DSU Dongseo University 동서대학교

* 한국등록특허 제10-2218439호 (2021.02.16 등록)

착용형 ECG 모니터링 장치를 이용한 이상 심박동 검출 시스템

I. 기술소개

◈ 종래기술의 문제점

- 종래의 심박동 검출시스템은 안정된 상태에서 심전도 파형과 심박 수를 단편적인 모니터링으로 판단하는 경우가 많았으나, 심박동은 운동을 하거나 커피를 마시는 등 사용자의 환경이나 활동 상태에 따라 가변적으로 변화되므로 단편적인 모니터링만으로는 정상 심박과 비정상 심박을 판단 및 분석하기에 많은 문제점들(정확성/신뢰성 등)이 있음

◈ 기술의 특징

- **전극을 통해 측정값을 입력받아 심전도 신호 데이터를 생성하는 제어부**
  - 전극은 사용자의 피부에 부착되어 심근세포의 탈분극과 재분극에 의해 발생되는 전기 신호를 측정함
  - 제어부는 전극으로부터 측정값을 입력받아 노이즈를 제거하고, 노이즈가 제거된 신호를 증폭하여 심전도 신호 데이터를 생성함
- **심전도 신호 데이터를 이용하여 사용자의 이상 심박을 판별하는 사용자 단말**
  - 사용자 단말은 제어부로부터 심전도 신호 데이터를 전송받아 사용자의 심박수의 계산 및 이상 심박의 판별을 수행하여 가시적으로 표출함
  - 구체적으로, 사용자 단말은 전극으로부터 입력된 데이터 중 R파의 최고점간 시간 간격으로서 사용자의 심박수를 계산하고, 계산된 심박수가 설정된 임계값 범위를 벗어나면 이상 심박으로 판별함

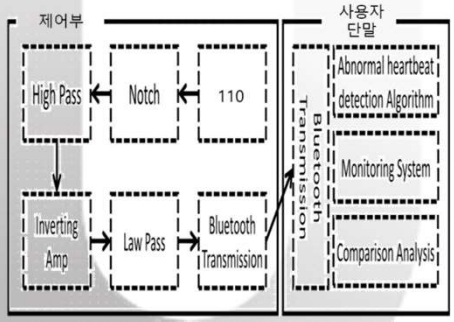

그림1: 착용형 ECG 모니터링 장치를 이용한 이상 심박 검출 시스템

기대 효과

- 임계값 범위에 기초한 분석을 통해 일상 생활에서 이상 심박(심장 부정맥 등)을 간단히 측정할 수 있음
- 심박수의 변화에 따라 임계값 범위를 가변하고, 갑작스런 움직임에 의한 심박수 급변에 따른 이상 심박을 카운팅 횟수에서 제외함으로써, 이상 심박을 보다 정확히 판별할 수 있음

◈ 착용형 ECG 모니터링 장치를 이용한 이상 심박동 검출 시스템

- **임계값 범위의 가변을 통해 이상 심박 판별의 정확성을 향상 시키는 효과를 제공함**

휴식중인 성인의 정상 심박수의 범위는 보통 60 내지 100회로서, 임계값의 범위는 최대치를 100, 최소치를 60으로 설정하여 테스트를 진행한 결과, 측정 심박의 증가에 따라 임계값이 상향 조정되고, 측정 심박의 감소에 따라 임계값이 하향 조정되는 것을 확인할 수 있으며, 이 중 측정 심박수가 급격히 변화되어 임계값의 범위를 벗어나는 경우 이상 심박으로 카운팅된 것을 확인할 수 있음

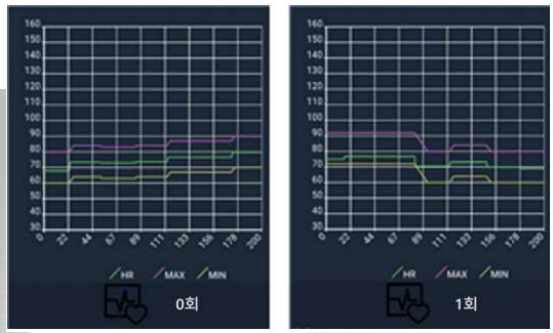

그림2: 임계값 범위 가변 및 이를 통한 이상 심박 판별 결과의 예시

- **노이즈 제거를 통해 이상 심박판별의 정확성을 향상시키는 효과를 제공함**

보행 운동에서 앉음 상태가 되거나, 앉음 상태에서 보행 운동을 시작하였을 때, 심박의 변화에 따라 임계값이 가변되며 이때, 심장에 문제가 없는 사용자임에도 앉음 상태에서 갑자기 보행 운동을 시작하는 경우 임계값의 가변이 심박의 증가 속도를 따라오지 못해 이상 심박이 카운팅되는 것을 확인할 수 있음

이에, 심박이 설정 시간 내에 설정 수치 이상 상승 또는 하락하는 경우 해당 시간에서의 이상 심박 판별 횟수는 카운팅 횟수에서 제외함으로써 노이즈를 제거할 수 있음

즉, 갑작스런 활동의 변화에 의해 심박이 급격히 변화하는 경우에는 이상 심박이 아닌 노이즈로 판단함

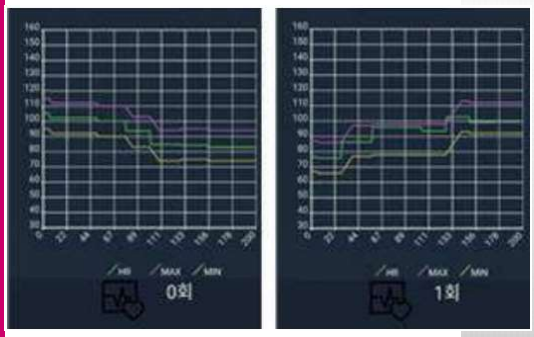

그림3: 노이즈 제거 및 이를 통한 이상 심박 판별 결과의 예시

II. 상업화

◈ 적용

- 착용형 ECG 모니터링 장치를 이용한 이상 심박동 검출 서비스

◈ 시장성(웨어러블 의료기기 시장)

- 본 기술과 밀접한 관련이 있는 웨어러블 의료기기의 글로벌 시장 규모는 2019년 168억 5,000만 달러에서 연평균 성장률 9.96%로 증가하여, 2024년에는 270억 9,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

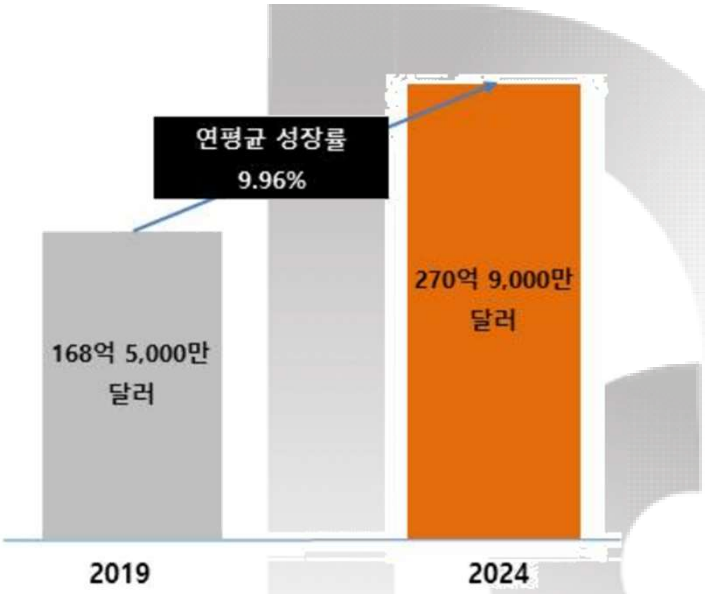

그림4: 웨어러블 의료기기의 글로벌 시장 전망
출처: 글로벌 시장동향보고서, 연구개발특구진흥재단, 2021.04

- 지역별로는, 2019년을 기준으로 북미 지역이 40.98%로 가장 높은 점유율을 차지하였고, 유럽 지역이 33.99%, 아시아-태평양 지역이 16.01%, 기타 지역이 9.02%로 나타남
- 구체적으로, 북미 지역은 2019년 69억 1,000만 달러에서 연평균 성장률 8.60%로 증가하여, 2024년에는 104억 4,000만 달러에 이를 것으로 전망되고, 유럽 지역은 2019년 57억 3,000만 달러에서 연평균 성장률 8.76%로 증가하여, 2024년에는 87억 2,000만 달러에 이를 것으로 전망되며, 아시아-태평양 지역은 2019년 27억 달러에서 연평균 성장률 12.89%로 증가하여, 2024년에는 49억 5,000만 달러에 이를 것으로 전망됨

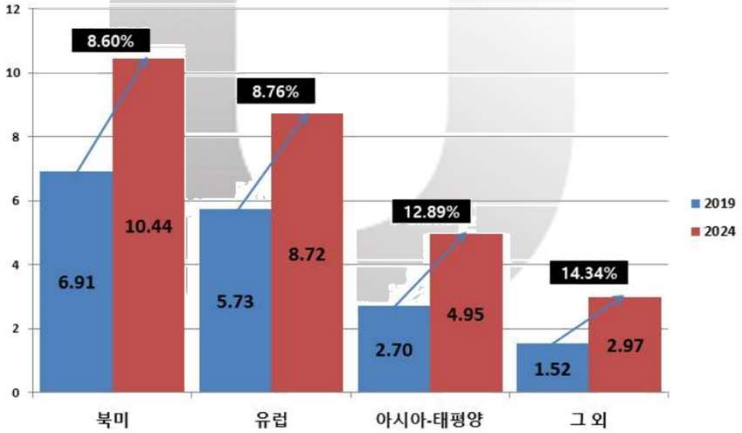

그림5: 웨어러블 의료기기의 지역별 시장 전망
출처: 글로벌 시장동향보고서, 연구개발특구진흥재단, 2021.04

◈ 시장성(의료용 전극 시장)

- 본 기술과 밀접한 관련이 있는 의료용 전극의 글로벌 시장은 2017년 5억 8,320만 달러에서 연평균 성장률 4.7%로 증가하여, 2022년에는 7억 3,240만 달러에 이를 것으로 전망됨

그림6: 의료용 전극의 글로벌 시장 전망

출처: 의료전극 시장, 연구개발특구진흥재단,2018.01

- 의료용 전극은 용도에 따라 심전도 검사(ECG), 뇌파 검사(EEG), 근전도 검사(EMG), 기타 검사로 분류되며, 2017년을 기준으로 심전도 검사(ECG)가 51.7%로 가장 높은 점유율을 나타낼 것으로 예상됨
- 심전도 검사(ECG)는 2017년 3억 180만 달러에서 연평균 성장률 5.1%로 증가하여, 2022년에는 3억 8,630만 달러에 이를 것으로 전망됨

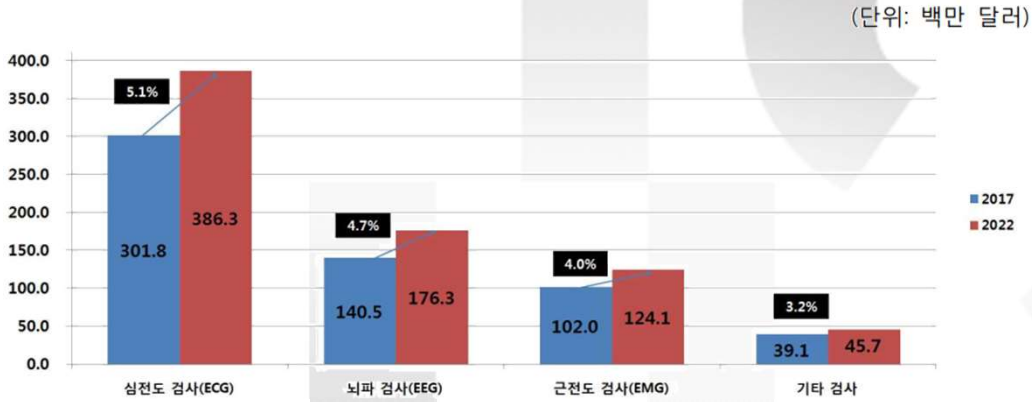

그림7: 의료용 전극의 용도별 시장 전망

출처: 의료전극 시장, 연구개발특구진흥재단,2018.01

◈ 연구개발 현황

- 실제 기업 니즈를 반영한 연구 개발 결과이며, 본 연구실은 착용형 ECG 모니터링 장치를 이용한 이상 심박동 검출 시스템과 관련하여 지속적으로 특허 출원을 진행함

◈ 상업화 단계 현황

- 본 연구는 현재 시제품 제작 완료 후 성능 테스트 중에 있음

◈ Contact Point

● 담당자 : 기술경영센터

● **Tel : 010-4312-3972** ● **E-mail : sem903@dongseo.ac.kr**

● 주소 :부산시 사상구 주례로 **47** 동서대학교 산학협력단 기술경영센터