

# 6축 IMU 센서 모듈을 이용한 사고인지에 관한 연구

우주\* · 조소현\* · 김대원\* · 김관형\*\* · 변기식\*

\*부경대학교, \*\*동명대학교

## A Study on Accident Recognition Using 6-Axis IMU Sensor Module

Joo Woo\* · So-Hyeon Jo\* · Dae-Won Kim\* · Gwan-Hyung Kim\*\* · Gi-Sig Byun\*

\*Pukyong National University, \*\*Tongmyong University

E-mail : whj9419@naver.com

### 요 약

고령화 사회로 접어들기 시작하면서 최근 안전에 대한 많은 문제가 떠오르고 있다. 또한 노인의 안전 및 복지에 관한 법률 및 제품들이 출시되고 있는 상황이다. 따라서 본 논문에서는 노인의 안전에 관한 조사를 진행하였다. 노인의 상해의 주요인으로는 찰과상 및 타박상 또는 낙상사고가 있으며, 이러한 요인을 해결하고자 본 논문에서는 자이로 센서와 가속도 센서를 활용하여 노인의 넘어짐 또는 미끄러짐과 같은 동작을 인지 할 수 있는 시스템에 대해 연구를 진행하였다.

### ABSTRACT

As we begin to develop into an aging society, a lot of safety issues are emerging recently. Also, laws and products related to the safety and welfare of the elderly are being released. Therefore, this paper investigated the safety of the elderly. In this paper, we propose a system that can detect motion such as falling or slipping of elderly people by using gyro sensor and accelerometer to solve these factors.

### 키워드

웨어러블, 자이로, 가속도, 에어백, 인공지능

## I. 서 론

고령화 사회로 접어들기 시작하면서 최근 안전에 대한 많은 문제가 떠오르고 있다. 또한 노인의 안전 및 복지에 관한 법률 및 제품들이 출시되고 있는 상황이다. 따라서 본 논문에서는 노인의 안전에 관한 조사를 진행하였다. 노인의 상해의 주요인으로는 찰과상 및 타박상 또는 낙상사고가 있으며, 이러한 요인을 해결하고자 본 논문에서는 자이로 센서와 가속도 센서를 활용하여 노인의 넘어짐 또는 미끄러짐과 같은 동작을 인지 할 수 있는 시스템에 대해 연구를 진행하였다[1].

## II. 본 론

현재 낙상 및 일상생활 거동을 구분하기 위해 많은 연구가 진행 중에 있다. 이러한 연구들은 영상촬영 및 관성 측정 방법을 채택하여 진행 중이

다. 이중 영상촬영의 경우 모션캡처 시스템을 이용한 경우 공간상의 제약이 크고 비용이 많이 들기 때문에 현실성이 떨어진다[1-2]. 하지만 본 논문에서는 IMU를 이용하여 노인의 낙상에 대한 예방을 하고자 한다. IMU 센서의 특징으로는 이동물체의 속도와 방향, 중력, 가속도를 측정하는 장치, 3차원 공간에서 자유로운 움직임을 측정하기 위한 가속도센서와 자이로스코프로 축을 이룬다. 이러한 IMU센서는 항공분야 및 로봇, 선박, ICT 분야에서 많이 응용되고 있다[1-3].

본 연구에서는 웨어러블 에어백을 위한 IMU센서 데이터 분석을 통해 특정 동작 발생 시 일정한 유형의 파형의 특징을 확인하고, 실험 데이터를 기반으로 인공지능 학습 및 기계학습을 통해 단일 센서로 사용자의 넘어짐을 인지 할 수 있는 시스템을 개발 하고자 한다. 먼저 이러한 실험을 진행하기 위해 그림1과 같이 IMU 센서 모듈을 사람에게 부착하였으며, 본 논문에서는 IMU센서의 데이터를 실시간으로 받기 위해 Arduino

UNO를 사용하여 그림 2와 같이 넘어짐에 따른 파형의 특성을 확인하였다.



그림 1. IMU 모듈 착용.



그림 2. 넘어짐에 따른 실험 진행.

이 때 자이로 값으로 구한 각 축의 각속도는 이벤트 발생 시 아주 짧은 시간 동안 급격한 파형의 변화가 출력된다. 이러한 데이터를 이용한 인공지능 학습 및 기계학습이 어려울 것이라 생각되어 각 축으로 얻은 데이터를 통해 모듈의 움직임을 각도로 출력하도록 만들었다.

처음 모듈을 실행 시킬 때 각속도와 자이로의 바이어스를 측정하여 제거하고 평균필터를 적용하여 보다 정밀한 각속도와 각도를 구함으로써 모듈이 가지는 잡음과 각도로 변환할 때의 오차를 줄일 수 있다.

각도의 경우 각속도를 이용하여 구할 때와 각속도를 이용하여 구할 때 각각 한계가 있다. 각속도의 경우 회전하거나 움직임이 있을 때 모듈의 각도를 구하기 힘들고, 각속도의 경우 적분에 따른 오차가 누적된다. 이를 서로 보완하며 각도를 구하기 위해 상보필터가 있고, 본 연구에서는 상보필터를 응용한 각도를 구하는 알고리즘을 설계하였다.

앞의 내용을 적용하고 나서 넘어짐에 대한 실험중 대표적인 파형은 그림 3과 같으며, 이러한 데이터를 확보하기 위해 반복적인 실험을 진행하였다. 그림 3과 같이 사용자가 걸을 경우의 파형과 넘어졌을 경우의 파형이 확연하게 다르다는 것을 확인할 수 있었다.

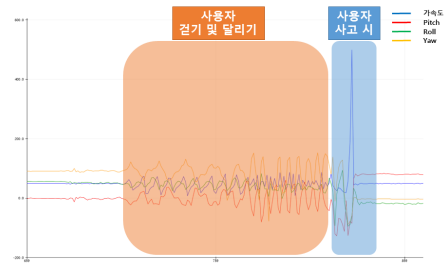


그림 3. 넘어짐에 따른 파형 분석.

### III. 결 론

본 논문에서 보이는 파형의 경우 넘어짐이 발생하기까지의 파형을 보여주고 있다. 그러므로 현재 일반적인 상트태와 이벤트(사고)가 발생하였을 때의 파형에서 사용자의 중요부위(머리, 목 등)이 땅에 떨어지기 전에 인지해야 함으로 그림 3의 사용자 사고 발생 파형의 최대 피크치 전의 데이터를 기반으로 학습을 진행하여야 할 것으로 사료된다. 현재 본 논문의 데이터는 막대한 양의 데이터를 가지고 있지 않으므로 의사결정에 가까운 Machine Learning 기법 중 SVM(Support Vector Machine) 또는 KNN(K-Nearest Neighbors) 알고리즘을 사용하고자 한다. 하지만 이러한 학습에서는 결정 즉, “넘어졌다” “넘어지지 아니하였다”의 결과로만 나오기 때문에 코딩 및 학습 시간이 짧으며, 오동작의 범위를 줄일 수 있을 것으로 예상된다. 하지만 오차를 줄이는데 있어 다양한 넘어짐에 대한 데이터가 필요하다. 향후 이러한 학습 데이터를 기반으로 임베디드 기반의 코딩을 진행할 예정이다.

### 참고문헌

- [1] 감지현, “9축 IMU 센서 모듈을 이용한 동작인식에 관한 연구”, 2018년 한국ITS학회 춘계학술대회(2018)
- [2] 이창민, “의사 결정 트리를 이용한 낙상 판단 알고리즘 개발”, 고려대학교 대학원(2017.12)
- [3] <http://100.daum.net/encyclopedia/view/55XXXXX31439>