

# 동잡음 환경에서 견실한 무구속 심전도 측정을 위한 능동전극 배열 구성

노승우<sup>1</sup>, 윤치열<sup>1</sup>, 김희찬<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>서울대학교 대학원 협동과정 바이오엔지니어링

<sup>2\*</sup>서울대학교 의과대학 의공학교실, 의학연구원 의용생체공학연구소

## Robust Non-intrusive ECG Measurement under Motion Artifact using Orthogonally-placed Active Electrode Pairs at Backrest

S. W. Noh<sup>1</sup>, C. Y. Yoon<sup>1</sup> and H. C. Kim<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>Interdisciplinary Program, Bioengineering Major, Graduate School,  
Seoul National University, Seoul, Korea

<sup>2\*</sup>Department of Biomedical Engineering, College of Medicine and Institute of Medical and  
Biological Engineering, Medical Research Center, Seoul National University, Seoul, Korea

### Abstract

Development of high-fidelity electrocardiogram (ECG) measurement system is of great importance in U-healthcare solution. Active electrodes have been utilized to measure daily ECG but they are very susceptible to the motion artifact. In this paper, we propose a robust ECG measurement method using orthogonally-placed electrode pairs. The effectiveness of the proposed method was evaluated based on the signal availability. 20% more periods were available compared to the conventional lead using method.

### 연구 배경

유비쿼터스 헬스케어 시스템 구현에 있어, 신뢰할만한 일상생활 중 심전도 측정 기술의 개발은 중요한 위치를 가진다[1]. 심전도는 우리 몸의 가장 주요한 기관 중 하나인 심장의 생리학적 정보를 보여주기 때문이다. 일상생활 중 심전도 측정 시에는 기존의 wet 전극을 피부에 부착할 수 없는 까닭에 몸과 전극 사이의 임피던스 변화를 감지하는 능동형 전극이 쓰이고 있다[2]. 그러나 이러한 능동형 전극들은 그 원리상 동잡음에 매우 취약하여 피측정자의 조그마한 움직임이나 외부의 충격에도 신호가 포화되어버리는 문제점이 있었다. 본 연구에서는 이를 해결하기 위하여 의자 등받이에 직각으로 두 쌍의 능동 전극을 배치하여 동잡음 환경에서 더욱 높은 비율로 심전도를 검출할 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

### 연구 방법

모든 동잡음은 앞뒤 좌우의 대표적인 두 가지 움직임으로 대표될 수 있다고 가정하고 4개의 전극을 이용, 상하좌우 두 방향으로 심전도 측정 리드가 구성되도록 등받이에 전극을 배치하였다. 실험에 쓰인 전극은 능동 전극의 일종인 정전용량 방식으로, 프리앰프와 실드로 구성되었다. 먼저 인위적으로 앞뒤 좌우의 동잡음을 발생시켜 두 쌍의 전극이 독립적인 출력이 가능한지 확인하였

다. 이후, 성능 평가를 위하여 일상 생활 조건에서 심전도를 측정하고 신호가 측정되지 않은 가용한 구간의 비율을 기준으로, 단일 센서대비 제안한 방법의 유효성을 검증하였다.

### 연구 결과

그림 1과 같이 수평수직 방향의 리드로부터 동시에 획득된 신호를, 동잡음에 의해 포화된 정도에 따라 그림 2의 (a)와 (b)처럼 가용한 구간(1로 표시)과 그렇지 못한 구간(0으로 표시)으로 나타내었다. 이들의 논리적 AND 연산결과는 두 신호의 신호를 융합할 경우 가용한 범위를 의미하는 것으로서 (그림 2.(c)), 단일 센서 대비 약 20%의 성능 향상을 볼 수 있었다(그림 2.(d)).

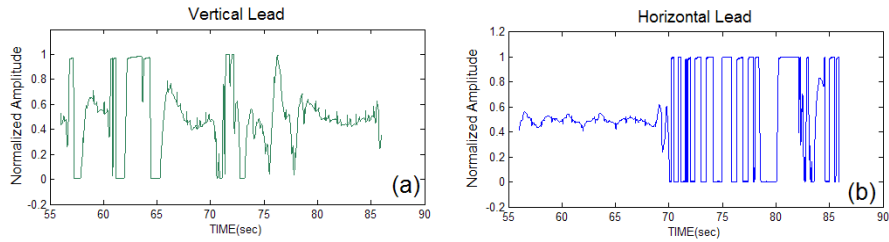


그림 1.(a) 세로방향 리드의 신호 (b) 가로방향 리드의 신호

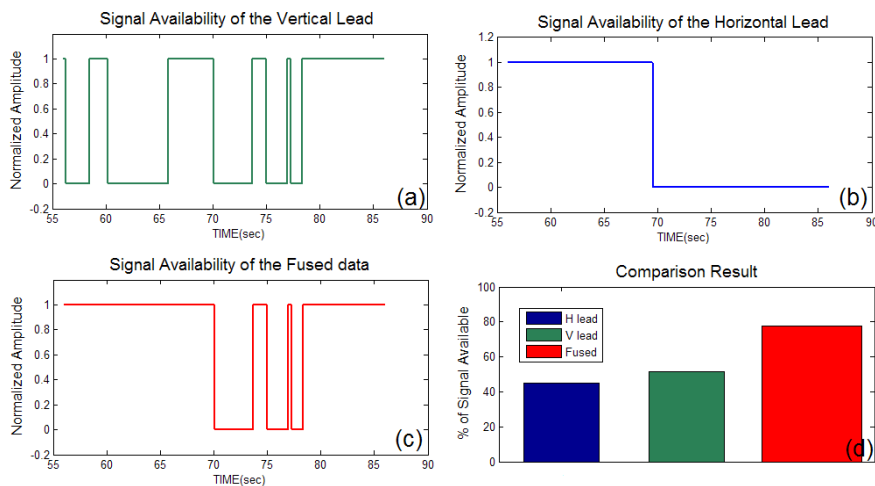


그림 2.가용한 신호 구간과 비율 비교 결과

(a) 세로 리드 (b) 가로 리드 (c) 융합한 경우 (d) 비교 결과

### Acknowledgements

본 연구는 한국과학재단을 통해 교육과학기술부의 바이오기술개발사업으로부터 지원받아 수행되었습니다 (2005-01287).

### 참고 문헌

[1] J. Schumm, C. Setz, M. Bachlin, M. Bachler, B. Arnrich and G. Troster, "Unobtrusive physiological monitoring in an airplane seat", *Personal and Ubiquitous Computing*, pp.1-10, 2010  
 [2] M. Oehler, V. Ling, K. Melhorn and M. Schilling, "A multichannel portable ECG system with capacitive sensors", *Physiological Measurement*, vol 29, pp.783-793, 2008