

시각장애인을 위한 TV 조작용 제스처의 설계

*황인욱 **김현철 ***강완식 ****안충현
한국전자통신연구원 ***한국시각장애인연합회
*inux@etri.re.kr

Design of TV Control Gesture Commands for Visually Impaired People

*Inwook Hwang **Hyunchul Kim ***Wan-Sik Kang ****Choonghyun Ahn
Electronics and Telecommunication Research Institute (ETRI) ***Korea Blind Union

요 약

본 논문에서는 시각장애인들의 TV 시청시 리모콘이나 별도의 기기의 착용없이 TV 조작이 가능한 제스처 명령의 설계를 소개한다. 시각장애인들의 TV 시청 및 조작 현황 및 수요를 알아보기 위해 저시력 및 전맹 장애인들을 대상으로 설문조사와 그룹 인터뷰를 수행하였으며 현재 시중에 적용된 좌표 포인팅 방식 제스처에 대한 평가 또한 이루어졌다. 이 결과를 바탕으로 현재 시판중인 동작인식 시스템에서 인식가능하며 시각장애인들의 사용성을 고려한 TV 조작 맨손 제스처를 제안한다.

1. 서론

최근 가전의 다기능화, 스마트화에 따라 TV 를 비롯한 가전제품의 조작방식이 전통적인 버튼 입력에서 벗어나 음성, 동작 인식 등 새로운 방법이 많이 시도되고 있다. 그러나 이러한 조작방식들은 대부분 비장애인을 대상으로 설계되고 그 사용성이 평가되어 왔다. 따라서 비장애인과 다른 행동특성과 요구사항을 가지는 시각장애인의 경우, 조작을 위해 리모콘과 같이 추가적인 장치를 찾는 데에 큰 어려움을 느끼고 있으며 리모콘 버튼이나 화면의 시각적인 표시에서 얻을 수 있는 정보 또한 비장애인에 비해 매우 제한적이다. 최근 이슈가 되고 있는 방송소외계층에 대한 방송접근권을 보장하기 위해서는 이러한 TV 조작 방식에 있어서도 시각장애인의 특성을 이해하고 요구사항을 반영하는 설계가 필요할 것이다.

본 논문에서는 시각장애인들이 편리하게 TV 를 조작할 수 있는 제스처 명령의 설계를 위해 관련연구의 조사와 함께 실제 시각장애인들을 대상으로 TV 시청 및 사용 현황과 조작 방법에 대한 수요를 설문조사 및 면담으로 파악하고 이를 바탕으로 TV 의 주요 기능에 대한 제스처를 설계하여 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2 절에서는 시각장애인을 위한 제스처 인식에 대한 관련연구를 소개하고 3 절에서는 시각장애인들의 TV 시청 현황과 형태에 대해 조사한 결과를 소개한다. 4 절에서는 관련연구와 현황 조사결과를 바탕으로 시각장애인들의 TV 조작을 위해 설계한 맨손 제스처를 제안하고 마지막으로 5 절에서는 본 논문에 대한 결론을 맺는다.

2. 관련연구

비장애인을 대상으로 하는 맨몸 제스처 인식에 대해서는 이미 많은 연구들이 소개되어 있으며 [1][2] 특히 Microsoft 사의 Kinect 를 통해 널리 사용되고 있으나 시각장애인을 대상으로 한 연구는 알려진 바가 거의 없고 터치스크린 상에서의 제스처에 대해서 알려진 연구가

대부분이다.

Kane 의 2011 년 연구에서는 태블릿 PC 상에서 비장애인과 시각장애인을 대상으로 제스처를 직접 설계하도록 하고 주어진 제스처를 똑같이 그려보도록 한 결과 시각장애인은 비장애인에 비해 도형이나 기호 형태의 제스처를 선호하지 않으며 동작 재현의 정확도도 더 떨어지는 것으로 나타났다 [3]. Guerreiro 등의 연구에서는 모바일 기기에서 시각장애인들을 위한 문자입력 방식으로 방향 제스처로 입력할 문자를 선택하는 NavTouch 방법을 제안하고 사용자 평가를 통해서 기존에 비해 향상된 입력속도를 보였다 [4]. 2012 년 Modzelewski 의 연구에서는 손목에 착용하는 터치패드 기기에서 제스처 인식 알고리즘간의 성능을 비교하였다 [5].

이러한 터치패드 상에서의 시각장애인을 위한 제스처는 별도의 기기를 몸에 소지하거나 놓여진 위치에서 사용해야 한다는 한계를 가진다. 그러나 도형이나 기호 형태 제스처에 대한 비장애인과 재현 정확도 차이는 카메라 인식 기반의 맨몸 제스처에서도 유사한 경향을 보일 것으로 생각되므로 제스처 설계시 이에 대한 고려가 필요하다.

3. 시각장애인의 TV 시청 및 조작 현황 조사

본 연구에서는 시각장애인들의 TV 시청 환경과 요구사항을 파악하기 위해 비교적 큰 규모의 설문조사와 소규모 집단면담을 수행하였다.

설문조사에는 전국에서 128 명의 전맹 및 87 명의 1~3 급 저시력 장애인을 포함한 215 명의 성인 남녀가 (남성 138 명, 여성 77 명) 참가하였다. 설문결과 이들은 대체로 하루 1 시간 이상의 TV 시청을 하고 있으며 (78%) 주로 시청하는 프로그램은 뉴스 (62.3%)와 드라마 (19.1%)의 비중이 높은 것으로 나타났다. TV 사용의 불편 정도에 대한 질문에서는 스스로 사용하지만 어려움이 있다는 응답이 많았고 (52.1%) 사용이 불가능하여 다른 사람의 도움을 받아야만 하는 경우도 있었다 (8.8%). TV 시청시 불편 사항으로는 현재 채널 위치의 확인이 어려운 것과 (29.8%), 음성안내가 없는 것 (35.3%)이

주요하게 나타났다. TV 리모콘 사용에 대한 불편사항은 점자, 음성 안내가 없는 것과 (43.7%), 복잡한 버튼 배열 (26%)이 주요하게 선택되었다. 제스처 인식을 사용하는 TV 조작 방법에서는 편리할 것 같다는 의견과 불편할 것 같다는 의견이 거의 비슷하였으며 (48.8%:51.2%) 편리할 것 같다는 의견에서는 움직임이 작은 손가락이 인식 부위로 선호되었다 (72.4%). 불편할 것 같다는 의견 내에서는 그 이유로 인식가능 거리의 제약 (56.4%), 제스처 학습의 불편함 (20.0%), 신체 움직임의 제약 (16.4%)등을 꼽았다.

소규모 집단면담은 3 차례에 나누어 진행되었다. 1 차 면담은 5 명의 남성 전맹을 대상으로 2 시간에 걸쳐 진행되었으며 정보통신기기의 사용에서 불편사항과 그 원인, TV 조작방식에 대한 개선사항을 위주로 질문과 자유토의가 이루어졌다. 전맹 장애인들의 주된 의견사항으로는 잘못 조작했을 때 초기화시키는 기능의 필요성, 음성이나 소리 정보를 이용한 상태 피드백, 시각장애인과 비장애인이 모두 사용가능한 유니버설 디자인에 대한 요구가 있었다. 또한 새로운 조작방식에 대해서는 학습의 어려움으로 보수적인 경향을 보였으며 현재의 리모콘에 대해서는 많은 수의 버튼을 구분하기 어려워 불편하다고 응답하였다.

2 차 면담은 5 명의 1~3 급 저시력장애인 (남성 4, 여성 1)이 참가하여 1 차 면담과 동일한 주제로 2 시간 동안 진행되었다. 면담에서 나타난 주요 의견사항으로는 고대비 화면 구성의 필요성, 음성 피드백에 대한 요구가 있었으며 제스처를 사용한 입력 방식에 대해서는 오동작에 대한 우려가 컸다. 특히 화면상의 포인터를 이동시켜 선택하는 방식은 저시력 장애인에게는 매우 어렵다는 의견이 있었다. 면담 참가자들은 애플사의 모바일 기기에 포함된 접근성 관련 기능 (Voiceover)에 대해 안드로이드 기기 (Talkback)에 비해 높게 평가하였다.

3 차 면담은 2012 년형 삼성 스마트 TV 에 포함된 TV 상단에 장착된 카메라에서 사용자를 인식하고 손바닥의 위치에 대응되는 화면상의 포인터를 움직여 메뉴나 아이콘을 선택하는 방식의 제스처 인식을 5 명의 시각장애인 (남자 3 명, 여자 2 명)이 사용해 보고 이와 관련해 소감을 나누는 형태로 이루어졌다. 참가자들은 화면상의 포인터나 아이콘의 위치를 확인할 수 없어 전맹의 경우 원하는 명령의 실행이 불가능하였고 저시력장애인의 경우에도 큰 어려움을 겪었다. 참가자들은 음성피드백이 추가되더라도 포인터를 사용하는 방식은 시각장애인이 사용하기에는 어려울 것이라고 응답하였다. 화면상의 포인터와 선택해야 할 아이템의 부족한 색상대비나 크기 또한 개선되어야 할 문제로 지적되었다.

설문응답과 3 차례에 걸친 면담을 통해 현재의 TV 조작방식에 시각장애인들이 불편함을 느끼고 있으며 동작에 대한 시각적 피드백을 대체하는 청각적 피드백이 제공되어야 함을 알 수 있었다. 제스처를 이용한 조작시 정확한 인식에 대한 부정적인 시각이 나타났으며 시각적 정보에 크게 의존적인 포인터 방식의 제스처 인식 기법은 시각장애인들의 사용에 어려움이 큰 것으로 나타났다.

4. 제스처 설계

앞서의 관련연구와 설문 및 면담에서 얻어낸 결론에 기반하여 시각장애인들의 TV 조작에 활용할 수 있는 제스처는 다음과 같은 목표를 가지고 설계되었다.

먼저 제스처는 사용자가 쉽게 학습할 수 있도록 설계하였다. 시각장애인에게도 익숙한 메타포어를 활용하고 연관된 기능 사이의 관계가 대응되는 제스처에서도 나타나도록 하였다. 또한 개별 동작은 가능한 단순하게 설계되었으며 TV 리모콘에 있는 모든 기능을 제스처에 대응시키는 대신에 자주 사용하는 몇 가지 기능과 메뉴의 탐색 및 선택에 필요한 기능만을 제스처에 할당하여 학습의 복잡도를 최소화하였다.

또한 신체적인 부담을 최소화하는 것 또한 사용성을 결정하는 중요한 목표로 제스처의 설계에 반영되었다. 개별 동작은 비교적 짧고 움직이는 범위가 크지 않으며 반복이 쉽도록 설계되었고 기대어 앉거나 눕는 등 편안한 자세에서 TV 를 시청하는 실사용환경을 고려하여 팔 부위만의 동작으로 몸에 추가적인 기기의 장착 없이 제스처 명령이 이루어지도록 하였다.

마지막으로 실제 시스템에서의 인식을 향상과 오작동 방지를 위한 사항들이 설계에 반영되었다. 일반적인 TV 시청 거리는 2 m 이상이므로 Microsoft Kinect 와 같은 가정용 제스처 인식 시스템에서 사용자의 정밀한 움직임을 추적하는 데에는 어려움이 있다. 따라서 손을 쥐고 펴는 등 손가락을 이용한 작은 움직임은 제스처에서 사용하지 않았으며 신체부위가 서로 엇갈리거나 가려지는 등 추적이 어려운 동작은 가능한 배제하였다. 일상에서의 동작이 잘못 인식되는 경우를 방지하기 위해 제스처 인식 모드에 진입하기 위한 준비 동작을 만들었고, 사용자가 동작을 정확하게 취하지 않는 경우에도 인식이 가능하도록 서로 다른 제스처간의 동작이 분명하게 구분될 수 있도록 하였다. 또한 여러 제스처가 연속적으로 이어서 수행될 때 시작과 끝이 분명하게 구분되어 동작이 연결되는 과정에서 오인식이 일어나지 않도록 설계하였다.

표 1. TV 동작과 사용자 제스처와의 대응관계

| TV 동작 | 사용자 제스처 |
|----------------|-----------------------------|
| 전원 켜기 | 양 팔을 좌우로 펼치기 |
| 전원 끄기 | 좌우로 펼친 양팔을 앞으로 모으기 |
| 제스처 모드 시작 | 양 팔을 앞으로 뻗기 |
| 채널 증가 / 오른쪽 이동 | 왼손으로 정면에서 몸 바깥쪽으로 원 그리기 |
| 채널 감소 / 왼쪽 이동 | 왼손으로 정면에서 몸 안쪽으로 원 그리기 |
| 음량 증가 / 위쪽 이동 | 오른손으로 정면에서 몸 바깥쪽으로 원 그리기 |
| 음량 감소 / 아래쪽 이동 | 오른손으로 정면에서 몸 안쪽으로 원 그리기 |
| EPG 열기 | 양손으로 동시에 정면에서 몸 바깥쪽으로 원 그리기 |
| EPG 닫기 | 양손으로 동시에 정면에서 몸 안쪽으로 원 그리기 |
| 확인 | 왼팔을 앞으로 뻗기 |
| 취소 | 오른팔을 좌우로 흔들기 |

감사의 글

본 연구는 미래창조과학부가 지원한 2014 년 정보통신·방송(ICT) 연구개발사업의 연구결과로 수행되었음

참고문헌

[1] Guyon, I., Athitsos, V., Jangyodsuk, P., Escalante, H. J., & Hamner, B. Results and analysis of the ChaLearn gesture challenge 2012. In *Advances in Depth Image Analysis and Applications*, pp. 186–204. Springer Berlin Heidelberg, 2013.

[2] Ionescu, D., Ionescu, B., Gadea, C., & Islam, S. An intelligent gesture interface for controlling TV sets and set-top boxes. In *Proceedings of IEEE International Symposium on Applied Computational Intelligence and Informatics (SACI)*, pp. 159–164. 2011.

[3] Kane, S. K., Wobbrock, J. O., & Ladner, R. E. Usable gestures for blind people: understanding preference and performance. In *Proceedings of the CHI*, pp. 413–422. 2011.

[4] Guerreiro, T., Lagoá, P., Nicolau, H., Gonçalves, D., & Jorge, J. A. From tapping to touching: Making touch screens accessible to blind users. *IEEE MultiMedia*, 15(4), pp. 48–50. 2008.

[5] Modzelewski, M., & Kaiser, E. B. Hand gesture recognition interface for visually impaired and blind people. In *Proceedings of IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS)*, pp. 201–206, 2012.

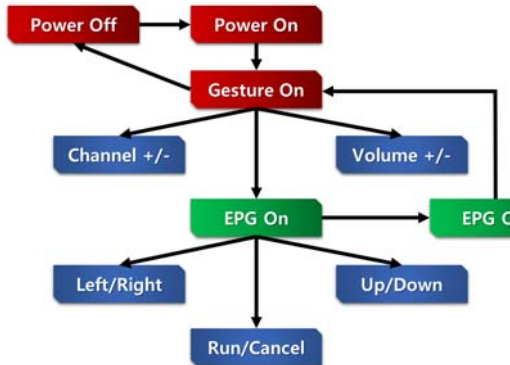


Figure 1 제스처 명령 순서도

위 사항들을 고려하여 TV 조작에 필요한 주요 기능에 맞게 설계된 11 가지의 제스처를 표 1 에 나타내었다. 전원을 켜고 끄는 동작은 창을 열고 닫는 동작을 형상화한 것이며 오작동이 발생하지 않도록 비교적 큰 동작을 사용하였다. 제스처 인식 모드의 시작을 위한 트리거 제스처로는 양팔을 앞으로 쪽 뻗어 다음 동작을 쉽게 하고 일상에서의 동작과 분명히 구분될 수 있도록 하였다. 가장 많이 사용하는 채널, 음량의 조절 및 상하좌우 메뉴 이동은 정면을 보고 손으로 원을 그리는 동작에 대응시켰다. 원을 그리는 동작은 로터리 방식 TV 나 오디오의 음량 조절 다이얼을 연상시켜 시각장애인에게도 간단하고 쉽게 학습시킬 수 있으며 반복동작이 쉬운 장점이 있다. 원을 그리는 방향은 사용자의 몸 방향을 중심으로 바깥쪽을 증가, 안쪽을 감소에 대응시켰다. 이는 선천적 전맹들의 공간지각 특성을 반영한 것이며 후천적인 전맹이거나 저시력장애인의 경우 시계방향/반시계방향을 선호하는 경우도 있었다. 채널과 음량과 대응되는 손의 방향 (왼손, 오른손)은 TV 제조사마다 리모콘에서 버튼의 배치 및 화면에서 표시되는 위치가 달라 현재는 임의로 대응시켰다. 동일한 원그리기 동작을 EPG 나 메뉴에서의 상하좌우 이동에도 대응시켜 별도의 제스처를 학습하지 않고 대응관계만 기억하면 조작할 수 있도록 하였다. 메뉴에서 확인은 버튼을 누르는 동작을, 취소는 팔을 내젓는 동작을 각각 형상화하였다. 제스처 인식으로 실행가능한 TV 동작 사이의 순서관계는 그림 1 에 나타나있다.

5. 결론

본 논문에서는 문헌조사와 설문 및 면담을 통해 전맹 및 저시력 시각장애인들의 TV 시청환경과 요구사항을 분석하고 특성을 고려하여 TV 조작을 위한 11 종의 팔 움직임 기반의 제스처를 설계하고 기능과 대응시켰다. 본 연구에서의 제스처 디자인이 시각장애인을 위한 최적의 설계라고는 말할 수 없으나 기존의 제스처에 비해서는 나은 사용성을 보여줄 것이라 기대하며, 향후 연구로 실제 시스템에서 구현하여 시각장애인 대상의 사용자평가를 진행할 예정이다.

또한 본 연구에서의 제스처 디자인은 현재 가정용 제스처 인식 시스템의 성능을 반영한 것으로 추후 인식 성능이 개선되는 경우 제스처 설계 또한 필요한 움직임의 크기를 줄이는 등 사용성을 높이는 방향으로 개선될 수 있다.