

심자도 데이터의 신경망 분석

엄상희*

*동주대학교

An Analysis of Magnetocardiogram Data using Neural Network

Sang-hee Eum*

*Dongju College, Dept. of Shipbuilding & Marine.

E-mail : nyx2k@naver.com

요 약

심장에 의해 발생된 전류는 단지 전위뿐만 아니라 자기장을 생성한다. 이 논문은 양자 간섭 장치(SQUID) 시스템의 초전도 61 채널의 심자도(MCG) 시스템의 파라미터를 이용하여 신경회로망 알고리즘으로 심장 질환의 진단을 위한 분석을 수행하였고, 질환 진단에 사용 가능한 결과를 얻었다.

ABSTRACT

The electrical current generated by heart creates not only electric potential but also a magnetic field. In this study, the signals obtained magnetocardiogram (MCG) using 61 channel superconducting quantum interference device(SQUID) system the clinical significance of various parameters has been developed MCG. Neural network algorithm was used to perform the analysis of heart disease.

키워드

biomagnetism, magnetocardiogram, heart disease, neural network

I. 서 론

인체 내의 여러 가지 생체 활동은 생체전위차와 전류를 유발하게 된다. 이러한 현상은 오래전부터 연구되어 왔으며, 최근 이를 응용한 의료진단기기가 여러 가지 질병진단에 응용되고 있다. 그러나 생체는 전기를 통과시키는 도체이기 때문에 생체 내부에서 발생한 전기신호가 체외로 전파되면서 파형의 왜곡이 발생한다. 인체는 자기적으로 투명한 성질을 가지고 있어 자기신호는 외부에서 측정하더라도 왜곡되지 않는다. 따라서 생체자기신호(biomagnetism)를 측정하여 진단에 이용한다면 신호의 왜곡 없이 보다 자세하게 인체의 동적 및 정적 상태 변화를 읽을 수 있으며 여러 가지 질병 진단도 가능하다는 장점이 있다 [1].

심장질환 환자에 있어서 ECG와 심자도(magnetocardiogram; MCG)를 검사한 결과에서, MCG 측정에서의 신호 파형과 자장에서의 등고선(contour map of magnetic field map)이 뚜렷한 양상을 보이고 있으며 심장 질환의 판독율이 심자도 검사가 우수한 것으로 보고되고 있다[2].

신경회로망을 이용하여 질환을 진단하려는 많

은 연구들이 있었다. 신경회로망을 이용한 진단에는 생체 신호에서 유의미한 파라미터를 추출하여 사용하는 방법들이 널리 사용되어 왔으며, 최근에는 생체 신호의 일부를 신경회로망의 입력으로 적용하여 질환 진단에 이용하는 연구도 이루어지고 있다[3-4].

본 연구에서는 심질환 환자에 대하여 임상적으로 유의한 여러 가지 심자도 파라미터를 이용하여 신경회로망 분류기를 사용하여 질환 진단 가능성을 검토하였다.

II. 본 론

생체에서 발생하는 심자도 신호는 체외에서 측정할 경우 그 크기가 지구 자기장의 백만분의 일 수준에 불과한 pT 정도로 매우 작은 크기를 가지고 있다. 극미약 생체자기신호를 정밀하게 측정할 수 있는 기술은 현재 초전도 양자 간섭 소자(SQUID)를 이용한 측정방법이 유일하고, 이러한 신호를 진단에 응용하기 위하여 분석을 통한 파라미터 추출과정이 필요하다.

다채널 심자도 데이터로부터 진폭비 파라미터를 구성하기 위하여 5개의 진폭차이를 검출하였다. 검출된 5개의 진폭 차이는 이미 검출된 정점(R파, J-point, T파)을 기준으로 다음과 같이 정의하였다.

Table 1. The amplitude ratio parameter in MCG

| | |
|-----------|--|
| A_R | R파의 정점에서 최대 진폭과 최소 진폭의 차이값 |
| A_J | J-point에서의 최대 진폭과 최소 진폭의 차이값 |
| A_{ST1} | J-point와 T파의 정점 사이를 삼등분하는 첫 번째 시점의 최대 진폭과 최소 진폭의 차이값 |
| A_{ST2} | J-point와 T파의 정점 사이를 삼등분하는 두 번째 시점의 최대 진폭과 최소 진폭의 차이값 |
| A_T | T파의 정점에서 최대 진폭과 최소 진폭의 차이값 |

III. 신경회로망을 이용한 분석

임상적으로 유의하다고 판단되는 심자도 진폭비 파라미터를 대상으로 정상인과 심질환 환자를 신경회로망을 이용하여 진단하도록 구성하였다. 그림1 은 본 연구에서 사용한 심질환 진단을 위한 신경회로망 구조를 나타내고 있다. 임상적으로 유의한 4개의 데이터를 입력으로 하며, 적절한 중간층을 두고 출력으로 정상인 경우와 심질환으로 판정하여 진단할 수 있도록 구성하였다. 20명의 심자도 진폭비 파라미터는 정상인 10명과 심질환자 10명으로 나누어 신경회로망 학습에 사용하였고, 학습에 사용하지 않은 10명의 파라미터를 사용하여 진단을 수행하였다.

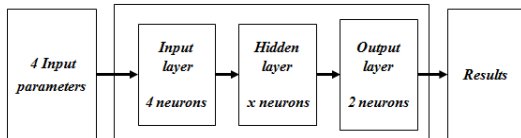


Fig. 1 The structure of neural network for diagnosis

표 1은 신경회로망을 이용하여 정상인과 심질환자를 분류한 결과를 나타내었다. 정상인의 심자도 진폭비 파라미터에서는 1개를 심질환자로 판별하였고, 심질환자의 심자도 진폭비 파라미터는 모두 심질환자로 진단하였다. 모두 20개의 데이터에서 1개를 잘못 분류하였기에 오차율(False Rate)은 5%를 나타내었다.

Table 2. The Analysis result using neural network

| | Case | Analysis Result | | |
|--------|------|-----------------|------|-------|
| | | Normal | H.D. | FR(%) |
| Normal | 10 | 9 | 1 | |
| H.D. | 10 | 0 | 10 | |
| Total | 20 | | | 5 |

FR : False Rate

IV. 결 론

본 연구에서는 심자도 신호를 획득하여 임상적으로 유의한 여러 가지 심자도 파라미터를 분석하고 신경회로망 알고리즘을 사용하여 심질환 진단을 수행하였다. 획득된 신호는 전처리 과정을 거쳐 판독 및 파라미터 추출이 용이하도록 처리하였고, 심질환 환자에 대한 임상적으로 유의한 심자도 데이터를 이용하여 진폭비 파라미터를 추출하였다.

추출된 진폭비 파라미터를 이용하여 임상적으로 유의성 있다고 판단된 파라미터를 정의하였으며, 이를 신경회로망에 입력하여 심질환 유무에 대한 지능형 진단을 시행하여 우수한 결과를 얻었다.

참고문헌

- [1] 이기성, “심자도 신호를 이용한 허혈성심질환 환자의 진단 파라미터 추출”, 석사학위논문, 부산대학교, 2006.
- [2] Lee Y.H, Kim J.M, Kwon H.C, Park Y.K, Park J.C, Lee D.H, Ahn C.B, “Construction of a 40-channel SQUID System and Its Application to Neuromagnetic Measurements“, Progress in superconductivity Vol.2(1), pp.20-26, 2000.
- [3] 임상희, 배준영 “신경회로망을 이용한 허혈성 심질환 진단을 위한 심자도 파라미터 분석”, 동주대학교 논문지 33집, pp.401-415, 2011.
- [4] Sang-Hee Eum, Jae-hyun, Nam, “The Classification of Heart Sound during Systole and Diastole by Neural Network”, Information Journal, Vol. 18, No. 6(A), pp.2363-2368, 2015.