

## 8 IT기반 생활지원기기

# 휠체어에서 터치스크린 클릭만으로 내 맘대로 척척

글 | 변중남 \_ 한국과학기술원 전자전산학부 교수 zbien@ee.kaist.ac.kr · 박광현 \_ 한국과학기술원 전자전산학부 BK초빙교수 akai@ee.kaist.ac.kr

**정**보통신기술이 발전함에 따라 정보에 대한 접근이 쉽고 편리하게 되었을 뿐만 아니라 풍부한 정보를 빠르게 제공할 수 있게 되어 일상생활에 많은 변화가 일어나고 있다. 하지만, 몸이 불편하여 행동에 제약이 있는 노약자 및 장애인, 특히 언어의 차이로 인해 의사소통 문제를 겪는 청각 장애인의 경우, 이와 같은 기술적 혜택에서 소외되고 있다. 이를 위해 한국과학기술원 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터를 비롯한 많은 연구기관에서 일상생활을 도와주는 IT 기반의 지능 로봇, 지능형 주거 공간 등 다양한 보조 시스템을 개발하고 있으며, 개발된 시스템이 제공하는 여러 가지 기능들은 실제적으로 노약자 및 장애인의 독립적인 생활에 많이 기여하고 있다.

하지만, 이러한 최첨단 보조 시스템들은 시스템을 구축하기 위해 복잡한 하드웨어를 사용하거나 개발 단계에 머물러 있어 대부분이 고가인 경우가 많고 상용화가 어렵다. 실사용자의 경제적인 어려움을 고려할 때 이를 해결하기 위한 한 방법으로, PC 등과 같은 기존의 하드웨어 장치를 그대로 이용하면서도 여러 기능들을 제공할 수 있는 소프트웨어적인 접근이 필요하다. 아울러 노약자 및 장애인의 특성을 고려하여 키보드나 마우스를 조작하는 방법 혹은 복잡한 사용 방법을 익히지 않고도 시스템이 제공하는 각종 기능들을 쉽게 사용할 수 있도록 시스템을 개발해야 한다.

이와 같은 철학에 바탕을 둔 대표적인 사례로 IT에 기반하여 휠체어 사용자의 주위 환경을 제어하는 통합 인터페이스와 청각 장애인의 의사소통을 돕는 수화 메시지 보드 시스템을 알아본다.

### 휠체어 사용자를 위한 통합 인터페이스 개발

시스템이 제공해야 할 기능을 결정하고 사용자의 요구 사항을 반

영하기 위하여 실사용자들을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 아울러 휠체어 사용자의 편의를 고려하여 가전기기를 제어하기 위해 사용자들이 보유하고 있는 가전기기의 현황을 파악하였다. 조사 결과, 응답자들의 요구 사항은 어느 한 부분에 국한되지 않았으며, 오락, 정보, 통신 등 여러 분류에 속하는 각종 서비스를 제공받고 싶은 것으로 나타났다. 이는 장애인들 역시 컴퓨터를 이용하여 여가 활동을 하고 다양한 정보에 접근하는 데 관심이 높다는 것을 보여준다. 특히 응답자의 평균 연령대가 50대 이상임을 고려할 때 이와 같은 조사 결과는 주목할 만하다. 이러한 조사 결과를 바탕으로 오락(영화 감상, 음악 감상, 인터넷 TV, 인터넷 라디오), 정보(뉴스, 날씨 정보, 주식 정보), 통신(전화 걸기, 문자 전송), 사무작업, 휠체어 제어, 가전기기 제어, 비상연락 기능 등을 구현하였다.

시스템에서 제공하는 다양한 기능들을 사용자가 편리하게 사용할 수 있도록 하기 위해 관련된 기능별로 묶어 메뉴를 계층으로 구성하였다. 중앙의 초기 메뉴에서 오락, 정보, 통신 등의 상위 메뉴 아이콘을 선택하면 상호 연관성에 따라 분류된 하위 메뉴 아이콘이 메뉴 창에 표시된다. 한편, 사용자의 대부분이 휠체어에서 시스템을 사용하고, 하지는 물론 팔과 손의 운동에도 어려움을 겪고 있기 때문에 명령을 수행하기 위한 동작을 최소화하는 것이 필요하다. 이를 위하여 키보드 또는 마우스를 조작하지 않고 터치스크린을 클릭하는 것만으로 프로그램을 이용할 수 있도록 인터페이스를 디자인하였다. 또한, 일반적으로 원시를 가지고 있는 고령의 사용자들을 위해 각 메뉴를 문자와 함께 아이콘으로 표시하여 특별히 문자를 읽기 위해 노력할 필요 없이 직관적으로 필요한 기능을 선택할 수 있도록 하였다. 아이콘을 디자인할 때도 사용자가 직관적으로 메뉴의 기능을 올바르게 파악할 수 있는지를 가장 중요한 요소로



휠체어 사용자를 위한 통합 인터페이스 시스템

고려하였으며, 그 결과 실제 사용자 평가에서도 만족도가 높게 나타났다.

몸이 불편한 사용자가 주변의 가전 기기 및 시스템들을 별도의 리모컨 없이 통합적으로 제어할 수 있도록 하였다. 간단한 USB 장치를 연결하고 그래픽 사용자 인터페이스에서 원하는 가전기기를 선택하면 선택된 가전기기에 적외선 신호를 보내어 원하는 동작을 명령한다. 기존의 리모컨에서 만들어지는 적외선 신호를 기록하여 새로운 명령을 쉽게 등록할 수도 있으며, 리모컨 버튼의 구성과 사용하는 가전기기의 목록을 사용자에게 맞추어 최적화할 수 있도록 하였다. 또한, 고령의 사용자들이 일반적으로 복잡한 구조의 명령 시스템에 불편을 느낀다는 점을 고려하여 리모컨에 있는 수많은 버튼들을 사용자가 원하는 만큼만 원하는 위치에 배열해 사용할 수 있게 하였다.

### 위급상황시 특정키 누르면 바로 문자 전송

인터페이스에 연결된 전동 휠체어를 조이스틱이나 버튼 없이 클릭만으로 제어할 수 있도록 하였다. 사용자의 안전을 위해 휠체어의 자세에 따라 특정 버튼을 사용하지 못하도록 하는 기능이 구현되어 있으며, 시야각에 제한이 있는 장애인이 휠체어의 상황을 쉽

게 파악할 수 있도록 현재의 휠체어 모습을 그림으로 보여준다. 이러한 기능은 사용자의 편의성 뿐만 아니라 안전성을 고려한 것으로서 노약자와 장애인이라는 사용자의 특성을 고려한 것이다.

사용자의 안전성을 증시하는 개발 철학은 비상 연락 기능에도 반영되었다. 위급상황 발생시 휴대 전화 등을 이용하여 위급 상황을 알리는 것은 장애를 가진 사용자에게 쉽지 않은 일이다. 또한 비상벨 등을 이용한 방법은 상대적으로 간단하나 거리에 제한이 있다는 단점이 있다. 개발된 시스템에서 구현된 비상 연락 기능은 특정키를 누르는 것만으로 미리 설정된 수신인에게 지정된 내용의 문자를 전송한다. 최근 소방서나 경찰서 등에서도 문자를 통한 신고 접수 서비스를 제공하기 때문에 이와 같은 기능은 매우 유용하게 사용될 수 있다.

정보 및 통신, 사무, 오락 기능들은 컴퓨터 사용에 익숙지 않거나 사용에 불편을 느끼는 경우가 많은 노약자 및 장애인들이 쉽게 정보 인프라에 접근할 수 있도록 도와준다. 이는 정보화 사회가 심화됨에 따라 발생할 수 있는 정보의 격차를 해소하고자 구현되었다. 사용자는 한번의 클릭만으로 뉴스 등의 정보를 쉽게 이용할 수 있으며, 인터넷 TV 및 라디오 등도 간단하게 시청하고 청취할 수 있다. 실제 구현된 TV 시청용 프로그램의 인터페이스에서는 불필요한 버튼 없이 주요 채널들이 아이콘으로 나타냈으며, 재생, 정지, 음량 조절 버튼만 표시되도록 하여 컴퓨터에 익숙지 못한 사용자도 쉽게 사용할 수 있도록 하였다.

계층적 메뉴 구성은 사용하고자 하는 기능에 대한 접근성을 향상시키지만, 모든 명령이 아이콘을 선택하는 것으로 이루어지기 때문에 메뉴의 개수가 많아지면 원하는 항목을 신속하게 찾기가 어려워진다. 기본 메뉴 및 하위 메뉴에서 모두 두 번의 선택이 이루어져 원하는 메뉴를 바로 선택할 수 없고, 하위 메뉴에서의 선택에서도 최소 3~7개의 메뉴 중 하나를 고르게 되므로 컴퓨터에 익숙지 못한 사용자들에게는 불편하게 느껴질 수 있다. 특히 개인에 따라 주로 이용하는 기능의 종류가 한정된 경우에는 모든 메뉴를 계층별로 구성해 놓는 방식은 효율적이지 않다. 이를 해결하기 위한 방안으로 각 사용자의 사용 패턴에 따라 맞춤형으로 선별된 메뉴를 제시하는 방식을 고려할 수 있다. 개발된 시스템에서는 사용자의 명령



수화 메시지 보드 시스템

패턴을 학습하고, 인터페이스의 아이콘 메뉴가 자동으로 구성되도록 하였다.

실사용자인 노약자 및 장애인을 대상으로 시스템 사용을 체험하게 하고 사용자 평가를 실시하였다. 평가 결과, 프로그램 사용의 용이성, 디자인 및 전반적인 만족도에서 높은 점수를 받았다. 특히 맞춤형 메뉴 기능에 대한 만족도는 가장 높은 점수를 받았으며, 가전기기 제어 기능과 비상 연락 기능에서도 높은 선호도를 보였다.

### 청각 장애인을 위한 수화 메시지 보드 개발

수화는 비장애인이 사용하는 언어와는 다른 체계를 가진 독립적인 언어이며, 청각 장애인에게는 문자나 구두 언어를 이용한 의사소통 방식보다 수화가 더 자연스럽다. 청각 장애인은 장애로 인해 정보 또는 감각이 차단된 상태에서 현상을 이해하기 때문에 비장애인과 비교하여 사물의 개념 습득에 어려움이 있을 수 있다. 또한 이러한 이유 때문에 사용하는 어휘 수도 제한적인 경우가 많다. 따라서 메일, 팩스, 문자메시지 등과 같은 대체 의사소통 수단이 있음에도 불구하고, 청각 장애인의 특성상 글 쓰는 능력이 미숙할 수도 있고, 전달하고자 하는 내용이 왜곡될 수 있어 의사 전달의 어려움을 해결하지 못한다. 이러한 문제점은 소외감, 피해의식, 불만 등으로 발전될 수 있으며, 결과적으로 비장애인 동료와의 인간관계를 어렵게 만들고, 사회적인 부적응을 초래하기도 한다. 이는 실제로 청각 장애 근로자가 이직하는 사유로 의사소통이나 인간관계가 높은 비중을 차지하고 있다는 사실에서 확인할 수 있다. 이를 위해 수화를 이용한 정보 접근 방식에 대한 연구를 진행하였으며, 의사소통 보조 시스템의 한 형태로 수화 메시지 보드를 개발하였다.

수화 메시지 보드의 메시지 전송은 네트워크를 통한 문자 송수

신 방식으로 이루어진다. 비장애인이 문자 입력 창을 통해 입력한 문장은 서버를 거쳐 청각 장애인의 클라이언트로 전송되고, 전송된 문장은 수화 아바타의 수화 동작으로 번역되어 화면에 표현된다. 개발된 메시지 보드는 대화, 읽기, 쓰기의 세 가지 모드를 제공하며, 대화 상대나 남겨진 메모를 선택하면 대화창이 상황에 맞추어 자동으로 나타난다.

한글 수화를 표현하기 위해서는 각 수화에 해당하는 양 손 및 몸의 움직임과 얼굴 표현을 정의해야 한다. 이 중에서 중요한 부분은 양 손, 몸, 얼굴로서, 특히 수화의 표현에 있어서 양손의 움직임은 절대적으로 중요하다. 이를 위하여 수화 아바타의 팔은 인간과 거의 같은 수의 관절을 갖도록 구성하였으며, 팔의 움직임을 최대한 인간과 유사하게 제어하였다. 청각 장애인이 의사를 전달할 때 얼굴 표정과 안색이 미치는 영향을 조사하고, 수화 아바타의 자연스러운 얼굴 표현을 위하여 눈썹 모양의 변화, 눈꺼풀 운동, 눈물 흘리기, 눈동자 운동, 안색 변화 등도 가능하도록 하였다. 일반적으로 동일한 수화 표현에 둘 이상의 의미가 있는 경우, 입술 표현을 보조적으로 사용하여 정확한 의미를 전달하기 때문에 개발된 시스템에서도 입력된 문장의 자음과 모음을 분석하고 입술을 움직여 표현할 수 있도록 하였다.

노약자 및 장애인을 위한 소프트웨어의 개발은 고가의 하드웨어가 필요한 기존의 시스템에 비해 상대적으로 적은 비용으로 일상생활을 보조하고, 쉽게 배포하여 널리 쓰일 수 있는 장점을 가진다. 개발된 통합 사용자 인터페이스는 휠체어 사용자가 불편함 없이 주변의 가전기기를 제어할 수 있도록 도와주고, 여러 가지 IT 서비스에 쉽게 접근할 수 있도록 도와준다. 수화 메시지 보드는 청각 장애인의 의사소통을 어느 정도 보조해 줌으로써 청각 장애인의 고용과 업무에 대한 적응을 도와주고, 의사소통에 따른 인간관계 문제를 해소시켜 주는 방안이 될 것으로 예상된다. 소개한 시스템들은 사용자 중심의 개발 과정에 따라 개발되었으며, 이는 추후 사용자 특성을 고려하여 노약자 및 장애인을 위한 시스템을 개발할 때 방법론적인 지침이 될 수 있을 것이다. ㉓



글쓴이 변중남은 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터 소장, 현재 한국전력 석좌교수를 겸임하고 있다.



글쓴이 박광현은 조지아공과대학 방문연구원을 지냈으며, 현재 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터 연구원으로 있다.