

근전도 신호를 이용한 보행 패턴 분류

Gait Pattern Classification using EMG Signal

“지연주”, 송신우**, 홍석교***

*아주대학교 전자공학과(Tel: +82-31-219-2489; Fax: +82-31-212-9531; E-mail: yj_ji@hanmail.net)

**아주대학교 전자공학과(Tel: +82-31-219-2489; Fax: +82-31-212-9531; E-mail: swsong@madang.ajou.ac.kr)

***아주대학교 전자공학과(Tel: +82-31-219-2489; Fax: +82-31-212-9531; E-mail: skhong@madang.ajou.ac.kr)

Abstract : A gait pattern classification method using electromyography(EMG) signal is presented. The gait pattern with four stages such as stance, heel-off, swing and heel-strike is analyzed and classified using feature parameters such as zero-crossing, integral absolute value and variance of the EMG signal.

The EMG signal from Tibialis Anterior and Gastrocnemius muscles was obtained using the surface electrodes, and low-pass filtered at 10kHz. The filtered analog signal was sampled at every 0.5msec and converted to digital signal with 12-bit resolution. The obtained data is analyzed and classified in terms of feature parameters. Analysis results are given to show that the gait patterns classified by the proposed method are feasible.

Keywords : EMG signal, Pattern Analysis, Feature Parameter,

1. 서론

살아있는 조직에 전기기를 가하면 신경세포에 활동전위를 유발하는 등 다양한 효과를 나타낸다. 가령, 전기에 의하여 유발된 자극은 신경시스템의 가지를 따라 퍼져 나가는 방법을 사용하여 인체의 거의 대부분의 장기에 영향을 줄 수 있다.

1950년대에 이미 여러종류의 전기자극기를 개발하고 그에 따른 특허를 얻었다. 전자공학이 발달함에 따라 Wladimir Liberson은 전기자극기를 만들어 편마비환자의 죽하수증을 교정하는데 사용하였다.[6] 즉 발뒤꿈치에 센서를 부착하고 발뒤꿈치가 지면에서 떨어지면 자극기가 작동되어 출와의 비골신경 위에 부착한 전극에 자극을 전달하고, 자극이 가해지면 배측굴곡(발목을 앞으로 굽히는 작용 또는 상태)이 유발되도록 하였다.

이러한 생각이 발전되어 기능적 진기자극(FES: Functional Electrical Stimulation)이라는 새로운 재활분야가 탄생하게 되었으며[6,10], 1967년에 이르러 FES를 “더이상 자발적으로 제어하지 못하게 된 근육에 전기자극을 가하여 근육 수축을 유발하고 기능적으로 유용한 움직임을 만들어내는 작용”이라고 정의하게 되었다.[4]

그러나 현재 FES 시스템에는 생리적으로 그리고 공학적으로 기술과 지식이 부족한데서 생기는 문제점들이 있다. 전기자극을 가한 근육이 급격히 피로하게 되는 현상[11]을 해결해야 하며 또한 FES가 구심신경 통로를 따라 자율신경계에 미칠 영향에 대한 연구 결과가 없기 때문에 이에 대한 연구가 필요하다. 신경근육 시스템은 시간에 따라 성질이 변하므로 제어라는 측면에서 간단하지 않다. 신경근육 시스템을 효율적으로 제어하려면 감각신경에서부터의 정보를 제공할 수 있는 센서가 필요하다. 여러 가지 신호 중에 전기 자극을 가한 근육에서 나오는 근전도 신호는 FES제어시스템을 설계하는데 유용하게 사용할 수 있는 신호라 할 수 있다. 또, FES 보행 분야에서 가장 큰 문제점 중 하나는 보행을 적절히 만들어 내는데 필요한 기본적인 원리 또는 원칙을 충분히 확보하고 있지 못하다는 것이다.

지금까지 근전도 신호 처리 분야는 주로 진단의학, 스포츠과

학분야와 재활용 공학분야의 보천 제어용으로 사용되어 왔다. 보행시 측정되는 근전도 신호에 관한 연구는 그리 많이 이뤄지지 않았고, 근래에 확률적 접근[8], 뉴런네트워크[7], 퍼지논리[8] 등을 이용해 근전도 신호를 분석하고자 하는 노력이 시도되고 있다. 본 연구에서는 영교차수, 절대적분치, 분산 등의 특성변수를 이용하여 정상인의 보행시 측정되는 근전도의 패턴을 분류하였다.

2. EMG 신호 측정

2.1 센서

근전도를 측정하는 센서로는 크게 삽입 전극과 표면 전극 2가지로 나눌 수 있다.

삽입 전극은 작은 부분의 근전도, 즉 특정 근육의 근전도를 측정할 수 있다. 반면 실험 대상자에게 고통을 줄 수 있고 이로 인해 근육이 긴장할 수 있다. 더 나아가서는 경련을 일으킬 수도 있다.

표면 전극의 경우는 삽입 전극과는 반대이다. 넓은 부위의 근전도를 측정하기 때문에 덜 정확한 반면 고통은 없앨 수 있다.[1] 본 논문에서는 disposable 표면 전극을 사용하였다.

2.2 측정 시스템 구성

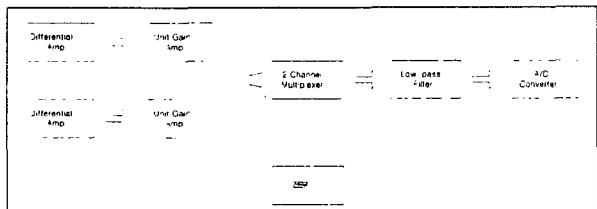


그림 1. 측정 시스템 구성도

Fig 1. Instrument System Block Diagram