

---

# Leap Motion 센서를 사용한 소형 이동체의 원격제어

이소연 · 한만수\*

목포대학교

## Remote Control of Small Moving Object using Leap Motion Sensor

So Yun Lee · Man Soo Han\*

Mokpo National University

\*E-mail : mshan@mokpo.ac.kr

### 요 약

립모션 (Leap motion)센서를 사용하여 손동작을 인식하고 손가락의 위치에 따라 미리 지정된 명령어를 보행 로봇에게 전송하여 보행 로봇이 그 명령어를 수행하는 시스템을 개발하였다. 개발언어는 Processing을 사용하고 립모션 센서 라이브러리는 LeapMotionP5를 사용하였다.

### ABSTRACT

We develop a remote control system of a walking robot using a Leap motion sensor. Hand gestures and the position of fingers are provided from the Leap motion sensor. We use Processing and the LeapMotionP5 library for the development software.

### 키워드

Leap motion, 손동작 인식, Hand gesture, 블루투스

## 1. 서 론

인체의 동작을 인식하거나 손의 형체 및 움직임 인식에 키넥트 (Kinect) 센서가 많이 사용되어 왔다. 최근에는 손의 동작 인식에 립모션 (Leap motion) 센서가 많이 사용되고 있다. 키넥트 센서는 전체적인 손의 형상만 인식 가능한 반면에 립모션 센서는 전체적인 손의 형상은 물론 각 손가락의 형상 및 움직임을 인식할 수 있는 장점이 있다. 키넥트 센서와의 또 다른 차이점은 립모션 센서의 감도가 키넥트 센서의 감도보다 200 배 높으며 1/100 mm의 움직임도 감지 할 수 있다. 립 모션 센서는 근거리 인식에 사용되며 키넥트 센서는 상대적으로 원거리의 손 인식에 사용된다.

립 모션 센서는 2개의 적외선 카메라와 3개의 적외선 광원으로 구성된다. 적외선 카메라에서 인식된 영상정보에서 x, y, z 위치를 결정하고 화면상의 특정 위치들의 궤적을 추적해 손 동작인식을 한다고 알려져 있다. 현재까지 알려진 립 모션 센서의 단점은 동작 인식에 오류가 발생할 수 있

다는 점이나 최근 출시된 버전은 이러한 점이 많이 개선되었다고 알려져 있다.

립 모션센서를 지원하는 개발 소프트웨어로는 Leap motion SDK V1, V2 등이 있다 [1]. 그러나 본 논문에서는 free software인 LeapMotionP5 라이브러리를 사용하였다 [2]. LeapMotionP5 라이브러리는 Hand, finger를 처리할 수 있다. 또한 처리 가능한 동작은 키보드 타이핑 동작을 인식하는 KeyTap Gesture, 화면 터치동작을 인식하는 ScreenTap Gesture, 손가락의 대각선 방향 움직임을 인식하는 Swipe Gesture, 손가락의 원운동을 인식하는 Circle Gesture 등이다. 개발언어로는 Processing을 사용하였다 [3].

본 논문에서는 립 모션 센서를 사용하여 손의 특정 동작을 인식하고 이를 이용하여 소형 이족 보행 로봇과 같은 이동 물체의 움직임을 제어하는 시스템을 개발한 결과를 소개한다.



그림 1. 개발된 시스템 구성도

## II. 본 론

그림 1은 개발된 시스템의 구성도를 나타낸다. 립모션 센서를 사용해서 사용자의 손의 형상과 동작을 인식한다. 특정 동작과 특정 동작이 감지된 화면상의 위치를 조합하여 로봇에게 미리 지정된 명령을 블루투스 통신으로 전달한다.

립 모션센서와 관련된 LeapMotionP5 라이브러리를 테스트한 결과 KeyTap Gesture는 동작 인식이 저조하였다. 따라서 개발 시스템에서는 KeyTap 동작 인식은 제외되었다. 개발 시스템에서 사용된 Gesture 관련 함수는 다음과 같다.

```
screenTapGestureRecognized(ScreenTapGesture gesture);
```

```
swipeGestureRecognized(SwipeGesture gesture);
```

```
circleGestureRecognized(CircleGesture gesture, String clockwiseness);
```

손가락의 화면상의 위치 확인을 위해 사용한 함수는 다음과 같다.

```
Finger getFinger(int fingerNr);
```

```
Pointable getPointable(int pointableNr);
```

```
PVector getTip(Finger pointable);
```

손가락 위치는 다섯 개의 손가락에 대해서 각각 제공되는데 함수들을 테스트 해본 결과 일부 손가락에 대해서 인식 오류가 발생하였다. 본 시스템에서는 이 오류를 해결하기 위해 검지 손가락에 대한 위치 정보만을 사용하였다.

인식된 손동작과 인식된 손가락의 위치별로 보행로봇의 특정 명령어를 지정하였으며 이 명령어가 블루투스 통신으로 보행 로봇에 전송된다. 블루투스 통신은 PC에는 일반적인 블루투스 Dongle을 사용하였다. 개발에 사용된 보행 로봇은 로보사피엔 V이며 블루투스 통신 기능이 없으므로 [4] MyBluetooth-EX 블루투스 모듈을 로봇에 추가하였다.

로보사피엔 V2는 Mark Tilden에 의해 개발되었으며 약 46cm의 크기를 갖는다. 로보사피엔 V2는 2005년도에 미국 WOWEE사에서 출시되었다. 아두이노 mini pro 보드는 블루투스 모듈로 전송된 명령어를 로보사피엔 V2 명령어로 변환한다.

로보사피엔 V2의 명령어는 캐리어 주파수 39.2 KHz로 변조되며 12 비트의 신호를 space code 방식으로 변조한다. 데이터 클럭은 1.2KHz이며 12 비트 중 첫 4비트는 "0011"으로 시작한다. 그림 2는 개발된 시스템의 시연 장면이다.

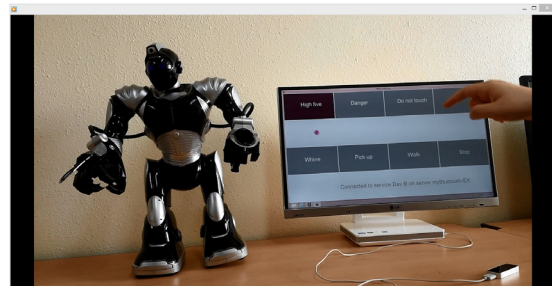


그림 2. 개발된 시스템 시연

## III. 결 론

립모션 센서를 사용하여 손동작을 인식하고 손가락의 위치에 따라 미리 지정된 명령어를 보행 로봇에게 전송하여 보행 로봇이 그 명령어를 수행하는 시스템을 개발하였다. 향후 손동작 인식 없이 손가락의 상대적인 위치만을 인식해서 보행 로봇을 원격 조종하는 시스템을 개발할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] <http://developer.leapmotion.com>
- [2] <http://www.onformative.com>
- [3] <http://www.processing.org>
- [4] Robosapien V2 user's manual, 2005