

## 1. 주제

정서 공감 및 생체 데이터 모니터링을 제공하는 아두이노 기반 닥터인형 설계 제안

분반, 팀, 학번, 이름

1반, 7팀, 20251769, 손주희

## 2. 요약

본 프로젝트의 목표는 입원 중인 아동과 시니어의 정서적 안정과 건강 관리를 동시에 지원하는 ‘닥터인형(Dr. Doll)’ 시스템을 개발하는 것이다. 닥터인형은 아두이노 기반으로 감정 기록 대화 기능과 의료검진 음성 안내 기능을 중심으로 설계되었다. 감정 분석을 통한 따뜻한 대화와 익숙한 목소리의 검사 결과 안내로 사용자의 불안을 완화하며, 의료진과의 소통을 돕는다. 이를 통해 닥터인형은 정서·건강 통합 케어 도구로서 입원 환자의 삶의 질 향상과 감성적 의료 환경 조성에 기여할 것으로 기대된다.

## 3. 대표 그림

### - 개발 배경

장기 입원 환자, 특히 아동과 시니어는 병원 환경에서 외로움과 불안감을 크게 느끼며 이는 치료 의지와 회복 속도에도 영향을 미친다. 기존 의료기기는 차갑고 기계적인 인상을 주어 환자에게 심리적 거리감을 형성하는 경우가 많다. 이러한 문제를 완화하기 위해 정서적 교감과 건강 모니터링 기능을 결합한 인형형 의료기기 ‘닥터인형’을 개발하게 되었다.

### - 예상 결과

닥터인형을 통해 사용자는 병원 진료에 대한 거부감이 감소하고, 의료진은 환자의 정서·건강 데이터를 통합적으로 관리할 수 있게 된다.

결과적으로 닥터인형은 입원 환자의 정서적 회복과 의료 환경의 인간화를 촉진하는 스마트 헬스케어 기기로 발전할 것으로 기대된다.

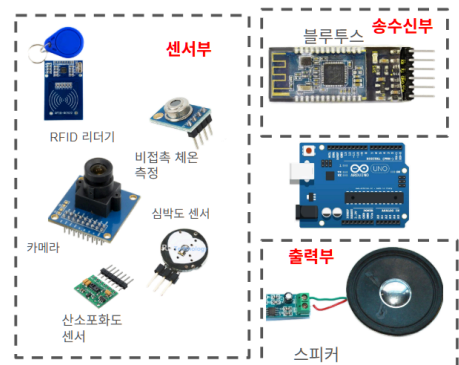


그림1. 아두이노 기반 닥터인형 내부 설계도

#### 4. 서론

##### 배경 설명, 사례 분석

본 연구는 현대 사회에서 고령 인구 및 장기 입원 환자의 증가로 의료 접근성 및 심리적 안정 보조 장치에 대한 필요성이 커지는 가운데, 기존 의료기기가 지닌 기능 중심적 설계와 심리적 부담 문제를 해결하고자 한다. 기존 의료 서비스 로봇에 대한 사례 분석([이가영 외, 2023](#))에 따르면, 딱딱한 의료기기를 넘어 아동 환자에게 정서적 소통을 지원하는 서비스가 절실함에도 불구하고, 이 분야의 솔루션은 아직 미흡한 실정입니다. 또한, 코로나19 이후 비대면 진료 수요가 급증하는 상황에서 아두이노를 기반으로 심박, 체온 등 생체 신호를 측정하여 원격 진료 및 환자 모니터링이 가능한 시스템([최덕규 외, 2022](#))이 개발되는 등 비대면 건강 관리 기술은 발전하고 있습니다.

이에 본 연구는 딱딱한 의료기기 대신 LLM 인터페이스가 적용된 인형이라는 친숙한 매개체를 활용하여 환자에게 높은 심리적 안정감과 정서적 교감을 제공한다는 차별적인 가치를 제시한다. 이를 통해 환자는 감정을 기록하고 대화하며 안정감을 얻을 수 있다. 나아가 이 닥터인형은 의료진 없이도 환자의 상태를 24시간 비대면으로 기록하고 이 데이터를 기반으로 의료 검진 결과를 음성으로 안내할 수 있게 한다. 또한 수집된 데이터를 모바일 앱과 연동하여 멀리 떨어진 보호자가 환자의 상태를 실시간 모니터링할 수 있도록 함으로써 의료 사각지대를 해소하고 환자 중심의 헬스케어 환경을 구축하는 데 그 중요성이 있다.

##### 문제 정의

그러나 기존의 의료 모니터링 시스템은 주로 의료진의 관점에서 환자의 생체 정보를 수집하고 분석하는 데 중점을 두고 있다. 이로 인해 환자 개인의 정서적 요구나 심리적 상태를 충분히 반영하지 못하는 경우가 많다. 또한, 시니어 환자나 어린 환자들은 진료에 대한 불안감과 두려움으로 인해 의료 서비스를 적극적으로 이용하기 어려운 상황이 발생한다.

##### 극복 방안

이러한 문제를 해결하기 위해 본 프로젝트에서는 '닥터인형'을 개발하고자 한다. 닥터인형은 아두이노 기반으로 제작되며 다음과 같은 기능을 갖춘다.

감정 기록 및 대화 기능: 사용자의 음성을 인식하고 감정을 분석하여 위로의 말을 건네거나 대화를 이어가는 기능을 제공한다. 이를 통해 환자들은 정서적 지지를 받을 수 있다.

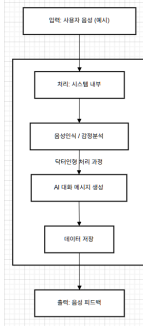
의료 검진 음성 안내 기능: 체온, 심박수, 산소포화도 등의 생체 정보를 측정하고 이를 친숙한 음성으로 안내하여 환자들이 자신의 건강 상태를 이해하고 관리할 수 있도록 돕는다.

이러한 기능을 통해 닥터인형은 환자들의 정서적 안정과 신체적 건강 관리에 기여하며 의료 환경에서의 새로운 패러다임을 제시하고자 한다.

#### 5. 본론

## 감정 기록 대화 기능

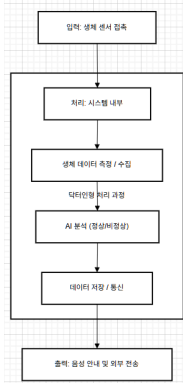
사용자의 음성을 입력받고 감정을 분석하여 적절한 반응을 제공하는 정서 교감 기능이다.

구성 요소	기능 설명	
마이크 모듈	사용자의 음성을 인식하고 녹음 데이터를 수집	
스피커 모듈	분석된 감정에 따라 위로 또는 공감 메시지 재생	
DB시스템	감정 녹음 파일 및 분석 결과 저장	
블루투스 통신 모듈	외부 ai 서버(앱)와 연동해 음성 감정 분석	

사용자의 음성을 마이크 모듈로 입력받아 DB에 텍스트 형식으로 저장한다. 이후 일정 주기로 저장된 음성을 분석 모듈 또는 외부 서버로 전송한다. 블루투스 모듈을 통해 AI 감정 분석 모델을 연동하여 음성 톤 및 문맥을 분석한다. 분석된 감정 상태(기쁨, 슬픔, 불안 등)에 따라 음성 반응이 달라진다. 일정 기간 사용자의 감정 기록을 데이터베이스에 저장하여 감정 패턴을 시각화할 수 있다. 향후 클라우드 기반 감정 분석 모델과 연동하여 개인별 감정 맞춤형 대화 기능으로 발전 가능하다.

## 의료검진 음성 안내 기능

사용자의 생체 데이터를 센서를 통해 측정하고 익숙한 음성으로 결과를 안내함으로써 진료에 대한 불안감과 공포심을 완화하는 기능이다.

구성 요소	기능 설명	
체온 센서	사용자의 체온을 비접촉식으로 측정	
심박 센서	사용자의 심박수 측정	
산소포화도 센서	사용자의 산소포화도 측정	
AI 음성 합성(TTS)	측정 결과를 친숙한 음성으로 안내	
블루투스 통신 모듈	외부 ai 서버(앱)와 연동해 음성 감정 분석	

사용자가 인형을 손에 쥐거나 안으면 체온, 심박, 산소포화도, 심전도 데이터를 자동 측정한다. 각 센서에서 수집된 데이터는 아두이노 보드로 전달되어 실시간 분석된다. 측정 결과는 AI TTS 모듈을 통해 익숙한 음성(자녀, 배우자, 캐릭터 등)으로 출력된다. 블루투스 모듈을 통해 스마트폰 앱으로 측정 데이터를 전송한다. 단순 측정기를 넘어, 사용자에게 “공감하는 헬스케어 인형”으로 발전 가능하다.

## 6. 결론

이번 본 프로젝트는 닥터인형 시스템의 전체 구조와 핵심 기능인 감정 기록 대화 기능 및 의료 검진 음성 안내 기능을 구체화하는 데 성공하였다. 아두이노를 중심으로 다양한 센서와 모듈을 결합하여

아동의 감정 및 건강 상태를 종합적으로 모니터링할 수 있는 시스템 구조를 설계했으며, 이를 통해 장기 입원 아동의 정서적 안정과 의료진의 업무 효율 향상을 목표로 한다. 향후 할 일로는 다른 팀원이 제안한 기능들 중 시스템의 가치를 극대화할 수 있는 핵심 기능을 선별하여 최종 확정하고, 다양한 센서 간의 연결 방식 및 회로 설계를 구체화하는 작업이 남아 있다. 또한, 관련 연구 사례를 추가로 조사하고 연구 동향을 파악하는 과정을 거쳐 최종 시스템 구현을 위한 기반을 완성할 예정이다.

## 7. 출처

이가영, 형서윤, 민지, 정재희 (2023). 장기입원 아동 환자의 정서 발달을 위한 아동용 의료 로봇 서비스디자인 제안. *한국디자인문화학회지*, 29(1).

최덕규, 이상민, 김한호, 안수호, 손승수, 전은학, 김대영 (2022). 아두이노를 활용한 원격진료 및 환자모니터링. *한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집*, 30(1).