

# 근전기록장치의 신호처리 소프트웨어 개발

이상식\* · 박원엽\*\* · 이충호\*\*\*

## Development of Signal Process Software for Electromyograph(EMG)

Sangsik Lee\* · Wonyup Park\*\* · Choongho Lee\*\*\*

### 요 약

본 연구의 목적은 운동역학 및 정형외과 등에서 많이 사용하는 근전기록장치의 범용 신호처리 소프트웨어를 개발하는 것이다. 개발한 신호처리 소프트웨어는 임상, 재활, 인간공학 및 스포츠 등에서 많이 사용하는 근전기록장치에 범용적으로 사용 가능하다. 모니터링, 주파수 분석, 제로 크로싱 및 비교 분석 등의 신호처리가 자동으로 처리 가능한 각각의 모듈을 개발하였다. 그리고 연속적인 모니터링, 분석이 쉬운 출력물, 사용이 쉬운 UI가 가능하도록 개발하였다. 개발된 신호처리 소프트웨어는 임상, 재활, 인간공학 및 스포츠 등의 여러 분야에 사용 가능하도록 개발하였고, 작동 실험 결과에서 볼 수 있듯이 측정된 근전신호는 좋은 특성 결과를 보였다. 본 연구에서 개발된 신호처리 소프트웨어는 신경외과 및 정형외과 등에서 사용하는 근전기록장치의 소프트웨어로 적용 가능할 것으로 판단된다.

### ABSTRACT

The objective of this study was to develop a signal process software for a Electromyograph(EMG). And this paper was developed to general signal process software for a Electromyograph using biomechanics. It was used the clinic, rehabilitation, ergonomics and sports. It was composed to the module type for the monitoring frequency analysis, the zero crossing and comparison analysis etc. It's UI(User Interface) made up the continuous monitoring, the reports and the user-friendly-approach. This developed Electromyography will be applied to biomedical engineering system.

### Key Word

Electromyograph, Signal Process, Software, Biomechanics, UI

### 1. 서 론

근전기록장치는 피부에 침습 및 비침

습 전극을 측정하고자 하는 근육에 장착하여 근전도 신호를 측정하는 시스템이다[1]. 그리고 “근전계는 말초 신경을 자

\* 경기도 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교 바이오메카트로닉스센터(llsskyj@skku.edu)

\*\* 경기도 안성시 석정동 167 한경대학교 기계공학과(pwypark@hanmail.net)

\*\*\* 교신저자, 전주시 완산구 백마길 45 전주대학교 생산디자인공학과(leech@jj.ac.kr)

#논문번호 : KIIECT2009-03-08

#접수일자 : 2009.08.14

#최종논문접수일자 : 2009.09.04

극하여 근육에서 발생하는 생체 전기신호 또는 신경에 따라 발생하는 전기 활동을 감시하고 디스플레이하는 기구“라고 규정되어 있다[2].

근전기록장치는 주로 생리학 및 생체역학적 기초 분야 및 재활, 스포츠, 인간공학 등의 응용분야에 이용하는 장치이다.

근전기록장치는 많은 연구자들에 의해 많이 연구되어지고 있다[3, 4, 5, 6, 7] 하지만 근전기록장치의 소프트웨어는 특정 사용자 위주로 개발되어 사용되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 근전기록장치를 이용하는 연구자 모두가 손쉽게 사용할 수 있는 범용적인 소프트웨어를 개발하였다.

## II. 개발 환경

본 연구에서 개발한 신호처리 소프트웨어는 IBM PC 사양의 컴퓨터에 윈도우 XP급 이하에서 구동이 가능하도록 개발하였다.

사용자가 사용함에 있어 보다 쉽게 측정 근육을 선택이 가능한 UI(User Interface), 연속적 모니터링 및 데이터 처리, ASCII 및 엑셀 등으로 데이터 전송, 신호처리 결과를 출력물로 쉽게 판단할 수 있도록 설계하였다.

인간공학, 스포츠 및 재활 등에 다용도로 사용해야 하므로, 가장 알맞은 프로토콜을 선택은 인간공학, 스포츠 및 재활 등에 다용도로 사용 가능한 것으로 하여야 한다. 그리고 소프트웨어는 근육의 현

재 상태를 분석하여 근육의 활동과 수행에 대한 정확한 평가를 가능하도록 개발하였다.

## III. 신호처리 소프트웨어 기능

본 연구에서 개발한 근전기록장치의 신호처리를 위한 소프트웨어 기능은 총 12가지이고 그림 1과 같다. 소프트웨어의 기능은 데이터 획득, 모니터링 및 주파수 분석 등이 있다. 특히 측정된 각각의 근신호의 비교 분석 및 상관관계를 분석하는 기능을 가지고 있다.

RT 기능은 실시간으로 근전도 데이터를 획득하고 모니터링 하는 기능을 한다. RT 버튼을 작동시키면 아래 그림2와 같은 화면이 나타난다. 여기서 전극을 붙일 근육을 선택하면 자동적으로 사용될 채널수까지 결정된다. 예를 들어 인체 그림에서 복부 4개의 근육을 선택하면 자동적으로 좌측에 오른쪽 근육 및 왼쪽 근육인지를 자동적으로 결정되고 전극을 붙일 근육의 이름이 결정된다.

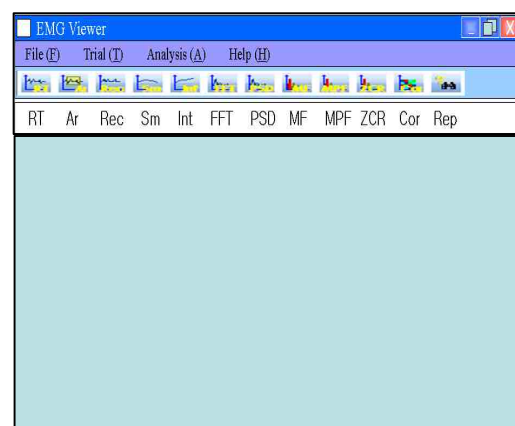


Fig. 1 View of software.

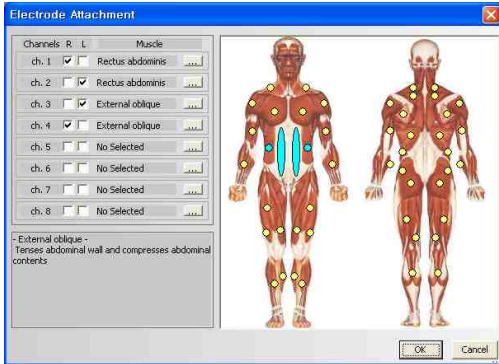


Fig. 2 RT function of software.

그림 3에서 OK버튼을 누르면 그림 3과 같이 4채널이 선택되었고 전극을 붙일 전극을 붙일 근육의 이름이 나타난다.

그림 4에서 'Start'버튼을 누르면 아래와 같이 실시간으로 데이터를 측정하고 관찰할 수 있는 화면이 나타난다. 왼쪽 화면은 실시간으로 각 근육의 근전도 신호 측정 및 모니터링을 보여주고, 오른쪽 화면은 실시간으로 각 근육의 피로상태 모니터링을 보여준다.

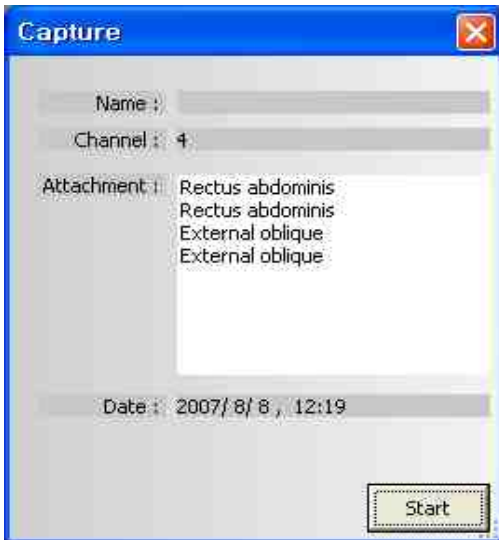


Fig. 3 Channels & muscles selection function of software.

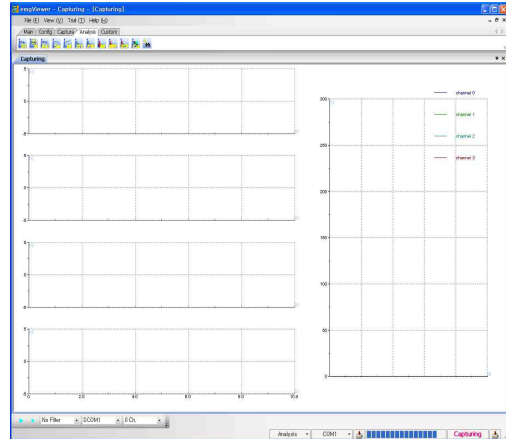


Fig. 4 Display function of software.

Ar, Rec, Sm, Int, FFT, PSD, MF, MPF, ZCR 및 Cor 기능은 근전도 신호처리의 핵심 내용이다.

Ar 아이콘은 실험이 끝난 후 측정된 근전도 신호에서 분석하고 싶은 관심 영역을 설정하는 기능을 한다. 영역을 별도로 설정하지 않았을 때에는 전체 영역에 대한 분석을 실시한다.

Rec 아이콘은 측정된 근전도 신호의 절대값을 보여주는 기능을 한다. 이 기능은 각 채널에 대한 근전도 값을 채널별로 보여주고, 사용자가 채널을 선택하여 볼 수도 있다.

Sm 아이콘은 측정된 근전도 신호의 이동평균값을 관찰이 가능하고, 이동 평균할 데이터 수는 임의대로 설정이 가능한 기능을 한다.

Int 아이콘은 측정된 근 신호를 적분하는 기능을 한다. 이 기능에서는 Sm 모듈 기능이 작동되지 않으면 실행되지 않는다.

FFT 아이콘은 측정된 근 신호를 FFT 분석하는 기능을 한다.

PSD 아이콘은 측정된 근 신호의 파워 스펙트럼 밀도 분석을 하는 기능을 한다.

MF 아이콘은 측정된 근 신호의 주파수 분석을 통하여 중간치 주파수(Median Frequency) 계산 및 측정된 다른 근육과 결과를 비교한다.

MPF 아이콘은 측정된 근 신호의 주파수 분석을 통하여 중간 파워 주파수(Mean Power Frequency) 계산 및 측정된 다른 근육과 결과를 비교한다.

ZCR 아이콘은 측정된 근 신호의 제로 크로싱율(Zero Crossing Rate) 계산 및 측정된 다른 근육과 결과를 비교한다.

Cor 아이콘은 각 근육에서 측정된 신호의 유사정도를 비교하기 위한 상관관계 계를 계산하여 비교분석한다.

Rep 아이콘은 측정된 근전도 신호를 분석하여 출력물을 만들어 주는 기능이다. 사용자가 원하는 분석결과를 선택할 수 있으며, 측정자의 이력 및 출력결과를 출력할 수 있다.

#### IV. 작동 실험

작동 실험을 위해 사용한 근전기록장치는 미국의 Noraxon사(모델: Telemetry 2400T) 제품을 사용하였다. 측정된 근육은 하박근육이고 실시간으로 측정된 데이터는 그림 5와 같다.

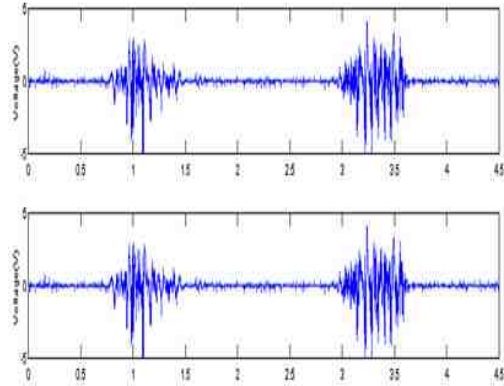
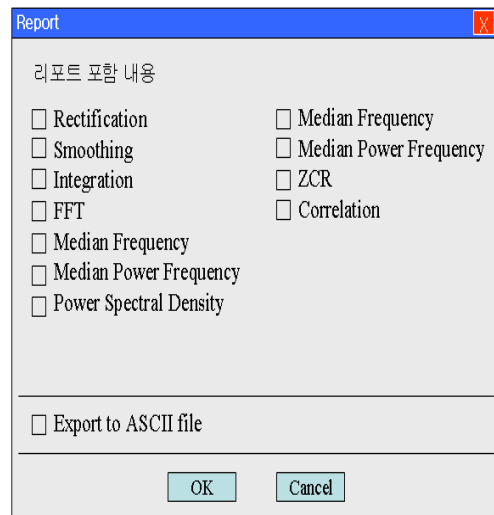


Fig. 5 Test data of EMG.

측정된 근전도 신호는 개발된 소프트웨어는 아래 그림 6(a)와 같이 형태로 리포트를 포함할 내용을 선택할 수 있다. 그리고 그림 6(b)에서 보는바와 같이 측정된 원시 데이터의 전처리, 주파수 처리 및 상관관계 분석 결과를 보여 준다.



(a) Display selection View.



(b) Report

Fig. 6 Results function of software.

## V. 결 론

본 연구에서는 임상, 재활, 인간공학 및 스포츠 등에서 많이 사용하는 근전기록장치의 소프트웨어를 개발하였다.

1. 모니터링, 주파수 분석, 제로 크로싱 및 비교분석 등의 신호처리가 자동으로 처리 가능한 각각의 모듈을 개발하였다.
2. 연속적인 모니터링, 분석이 쉬운 출력물, 사용이 쉬운 UI가 가능하도록 개발하였다.
3. 임상, 재활, 인간공학 및 스포츠 등의 여러 분야에 사용 가능하도록 개발하였다.
4. 작동 실험 결과에서 볼 수 있듯이 측정된 근전신호를 분석한 결과, 좋은 특성 결과를 보였다.

## 참고문헌

- [1] 이상식, 이기영, 표면근전기록장치의 개발, 한국정보전자통신기술학회, Vol 1(1), p17-23, 2008.
- [2] 식품의약품안전청, 의료기기 품목별 해설서, www.kfda.go.kr.
- [3] Chih-Jen Yen, Wen-Yaw Chung, Kang-Ping Lin, Cheng-Lun Tsai, Shing-Hao Lee, Te-Shin Chen, Analog integrated circuit design for the wireless bio-signal transmission system: ASICs, AP-ASIC '99. The First IEEE Asia Pacific Conference, p. 345-346, 1999.
- [4] Inhyuk Moon, Myoungjoon Lee, Museong Mun, A novel EMG-based human-computer interface for persons with disability: Mechatronics, ICM '04. Proceedings of the IEEE International Conference, p. 519-524, 2004.
- [5] Masayuki Ohyama, Yutaka Tomita, Satoshi Honda, Hitoshi Uchida, Active Wireless Electrodes for Surface Electromyography, 18th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society: Amsterdam 1.7.2: Telemetry II, p. 295-296, 1996.
- [6] Sansik Lee, Kiyong Shin, Joung H. Mun, Development of a portable and wireless surface EMG, Key Engineering Materials,

Vol 321 p. 1107-1110, 2006.

- [7] S. H. Park, Y. S. Byun, K. S. Kim, W. K. Kim, Frequency analysis of EMG signals using power spectral density, J. of KOSOMBE. Vol 6 p. 19-26, 1985 (In Korean).

---

저자약력

---

이상식(Sangsik, Lee)



1994년 성균관대학교  
학사학위 취득  
1996년 성균관대학교  
석사학위 취득  
2000년 성균관대학교  
박사학위 취득  
현 재 성균관대학교  
바이오메카트로닉스  
센터 근무

<관심분야> 의용기계, 의용전기전자  
생체역학, 바이오메카트로닉스

박원엽(Wonyup, Park)



1998년 성균관대학교  
박사학위 취득  
현 재 국립환경대학교  
기계공학과 근무

<관심분야> 제어시스템, 생물생산시스템  
바이오메카트로닉스

이충호(Choongho, Lee)



1996년 성균관대학교  
박사학위 취득  
현 재 진주대학교  
생산디자인학과 근무

<관심분야> 생산디자인 생물생산시스템  
바이오메카트로닉스