

인공팔의 제어를 위한 근전도 신호의 패턴 분류
 Pattern Classification of EMG Signal for
 Artificial Arm Control

이 규 진*	연세 대학교
안 재 봉	연세 대학교
이 명 호	연세 대학교

제 2차 세계대전 이후 인체 외부의 동력을 이용하여 인공팔을 구동시키려는 연구가 계속되어져 왔다. 인체의 손상되지 않은 근육으로부터 추출한 근전도 신호는 전기적으로 구동되는 인공사지를 제어하기 위한 효과적인 수단으로 이용할 수 있다고 많은 학자들이 제안하였다. 더욱이 최근에는 마이크로 컴퓨터를 이용하여 신호를 보다 정확하게 추출할 수 있게 되었으며 인공사지를 보다 효과적으로 제어할 수 있게 되었다.

본 연구에서는 팔꿈치 이하 부분이 잘려진 사람의 이두박근과 삼두박근으로부터 발생되는 근전도 신호를 추출한 후 통계적 해석방법을 이용하여 팔의 각 기능에 대한 신호의 패턴을 분류함으로써 인공팔에 이용할 수 있는 제어원을 공급하려고 한다. 본 연구에서는 다음과 같은 네 가지 단일 기능에 대해서만 고찰해 보았다.

- 1) 팔꿈치의 견인운동 (elbow extension)
- 2) 팔꿈치의 굴곡운동 (elbow flexion)
- 3) 손목의 회내운동 (wrist pronation)
- 4) 손목의 회외운동 (wrist supination)

이 신호들을 모의 절단 환자 (simulated amputee)에 의해서 추출되었으며, 전방부분을 고정하여 움직이지 않는 상태에서 위의 네 가지 기능을 수행하도록 하면 절단된 사람에서와

같은 신호를 얻을 수 있다. 모의 절단환자의 이두박근과 삼두박근에서 추출된 신호는 전단중폭기에 의해 중폭되어 여파하게 된다. 기능 분류에 필요한 정보는 5-1200Hz 의 주파수 대역에 존재하므로 이 주파수 대역에 맞게 60 dB 버퍼워스 여파기 (Butterworth filter)를 설계하였다. 여파된 신호는 A/D 변환기에 의해 디지털 신호로 변환되어 마이크로 컴퓨터에 기억시켰다. 여기에 대한 불확실도는 그림 1과 같다. 이와같이 마이크로 컴퓨터에 기억된 데이터들을 이용하여 영위교차 (zero-crossing), 평균 (average), 2차 모멘트 (2nd moment), 3차 모멘트 (3rd moment)를 구하여 이것들을 패턴분류의 변수를 사용하였다. 패턴의 분류에는 통계적 패턴분류 알고리즘을 사용하여 패턴을 분류하였다.

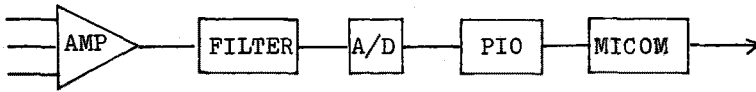


그림1. 근전도 신호의 블록선도

* 참고 문헌 *

1. George N. Saridis, Thomas P. Gootee, "EMG Pattern Analysis and Classification for a Prosthetic Arm", IEEE Trans. on BME, Vol. BME-29, No.6 June 1982, pp.403-412
2. Danniell Graupe, William K. Cline, "Functional Separation of EMG Signals via ARMA Identification Methods for Prosthesis Control Purpose", IEEE Trans. on SMC, Vol SMC-5, No.2, March 1975, pp. 252-259
3. John G. Kreifeldt, "Signal Versus Noise Characteristics of Filtered EMG Used as a Control Source", IEEE Trans. on BME, Vol. BME-18, No.1, January 1971, pp.16-22
4. J.V. Basmajian, H.C. Clifford, W.D. McLeod, H.N. Nannally, "Computer in Electromyography", Butterworths, 1975
5. Lowery Lee Thompson, "The Electromyographer's Handbook", Little, Brown and Company, 1981
6. J.T. Tou, R.C. Gonzalez, "Pattern Recognition Principles", Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1974
7. Rodney Zaks, "Programming the 6502", SYBEX, 1980
8. Rodney Zaks, "6502 Application Book", SYBEX, 1980
9. H.P. Moore, "A Handbook of Active Filters", Prentice-Hall, Inc., 1980