

수화소 분석을 통한 손동작 움직임 표현방법

이부형^{*}, 송필재^{**}

요 약

본 논문에서는 손동작 인식을 위한 개선된 손동작 움직임 표현방법을 제안한다. 제안된 방법은 다양하고 통일된 손동작 움직임을 인식하기 위해서 수화(한글수화) 시 사용되는 손동작에 적용시킨 표현방법이다. 수화 특히, 한글수화(KSL)는 수화소(Cheremes)라는 요소들, 즉, 손의 이동 방향, 손가락모양, 손의 위치 등의 조합에 의해 단어 또는 문장이 완성되어 의미 있는 수화가 완성된다. 본 논문에서는 한글 수화에서 이용되는 수화소(Cheremes)를 5개의 수화소 즉, 손의 이동방향(HMO), 손가락모양(FS), 손의 방향(HO), 손의 위치(HP) 및 사용하는 손의 수(HN)로 분류, 표현한다. 손의 이동방향(HMO)은 수화에서 단어 또는 문장을 표현하는데 사용되는 방향을 고려하여 17개의 방향성분으로 표현한다. 손가락 모양(FS)은 수화동작에서 사용되는 손가락의 모양에 따라 17개의 성분으로 표현할 수 있으며, 또한, 손의 바닥을 이용하는지 손등을 이용하는지에 따라 손의 방향(HO)이 2가지 특징으로 표현된다. 손의 현재 위치(HP)는 수화동작에서 손이 놓이는 위치를 의미하며, 머리영역에서 가슴영역까지 전체 8개의 영역으로 나뉘어 표현한다. 마지막으로 사용하는 손의 수는 수화동작에서 손 하나만을 사용하는지 양쪽 모두를 사용하는 지를 나타내는 것으로, 2가지 특징으로 표현한다. 제안된 손동작 표현방법을 한글수화의 단어 및 문장 모두에 적용한 결과 모든 KSL이 제안된 표현방법으로 완벽하게 표현됨을 보였다.

Advanced Representation Method of Hand Motion by Cheremes Analysis in KSL

Boo-Hyung Lee^{*}, Pil-Jae Song^{**}

ABSTRACT

This paper proposes an advanced representation method of hand motion by cheremes analysis in Korean sign language. The proposed method is the representation method which apply to the hand motion used in KSL(Korean Sign Language) to represent rich and united hand motion. Words or sentences in KSL are completed by combination of elements called as Cheremes, that is, a hand movement orientation, a finger shape, a hand position, etc. In this paper, Cheremes composing the KSL is divided and represented by 5 elements: the hand movement orientation(HMO), finger shape(FS), hand orientation(HO), hand position(HP) and number of using hand (HN). Each cheremes is expressed by more various characteristics. For example, The hand movement orientation means orientations which the hand move while the sign language is done and can be expressed by 17orientation components. The finger shape means various shapes which fingers can take and represented by 17 components. The Orientation of hand is expressed by 2 characteristics according to whether we use the palm of the hand or the back. The position of hand means specific regions in body which hand(s) is placed while the sign language is done and divided by 8 regions. Finally, the number of hand means whether use only one hand or both hands and is expressed by 2 characteristics. The proposed method has been tested with KSL words and sentences and the results have shown that they can be expressed completely by the proposed representation method.

Key words: Cheremes(수화소), Representation Method of Hand(손동작 인식), Recognition of the Hand Motion(손동작 표현방법)

* 교신저자(Corresponding Author) : 이부형, 주소 : 충남 천안시 부대동 275번지(330-717), 전화 : 041)550-0216, FAX : 041)551-8104, E-mail : BHL1998@kongju.ac.kr
접수일 : 2005년 11월 1일, 완료일 : 2006년 4월 25일

^{*} 정회원, 공주대학교 천안공과대학 컴퓨터공학부

^{**} 중신회원, 동서울대학 디지털방송미디어과
(E-mail : pjsong@haksan.dsc.ac.kr)

1. 서 론

인간은 정확하고 효과적인 의사 전달을 위해 음성 언어뿐만 아니라 얼굴의 표정, 몸동작, 그리고 손동작을 함께 사용해 왔다. 특히 손동작은 표현할 수 있는 모양의 수가 매우 다양하여 음성언어로 의사를 표현할 수 없는 경우 문장수준의 의사전달을 위한 수단으로 오랫동안 사용되어 왔으며, 최근에는 컴퓨터와 인간과의 대화를 위한 수단(Human Computer Interface:HCI)으로도 관심을 끌고 있다[1,2].

그러나, HCI에서 사용되는 손동작인식은 대부분 풍부한 의미를 전달하기보다는 제한적인 간단한 동작(예를 들어 지시, 거절, 이해 등)만을 이용하거나 또는 사용자마다 다른 일치되지 않은 손동작 인식이 대부분으로 정량화된 손동작인식의 필요성이 대두되고 있다[3,4].

Kang-Hyun Jo등[5]은 두 대의 CCD 카메라로 입력된 정지 영상으로부터, 추출된 동작자의 얼굴 방향과 손의 특징을 연속된 시간의 흐름에 따라 동작자의 동작을 해석하였다. 손의 특징은 주먹과 모여진 손바닥형태, 펼쳐진 손바닥, 그리고 지시형태를 실험하였으나 이 실험 또한 손의 특징이 다양한 의미를 나타내는 표현하거나 일치된 표현을 나타내는 데는 한계가 있다.

좀더 일반적이고 인간중심의 손동작 인식을 위해서는 청각장애자들이 사용하는 수화언어를 이용하는 방법을 고려할 수 있는데, 수화는 청각장애자들이 주로 사용하는 언어이기는 하지만 손동작과 표정, 얼굴 동작만으로 일반 정상인들과 같이 모든 의사를 전달할 수 있는 언어임과 동시에 체계적이며 구조적이라는 특징을 갖는다[6]. 따라서 수화언어에서 이용되는 손동작을 이용하는 경우에 풍부한 의미를 전달할 수 있으며, 사용자에게 무관한 일치된 손동작을 사용할 수 있다는 장점을 갖는다.

수화 특히, 한글수화(Korean Sign language: KSL)에서는 수화소(Cheremes)라는 요소들, 즉, 손의 이동 방향, 손가락모양, 손의 위치 등의 손동작 조합에 의해 단어 또는 문장이 완성되어 의미를 갖게 된다. 지금까지 한글 수화는 수화동작을 음성으로 변환하거나 또는 그 반대의 기능을 갖도록 하는 수화인식시스템개발을 위해 이용되어 왔으며, 이를 위한 많은 연구가 진행되었다.[7-12] 특히, 논문[7-9]에서는

한글 수화소 중에서 손모양, 손방향 및 손운동을 이용한 수화인식시스템을 개발하였다. 그러나, 데이터 글로브를 이용한 수화인식을 수행하기 때문에 손의 운동방향이 한정되어 있고, 양손이 모두 동일한 모양에 대해서만 인식할 수 있으며, 수화인식을 위한 확장된 표현방법이 요구된다고 설명하고 있다[7].

논문[10]의 "화상처리에 의한 한국어 수화인식시스템 개발을 위한 인식방법"에서는 글로벌 특징과 국소특징을 이용하여 수화를 인식하는 방법을 제안하고 있다. 글로벌 특징으로는 손의 위치, 손의 움직임만을 추출하며, 국소특징으로는 단어별 시작 및 끝 정보에서의 손영상에 대한 특징을 추출하는 방법을 제안하고 있으나, 제안된 표현방법으로는 긴 문장의 수화를 표현하기에는 어려움이 있다.

또한, 논문[11,12]에서는 수화를 인식하기 위한 손영역 추출방법을 제안하는 것으로 수화를 인식하기 위한 상세한 수화표현방법은 제시되어 있지 않다.

따라서, 본 논문에서는 기존의 수화표현방법보다 좀 더 명확하고 상세하게 수화동작을 표현할 수 있으며, 다양한 응용에 적용할 수 있는 개선된 수화표현방법을 제안한다.

본 논문에서는 한글 수화에서 이용되는 수화소(Cheremes)를 5개의 요소 즉, 손의 이동방향(HMO), 손가락모양(FS), 손의 방향(HO), 손의 현재 위치(HP) 및 사용하는 손의 수(HN)로 분류, 표현한다. 손의 이동방향(HMO)은 수화에서 단어 또는 문장을 표현하는데 사용되는 방향을 고려하여 17개의 방향 성분으로 표현한다. 손가락 모양(FS)은 수화동작에서 사용되는 손가락의 모양에 따라 17개의 특징으로 표현할 수 있으며, 또한, 손의 바닥을 이용하는지 손등을 이용하는지에 따라 손의 방향(HO)이 2가지 특징으로 표현된다. 손의 현재 위치(HP)는 수화동작에서 손이 놓이는 위치를 의미하며, 머리영역에서 가슴영역까지 전체 8개의 영역으로 나누어 표현한다. 마지막으로 사용하는 손의 수는 수화동작에서 손 하나만을 사용하는지 양쪽 모두를 사용하는 지를 나타내는 것으로, 2가지 특징으로 표현한다.

2장에서는 수화소 분석에 의한 손동작 표현방법을 제안하고, 3장에서는 제안된 표현방법을 단어 또는 문장단위의 수화언어에 적용한 결과를 분석하고, 4장에서는 결과를 설명한다.

2. 수화소(Chereme)분석에 의한 손동작 표현방법

한글 수화 즉 KSL에서 손동작은 형태적인 면에서 관찰할 때, 수화소(Chereme)라고 불리는 기본적인 요소 즉, 손의 이동, 방향, 위치 등으로 이루어지며, 이들 수화소의 조합에 의해 단어 또는 문장이 완성되어 각각 다른 의미의 수화가 형성된다.

그림 1은 “아버지 저녁 진지 잡수십시오”를 표현하는 수화동작을 나타낸 그림으로, 하나의 문장을 구성하는 각 음절 및 단어를 표현하기 위해 사용되는 손동작을 살펴보면 “아버지”에서는 손의 위치와 손가락의 모양에 변화가 발생함을 알 수 있다. “저녁”에서는 손의 위치가 바뀌었고, 손가락의 모양은 바뀌지 않았으나, 손의 모양이 손등에서 손안쪽으로 바뀜을 알 수 있다. “진지”에서는 손의 위치, 손가락 모양 및 사용된 손의 숫자(1개->2개)가 변화됨을 알 수 있다. “잡”에서는 손의 위치, 손의 방향이 바뀜을 알 수 있고, “수”에서는 손의 위치가 변화되었으며, “십시오”에서는 손의 위치, 손의 모양 등이 모두 다를 수 있다. 또한, 그림 1의 모든 음절에서 손의 위치가 변화될 때 손의 이동방향이 음절마다 다를 수 있다.

하나의 단어 또는 문장을 수화를 이용하여 나타낼 때 손동작에서 사용하는 수화소는 5개의 요소 즉, 손의 이동 방향 (Hand Movement Direction:HM), 손가락 형태(Finger Shape: FS), 손의 방향(Hand Orientation:HO), 손의 위치(Hand Position) 및 손의 개수(Number of Hand: HN)로 이루어진다.

손의 이동방향(HM)은 수화 동작 시에 하나 또는 양손모두가 이동하는 방향을 의미하는 수화소 요소이며, 손가락 형태(FS)는 수화 동작 시에 표현되는 손가락의 모양을 나타내는 수화소 요소이다. 또한,

손의 방향(HO)은 수화동작 시 손의 바닥이 이용되는 지 또는 손등이 이용되는지를 나타내며, 손의 위치(HP)는 수화를 표현하는 동안에 손이 이동하는 위치를, 손의 개수(HN)는 수화 시 사용하는 손의 개수를 의미한다.

2.1 손의 이동방향(Hand Movement Orientation: HMO)에 의한 표현

한글 수화에서의 많은 단어 및 음절은 여러 가지 손의 이동방향을 갖는다. 그림 1에서 단어 “진지”의 경우 손이 처음에는 시계방향으로 회전하다가 다시 위, 아래로 움직임을 알 수 있다. 본 논문에서는 한글수화에서 사용되는 손의 이동방향을 총 17개로 분류하였으며, 이를 집합 $HMS = \{M_i, \text{ where } 1 \leq i \leq 17\}$ 으로 표현한다. 그림 2는 본 논문에서 정의한 손의 이동방향을 나타낸다. 여기에서 M_{17} 은 손이 이동되지 않는 경우를 나타낸다. 일반적으로, 수화에서는 거의 모든 단어가 이동방향을 가지고 있으나 “예”와 같은 단어는 이동방향이 없다.

그림 2에서의 C는 회전의 범위가 90도 이내인 경우를, R은 회전의 범위가 90도 이상인 경우를 나타내며, A는 상, 하 좌, 우 회전 없이 움직이는 경우를 나타낸다. 또한 첨자에서 L은 왼쪽, R은 오른쪽, U는 상측, D는 하측, DL은 하측 왼쪽방향, UR은 상측 오른쪽 방향을 의미한다. 예를 들어, $A_{D \rightarrow U}(M_7)$ 은 M_7 의 이동방향을 나타내는 것으로, 손이 하측에서 상측으로 회전 없이 직접 이동함을 의미한다. 또한 $A_{DL \rightarrow UR}(M_{10})$ 은 M_{10} 의 이동방향을 나타내는 것으로, 하측 왼쪽에서 상측 오른쪽으로 회전 없이 직접 이동함을 의미한다. 그림 1에서 단어 “저녁”의 손 이동방향은 엄지손가락 기준으로 90도 이상의 회전이동이 이루어지기 때문에 이동방향은 M_{12} 가 된다.

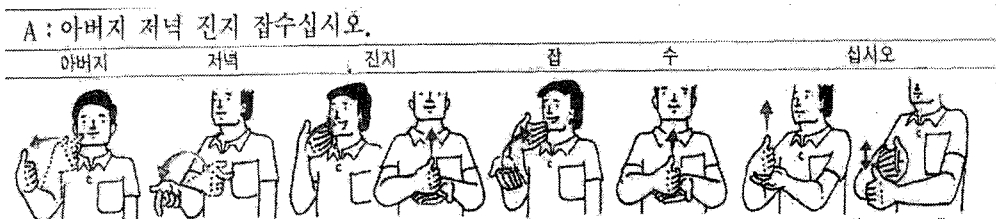


그림 1. “아버지 저녁 진지 잡수십시오”를 나타내는 수화동작

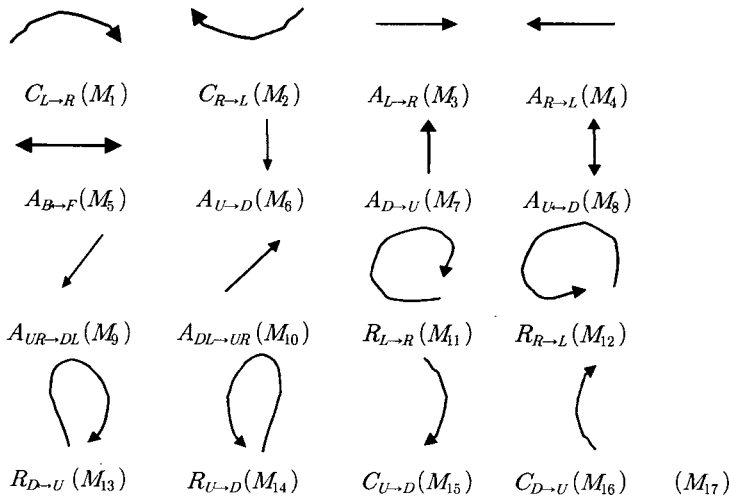


그림 2. 손의 이동 방향을 나타내는 특징

2.2 손가락 형태(Finger Shape:FS) 및 손의 방향 (Hand Orientation:HO)에 의한 표현

한글 수화동작에서 많은 단어 및 음절에서 사용되는 손가락의 모양은 다양하다. 그림 1에서 “아버지”는 엄지손가락만을 펴고 다른 손가락은 펴지 않음을 알

수 있으며, “저녁”에서는 엄지, 검지만을 펴고 있음을 알 수 있다. 수화동작시 사용되는 손가락 형태는 그림 3에서와 같이 17개의 특징으로 분류할 수 있으며, 이는 집합 $HSS = \{S_i (For B) \text{ where } 1 \leq i \leq 17\}$ 으로 표현한다. 또한 손의 방향은 수화자의 몸을 기준

S_1		S_2		S_3		S_4		S_5	
S_6		S_7		S_8		S_9		S_{10}	
S_{11}		S_{12}		S_{13}		S_{14}		S_{15}	
S_{16}		S_{17}							

그림 3. 손의 형태 및 방향을 표현하는 특징

으로 사용되는 손등(Front:F) 또는 손바닥(Back:B) 두개의 특징을 갖는다. 손가락의 형태는 하나의 단어에 대해 하나의 형태가 이용되는 경우, 두 개 이상의 형태가 이용되는 경우로 나눌 수 있다. 그림 1에서 “아버지”는 한손만을 이용하며, 관찰자 기준으로 손등이 보이기 때문에 $S_{12}(B)$ 의 손가락형태를 사용하는 반면, “진지”의 경우에 처음에는 오른손(손등)만 $S_{10}(B)$ 를 사용하다가 후에 오른손(손등) $S_{12}(B)$ 와, 왼손(손바닥) $S_{10}(F)$ 의 형태를 사용한다.

2.3 손의 위치(Hand Position:HP) 및 개수(Hand Number:HN)에 의한 표현

한글 수화동작에서 손이 놓이는 위치에 따라 신체의 영역을 그림 4에서와 같이 8개의 영역 즉, 이마, 눈, 코, 입, 턱, 어깨, 가슴 및 배 영역으로 분류할 수 있으며, 이를 집합 $HPS=\{R_i, where 1 \leq i \leq 8\}$ 으로 표현한다.

수화를 하는 과정에서 영역을 직접 만지는 경우 즉 코나 입을 직접만지는 경우는 단일영역 즉, R_3 또는 R_4 로 표현할 수 있으나 몸과 일정한 간격을 두고 손동작을 취하는 경우에는 R_{3-4} 와 같이 두개 이상의 영역을 합한 혼합영역으로 표현한다.

사용되는 손의 개수에 의한 표현에서는 한쪽 손만을 이용하여 표현하는 경우, 양쪽 손 모두 동시에 이용하는 경우, 한쪽만 사용하다가 양쪽 모두를 사용하는 경우, 양 쪽 모두를 사용하다가 한 쪽만을 사용하는 경우가 존재한다. 사용되는 손의 개수는 집합

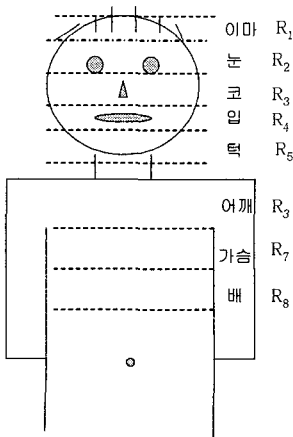


그림 4. 손의 위치에 따라 분할된 신체영역

$HNS = \{P_i, where 1 \leq i \leq 2\}$ 로 표현하며 각각 한쪽 손만을 사용하는 경우 P_1 와 양쪽 손 모두를 사용하는 경우 P_2 를 나타낸다. 또한, 양쪽 손 모두를 사용하는 경우에는 오른손 또는 왼손의 움직임, 위치등의 수화소 특징이 다르기 때문에 이를 각각 R, L로 나누어 표현하는 반면, 한쪽 손만을 사용하는 경우에 대부분 오른쪽 손만을 사용하기 때문에 R, L로 따로 구분하지 않는다. 그림 1에서 “아버지”, “저녁”은 한손만을 사용하므로 P_1 , “진지”는 처음에서는 한 손 P_1 만을 사용하다가 양쪽 손 모두를 사용하기 때문에 $P_1 \rightarrow P_2(R, L)$ 로 나누어 표현한다.

3. 수화소 분석에 따른 한글 수화 문장의 표현 예

2장에서 설명한 수화소 분석에 따른 손동작 표현을 한글 수화 단어와 문장에 적용하여 보았다. 표 1은 한글 수화에서의 단어를 표현한 예이며, 표 2는 수화 문장을 표현한 예이다. 표현방법은 그래프 트리의 형태를 가지며, 최상위 레벨에는 사용되는 손의 개수를 먼저 표현하고 다음 레벨에 손의 이동방향, 손의 위치, 손가락 모양 및 손의 방향을 표현한다. 표1, 표2 각각에서 사용된 왼쪽의 그림은 KSL을 설명한 수화 교본에 있는 수화 그림이다.

표 1에서 “주식”의 경우 이는 주로 먹은 음식을 나타내는 단어로서 처음에는 두 손 모두를 사용하다가 한손만을 사용하는 예이다. 따라서, 상위레벨은 각각 P_2, P_1 으로 표현되며, P_2 에 대해, 오른손은 손의 이동방향이 없고(M_{17}), 손의 위치는 배(R_8), 손가락 모양은 처음에는 주먹형태(S_{15})에서 주먹을 펴는형태(S_9)를 가지며, 손의 방향은 모두 손등(B)을 보인다. 왼손의 경우 손의 이동방향이 없고(M_{17}), 손의 위치는 어깨(R_6)이며, 손가락 모양은 주먹(S_{15})형태이며, 손의 방향은 손등(B)을 나타낸다. P_1 에 대해, 손의 이동방향이 아래에서 위로 90도 이내의 회전(C_{D-U})이며, 손의 위치는 턱에서 어깨까지의 범위(R_{5-6})에 있으며 손가락 모양은 모두 펴있는 상태(S_{10})이며, 손의 방향은 손등(B)으로 나타낼 수 있다.

표 2의 “그래, 곧 나가겠다” 문장의 경우 “그래”의 경우에는 오른손만을 사용하기 때문에 상위레벨은 P_1 이 되며, 손의 위치는 어깨에서 배까지(R_{6-8})의 범위에 위치하며, 손의 이동방향이 위에서 아래로 90도

표 1. 수화소 분석모델을 이용한 단어 표현의 예

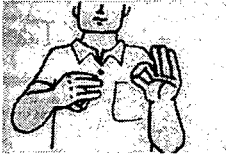


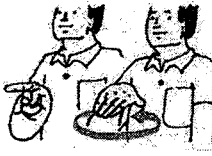





수화동작(단어)	의미	수화소 분석모델에 의한 표현
	예	두손/다른모양/움직임없음 <pre> graph TD P2 --- R P2 --- L R --- R7 R --- S17B[S17(B)] R --- M17 L --- R7 L --- S8F[S8(F)] L --- M17 </pre>
	오늘	두손/같은모양/움직임있음 <pre> graph TD P2 --- R P2 --- L R --- R7 R --- S9B[S9(B)] R --- M8 L --- R7 L --- S9B L --- M8 </pre>
	우리	한손/형태무변/움직임있음 <pre> graph TD P1 --- R7 P1 --- S9B[S9(B)] P1 --- M11 </pre>
	너희	한손/형태변함/움직임있음 <pre> graph TD P1 --- R7 P1 --- S5B[S5(B)] P1 --- S9B P1 --- M12 </pre>
	잡수시다	한손->두손/형태변함/위치변함 <pre> graph TD P1 --- R56[R5-6] P1 --- S10B[S10(B)] P1 --- M16 P2 --- R P2 --- L R --- R7 R --- S12B[S12(B)] R --- M7 L --- R7 L --- S8F[S8(F)] L --- M17 </pre>
	주식	두손->한손/형태변함/위치변함/이동방향변함 <pre> graph TD P2 --- R P2 --- L R --- R8 R --- S8B[S8(B)] R --- S15B[S15(B)] R --- M17 L --- R6 L --- S15B L --- M17 P1 --- R56[R5-6] P1 --- S10B P1 --- M16 </pre>

표 2. 수화소 분석모델을 이용한 문장 표현의 예

<p>수화동작 (문장 I)</p>	<p>A : 아버지 저녁 진지 잡수십시오.</p> <p>아버지 저녁 진지 잡 수 십시오</p> 
<p>수화소 분석에 의한 표현</p>	<pre> P1 P1 P1 P2 P1 / \ / \ / \ / \ / \ R5-6 S12(B) M5 R8 S4(B)S4(FB) M12 R4-6 S10(B)M16 R L R4-8 S9(FB)M16 / \ / \ R8 S12(B) M7 R8 S10(F) M17 P2 P2 P2 / \ / \ / \ R L R L R L R8 S12(B) M7 R8 S10(F) M17 R8 S12(B) M7 R8 S10(F) M17 R8 S9(F) M17 R8 S12(B) M8 </pre>
<p>수화동작 (문장 II)</p>	<p>A : 예, 알겠습니다.</p> <p>예 알(알다) 겠 습니다</p> 
<p>수화소 분석에 의한 표현</p>	<pre> P2 P1 P1 P2 / \ / \ / \ / \ R L R7 S10(B) M8 R2-5 S9(F) M5 R L R7 S17(B) M17 R7 S8(F) M17 R7 S10(B) M1 R7 S10(F) M17 </pre>
<p>수화 동작 (문장 III)</p>	<p>C : 그래, 곧 나가겠다.</p> <p>그래 곧 나가(나가다) 겠 다</p> 
<p>수화소 분석에 의한 표현</p>	<pre> P1 P1 P2 P1 P1 / \ / \ / \ / \ / \ R6-8 S15(F) M15 R6-8 S12(B) M7 R L R2-5 S9(F) M5 R7 S9(B) M6 / \ / \ R7 S9(B) M1 R7 S10(B) M17 </pre>

이내 회전을 하게 되므로 그림 2에서의 $C_{U-D}(M_{15})$ 에 해당하며, 손가락 모양은 S_{15} , 손의 방향은 손바닥(F)을 나타낸다. “곧”의 경우에도 오른손만을 사용하기 때문에 상위레벨은 P_1 이 되며, 손의 위치는 어깨에서 배까지(R_{6-8})의 범위에 위치하며, 손의 이동방향은 아래에서 위로 회전없이 이동하기 때문에 $A_{D-U}(M_7)$ 에 해당하며, 손가락 모양은 S_{12} , 손의 방향은 손등(B)을 나타낸다. “나가(다)”의 경우에는 양쪽손 모두를 사용하기 때문에 P_2 , 오른손의 경우 손의 위치는 가슴(R_7), 손의 이동방향은 왼쪽에서 오른쪽으로 90도 이내 회전이기 때문에 $C_{L-R}(M_1)$ 에 해당되며, 손가락 모양은 S_9 , 손의 방향은 손등(B)을 나타낸다. 왼손의 경우 손의 위치는 가슴(R_7), 손의 이동방향은 없으므로 M_{17} , 손가락 모양은 S_{10} , 손의 방향은 손등(B)이다. “짚”의 경우 오른손 하나만을 사용하기 때문에 P_1 , 손의 위치는 눈에서 턱(S_{2-5}), 손가락 모양은 S_9 , 손의 방향은 손바닥(F)으로 표현할 수 있다. “다”의 경우, 한손만을 사용하므로 P_1 , 손의 위치는 가슴(R_7), 손가락 모양은 S_9 , 손의 방향은 손등(B)으로 표현할 수 있다.

4. 결 론

본 논문에서는 풍부한 의미를 전달할 수 있으며 인간중심의 손동작인식을 위해 청각장애자들이 사용하는 수화동작을 이용한 손동작 움직임 표현방법을 제안하였다.

수화 특히, 한글수화는 수화소(Cheremes)라는 요소들, 즉, 손의 이동 방향, 손가락모양, 손의 위치 등의 조합에 의해 단어 또는 문장이 완성되어 의미 있는 수화가 완성된다. 본 논문에서는 한글 수화에서 이용되는 수화소(Cheremes)를 5개의 수화소 즉, 손의 이동방향(HMO), 손가락모양(FS), 손의 방향(HO), 손의 현재 위치(HP) 및 사용하는 손의 수(HN)로 분류, 표현한다. 손의 이동방향(HMO)은 수화에서 단어 또는 문장을 표현하는데 사용되는 방향을 고려하여 17개의 방향성분으로 표현된다. 손가락 모양(FS)은 수화동작에서 사용되는 손가락의 모양에 따라 17개의 성분으로 표현할 수 있으며, 또한, 손의 바닥을 이용하는지 손등을 이용하는지에 따라 손의 방향(HO)이 2가지 특징으로 표현된다. 손의 현재 위치(HP)는 수화동작에서 손이 놓이는 위치를 의미하

며, 머리영역에서 가슴영역까지 전체 8개의 영역으로 나뉘어 표현한다. 마지막으로 사용하는 손의 수는 수화동작에서 손 하나만을 사용하는지 양쪽 모두를 사용하는 지를 나타내는 것으로, 2가지 특징으로 표현한다.

제안된 손동작 표현방법을 한글수화의 단어 및 문장 모두에 적용한 결과 모든 한글수화가 제안된 표현방법으로 완벽하게 표현됨을 보였다.

수화가 풍부한 의미를 전달할 수 있는 손동작 언어이기는 하지만 빠른 동작으로 단어 또는 문장을 표현하기 때문에 카메라 영상만을 이용하여 수화 손동작을 인식하기 위해서는 제안된 표현방법을 실제 동작에 적용할 수 있는 기법, 음절 분리기법 및 인식 기법 등의 다양한 연구가 앞으로 계속 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] R.Cipolla and A. Pentland, *Computer Vision for Human-Machine Interaction*, Cambridge University Press, 1998.
- [2] Ying Wu and Thomas S.Huang, “Hand Modeling, Analysis, and Recognition,” *IEEE signal processing magazine*, pp. 51-60, May 2001.
- [3] 문병우, “제스처인식 기술 및 응용,” 전자공학회지, 제23권, 제6호, pp. 704-711, 1996.
- [4] 고일주, 최형일, “프레임 지식을 이용한 손동작 인식,” 정보과학회(B), Vol. 23 No. 10, pp. 1104-1112, 1996. 10.
- [5] Kang-Hyun Jo, S.E Kim, H.S Jun, and K.S Park. “Human Computer Interaction by the Recognition of Face Detection and Hand Gestures,” *Proc. of Int'l Conf. on Electronics, Information, and Communication (ICEIC2000)* pp. 42-47, Aug. 9-11, Shenyang, China, 2000.
- [6] Dimitris Metaxas, “Deformable Model and HMM-Based Tracking, Analysis, and Recognition of Gesture and Faces,” *Proceedings. International Workshop on Recognition, Analysis, and Tracking of Faces and Gestures in Real-Time Systems*, pp. 136-140,

26-27 Sept. 1999.

- [7] 이찬수, 김종성, 박규태, 장원, 변증남, “지문자를 포함한 연속된 한글 수화의 실시간 인식 시스템 구현,” 전자공학회논문지-C, 제35권, 6호, pp. 76-87,1998.
- [8] 김경배, 박광현, 변증남, “컴퓨터시각을 기반한 연속적인 수화인식 방법 및 시스템,” 공개특허 특허 2003-0030232.
- [9] Jong-Sung K.m, Won Jang, and Zeungnam Bien, “A Dynamic Gesture Recognition System for the Korean Sign Language (KSL),” *IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics*, Vol. 26, No. 2, pp. 354-359, 1996.
- [10] 김태수, 전중창, “화상처리에 의한 한국어 수화 인식시스템 개발을 위한 인식방법,” 한국멀티미디어학회 추계학술 발표 논문집, 제5권, 제2호, pp. 2-8, 2002.
- [11] 장세진, 송효섭, 양윤모, “히프변환을 이용한 수화동영상에서의 손의 인식,” 대한전자공학회 추계학술대회, 제20권, 제2호, pp. 919-922, 1997.
- [12] 신병주, 장세진, 양윤모, “수화동영상의 키 프레임 추출 및 지문자 인식,” 대한전자공학회 하계학술대회, 제19권, 제1호, pp. 699-702, 1996.



이 부 형

1991년 숭실대학교 전자공학과
공학석사
1998년 숭실대학교 전자공학과
공학박사
1998년~천안공업대학 컴퓨터과
교수
2005년~공주대학교 공과대학
컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 영상처리, 물체인식, Vision System, Mobile Vision



송 필 재

1996년 숭실대학교 전자공학과
공학석사
2001년 숭실대학교 전자공학과
공학박사
2001년~동서울대학 디지털방송
미디어과 교수

관심분야 : Media system, Vision system, Vision system, image processing