

# 신체요소 동작기호에 기반한 수화단어 편집기의 개발

오영준<sup>1</sup>, 박광현<sup>2</sup>, 장효영<sup>3</sup>, 변증남<sup>4</sup>

한국과학기술원 인간친화 복지 로봇시스템 연구센터<sup>1</sup>

한국과학기술원 전자전산학과 전기 및 전자공학 전공<sup>234</sup>

e-mail : {yjooh<sup>1</sup>, akaii<sup>2</sup>}@ctrsys.kaist.ac.kr, hyjang@gmail.com<sup>3</sup>,  
zbien@ee.kaist.ac.kr<sup>4</sup>

## Sign Language Word Editor Base on Body Motion Symbol

Young-Joon Oh<sup>1</sup>, Kwang-Hyun Park<sup>2</sup>, Hyoyoung Jang<sup>3</sup>, Zeungnam Bien<sup>4</sup>  
Human-friendly Welfare Robot System Engineering Research Center, KAIST<sup>1</sup>  
Dept. of Electrical Engineering and Computer Science, KAIST<sup>234</sup>

### 요 약

본 논문은 하이퍼 수화문장의 구성요소 중 하나인 신체요소 동작기호 데이터베이스와 수화동작 데이터베이스를 구축하는 그래픽 사용자 인터페이스를 다룬다. 청각장애인과 수화사용자가 수화단어를 간편하게 편집할 수 있도록 신체요소 동작기호 편집 프로그램을 개발하였으며, 이를 이용하여 약 1,300 개의 수화단어 데이터베이스를 구축하였다.

### 1. 서론

청각 장애인의 의사소통 수단으로는 수화와 필담, 구화가 있다. 이 중에서 수화는 청각 장애인이 가장 선호하고 많이 사용하는 수단이며, 손짓과 몸짓, 얼굴 표정 등을 통해 다양하고 복잡한 의사를 전달하고 생각과 감정을 쉽게 표현할 수 있는 몸짓 언어이다. 또한, 수화를 사용하여 의사소통 함으로써 원만하고 친밀한 관계를 유지하고 사회성을 도모할 수 있기 때문에 수화가 청각 장애인의 삶에서 차지하는 비중은 매우 크다[1].

가상 세계에서의 3D 인체 아바타는 이미 다양한 분야에서 연구되어 왔는데, 사용자가 가장 친근하게 받아들일 수 있는 형태가 자기 자신의 모습과 유사한 인체 형태라는 것을 가정한 것이다[2]. OpenGL 기반의 가상현실 공간에서 청각장애인들이 쉽게 이해할 수 있는 수화를 표현하기 위해 본 논문에서는 신체 동작기호 편집 프로그램을 개발하였다. 개발된 시스템은 아바타의 수화 동작과 얼굴 표정 등의 신체동작을 구현하기 위한 그래픽 사용자 인터페이스이며, 수화 동작 데이터베이스와 하이퍼 수화문장의 구성요소 중

하나인 신체 동작기호 데이터베이스를 구축하는데 사용된다. 또한, WYSIWYG (What You See Is What You Get) 방식을 사용함으로써 청각장애인과 수화사용자가 신체 동작기호와 수화 단어를 간편하게 편집할 수 있다 [3].

본 논문의 2 절에서는 신체요소 동작기호에 대한 개념을 설명하고, 3 절에서는 신체 동작기호를 포함하는 수화단어 데이터 형식을 설명한다. 4 절에서는 신체요소 동작기호를 제어하고 데이터를 편집하는 프로그램을 설명하고, 5 절에서 결론을 맺는다.

### 2. 신체요소 동작기호

2.1 신체요소 동작기호를 구성하는 하이퍼 수화문장  
표 1 은 일반문장과 수화문장, 하이퍼 수화문장(HSS, Hyper Sign Sentence)의 예를 보인다[4]. 하이퍼 수화문장은 기존의 수화문장 구조를 확장하여 수화단어와 다양한 신체요소 동작기호를 결합한 문장이다[4]. 하이퍼 수화어절은 하이퍼 수화문장을 구성하는 어절인데, 표 2 에서 “hDNfSM+w 안녕”이 하나의 하이퍼 수화어절을 나타내며, 신체요소 동작기호는 “hDNfSM”

과 같은 기호를 의미한다.

<표 1> 일반문장과 수화문장, 하이퍼 수화문장 비교

일반 문장	안녕하세요. 처음 뵈어서 대단히 반갑습니다.
수화 문장	안녕 처음 뵈다 대단하다 반갑다
하이퍼 수화문장	hDNfSM+w 안녕 hNE+w 처음 eDN+w 뵈 fSU+w 대단하 fSM+w 반갑 eND

2.2 신체요소 동작기호 규약

신체요소 동작기호는 안색, 허리 동작 등 수화단어의 동작을 보조하는 신체동작을 기호화한 것이며, 하이퍼 수화문장을 구성하는 중요한 요소이다.

표 2 와 같이 각 신체요소 동작기호는 몸체부위 기호와 동작(혹은 단어)으로 구성되어 있으며 굵은 문자는 몸체부위 기호를 의미한다[4-5].

<표 2> 신체요소 동작기호의 예

기호(의미)	신체요소 동작기호: 의미
<b>w</b> (word)	w대구: 수화단어 ‘대구’ wWorld: 수화단어 ‘World’ ...
<b>c</b> (color)	cCD: 차가운 얼굴 cWA: 따뜻한 얼굴 ...
<b>f</b> (face)	fSM: 미소 짓는 얼굴 fSU: 놀라는 얼굴 ...
<b>b</b> (body)	bDN: 몸을 굽힘 bUP: 가슴을 펴는 모습 ...
<b>h</b> (head)	hDN: 머리를 숙임 hSP: 머리를 상하로 끄덕임. ...
<b>e</b> (eye)	eBL: 눈을 깜박거림 eCL: 두 눈을 감음 ...
<b>nOE</b>	몸체부위 동작을 표현하지 않음

2.3 신체요소 동작기호 데이터베이스

그림 1 에서 보이는 바와 같이 신체요소 동작기호의 데이터 형식은 목, 허리 등의 신체동작 정보와 눈썹, 눈동자, 눈물, 안색 등의 얼굴 정보, 입 모양 정보를 포함한다. 신체요소 동작기호를 사용하면 수화 발생 시스템에서 신체 부위의 동작에 따라 다양한 표현을 할 수 있는데, 표 3 과 같이 “고맙다” 단어의 신체요소 기호 “rDN”은 눈썹이 달걀형으로 움직이고 목과 허리를 조금 굽히는 동작에 대한 신체요소 데이터를 결정한다. 또한, “눈물” 단어의 신체요소 기호 “fCR”은 눈썹이 경사진 모양으로 움직이고 눈꺼풀을 조금 내리며 안색을 분홍색으로 하고 눈물 흘림을 표현하며 고개를 숙이는 동작에 대한 신체요소 동작기호 데이터를 표현한다.

[신체기호][허리(3),목(3),안색(3),얼굴표정(1),입술모양(1),눈썹(16),눈동자(4),눈꺼풀(2),눈물(2)]

그림 1. 신체요소 동작기호 데이터베이스

<표 3> 신체요소 동작기호 데이터베이스의 예

해당단어	동작기호	신체 동작요소 데이터
고맙다	rDN	15 0 0 15 0 0 0.05 0.05 0.05 0 0.00 0 0 0 0 -5 -5 -5 0 0 0 0 -10 - 10 -10 0 0 0 0 20 20 0 0
눈물	fCR	0 0 0 2 0 0 0.06 0.06 0.04 0 0.00 0 -10 -10 -10 5 5 5 0.00 0 10 10 10 -5 -5 -5 0.00 0 0 0 15 15 15 15

3. 신체 동작기호를 내장한 수화 데이터 형식

3.1 수화동작 데이터의 키 프레임

수화동작 데이터의 키 프레임은 손 모양 및 손과 팔의 관절동작 데이터를 쉽게 편집할 수 있도록 그림 2 와 같이 어깨 관절 3 자유도와 팔꿈치 관절 1 자유도, 손목 3 자유도 및 손 모양 코드를 포함한다. 손 모양 코드는 21 개의 손 관절에 대한 각도 정보가 들어 있는 고유 코드번호이며[6], 그림 3 은 “아버지”라는 수화단어의 첫 번째 키 프레임을 나타낸 것이다.

오른쪽: [어깨(3), 팔꿈치(1), 손목(3), 6 자리 손모양코드]

왼쪽: [어깨(3), 팔꿈치(1), 손목(3), 6 자리 손모양코드]

그림 2. 수화동작 데이터의 키 프레임 형식

-20 -70 -50 0 0 0 0 010900 90 -60 -45 118 10 -20 0 010100

그림 3. 수화동작 데이터에 대한 키 프레임의 예

3.2 신체동작 기호를 포함하는 수화단어 데이터

그림 4 와 같이 수화단어 데이터베이스의 데이터 형식은 수화단어 고유번호와 단어 이름, 키 프레임 개수, 속도역비, 신체동작 개수, 신체요소 동작기호, 신체요소 동작 프레임의 시작과 끝을 포함한다. 이 때, 신체동작 개수가 1 이면 한 개의 신체요소 동작기호를 실행하고, 신체동작 개수가 2 이면 두 개의 신체요소 동작기호를 실행한다[6].

그림 5 는 “안녕”이라는 수화동작을 표현하면서 허리를 아래 방향으로 굽히는 수화단어의 데이터를 나타내고, 그림 6 은 고개를 두 번 숙이는 신체요소 동작기호와 함께 “알다”라는 수화단어의 데이터를 나타낸다.

[수화단어 고유번호] [단어 이름] [키 프레임 개수] [속도역비] [신체동작 개수] [신체요소 동작기호 1] [신체요소 동작 시작 프레임 1][신체요소 동작 끝 프레임 1][신체요소 동작기호 2][신체요소 동작 시작 프레임 2][신체요소 동작 끝 프레임 2] [수화동작 데이터 키 프레임 1]

[수화동작 데이터 키 프레임 2]  
 [수화동작 데이터 키 프레임 3]  
 [수화동작 데이터 키 프레임 4]  
 ...

그림 4. 수화단어 데이터베이스의 데이터 형식

5598 안녕 3 0.8 1 rDN 0 1000  
 -40 -45 -9 -83 0 20 70 010100 40 -45 9 88 0 20 -70 010100  
 -60 -45 -9 -98 0 40 70 160700 60 -45 9 98 0 40 -70 160700  
 -60 -45 -9 -78 0 40 70 160700 60 -45 9 78 0 40 -70 160700

그림 5. “안녕” 수화단어의 데이터

5601 알다 5 0.7 2 hDN 0 500 hDN 500 1000  
 -20 -70 -50 0 0 0 0 010900 90 -60 -45 118 10 -20 0 010100  
 -20 -70 -50 0 0 0 0 010900 90 -60 -45 108 10 -20 0 010100  
 -20 -70 -50 0 0 0 0 010900 90 -60 -45 118 10 -20 0 010100  
 -20 -70 -50 0 0 0 0 010900 90 -60 -45 108 10 -20 0 010100  
 -20 -70 -50 0 0 0 0 010900 90 -60 -45 118 10 -20 0 010100

그림 6. “알다” 수화단어의 데이터

#### 4. 프로그램 구현

##### 4.1 신체요소 동작기호 편집 프로그램

그림 7 에서 보이는 신체요소 동작기호 편집 프로그램은 슬라이드 바를 사용하여 허리, 목, 얼굴 동작을 움직일 수 있다. 아바타의 안색 변화와 눈물 흘림, 고개 숙임, 눈썹 변화, 눈꺼풀 동작 등은 슬라이드 바와 콤보 박스로 제어한다. 사용자가 신체요소 동작제어 데이터를 임의대로 지정할 수 있고, 표 3 과 같이 편집 프로그램에서 “고맙다” 수화단어에 대응하는 신체요소 동작기호 “rDN”을 설정할 수 있다.

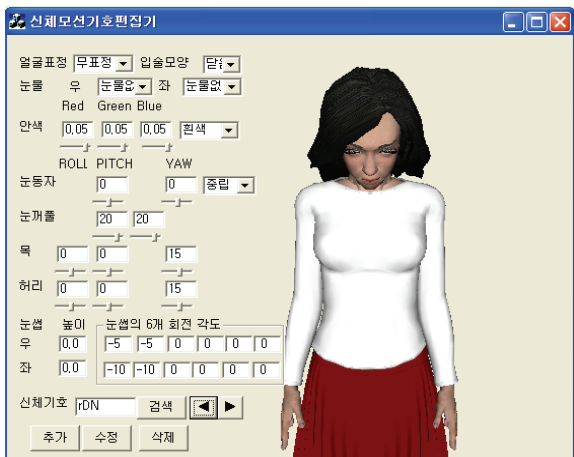


그림 7. 신체요소 동작기호 편집 프로그램

##### 4.2 수화단어 편집프로그램 구현

그림 8 에 보이는 수화단어 편집 프로그램은 “중요” 수화 데이터와 신체요소 동작기호 “hLE”에 따라 “중요” 수화동작을 표현하면서 머리의 방향을 오른쪽으로 돌리는 신체동작을 표현한다.

수화 신체요소 동작 설정은 신체요소 동작기호를 선택하는 콤보박스와 신체요소 동작 시작과 끝 프레임 값으로 구성된다. 수화단어 데이터를 설정하기 위해 각 팔의 관절 데이터는 슬라이드 바로 설정하며

각 손 모양 데이터는 콤보박스에서 선택한다. 팔의 관절 데이터는 어깨 관절 회전각 3 개와 팔꿈치 관절 회전각 1 개, 손목 관절 회전각 3 개로 구성된다. 즉, 사용자가 각 팔의 관절 데이터를 에디터 박스에 입력하면 그 값에 따라 관절이 움직인다. [동작] 버튼은 가상 현실 상에서 수화단어 및 신체요소의 동작기호를 애니메이션으로 보여주는 기능이다.

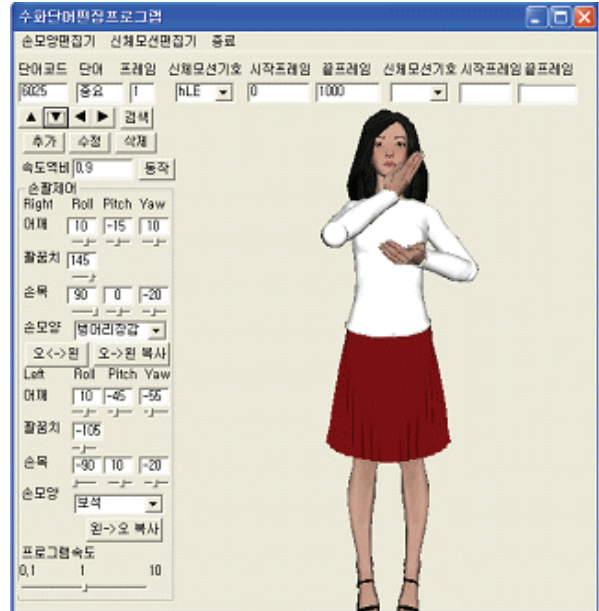


그림 8. 수화단어 편집 프로그램

#### 5. 결론

본 논문에서는 신체요소 동작기호를 GUI 상에서 제어하고 편집할 수 있는 신체요소 동작기호 편집 프로그램을 개발하였다. 이를 이용하여 약 1,300 개의 수화단어를 가진 수화단어 데이터베이스를 구축하였다.

#### Acknowledgement

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

#### 참고문헌

- [1] 장진석: 농아인과 사회: 한국수화에 대한 이해: 한국농아인협회(2000)
- [2] 김종성, 도준형, 박광현, 김정배, 송경준, 변증남, “등각 사상을 이용한 인체 아바타의 장애물 회피 경로 생성에 관한 연구”, 대한전자공학회 논문지, 제 38-CI 권, 제 1 호, 2001.
- [3] 오영준, 박광현, 장효영, 김대진, 정진우, 변증남, “수화 동작 그래픽 편집프로그램 개선에 관한 연구”, 정보과학회 HCI 2006 학술대회 논문집, pp. 976-981, 2006, 2.
- [4] 오영준, 박광현, 장효영, 김대진, 정진우, 변증남, “하이퍼 수화문장을 사용한 수화 생성 시스템”, 제 25 회 한국정보처리학회 춘계학술대회, pp. 621-

624, 2006년 5월 13일~14일

- [5] 神田和幸,長嶋祐二,市川熹: サインデックス試案  
手話のラベリング化の概念 : 電子情報通信学会教育  
工学研究会 信学技報 Vol.96, No.604(1996): 47-52
- [6] 오영준, 박광현, 정성훈, 장효영, 변증남, 수화 아  
바타의 동작 데이터베이스를 위한 그래픽 사용자  
인터페이스의 개선, HCI 2007 학술대회, 제 1 권 pp.  
851-856, 2007년 2월 5일~8일.