

# 수화 동작을 위한 손 모양 편집 프로그램의 개발

## Development of Hand Shape Editor for Sign Language Motion

오영준\*, 박광현\*\*, 변중남\*\*\*  
 Young-Joon Oh\*, Kwang-Hyun Park\*\*, Zeungnam Bien\*\*\*

**Abstract** - Korean Sign Language (KSL) is a communication method for the Deaf in Korea, and hand shape is one of important elements in sign language. In this paper, we developed a KSL hand shape editor to simply compose hand shape and connect it to a database. We can edit hand shape by a graphical user interface (GUI) on 3D virtual reality environment. Hand shape codes are connected to a sign word editor to synthesize sign motion and to decrease total amount of KSL data.

**Key Words** : 수화, 손 모양, GUI, OpenGL

### 1. 서론

수화는 청각장애인이 손 모양과 손의 위치, 손의 운동을 통해 언어적 의미에 대한 시각적 이해를 제공하는 의사소통 수단이다. 언어학상으로는 의미 있는 위치에서 의미 있는 운동을 하는 한 손 모양 또는 두 손 모양의 결합을 말한다[1]. 수화의 여러 가지 구성 요소 중에서 손의 모양은 특히 중요하다. 일반적으로 방향을 손가락으로 가리키는 것과 같은 간단한 행동부터 감정의 표현이나 수화를 목적으로 하는 자세한 행동까지 손 모양을 표현하는 방법이 다양하다[2]. 본 논문은 손 모양 데이터베이스에 연동하는 손 모양 메뉴를 간단하게 구성하고, 손 모양을 3차원 GUI상에서 편집할 수 있는 손 모양 편집 프로그램을 소개한다.

### 2. 손 모양

#### 2.1 손 모양 관찰

지화는 한글이나 영어를 알파벳으로 표시하는 손 제스처이며, 그림 1은 한국농아인협회가 펴낸 한국 수화책[3]의 몇 가지 지화에 대한 손 모양과 손 위치, 손 방향의 예를 보인다. 수화 동작을 표현할 때 손 모양을 여러 가지로 바꾸는 경우가 있는데, 이러한 손 모양들을 일반적으로 관찰해 보면 가위형, 제일형, 주먹형, 보형 등 다양한 모양으로 나뉜다[2]. 표 1은 수화연구가 장진권의 수형에 기초하여 어원적 의미와 예시를 보인 예이다[4].



그림 1. 한글 지화의 예 [3]

표 1. 손 모양의 표현상 의미

| 손 모양          | 표현상 의미 | 수화 예   |
|---------------|--------|--------|
| 주먹을 쥐         | 다부짐    | 싸움, 바위 |
| 엄지만 펴서 세움     | 남자     | 제일, 남자 |
| 자연스럽게 펴       | 강박     | 박수, 보  |
| 약간 구부림        | 고생     | 걱정, 슬픔 |
| 주먹을 쥐고 검지만 펴  | 하나, 지시 | 말, 무엇  |
| 'O'와 같이 둥글게 쥐 | 돈, 경제  | 돈, 금   |

#### 2.2 창각장애인을 위한 손 관련 기술

##### 2.2.1 손 모양 인식 장치

실시간으로 손 제스처를 인식하기 위해 장갑장치나 카메라가 주로 사용되고 있다. 최근에 Ryan Patterson이 그림 2와 같은 무선 장갑장치를 개발하였다[5]. 이 장갑장치는 광섬유와 변형계(Strain Gauge)를 사용하여 손가락의 관절각을 측정한다[6]. 하지만, 착용에 불편함이 있고 설치에 한계가 있다. 2001년 한국과학기술원 변중남 교수 연구실에서 개발한 비전 수화 인식 시스템은 그림 3과 같이 카메라를 이용하는 데, 이러한 비전 장치는 비접촉 센서로서 사용하기 편하고 손과 몸의 모양 및 위치 정보를 얻을 수 있다. 또한, 얼굴 표정이나 몸의 움직임과 같은 추가 정보도 얻을 수 있다. 하지만, 조명과 배경에 영향을 받으며 많은 연산 처리를 요구한다[6].

#### 저자 소개

\* 오영준: 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터 연구원

\*\* 박광현: 한국과학기술원 전자전산학과 초빙교수

\*\*\* 변중남: 한국과학기술원 전자전산학과 교수

본 연구는 과학기술부/한국과학재단 우수연구센터육성사업의 지원으로 수행되었음 (R11-1999-008)



그림 2. 장갑 장치[5]

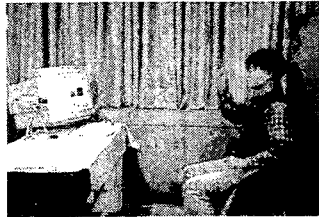


그림 3. 비전 기반 수화인식

### 2.2.2 손 촉감 장치

손 촉감 장치는 시정각장애인이 사용하는 점자를 인식하여 손가락에 진동을 주는 장치이다. 점자는 양손의 검지, 중지, 약지로 인식하고 점자 타자기처럼 두드리는 의사소통 방법이다[7]. 미국이나 일본에서 연구가 진행되고 있는 손 촉감 장치는 그림 4와 같은 시계형 컴퓨터[7, 8]로부터 블루투스 통신으로 데이터를 전송받고 시정각장애인에게 손가락 진동을 발생하여 정보를 전달한다[7].



그림 4. 손 촉감 장치[7,8]

### 2.2.3 기존의 손 모양 편집기

손 모양 편집기는 수화 단어 편집 프로그램의 구성 요소로서 손 모양을 임의대로 선택하고, 손가락 관절 회전각을 조정하며, 가상현실 공간에서 아바타의 손 모양을 바꿀 수 있다. 한국과학기술원 변증남 교수 연구실에서는 1998년 수화 단어 편집 프로그램에 손 모양 선택 기능을 추가하고, 손 모양 편집기를 개발하였다[9].

## 3. 손 모양 편집기

### 3.1 손 모양 및 손가락 관절

개발한 손 모양 편집 프로그램에서는 손의 사실감과 인간 친화를 강조하면서도 3D 그래픽 처리 성능을 향상하기 위해, 3D MAX 기반의 손 모델 정보를 OpenGL기반의 C언어 코드로 변환하였다[10]. 또한, 그림 5와 같이 손의 표면에 광택 효과와 매끄러운 효과, 명암 효과를 넣었으며, 손가락 운동을 제어하기 위해 그림 6의 검은 점과 같이 아바타 손 모델에 15개의 손가락 관절 위치를 설정하였다[10].



그림 5. 손의 표면

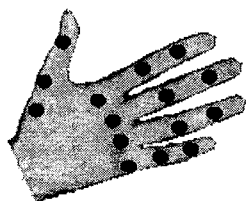


그림 6. 손가락 관절 위치

### 3.2 손 모양 코드

손 모양 데이터는 엄지 손가락의 5개 관절각과 나머지 손가락 각각의 4개 관절각, 모두 21개의 관절각으로 구성되어 있다. 표 2와 같이 사용자가 편집기를 사용하여 구현한 손 모양은 코드번호와 손 모양 이름을 지정하여 수화 단어 편집기의 손 모양 데이터 형식으로 저장할 수 있다. 표 3과 같이 손 모양 코드는 손 모양 그룹을 생성하여 손 모양을 쉽게 검색할 수 있도록 손 모양 그룹 번호 두 자리와 손 모양 번호 두 자리, 일련번호 두 자리로 구성하였다[10].

표 2. 손 모양 데이터 형식

| 손 모양 코드 | 손 모양 이름 | 손 관절 각도            |
|---------|---------|--------------------|
| 010100  | 구       | 888880000000000000 |
| 010200  | 구십      | 900090301090300590 |
| 010300  | 굽은구     | 888300308003000030 |

표 3. 손 모양 코드의 구성

| 손 모양코드 | 손 모양 그룹번호 | 손 모양번호 | 손 모양이름 |
|--------|-----------|--------|--------|
| 010100 | 01        | 01     | 구      |
| 010200 | 01        | 02     | 구십구    |
| 010300 | 01        | 03     | 굽은구    |

### 3.3 손 모양 데이터를 포함한 수화 동작 데이터

손 모양과 수화 단어를 쉽게 편집할 수 있도록 그림 7의 첫째 행의 굵은 표시로 된 42개의 양손 관절각을 둘째 행의 굵은 숫자로 표시된 2개의 여섯 자리 손 모양 코드로 변경하고 키 프레임에 한번 움직이는 수화 동작 데이터를 표현하였다. 그림 8은 수화 단어 데이터베이스에 저장되는 수화 동작 데이터 형식이며, 어깨와 팔꿈치, 손목의 관절각, 손 모양 코드로 구성되어 있다. 기존의 수화 발생 시스템이 그림 7의 첫째 행과 같은 수화 동작 데이터를 사용하기 때문에 수화 데이터베이스의 탐색이 느리고 수화 동작 그래픽 표현에 지연이 발생하였다. 사용자가 수화 동작 데이터 구조를 쉽게 이해하고 시스템이 수화 데이터베이스를 빨리 탐색할 수 있도록 그림 8과 같이 수화 동작 데이터 형식을 개선하였다. 결과적으로 탐색 속도가 증가하고 데이터베이스 저장 용량이 감소하였다.

|         |   |
|---------|---|
| 기존의 데이터 | -20 -70 -50 0 0 0 0 -10 20 0 0 0 0 -15 0<br>0 0 -10 0 0 0 0 0 0 10 0 0 40 -25 35<br>135 25 0 50 0 20 0 0 0 20 0 0 0 60 10 90<br>60 60 10 90 60 60 0 90 60 |
| 개선된 데이터 | -20 -70 -50 0 0 0 0 010900 40 -45 35 125<br>25 0 50 150500  |

그림 7. 수화 동작 데이터 형식의 개선

오른쪽: [어깨(3), 팔꿈치(1), 손목(3), 손 모양코드]  
 왼쪽: [어깨(3), 팔꿈치(1), 손목(3), 손 모양코드]

그림 8. 수화 동작 데이터의 형식

#### 4. 프로그램 구현 및 데이터 분석

##### 4.1 손 모양 편집 프로그램의 구현

그림 9와 같이 손 모양의 움직임을 제어하는 슬라이드 바와 데이터 입력을 사용하여 엄지손가락과 검지, 중지, 약지, 새끼의 각 관절 각도를 조정할 수 있으며, 손의 위치와 방향, 모양을 쉽게 알 수 있도록 마우스 드래그를 통해 X축 혹은 Y축을 중심으로 전체 손 모델을 회전시킬 수 있도록 하였다. 손 모양 편집 프로그램은 슬라이드 바와 에디트 박스를 이용하여 손 모양 데이터를 설정하고 손 모양 이름, 손 모양 코드 번호, 검색, 추가, 수정, 삭제 기능을 제공하여 사용자가 손 모양을 쉽게 편집할 수 있도록 프로그램 대화상자를 설계하였다[10]. 그림 9와 같이 “돈”에 대한 손 모양을 편집한 결과를 보인다.

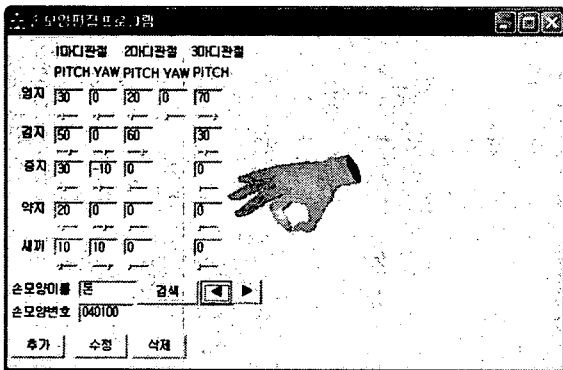


그림 9. 손 모양 편집 프로그램

##### 4.2 손 모양 데이터 분석

한국수화사전[11]에 수록된 10,000개의 단어 중 약 1,600개의 단어가 수화 데이터베이스에 구축되어 있다. 수화 단어를 표현하는 고유한 손 모양 개수는 189개이고, 수화 데이터베이스에 수록된 전체 손 모양 개수는 10962개이다.

#### 5. 결론

수화 사용자는 개발한 프로그램을 사용하여 다양한 손 모양을 임의대로 만들 수 있고, 저장된 손 모양 데이터는 코드 번호를 통해 수화 단어 편집 프로그램과 연동되기 때문에 수화 동작을 보다 쉽게 구성할 수 있으며 전체 데이터의 양도 줄일 수 있다.

향후 장갑장치와 손 모양 프로그램의 단점을 상호보완하기 위하여 장갑장치 입력에 의한 손 모양 편집 프로그램 및 손가락 운동 제어 인터페이스를 개발할 필요가 있다.

#### 참 고 문 헌

- [1] 석동일. “한국수화의 언어학적 분석,” 대구대학교 대학원 박사학위논문, 1989.
- [2] 장효영, 정진우, 박광현, 변중남, “여러 카메라와 관절 각도 데이터를 이용한 관찰 방향에 강인한 손모양 인식”, 한국HCI학회 HCI2004 학술대회, 2004.
- [3] 강주혜 외, “한국수화”, 한국농아인협회, 2001.
- [4] 장진권, “한국 수화의 어원적 의미”, 단국대학교 교육대학원 석사논문, 1996.
- [5] “2002 BEST INVENTIONS”, Time press Co, [http://www.time.com/time/2002/inventions/tra\\_braille.html](http://www.time.com/time/2002/inventions/tra_braille.html), 2002.
- [6] 변중남, 장원, 김정배, 김대진, 조성식, 감도영, 청각 장애인 교육을 위한 수화 통역 시스템의 개발 최종보고서, 한국과학기술원, 2001년.
- [7] Amemiya, T., Yamashita, J., Hirota, K., Hirose, M., “Virtual leading blocks for the deaf-blind: a real-time way-finder by verbal-nonverbal hybrid interface and high-density RFID tag space,” IEEE Transactions on Virtual Reality, pp. 165-287, March 2004.
- [8] Tomohiro Amemiya, “Wearable Interface using sensory illusion and distortion,” <http://www.brl.ntt.co.jp/people/t-amemiya/index.html>
- [9] 변중남, 장원, 박규태, 이찬수, 김정배, 김종형, 변중은, 지능적 인식 및 제어에 관한 연구 IV 최종보고서, 한국과학기술원, 1998년.
- [10] 오영준, 박광현, 정성훈, 장효영, 변중남, “수화 아바타의 동작 데이터베이스를 위한 그래픽 사용자 인터페이스의 개선,” 한국HCI학회 HCI2007 학술대회, 제1권, pp. 851-856, 2007년 2월 5 일~8일.
- [11] 김삼찬, 이선호 외, “한국 수화사전”, 형설출판사. 2005년