressReleases/News_9409.html 2015.10.31.
- [2] Ron, V. B. and LaLomia, M. A comparison of speech and mouse/keyboard GUI navigation. In Conference Companion on Human Factors in Computing Systems, ACM, pp. 96. 1995.
- [3] Damper, R. I., Tranchant, M. A. and Lewis, S. M. Speech versus keying in command and control: Effect of concurrent tasking. International Journal of Human-Computer Studies, 45(3), pp. 337-348. 1996.
- [4] William, W. G. Auditory icons: Using sound in computer interfaces. Human-computer interaction 2(2) pp. 167-177. 1986.
- [5] Elizabeth D. M. Designing with auditory icons: how well do we identify auditory cues?. In Conference companion on Human factors in computing systems, New York, pp. 269-270. 1994.
- [6] Noulhiane, M., Mella, N., Samson, S., Ragot, R. and Pouthas, V. How emotional auditory stimuli modulate time perception. Emotion, the American Psychological Association, 7(4). pp.697-704. 2007.
- [7] Belz, S. M., Robinson, G. S. and Casali, J. G. A new class of auditory warning signals for complex systems: Auditory icons. Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society, 41(4). pp. 608-618. 1999.
- [8] Vilimek, R. and Hempel, T. Effects of speech and non-speech sounds on short-term memory and possible implications for in-vehicle use. Proceedings of ICAD 05-Eleventh Meeting of the International Conference on Auditory Display. International Community for Auditory Display. 2005
- [9] 채행석, 홍지영, 이주환, 전명훈, 김민선, 허우범, 한광희. 가전제품의 VUI 가이드라인에 대한 연구. 한국 HCI 학회 학술대회 논문집. 한국HCI학회. pp. 1265-1272. 2007.
- [10] 한국컨텐츠진흥원. 문화기술심층리포트: 음성 인식 기술의 동향과 전망. http://www.kocca.kr/knowledge/publication/ct/_icsFiles/afieldfile/2011/12/07/87NemyIcVWMc.pdf. 2016.4.27
- [11] Furui, S. Prospects for Spoken Dialogue Systems in a Multimedia Environment. In ESCA Workshop, ESCA Workshop, pp. 9-16. 1995
- [12] 이해민, 김승인. 음성인식 기반의 모바일 지능형 개인 비서 서비스 사용성 비교. 디지털디자인학연구, 14(1), pp. 231-240. 2014
- [13] Shneiderman, B. The limits of speech recognition, Communications of the ACM, 43(9), pp. 63-65. 2000.
- [14] Huang, X., Baker, J. and Reddy, R. A Historical Perspective of Speech Recognition, Communications of the ACM, 57(1), pp. 94-103. 2014.
- [15] Damper, R. I. and Wood, S. D. Speech versus keying in command and control applications. International Journal of Human-Computer Studies, 42(3), pp. 289-305. 1995.
- [16] 조성일, 홍사윤, 홍지영, 양경인, 장구양, 최진해. Operation Command에 따른 스마트 TV 입력방식 연구. 한국 HCI 학회 학술대회 논문집. 한국 HCI 학회. pp. 631-634. 2012.
- [17] Karl, L. R., Pettey, M. and Shneiderman, B. Speech versus mouse commands for word processing: an empirical evaluation. International Journal of Man-Machine Studies, 39(4), pp. 667-687. 1993.
- [18] 양경인, 홍사윤, 홍지영, 조성일, 장구양, 최진해. 입력 기기에 따른 자연적 인터랙션방식 연구. 한국 HCI 학술대회 논문집. 한국 HCI 학회. pp.643-647. 2012
- [19] Garzonis, S., Jones, S., Jay, T. and O'Neill, E. Auditory icon and earcon mobile service notifications: intuitiveness, learnability, memorability and preference. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM, 2009.
- [20] Meera, M. B., Denise, A. S. and Robert, M. G. Earcons and icons: Their structure and common design principles. Human-Computer Interaction 4(1) pp. 11-44. 1989
- [21] Stephen, A. B., Peter C. W. and Alistair, D. N. E. An evaluation of earcons for use in auditory human-computer interfaces. In Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on Human factors in computing systems, ACM, 1993.
- [22] Dingler, T., Lindsay, J. and Walker, B. N. Learnability of sound cues for environmental features: Auditory icons, earcons, spearcons, and speech. In Proceedings of the 14th International Conference on Auditory Display, pp. 1-6. 2008.
- [23] 홍지영, 채행석, 이승룡, 박영현, 김준희, 류형수, 김종환, 한광희. 음성과 소리의 할당 방법: 가전제품 UI 를 중심으로. 한국 HCI 학회 학술대회 논문집. 한국 HCI 학회. pp. 1558-1563. 2007.
- [24] Alan, D. Human-computer interaction, US: Springer, 2009.