

마이크로 컴퓨터를 이용한 운동신경전도속도 측정기의 설계와 제작에 관한 연구

김 태 옥

Design and Development of Motor Nerve Conduction Velocity Measuring Device Based on Microprocessor

Tae Uk Kim

- Abstract -

A PC-based motor nerve conduction velocity measuring system was designed and constructed. The system was composed with an EMG preamplifier, a stimulator, an Apple II plus microcomputer and an 8 bit AD converter.

The system was primarily intended to screen motor nerve difficulties of industrial workers.

This system can acquire, store and display the waveforms of evoked potentials. The PC-based system is expected to increase the versatility and applicability as well as to reduce the system cost.

1. 서 론

운동신경전도속도 측정검사는 임상의학 특히 신경외과학, 재활의학 및 산업의학분야에서 그 필요성이 점차 높아져가고 있다. 중급속이온 중독으로 인하여 신경에 장애가 나타날 경우에 근육 마비가 일어나기 이전에 본 검사로 미리 탐지할 수가 있으며 외상후 특정부위에 대하여는 운동신경손상 여부를 본 검사로 알아낼 수가 있다. 또한 운동신경손상이 치유되는 과정에서 그 회복정도를 본 검사를 통하여 진단할 수 있다. 그러나 본 검사를 시행하려면 고가의 외국제 임상용 EMG

장비가 필요하고 진단시에는 폴라로이드 필름 또는 열감응 기록지등을 이용해서 파형을 기록한 후 관찰하여야 하므로 많은 소모품과 상당한 시간이 필요하다.

본 연구에서는 마이크로컴퓨터를 이용해서 EMG 파형을 컴퓨터 화면에 나타내고 진단결과를 바로 컴퓨터 기억장치에 기억시킬 수 있는 새로운 저가의 EMG 기기를 설계제작하고 기존 EMG 기기와 그 성능을 비교검토 하였다.

2. 시스템의 구성 및 설계

마이크로 컴퓨터를 이용한 운동신경전도속도 측정시스템은 아래와 같이 구성하였다(그림 1).

2-1 아날로그 디지털 변환 인터페이스카드에 의한 인공잡파와 흥분파의 디지털화 설계

애플 컴퓨터에 AD Converter Interface Card(사진 1)를 사용해서 유발 근전도 파형을 디지털화

<접수 : 1989년 11월 25일>

이 논문의 연구는 1987년도 문교부 자유공모과제 학술연구조성비에 의하여 연구되었음.
카톨릭의과대학, 물리학과

Dept. of Physics, Catholic University Medical College

하여 자극펄스로 인해 발생하는 인공잡파와 흥분 파간 지연시간을 읽을 수 있게 모니터에 디스플레이 시키고 이 데이터를 RAM에 기억시키도록 설계하였다.

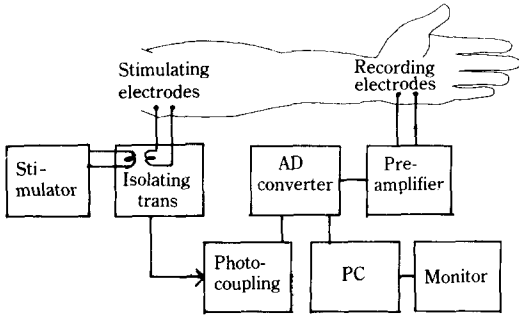


그림 1 운동신경전도 속도 측정기의 계통도

Fig. 1 Block diagram of the motor nerve conduction velocity measuring device

2-2 전치 증폭기 회로의 설계

입력 임피던스를 10 MΩ로 하고 다음단에 차동 증폭기를 이용함으로써 인공잡파를 극소화 시키고 2개 기록 전극의 임피던스 차이 및 변동에 대한 영향을 최소화 하였다.

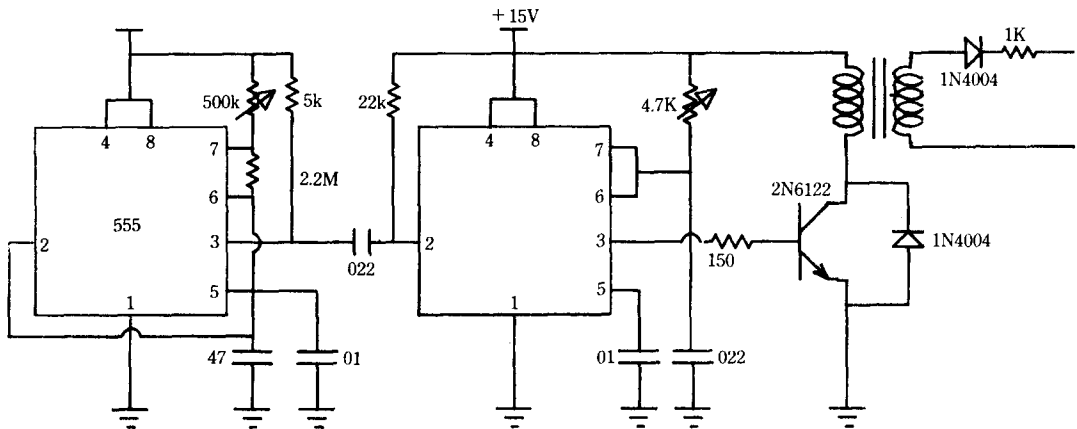


그림 2 자극 장치의 회로도

Fig. 2 Circuit diagram of the stimulator

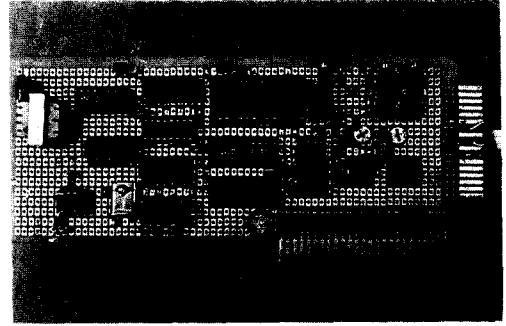


사진 1 아나로그 디지털 변환기
Photo.1 A/D Converter

2-3 STIMULATOR 회로의 설계

Stimulator 는 0V에서 200V까지 그 출력전압을 가변할 수 있도록 하고 펄스폭은 0.2 milisecond로 하였으며 자극전압을 1.5초 간격으로 반복해서 출력할 수 있도록 그림 2와 같이 설계하였다. STIMULATOR는 안정성이 중요하므로 누전등으로 인한 감전 위험으로부터 피험자를 보호할 수 있도록 출력회로는 ISOLATION 기법을 이용하였다.

2-4 파형의 기억

본 연구에서는 근전도 파형이 계속적으로 필요한 시간동안 화면에 나타나서(사진 2) 운동신경

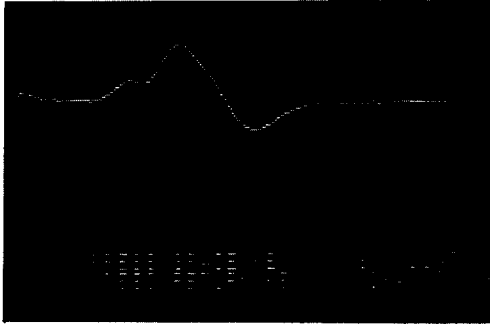


사진 2 모니터에 디스플레이된 유발근전도
Photo.2 Evoked EMG on the monitor

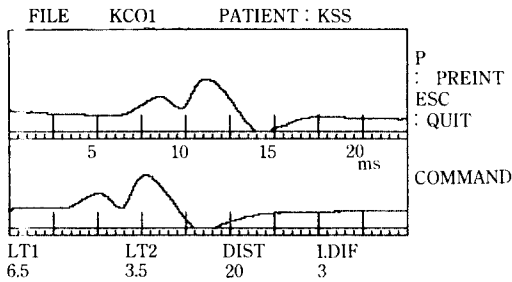


사진 3 프린터에 출력된 유발근전도 파형
Photo.3 Printed evoked EMG waveform

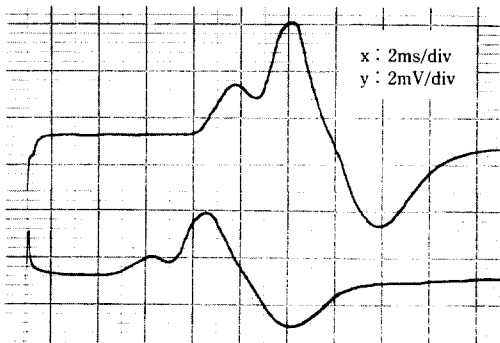


사진 4 기존 EMG 장치 열감응 프린터에 출력된 유발근전도

Photo.4 Printed EMG waveform using heat-sensitive printer

전도 속도를 판독하는데 도움을 주고 필요시에만 기록용지에 기록할 수 있도록(사진 3) 파형을 플로피 디스크에 기억시켜줌으로서 시간을 절약할 수 있도록 설계하였다. 또한 데이터양을 축소시키기 위하여 화면 전체를 보조기억장치에 기억시키는 대신 최소한의 정보를 화일형태로 기억시키고 필요시에 그래픽 화면에 파형을 나타내도록 하였다.

3. 실험 및 검토

본 연구에서 운동신경전도속도 측정을 하기 위하여 그림 3과 같은 실험 시스템을 구성하였으며 실험을 실시한 결과 기존의 EMG로 측정된 값과 비교하여 차이를 발견할 수 없었으며 메뉴구동 방식이어서 사용에 편리한 점이 있었다. 또한 환자의 인적사항과 유효한 측정 데이터 선별을 거친 유발근전도 파형을 압축된 데이터로 보조기억 장치에 저장할 수 있어서 본 검토에 따른 서류기록 업무를 절약할 수 있는 등 매우 유용한 시스템으로 검토되었다.

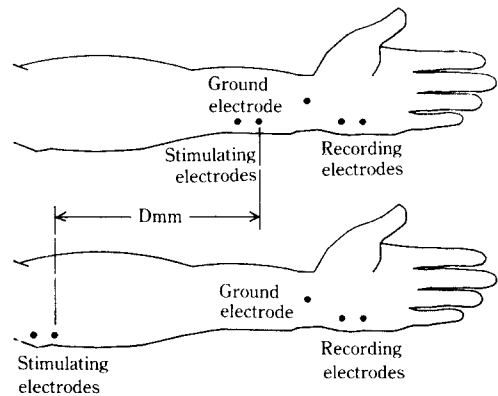


그림 3 운동신경전도 속도 측정 배치도

Fig. 3 Arrangement for measuring motor nerve conduction velocity

4. 결 론

본 연구에서 설계된 마이크로 컴퓨터를 이용한

운동신경전도속도 측정기는 그 측정결과가 기존 장비에 비교할 때(사진 4) 차이가 없을 뿐 아니라 기능면에서 우수한 점들이 인식되었다. 또한 일부 프로그램을 수정하면 측정기로서 뿐 아니라 EMG 사용교육에 쓰일 수 있는 EMG simulator로서의 기능도 발휘할 것이 기대된다.

5. 요 약

Apple II plus, AD Converter, EMG preamp 및 Stimulator를 이용하여 운동신경전도속도 측정기를 고안하였다. 여기에 필요한 주프로그램은 변형이 용이한 BASIC으로 작성하고 신속한 처리를 위하여 AD Conversion과 Interrupt 서브루틴은 기계어로 작성하였다. 본 연구에서 고안된 시스템은 기존의 EMG의 운동신경전도속도 측정결과와 비교하여 손색이 없을 뿐 아니라 저가여서 임상 특히 산업체 근로자의 집단건강진단시에 활용될 것이 기대된다.

참 고 문 헌

- 1) T. Sadoyama, T. Masuda and H. Miyano "Optimal conditions for the measurement of muscle fibre conduction velocity using surface electrode arrays" Med. & Biol. Eng & Comput., 23, 339-342, 1985.
- 2) M. Ikeda and N. Hoshimiya "Real-time waveform analysis of multichannel nerve impulses with a multimicroprocessor system" Med. & Biol. Eng & Comput., 23, 23-27, 1985.
- 3) 김태욱 "마이크로 컴퓨터를 이용한 심박수의 연속기록" 인간과학, Vol. 9, 51-53, 1985.
- 4) 김태욱, 최달하 "운동신경 전도속도에 관한 전기적 모형" 한국의 산업의학, Vol. 17, 113-118, 1985.
- 5) Ring H. "Evaluation of EMG examination as an indicator of worker susceptibility to organophosphates exposure" Electromyogr. Clin. Neurophysiol., 25, 35-44, 1985.