

시선 입력 장치에 의한 한글 입력 시스템 설계에 관한 연구

서한석*, 김치용**

요약

정보사회의 발전에 있어 정보의 수집, 전달 등을 위해 수많은 IT기기가 개발 되어지고 있다. 이러한 상황 속에서 IT기기를 장애자나 고령자를 포함, 누구나가 쉽게 이용 할 수 있도록 하는 유니버설디자인은 매우 중요한 일이다. 특히 상체부자유자의 인터페이스 장치로서 시선 입력 장치가 주목 받고 있다. 이러한 시대적인 흐름에서 본 연구에서는 Eye-gaze Interface를 이용한 시선 입력만으로 컴퓨터상에서 한글입력이 가능한 한글 입력 시스템을 개발 제안한다. 또한 본 연구의 목적으로는 기존의 키보드, 마우스에 의한 입력 장치와 Eye-gaze Interface를 이용한 입력 장치와의 장점과 단점을 비교 분석하고, 정보 사회에 있어서의 장애자와 고령자들의 Barrier Free에 관한 연구를 기본 목적으로 하고 있다. 본 연구의 Eye-gaze Interface는 Eye Tech Digital System회사의 Quick Glance System를 사용한다. 장애자와 고령자를 대상으로 한 사용자 평가 실험에 의해 실험을 진행 하였으며, 한글의 음운규칙에 관한 연구를 기초로 한글뿐만 아니라 영어, 일본어가 입력 가능한 입력 시스템을 제안한다. 이것은 컴퓨터 조작성이 곤란한 장애자와 고령자가 일반인과의 자연스러운 커뮤니케이션이 가능하도록 한 것이다.

A Study on the Hangul Input Methodology for Eye-gaze Interface

Han-Sok Seo*, Chee-Yong Kim**

Abstract

New developments in IT already impact wide segments of a young and mobile population. It is evident that applications of information technology can be of equal benefit to the aged and the disabled. 'Eye-Gaze' (EGI) technology was designed for people with paralysis in the upper body. There is a compelling need for a dedicated Korean Language interface for this system. The purpose of this study is to research "Barrier Free" software using a control group of the mobility impaired to assess the Eye-Gaze Interface in the context of more conventional input methods. The EGI of this study uses Quick Glance System of Eye Tech Digital Systems. The study will be evaluated on criteria based upon the needs of those with specific disabilities and mobility problems associated with aging. We also intend to explore applications of the Eye-Gaze Interface for English and Japanese devises, based upon our study using the Hangul phonology.

Key words : Eye-gaze Interface, Barrier Free

1. 서론

최근 급속히 발전하고 있는 정보 전달 기술에 의해 새로운 문화가 형성 되고 있다. 이러한 정보화 사회에 있어 정보의 작성, 수집, 전달은 사회 전반의 관심사이다. 이미 정보의 수집, 전달은 시대의 상징이며 여러 가지 문화적 가치를 변화 시키고 있다. 이러한 상황 속에서 정보의 전달 기계, 즉 정보 기계를 장애자나 고령자를 포함해 누구나 가 쉽게 사용 할 수 있도록 하는 것

은 매우 중요한 일이다. 여기에서 본 연구는 많은 장애자와 고령자의 Barrier Free Design을 위해, 눈동자의 움직임만으로 자신의 의사를 표현 가능한 장애자와 고령자를 위한 시선 입력 장치(Eye-gaze Interface)에 주목하여, 이것을 이용한 한글 입력 시스템을 제작했다(그림 1, 5). 이것은 눈동자의 움직임만으로 자신의 의사를 표현할 수밖에 없는 장애자와 고령자가 일반인과의 원활한 커뮤니케이션을 가능하도록 한 것이다.

* 제일저자(First Author) : 서한석

접수일 : 2004년 7 월 26 일, 완료일 : 2004년 8 월 27 일

* 동서대학교 디지털디자인학부 멀티미디어디자인학과 강사

** 동서대학교 디지털디자인학부 멀티미디어디자인학과 교수



그림 1. 한글 입력 시스템 1

본 연구는 시선 입력 장치, 즉 Eye-gaze Interface를 이용한 한글 입력 시스템 개발에 관한 연구이다. 컴퓨터를 이용한 다양한 전달 방법 중, 눈동자의 움직임만으로 자신의 의사를 표현 할 수밖에 없는 장애자와 고령자의 Barrier Free에 주목하여 다음과 같은 항목을 본 연구의 목표로 설정하였다.

- Eye-gaze Interface를 이용한 한글 입력에 관한 인터페이스를 개발한다.
- 장애와 고령으로 인해 상체가 부자유스러운 사람들을 대상으로 한 유저 테스트를 실시, 분석한다.
- 유저 테스트의 분석 결과로부터 새로운 인터페이스 디자인의 Prototype를 제작한다.
- 신 개념의 한글 입력 인터페이스의 소프트웨어 개발을 고안한다.

본 연구에서 이용한 Eye-gaze Interface는 Eye Tech Digital System사의 Quick Glance System이다. 먼저 한글, 영어, 일본어뿐만 아니라 그림문자를 이용한 한글 정형문이 입력 가능하도록 독자적으로 개발하였다. 이 인터페이스의 이름을 Eye-gaze Interface 가. A. 아 Input System라 정하였다. 본 연구에서는 Eye-gaze Interface 가. A. 아 Input System의 Prototype를 제작 후, Usability의 특성을 실험에 의해 검증하였다. Eye-gaze Interface 가. A. 아 Input System의 개발에는 Macromedia사의 Dreamweaver, Javascript, Editplus를 사용했다.

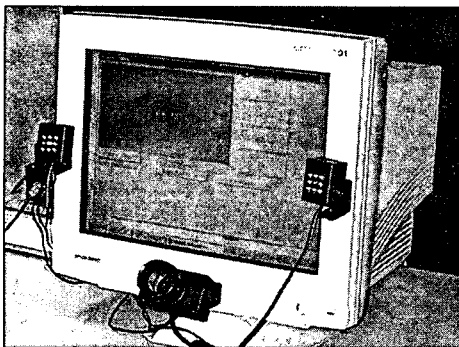


그림 2. Eye-gaze Interface

2. EyeGaze Interface

2.1 EyeGaze Interface의 구조

본 연구에서는 Eye Tech Digital System회사의 시선 감지 시스템 Quick Glance Ver 3.2를 이용했다(그림 2). Quick Glance System은 적외선에 감응하는 1대의 비디오 카메라와 좌우 2조의 적외선 LED(발광다이오드)조사 장치를 이용하여, 비디오 카메라에서 영상을 분석 한 후 눈동자상과 각막 반사상을 추출한다. 그 상대좌표의 변화에 의한 주시점을 검출하는 Pointing Device에 필요한 좌표 데이터를 출력 하는 하드웨어 보드로 구성되어 있다.

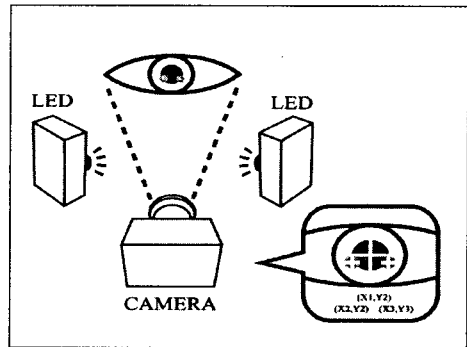


그림 3. Eye-gaze Interface의 LED와 카메라

2.2 EyeGaze Interface에 의한 조작

Eye-gaze Interface에 의한 컴퓨터의 조작에서 현 상황에서는 마우스 조작을 그대로 Eye-gaze Interface의 조작 체제로 이행한 것이다. 조작은 주시점의 이동으로 커서를 움직여, 마우스의 기능 그대로 재현하는 것이 가능하다. 화면을 바라보는 눈동자의 움직임만으로 마우스와 똑같은 조작이 가능하며, 의식적인 눈 깜박임으로 마우스의 Click 기능이 재현된다.

2.3 EyeGaze Interface의 특성과 제한

Eye-gaze Interface의 제약으로서 안경이나 콘택트 렌즈를 착용 했을 때, 주시점 측정의 정밀도가 떨어진다는 문제점이 있다. Eye-gaze에서는 적외선 LED(발광다이오드)로 동공부와 각막에 조사해, 그 반사를 검출하므로 안경이나 콘택트 렌즈를 착용한 경우 렌즈에 부착된 쓰레기나 먼지 등에 의해 난반사를 일으켜, 반사한 적외선을 검출 할 경우 오차가 생기는 것이다. 최근 개발 된 Eye-gaze Interface는 안경이나 콘택트 렌즈를 착용하고도 정확하게 동작하는 것이 가능하다.

Eye-gaze Interface를 사용하기 전에는 먼저 Calibration의 작업이 필요하다. 이 작업은 주시점의 위치를 측정해 보정하기 위한 데이터와 주시점의 위치를 산출하기 위한 기초적인 데이터를 취득하는 작업이다. 유저에 따라서 통상 1분 정도 걸리는 과정이 수습분 이상 소요되기도 한다. 특히 유저가 난시의 경우에는

Calibration 과정의 시간이 증가 하는 경향이 있다. 안경이나 콘택트 렌즈를 착용 한 사람은 그렇지 않은 사람보다 Calibration의 성공 확률이 낮은 연구 결과도 있다.

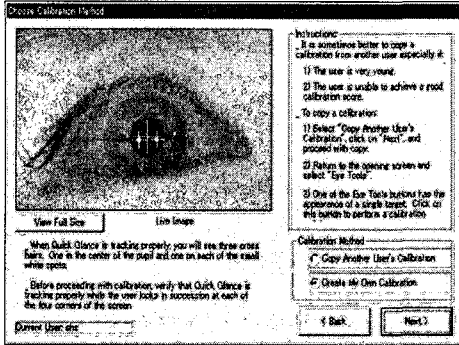


그림 4. Calibration의 설정화면

3. 한글 구조 및 입력 시스템

한글 구조의 특성

한글은 문자의 고유명으로 1443년 조선 왕조 제 4대 임금인 세종대왕에 의해 만들어졌다. 한글은 10개의 모음과 14개의 자음의 합계 24개, 그 외 5개의 복합 자음과 4개의 복합 모음의 합계 33개의 모음·자음으로부터 구성 되어있다. 훈민정음이라는 이름으로 탄생 한 한글은 자음과 모음의 합계 28자로 구성되어 있으며, 복수의 문자를 편성해 사용하는 점이 최대의 특징이다. 한글은 음소 문자이면서, 음절 문자의 특징을 가지고 있다. 자음과 모음을 기본으로 복수의 문자를 편성할 수 있어 「가, 나, 갈, 말」 등 많은 음절을 만들어 낸다. 이러한 과학적인 방법은 세계에서 그 유례를 찾아보기 힘들며, 지금으로부터 550년 전에 만들어 졌다는 점에서 현대 과학자나 언어학자가 한글의 과학성을 높게 평가하고 있다. 게다가 한글은 자음과 모음이 한눈에 구분 되는 문자이다. 자음과 모음은 생성 원리가 다를 뿐만 아니라, 그 형태만으로 구분이 가능한 것이다. 예를 들어 자음은 발음 기관의 형에 의해 만들어진 반면, 모음은 수직선이나 수평선 등 긴 선을 이용해 만들어져 구분이 용이하다.

디자인 컨셉

Eye-gaze Interface 가. A. ㄱ Input System의 디자인 컨셉은 다음과 같다.

- Eye-gaze Interface에 의해 조작하는 것을 전제로 디자인한다.
- 컴퓨터의 조작이 미숙한 사람도 사용하기 쉽도록 설계한다.
- 눈의 피로를 고려하여, 아이콘의 사이즈와 위치를 설정한다.

연구 대상자

Eye-gaze Interface 가. A. ㄱ Input System 개발의 대상 유저로는

- 키보드나 마우스를 자유롭게 사용할 수 없는 사람
- 노동자의 움직임만으로 컴퓨터 조작이 가능한 사람
- 장애와 고령으로 인한 핸디캡을 가지는 있는 사람

한글 입력 시스템 2

Eye-gaze Interface 가. A. ㄱ Input System의 기능은 다음과 같다.

- 한글 입력
- 영어 입력
- 일본어 입력
- 숫자 입력
- 그림 문자를 이용한 한글 정형문

한글 입력 시스템2 그림 5의 하단부분의 아이콘은 좌로부터 1 Main, 2 Space, 3 Back Space, 4 언어선택, 5 숫자/그림문자, 6 Clear, 7 Enter, 8 Finish의 기능이다. 그중 4 언어선택, 5 숫자/그림문자 아이콘은 가장 많이 사용되는 기능과 화면 전환에 필요한 아이콘이므로, 다른 아이콘에 비해 사이즈를 크게 설계하였다. 문자 입력창은 Eye-gaze Interface 가. A. ㄱ Input System의 이용 대상자가 장애 및 고령에 의한 핸디캡을 가지고 있는 유저인 점에 주의, 입력한 문자가 가능한 크게 보이도록 화면상단 중앙에 배치하였다. Eye-gaze Interface 가. A. ㄱ Input System의 주된 기능은 한글 뿐 아니라, 영어, 일본어의 입력도 가능하다. 14,000자 이상의 한글과 영문 알파벳(대문자·소문자), 일본어(ひらがな·カタカナ)의 문자 입력이 가능한 것이다.

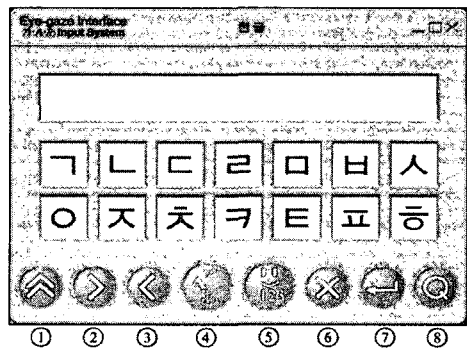


그림 5. 한글 입력 시스템 2 (Eye-gaze Interface 가. A. ㄱ Input System)

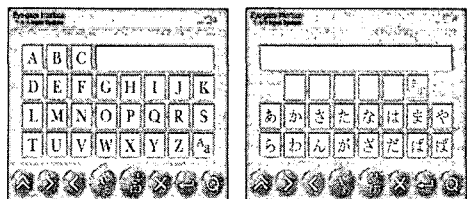


그림 6. 영문, 일어 입력화면

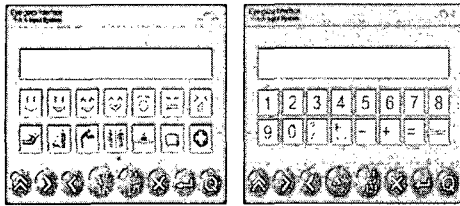


그림 7. 그림문자 및 숫자 입력화면

EyeGaze Interface 가. A. あ Input System의 특징

- 장애자와 고령자를 위한 조작의 효율성을 위해, 각 기능의 특성을 기반으로 최대한 장애자와 고령자의 입장에서 디자인하였다.
- Eye-gaze Interface 가. A. あ Input System은 한글, 영어, 일본어의 입력이 가능하며 숫자나 그림문자를 활용한, 보다 적극적인 커뮤니케이션이 가능하다.
- 한글 입력 시스템의 작동에 있어 눈동자의 피로도를 줄이기 위해, 문자 입력 버튼의 사이즈를 한글(3.5cm×3.5cm), 영어(3cm×3cm), 일본어(3cm×3cm)로 설계하였다.
- 단축 버튼을 이용한 간편한 문자 입력을 위해 1번의 Click으로 문장 전체가 입력 가능한 그림문자 메뉴는 Eye-gaze Interface 가. A. あ Input System의 큰 장점이다.

4. 실험 방법 및 비교 분석

본 실험에서는 한글 입력 시스템 1과 한글 입력 시스템 2 (Eye-gaze Interface 가. A. あ Input System)를 이용한 문자 입력 시간을 측정 하였다. 본 연구의 대상자는 장애와 고령에 의한 핸디캡을 가지고 있는 유저를 상정하고 있지만, 실험에서는 신체 건강한 28세에서 31세까지의 학생 5명(눈동자의 움직임에 의한 실험임을 감안)을 대상으로 실시하였다. 실험 환경은 피검사자의 눈과 화면과의 거리를 50cm에 설정하였으며, 17 인치 액정 디스플레이 (30.5cm×23cm), 해상도는 1024×768 pixels를 사용했다. 문자 버튼의 선택은 피검사자가 시선을 움직여 화면상의 커서를 이동시킨 후, 의식적인 눈동자의 깜박임(0.5초)을 주어 결정하였다.

검사자는 피검사자가 5종류의 단어 (안녕하세요, 감사합니다, 사랑합니다, 고맙습니다, 부탁드립니다)를 인식 후 입력이 종료될 때까지의 각 단어의 입력 시간을 측정하였다. 실험은 10분간의 교시를 한 후 3회에 걸쳐 실시했다.

본 실험에 이용한 한글 입력 시스템 1과 한글 입력 시스템 2 (EyeGaze Interface 가. A. あ Input System)의 입력 방식의 차이는 다음과 같다.

한글 입력 시스템 1 (그림 1) :

- 화면상의 버튼(자음과 모음)의 위치가 한글 키보드

의 위치와 똑같으며, 화면이 변화 없이 33개의 버튼만으로 한글 전체의 입력이 가능하다.

한글 입력 시스템 2 (그림 5) :

- 자음과 모음의 편성으로 만들어진 14의 기본 버튼을 이용, 각 문자 버튼에서 파생되어 만들어지는 문자를 찾아서 입력하는 방식이다.
- 입력 버튼의 사이즈가 한글 입력 시스템 1에 비해 크며, 선택이 용이하며 눈동자의 피로도가 작다.

5. 실험 결과 및 고찰

본 실험의 결과, 각 문장의 입력 시간은 한글 입력 시스템 1(안녕하세요 25초, 감사합니다 31초, 사랑합니다 30초, 고맙습니다 29초, 부탁드립니다 28초), 한글 입력 시스템 2(Eye-gaze Interface 가. A. あ Input System)은 (안녕하세요 43초, 감사합니다 48초, 사랑합니다 37초, 고맙습니다 38초, 부탁드립니다 38초)의 결과가 나왔다(그림 8). 본 실험에서는 일상생활에서 자주 사용하는 문장의 입력에도 불구하고, 예비 실험에 비해 결과적으로 많은 시간이 단축되었다. 그 원인으로서는

- 본 실험에 이용한 입력 인터페이스(한글 입력 시스템 1, 한글 입력 시스템 2) Eye-gaze Interface 가. A. あ Input System의 발전
- 입력 버튼의 사이즈 및 다양한 기능과 옵션의 추가 등이라 생각한다.

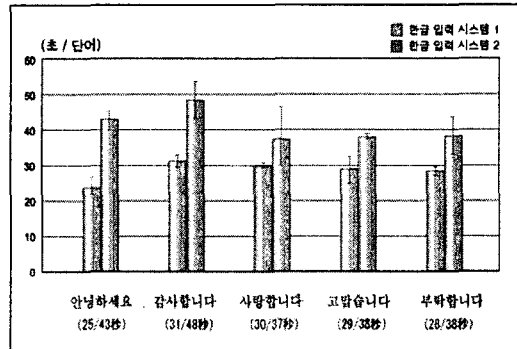


그림 8. 실험의 결과

실험에 참가한 5명의 피검사자들에게 Eye-gaze Interface를 이용한 한글 입력 시스템에 관한 의견을 수렴하였다. Eye-gaze Interface System를 접하는 피검사자들의 공통적인 의견으로서는

- 1 눈동자의 피로도
- 2 단축 버튼을 활용한 간편한 한글입력
- 3 한글 입력 시스템의 Interface
- 4 간단한 움직임만으로 문자 입력이 가능한 System 등 다양한 의견과 아이디어를 들을 수 있었다. 또한 게임, 영상, 금융 서비스, 자동차운전 등 다양한 분야에서

의 응용과 발전을 제안하는 의견도 있었다.

본 실험의 결과를 분석하면 한글 입력 시스템 1이 한글 입력 시스템 2 (Eye-gaze Interface 가. A. ぁ Input System) 보다 평균 10초 이상 입력 시간이 빨랐다. 그 원인으로서는

- 일상생활에서 자주 사용되는 한글 키보드의 위치를 피검사자가 인지하고 있었던 점
- 한글 입력 시스템 2(Eye-gaze Interface 가. A. ぁ Input System)의 경우, 문자를 입력 후 다음 글의 입력을 위해 메인 화면으로 돌아가야 하는 점
- 화면 변화에 의한 집중력 저하와 인지 과정에서의 시간의 차이
- 새로운 한글 입력 방식의 습득 및 인터페이스 기능의 숙달

이상의 결과와 원인 분석에 의해 한글 입력 시스템 1이 가장 효율적인 문자 입력 인터페이스라는 결과가 검증되었다. 키보드의 입력방식이 본 실험에 의해 입력 시스템으로서 가장 이상적인 방식이라는 사실이 증명된 셈이다. 이것은 컴퓨터에서 손으로 입력하는 키보드의 입력 방식을 Eye-gaze Interface를 이용한 응용 분야에 있어서의 새로운 제안을 가능하게 한 것이다.

다양한 한글 입력 인터페이스 중 눈동자를 이용한 입력 인터페이스는 많은 장점이 있다. 특히 그 대상자가 장애자와 고령자의 경우, 더욱 의미 있는 연구라 생각된다. 65세 이상의 고령자 인구가 2019년에는 14.4%, 2026년에는 20.0%로 초고령사회(supped-aged society)로 진입하는 한국으로서는 아직도 장애자와 고령자를 위한 생활시설 및 장비가 부족한 것이 사실이다. 장애와 고령으로 인해서 실생활에서 많은 불편함을 느끼는 사람들을 고려한 Barrier Free를 준비하는 일은 시대적인 흐름이다. 본 연구를 위해 제작한 한글 입력 시스템이 그들의 실생활 속에서, 일반적인과의 커뮤니케이션에 조금이라도 도움이 된다면 큰 영광이다. 인터페이스를 제작 후 많은 분들의 의견을 수렴한 결과, 장애자와 고령자들의 장비가 부족한 한국의 실정상, 큰 도움이 될 것이라 격려해 주신 분들이 많다.

한글 입력 시스템의 개발 과정에서 기술적인 문제와 효율적인 입력 아이디어의 제안에 있어 어려움도 있었지만, 한글 입력에 최적화 된 Eye-gaze Interface를 제안하는 일은 대단히 가치 있는 연구라고 확신한다.

6. 결 론

본 연구에서는 장애자와 고령자가 일반인과의 원활히 커뮤니케이션 가능하도록, Eye-Gaze Interface의 특성을 고려한 한글 입력 시스템을 제안하였다.

우선, 한글 입력 시스템의 기초 조사에서부터 장애자와 고령자의 직접적인 언어 표현에 대한 조사까지, 다양한 쿼트를 통해 본 실험에 접근 해 보았다. 유저와 Eye-Gaze Interface의 특성을 분석한 후, 복수의 안을

가지고 한글 입력 시스템을 설계하였다. 이후, 실험을 통해 가장 효율적인 문자 입력의 가능성을 체크 하였다. 본 연구의 사례 연구법을 기본으로 향후의 발전 방향을 다음과 같이 제시한다.

1. 장애자와 고령자를 위한 인터페이스 개발에 앞서, 그 대상자에 관한 자료 조사와 사전 지식을 기본으로 개발 방향을 명확하게 한다.
2. 효율적인 입력 시스템의 개발에 앞서 한글, 영문, 일본어, 그림문자(정형문), 숫자의 입력 특징 및 인터페이스에 관한 전문 지식을 기본으로 한다.
3. Eye-Gaze Interface의 기술적인 한계를 정확하게 분석 한 후, 향후의 개선 방향을 명확하게 파악한다.
4. 실질적인 대상자(장애자와 고령자)에 대한 다양한 방법을 이용한 실험 데이터를 분석 한 후, 인터페이스 개발에 적용 할 수 있는 활용 방법을 제시한다.

7. 향후 계획

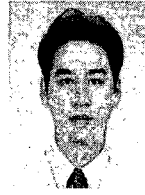
본 연구에 의해 제안한 효율적인 한글 입력 인터페이스의 개발과 함께, 다음과 같은 계획을 준비하고 있다.

1. 한글만이 가지고 있는 음운 규칙의 체계적인 입력 연구와 그것을 기초로 한 편리하면서 신속한 한글 입력 시스템의 개발
 2. 단어 입력과 함께 장문의 입력이 가능한 한글 입력 시스템의 설계
 3. 인터넷을 활용한 커뮤니케이션 기능 등을 추가한 웹상에서의 다양한 콘텐츠 개발
 4. Eye-Gaze Interface 시스템의 기술적인 발전에 의한 다양한 시지각의 측정 방법
 - 눈의 피로도를 줄이면서, 장시간 사용이 가능한 기술적인 부분의 개발
 - 고정된 상태는 아니라, 이동이나 움직임에 있어서도 인지가 가능한 시스템의 개발 등이 필요하다.
- 본 연구를 위해서 개발한 한글 입력 시스템 1과 Eye-Gaze Interface 가. A. ぁ Input System의 문제점을 수정 보완, 장애자, 고령자를 위한 IT기기가 부족한 현실에서, 정식으로 특허를 출원할 계획을 세우고 있다.

참 고 문 헌

[1] <http://www.hangul.or.kr/main.htm>
 [2] <http://www.hanmal.or.kr>
 [3] http://urimal.cs.pusan.ac.kr/edu_sys_new/frame2.asp
 [4] http://www.usaarl.army.mil/hmddbbook/cp_003.htm
 [5] <http://www.diku.dk/~panic/eyegaze/article.html>
 [6] <http://www.d1.dion.ne.jp/~takasuke/als.htm>
 [7] <http://ibs.derby.ac.uk/emed>
 [8] <http://www.google.com>

- [9] <http://www.brain.uni-freiburg.de/fischer/index.htm>
- [10] YOKOO Makoto, "Text Input Method for Eye-gaze Interface Effects of a Screen Layout on Eye-gaze Interface", 일본디자인학회, 제48회 연구발표대회, 2001. 2
- [11] TOMIMATSU Kiyoshi, "A Design for Barrier Free Information Tool by Eye Gaze Technology", 일본예술공학학회 춘기학술대회, pp.48-49, 2001
- [12] FUKUKAWA Hiroshi, "A Design Study for the Eye Book.", 규슈예술공과대학, 예술공학전공, 석사논문, 2003. 2
- [13] Kwon O-Jae, "An eye gaze interface using suap-up effect to select a showed point", 일본예술공학학회 2001년 추기학술대회 예술공학회지, 26호, pp.54-55, 2001년 11월



서한석

2001년 동서대학교
디지털디자인학부(학사)
2004년 日本/九州藝術工科
大學 藝術工學 大學院
(예술공학 석사)

2004년 ~ 현재

- (사)아시아예술과학학회 간사
- 동서대학교 디지털디자인학부
멀티미디어디자인학과 강사

관심분야 : Interactive디자인, 정보의 Barrier free디자인
Eye-gaze Interface디자인, 모바일인터넷 콘텐츠
Digital 3D Animation, Multimedia Design



김치용

1994년 인제대학교 대학원
전산물리학과(이학석사)
1997년 인제대학교 대학원
전산물리학과(이학박사)

2003년 ~ 현재

- 동서대학교 디지털디자인학부
멀티미디어디자인학전공 교수
- 2000년 ~ 2003년 부산정보대학
정보통신계열 음향 및 영상코스 교수
- 1991년 ~ 2000년 인제대학교 부설 컴퓨터디자인
교육연구원 선임연구원 겸 실장

관심분야 : 3D Animation, Motion Graphic,
Multimedia Design, Fractal & Chaos Design,
Computational Simulation, VR Solution