

## 립모션을 활용한 수화통역기 연구

\*김유리, \*조재혁, \*김혜지, \*전수민, \*안재성, \*\*김승천, \*\*노광현

\*한성대학교 산업경영공학과, \*\*한성대학교 IT응용시스템공학과

e-mail: dbflek620@naver.com, jaehyuk1117@hotmail.com, hj12190@hanmail.net,  
jsm970217@gmail.com, kingdom0608@gmail.com, kimsc@hansung.ac.kr, khrho@hansung.ac.kr

### A Research on a Sign Language Translator with a Leap Motion

\*Yu-Ri Kim, \*Jae-Heok Jo, \*Hae-Ji Kim, \*Su-Min Jeon,

\*Jae-Sung Ahn, \*\*Seung-Cheon Kim, \*\*Kwang-Hyun Ro

Department of Industrial & Management Engineering, Hansung University

#### Abstract

This paper proposes a sign language translator with a leap motion for hearing-impaired person. Even if a the detection range of a leap motion is not enough for detecting entire sign language, it is a good device. For the recognition of finger language and sign language, \$1 and DTW algorithm are being used. Various sign languages are being tested and the portable sign language translator integrated with a 8" tablet and a leap motion will be developed.

#### I. 서론

2014년 기준, 국내에 등록된 장애인 수는 2,494,450명으로 전체인구의 4.9%의 비율을 차지하고 있다. 이중 청각/언어장애인은 271,054명으로 집계되었는데, 이는 지체장애(1,295,608명, 51.9%) 다음으로 높으며, 시각장애(252,825명, 10.1%), 뇌병변장애(251,543명, 10.1%)와 비슷한 수치이다[1]. 청각장애인의 수화통역서비스를 위해 지자체에서 수화통역센터를 운영하고 있다. 하지만 수화통역센터에서 제공하는 수화통역에 대한 장애인들의 만족도를 조사한 결과 보통이 41%로 가장 높았고, 수화통역을 편리하게 이용할 수 있도록 대상기관에서 수화통역을 제공하고 있느냐에 대한 만족도는 '그렇지 않다'가 32.0%로 가장 높게 나타났다. 이를 통해 수화 통역서비스를 편리하게 이용하지 못하는 청각장애인들의 불편함이 크다는 것을 유추할 수 있다.

반면 수화 통역사 대비 청각장애인의 수는 지역별로 449명~1,193명으로 나타나는데, 지역을 막론하고 수화 통역사의 수는 절대적으로 부족하지만 재정 여건상의 문제로 인원증원은 힘든 상황이다. 이에 본 연구는 청각 장애인들의 일상생활 속 원활한 의사소통을 위해 IT 기술을 접목한 수화통역기를 개발하고자 한다.

수화인식에 관한 연구는 크게 카메라를 이용한 영상 인식(Computer vision), 모션 컨트롤러(Motion controller), 착용형 디바이스(Wearable Device)로 이루어졌다.

손의 형상을 인식하는 가장 기본적인 방법은 시각적인 방법을 이용하는 것이다. 영상에서 얻어진 특정 픽터간의 거리는 수화인식 구분의 척도가 된다. 하지만 카메라를 이용하는 방법은 난이도와 분할의 어려움으로 간단한 문제 위주로 연구되어 왔으며, 손가락의 형상보다는 어깨 전체의 제스처 인식을 주로 연구하고 있는 경우가 대부분이다[3].

Kinect와 같은 컨트롤러는 사람의 손동작과 몸의 움직임을 감지한다. 또한 SDK를 제공하고 있기 때문에 확장성이 제공된다. 실제로 Microsoft에서는 미국과 중국의 청각장애인을 대상으로 Kinect Translator에 대한 연구가 이루어지고 있다. 현재는 단어에 대한 인식 패턴을 모으고 있는 단계로 연구가 지속된다면, 언젠가는 전 세계 수화에 적용이 가능할 것으로 예상된다[2]. 또한 Leap Motion 센서를 사용한 수화통역기의 개발이 미국 스타트업 기업인 모션새비(Motion-Savvy)에서 이루어졌다. 모션새비팀은 모두 청각장애인으로 대회에서 입상을 통해 가능성을 인정

받아 수화번역기를 정식 개발하였으며, 공식 제품을 2016년 여름 출시할 예정이다[4,5]. 이외에도 립모션(Leap Motion)을 활용한 수화인식 연구가 활발히 진행되고 있다[6,7].

수화인식과 관련된 착용형 디바이스는 대부분 글러브 형식으로 이루어져 있으며, 구현 난이도가 높다는 단점이 있지만, 카메라나 고정형 모션 컨트롤러의 사각지대를 모두 보완할 수 있기 때문에 인식률이 높은 장점이 있다. 2016년 4월에는 워싱턴 대학교의 학부생 2명이 Lemelson-MIT 경진대회에서 글러브형 수화 번역기를 개발하여 우승을 차지한 바 있다.

## II. 수화통역기 시스템 개요

본 연구에서는 수화통역기를 립모션모션 컨트롤러를 활용하여 개발하고자 한다. 립모션은 손동작을 3차원으로 스캔해 양손을 이용하여 게임과 인터넷 등의 다양한 작업이 가능한 신체 동작인식 컨트롤러이다. 립모션의 가장 큰 장점은 고정밀도와 반응속도로 디바이스 앞 8입방피트(가로, 세로, 높이 각각 60cm)가 반경이며, 0.01mm 동작까지 추적할 수 있고, 현행 상용 기술보다 200배 정확하다고 설명한다[5].

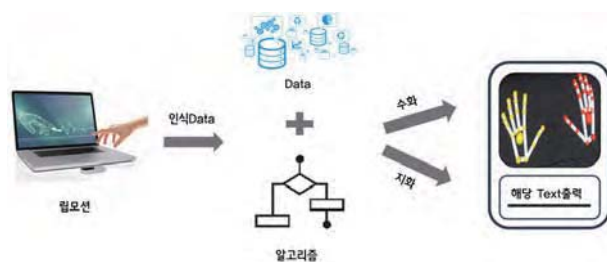


그림 1. 수화통역기 시스템 구조

### 2.1 센서 데이터 인식

립모션은 SDK를 주기적으로 업데이트하여 제공하고 있으며, 핸들링할 수 있는 API 클래스는 표 1과 같다. API는 크게 양손과 손가락이며, 세부적으로는 손과 손가락의 개수, 오른쪽 왼손 구분, 손가락의 타입, 손 위치, 및 각도, 손가락 좌표 값 등을 인식한다.

### 2.2 수화 데이터베이스 인식

기본적으로 수화는 정적인 데이터와 동적인 데이터로 나뉜다. 정적인 데이터는 지화를 뜻하며, 기본적으로 한글 지화는 자음, 모음으로 이루어져 있으며, 오른손의 동작이다. 동적인 데이터는 수화사전에 정의된 연속적인 동작으로 이루어진 단어들을 뜻한다. 이론적으로 지화를 구현하면 의사소통은 가능하기 때문에 본 연구의 범위는 지화로 하였다. 립모션으로 지화를 인식한 모습은

그림 2와 같다.

표 1. Leap Motion API Reference

클래스	개요
Arm	팔뚝을 표현하는 클래스
Bone	뼈의 움직임을 추적하는 클래스
CircleGesture	손으로 원형을 그리는 움직임에 대한 클래스
Config	Leap Motion 시스템 환경정보를 접근하는 클래스
Controller	Leap Motion 컨트롤러의 메인 인터페이스 클래스
Device	연결된 디바이스에 대한 클래스
DeviceList	연결된 디바이스를 리스트로 관리하는 클래스
Finger	하나의 손가락을 추적하는 클래스
FingerList	손가락을 리스트로 관리하는 클래스
Frame	프레임별 손과 손가락의 데이터 집합 클래스
Gesture	사용자의 움직임을 인식하여 제스처로 구분하는 클래스
GestureList	제스처 클래스를 리스트로 관리하는 클래스
Hand	하나의 손을 찾아 데이터를 받아오는 클래스
HandList	손 클래스를 리스트로 관리하는 클래스
Interaction Box	Leap Motion 컨트롤러 센서 공간상의 박스형태의 영역에 대한 클래스
Listener	Leap Motion 컨트롤러에 의해 전달된 이벤트에 응답하는 클래스를 재정의할 수 있는 콜백 함수의 집합 클래스
Mask	추적된 quad 앞에 있는 손과 손가락의 비트맵 이미지 마스크를 표현하는 클래스

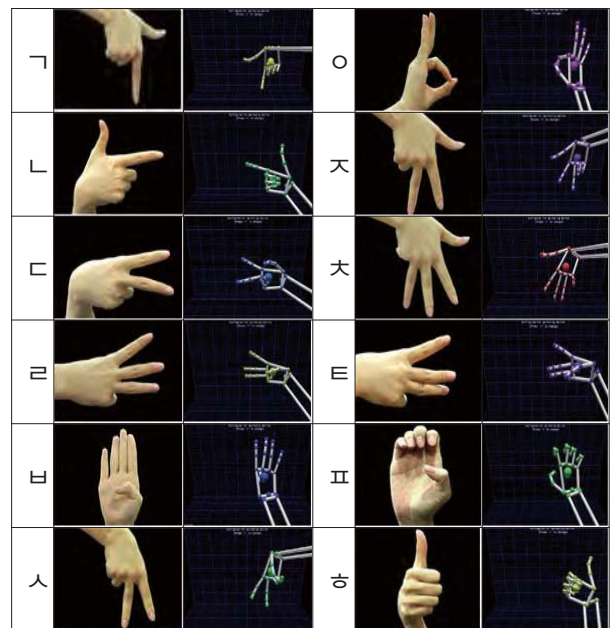


그림 2. 립모션에서 인식한 지화 모습(자음)

우선 프레임에서 손의 인식여부를 판단한 후, 특정 지화를 취하면 수화 데이터베이스에 저장해둔 특정 지화 데이터 값과 비교한다. 데이터의 비교는 각 속성 데이터를 유클리드 유사도(Euclidian similarity)를 이용하여 가장 유사한 지화를 비교한다.

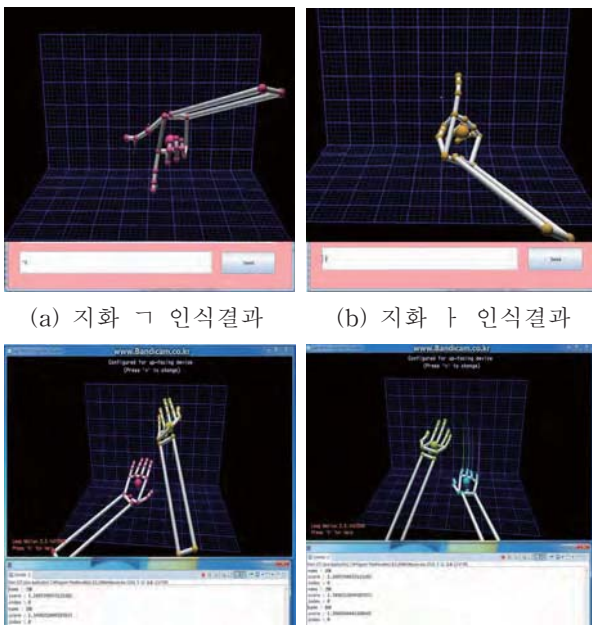
예를 들어, ‘ㄱ’의 경우, 먼저 오른손 인식 여부를 식별하고, 손가락 개수 2개, 손가락 타입 (TYPE\_THUMB, TYPE\_INDEX), 손가락 방향성, 손목의 위치 좌표 값의 데이터 등을 데이터베이스내의 모든 지화와 유사도를 비교한다. 이때 유사도가 가장 높은 항목이 현재 립모션을 통해 인식되는 수화의 결과값이 된다.

### 2.3 인식 알고리즘

기본적으로 수화인식을 위한 알고리즘으로 본 연구에서는 기준 데이터와 입력 데이터의 패턴이 유사하고, 시간이 상이할 때, 유사성을 판별하는데 적합한 알고리즘으로 DTW(Dynamic Time Warping) 알고리즘과 속도를 향상시키기 위한 \$1 알고리즘을 동시에 사용하고 있다[8]. DTW 알고리즘의 경우 정확도는 높지만 비교할 패턴이 많은 경우 인식시간이 커지는 단점이 있다. 이 문제를 해결하기 위해 \$1 알고리즘을 적용해 실험하고 있다.

## III. 구현

현재 PC 기반하에서 립모션을 활용하여 지화와 수화를 인식할 수 있는 프로그램을 개발 중이다. 그림수화 3은 지화와 수화 인식 결과 예를 보여준다. 립모션의 동작범위에서 인식 가능한 지화와 수화를 분류하여 개발 중이다.



(a) 지화 ㄱ 인식결과 (b) 지화 ㄴ 인식결과

(c) 수화 선배 인식결과 (d) 수화 후배 인식결과

그림 3. 수화인식 결과

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구에서는 수화통역서비스의 부족으로 일상생활의 의사소통이 불편한 청각장애인의 복지를 증진시키는 것을 목적으로, 장애인/비장애인간 대화가 가능한 수화통역기를 개발하고자 하였다.

수화에는 조사가 존재하지 않아 인식된 단어들을 문법을 고려하여 자연스러운 문장을 완성시키는 부분도 연구되어야 한다. 또한 립모션에 입력된 데이터를 인식하기 위한 수화 데이터베이스가 별도로 구축되어야 한다. 이는 수화통역기에서 가장 중요한 부분을 차지하기도 한다. 립모션은 가상의 동작을 정의하고 이에 대한 손 데이터 값을 출력하는 방법이 현재까지는 없다. 그렇기 때문에 각 단어에 해당하는 손 데이터는 수동으로 입력해나가야 한다. 현재 실험 단계에서는 각 단어를 여러 명의 사람이 여러 번 입력하여 데이터베이스를 구축해나가고 있다. 향후에는 청각장애인들에게 피드백을 요청하여 보다 정확한 데이터베이스를 구축할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] 한국장애인고용공단 고용개발원, “한눈에 보는 2015 장애인 통계”, 2015.
- [2] Cipolla, R., Okamoto, Y., & Kuno, Y., “Qualitative Visual Interpretation of 3D Hand Gestures Using Motion Parallax”, *In MVA*, pp. 477-482, 1992.
- [3] Chen, Xilin. “Kinect Sign Language Translator expands communication possibilities.”, *Microsoft Research Connections*, 2013.
- [4] MotionSavvy 홈페이지, [www.motionsavvy.com](http://www.motionsavvy.com)
- [5] Leap Motion 홈페이지, [www.leap-motion.kr](http://www.leap-motion.kr)
- [6] Leigh Ellen Potter, Jake Araullo, Lewis Carter, “The Leap Motion controller: A view on sign language”, *proceedings of the 25<sup>th</sup> Australian Computer-Human Interaction Conference*, 2013.
- [7] P.Karthick, N.Prathiba, V.B.Rekha, S.Thanalaxmi, “Transforming Indian Sign Language into Text Using Leap Motion”, *IJIRSET*, vol.3, Issue 4, April 2014.
- [8] Jacob O., Andrew D., Yang Li, “Gesture without Libraries, Toolkits or Training: A \$1 Recognizer for User Interface Prototypes”, *UIST '07*, October 7-10, 2007.