

# 다중센서를 이용한 의지장치의 실시간 보행패턴 검출기법 A Study on Walking Patterns of Artificial Leg using Multi Sensors

\*박승훈<sup>1</sup>, #심재홍<sup>2</sup>,김승운<sup>3</sup>

\*S. H. Park(reanel@hanmail.net)<sup>1</sup>, #J. H. Shim(jhshim@kpu.ac.kr)<sup>2</sup>, S. W.Kim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>한국산업기술대학교 대학원 로봇지능제어시스템학과,

<sup>2</sup>한국산업기술대학교 메카트로닉스공학과

<sup>3</sup>한국산업기술대학교 전자공학과

Key words : ARS(attitude reference system), sensor, loadcell, artificial, leg

## 1. 서론

현재 재활 의료기기 부문에서 개발된 여러 보조 의지들은 몸이 불편한 사람들을 위하여 다양한 형태로 개발되어 왔다. 기존에는 단지 사람의 형태를 본뜬 모형에 의지 하였지만 기술의 발전과 센서 모듈의 소형화로 인해 제어장치를 가진 지능형 의지가 많이 개발되어 왔다.

지능형 의지는 사람의 보행 패턴에 맞춰 액츄에이터를 구동시킨다. 상용의지에서는 각도를 검출하는 자이로(Gyro)와 발목의 변위를 측정하는 스트레인 게이지를 사용하여 보행 패턴을 검출하였다[1]. 독일의 오토복사의 c-leg가 이러한 방식을 사용한다[2].

하지만 이 센서들만을 가지고는 계단을 오르내리는 등의 다양한 자세를 얻기 힘든 점이 있다. 이러한 점을 개선하기 위해서 본 논문에서는 다중센서를 이용하여 의지장치의 실시간 보행패턴 검출기법을 제시한다.

본 논문에서 제시된 장치는 슬관절부터 대퇴부까지 절단된 사람이 사용하는 의지에 적용된다.

## 2. 하드웨어의 구성

한쪽 발의 자세를 측정하기 위해서 두 종류의 센서를 사용하였다. 먼저 하체의 움직임을 측정하는 자세 측정 센서이다. 자세 측정을 하기 위해 사용된 센서는 엔티렉스에서 개발된 NT-ARS V1 제품이다.



Fig. 1 본 실험에서 사용된 자세 측정용 ARS 센서

그림 1에서 보는바와 같이ARS센서는 MEMS로 제작된 가속도와 자이로 센서를 융합한 센서로써, 대상 물체의 기울어진 각도를 검출하는 센서이다.

소모전력과 크기가 작아서 자세를 측정하는 장치에 사용하기 알맞은 센서이다. 본 제품은 Pitch각과 Roll각을 추출 할 수 있는데, 본 논문에선 Pitch각만을 사용하였다. 이러한 ARS 센서를 각각 무릎 관절 위아래로 장착하였다.

다음으로 각 자세에 대한 발바닥의 하중분포와 발목에 걸리는 하중을 측정하기위해 발목에 로드셀과 발바닥에 압력 센서를 각각 부착하였다.



(a) (b)

Fig.2 압력센서와 로드셀을 이용한 하중 측정

그림 2(a)의 압력센서는 0.1~10 kg/cm<sup>2</sup>의 압력을 측정할 수 있는 UST-SNR-FSR 402제품을 발바닥에 앞뒤로 부착하여 압력의 분포를 측정하였고, 그림2(b)의 발목의 압력 센서는 HBS-500L을 사용하였다. 최대 500kg의 하중을 측정할 수 있는 센서이다. 이러한 센서를 다음과 같은 실험 장치에 장착한 후, 실제 사람이 걷는 동작을 했을 때 출력되는 값을 받아 각각의 동작에서의 압력 패턴을 비교할 수 있다.

### 3. 프로그램 구성

본 논문에서 제시한 프로그램은 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 자세측정 디바이스의 데이터 수집, 전송 프로그램과 데이터를 분석 출력해주는 PC의 분석 프로그램이다.

자세 측정 장치는 AVR560을 사용하였다. 이는 ARS는 각각의 UART포트로 MPU에 데이터를 전송하고, MPU는 PC로 통신해야 하므로, 통신포트가 4개인 2560을 선정하였다.

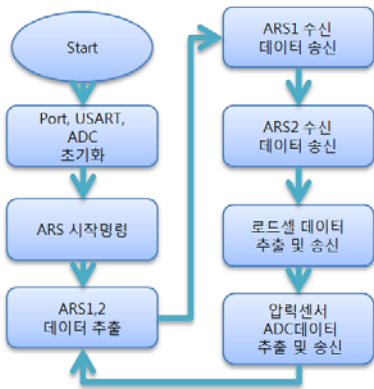


Fig. 3 멀티 센서값 처리 알고리즘

그림3에서와 같이 MPU는 각각의 센서 값을 추출해서 UART통신을 통해 PC로 전송한다.

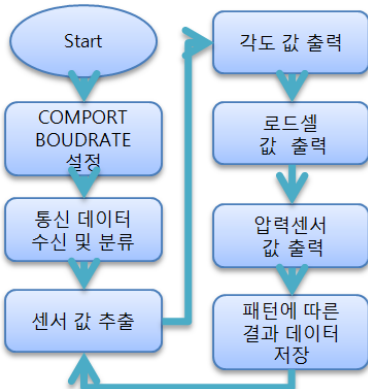


Fig. 4 PC 패턴 검출 알고리즘

그림4의 프로그램은 센서값을 실시간으로 받아 각각의 센서 값으로 분류하고, 원하는 타이밍에 동작을 저장하는 구조를 보여준다. S/W 프로그램은 PC 윈도우7 64bit환경에서 VS2008 MFC를 사용하였다.

### 4. 실험 및 고찰

보행 중의 자세를 검출하기 위해서 다음과 같이 한 동작의 데이터를 받아보았다.

그림 5(a)보행중의 한 자세이다. 이 자세에서 받은 ARS 센서값은 그림 5(b)와 같이 프로그램 상에 표현된다. 그림5 (c)는 발바닥의 압력센서 분포이다. 그림 5 (a)의 자세에서 압력분포가 앞쪽에 쏠려있다는 것을 표현한 것이다. 그림 5(d)는 발목에 걸리는 하중 데이터이다. 이때의 하중은 약 80kg의 하중이 발목에 부하로 작용하고 있음을 표현하였다.

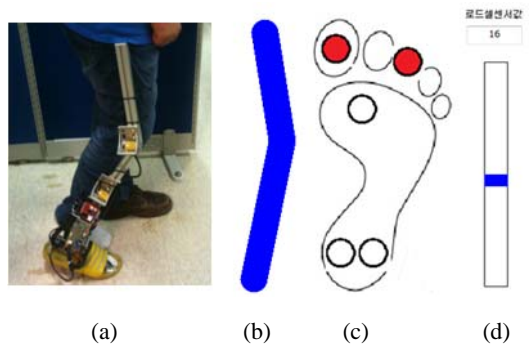


Fig. 5 측정된 센서 값의 표현

### 5. 결론

제시된 하드웨어를 사용하여 실제 사람에게 실험을 한 결과는 만족할 만한 자세 데이터를 얻을 수 있었다. 이러한 방법이 실제 의족에 적용이 된다면 기존의 제품보다 더욱 개선된 자세 정보를 얻을 수 있을 것이다. 향후 본 실험데이터를 활용하여 실제 의족의 자세제어를 할 예정이다.

### 감사의 글

본 연구는 지식 경제부 및 정보통신산업진흥원의 “IT융합 고급인력과정 지원 사업”의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2012-H0401-12-1007).

### 참고문헌

1. 민형기, “MEMS형 자이로-가속도 센서를 융합한 각도 추정용 상보필터의 설계”
2. C-Leg 분석 자료 [www.ottobock.com](http://www.ottobock.com)