이화여자대학교
EWHA WOMANS UNIVERSITY

유연전극 기반 웨어러블 생체신호 측정 및 AI 수면 품질 분석 기술

이화여자대학교 화공신소재공학과
이병훈 교수



기술 개요

- 얼굴과 머리 주변에 부착하는 **신축성 유연전극과 웨어러블 장치**로 뇌파·안전도·근전도 등 다중 생체신호를 수집하고, **AI로 수면단계를 판별하여 수면 품질을 분석**하는 디지털 헬스케어 기술
- 피부에 밀착되는 박막 전극으로 **착용 시 이물감을 줄이고 안정적인 생체신호 측정을 지원**하며, 웨어러블 장치와 AI 서버를 연계하여 **일상 환경의 수면 모니터링과 수면건강 관리**에 활용 가능

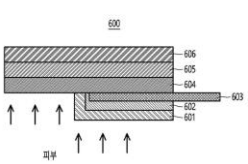
기술 개발 배경

- 기존 고형 전극은 피부 변형에 대응하기 어려워 **신축성과 장기 사용 안정성 확보에 한계**가 있음
- 수면 중 생체신호를 지속적으로 측정하려면 **안정적인 피부 접촉과 낮은 착용 부담**을 확보할 필요가 있음
- 이에 따라 **피부 밀착형 유연전극과 AI 분석을 결합**하여 일상 환경에서 편안하게 수면단계를 평가하는 기술이 요구됨

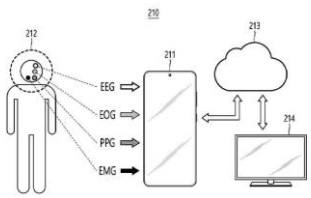
기술 차별성

- **탄닌산·솔비톨 점착제와 이온성 액체로 개질한 전도성 고분자 박막**을 결합하여 피부 부착성과 신축성을 확보하고 생체신호의 안정적인 측정 지원 가능
- **마스크팩 형태의 전극 부착 가이드**로 얼굴의 측정 위치에 전극을 정렬·부착한 후 가이드를 제거하여 전극 부착 편의성과 위치 재현성 향상 가능
- **다중 생체신호의 특징과 시간적 변화를 학습하는 AI 분석**으로 REM 및 N1~N3 수면단계를 판별하고 수면 품질 평가와 지속적인 모니터링 지원 가능

피부 밀착형 유연전극 구조



AI 수면 분석 시스템



이화여자대학교
화공신소재공학과
이병훈 교수

기술 활용 분야

1 가정용 수면 모니터링
- 다중 생체신호 기반 수면단계 분석 및 일상 환경의 수면 상태 관찰

2 디지털 수면건강 관리
- 수면 이력의 원격 확인 및 생활습관 변화에 따른 수면 품질 추적




시장 동향 / 개발 현황

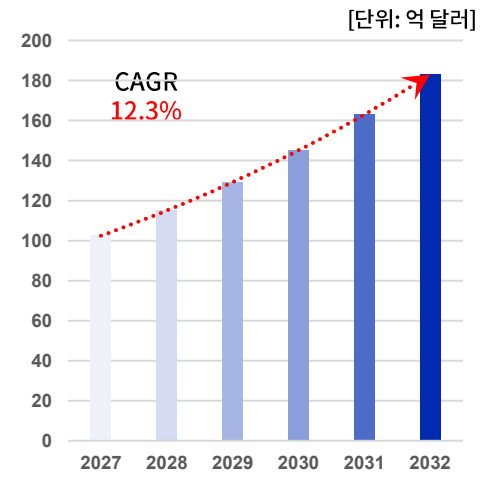
1 글로벌 수면검사 시장

- 글로벌 수면검사 시장은 2023년 65억 달러에서 2032년 183억 달러로 확대되며, 2024~2032년 연평균 12.3% 성장이 전망됨
- 수면장애 증가와 가정용 수면검사(HSAT) 확산, 수면 진단·치료 기술 발전이 시장 성장을 견인함

2 주요 개발 동향 및 사례

- AI·머신러닝 기반 수면 단계 판별·호흡 사건 분석 및 웨어러블 모니터링이 확산됨. 원격의료로 양압기(CPAP) 치료 상태와 환자 순응도를 추적하는 서비스가 확대됨

글로벌 수면검사 시장 전망



[출처 : Global Market Insights, 2024.6]
주: 2027~2031년은 CAGR로 역산한 추정치

지식재산권 현황

No.	특허명	출원번호	공개번호
1	유연전극을 활용한 웨어러블 장치를 통한 수면 품질 분석 장치, 수면 품질 분석 방법 및 수면 품질 분석 시스템	KR 10-2024-0054696 (2024.04.24)	KR 10-2025-0155829 (2025.10.31)

문의처
이화여자대학교 산학협력단 정민철 전임
Tel. 02-3277-3953
E-mail. mcjung@ewha.ac.kr

㈜시공아이피씨 이지용 주임연구원
Tel. 02-6453-8873
E-mail. jyyi@sigong-ip.com