

ISSN 2636-0403

2024  
Digital  
Contents  
Society

발표논문집

## (사)한국디지털콘텐츠학회 추계종합학술대회 및 대학생논문경진대회

공동행사 : 제6회 스마트공장구축 및 생산자동화전


(SMATEC2024, 11.6-8, [www.smatec.or.kr](http://www.smatec.or.kr))

# 디지털 전환, AI와 콘텐츠 융합 기술

11.7(THU) - 11.8(FRI) 수원컨벤션센터

주최 |  대한민국디지털콘텐츠학회 한국경제신문사

주관 |  대한민국디지털콘텐츠학회

 한신대학교 SW중심대학

 SMATEC2024 추진위원회

후원 |  올포랜드  neighbor system

 (주)하이제이컨설팅

 JWATS

 GFT 지에프티

 SIGONGtech

 대보정보통신(주)

 대신정보통신(주)

 사단  
법인 한국디지털콘텐츠학회  
Digital Contents Society

□ 논문발표 세션 E8 (15:40 ~ 17:10)		○ 장소 : 수원컨벤션센터 4층 로비
좌장	천민우 교수(동신대)	
E8-01.	가상 RTC 기반 조도 수집 임베디드 디바이스 개발 정윤식, 김정동, 이택, 이정빈(선문대학교) ..... 293	
E8-02.	AI 기반 스마트 디지털 헬스케어 진료 앱 서비스 김민수, 이성철(선문대학교) ..... 295	
E8-03.	노와르 장르와 로그라이크 게임의 메커니즘 융합 박강현, 지용주, 최이승우, 김성기(한신대학교) ..... 298	
E8-04.	Wi-Fi 센싱 기반 동작 인식을 위한 효율적인 데이터 수집 및 처리 기법 문정곤, 최재혁(가천대학교) ..... 300	
E8-05.	버추얼 프로덕션을 활용한 제작 사례와 국내외 시장 비교 장태현, 김승현, 권혁준(한국폴리텍대학) ..... 302	
E8-06.	디지털 해녀 VR 체험 콘텐츠 개발 김윤정, 남정희, 이유림, 이종탁(한국폴리텍대학) ..... 304	
E8-07.	애니메이션<장안삼만리>에 재현된 역사 인물에 대한 해석학적 분석 정예단, 이현석(부산대학교) ..... 306	
E8-08.	웹툰 서비스 이용자의 감정반응이 상호작용성, 친숙도, 만족을 통해 지속이용에 미치는 영향 이서진, 권두순(청운대학교) ..... 308	
E8-09.	라이브커머스 품질이 이용자의 감정반응을통해 만족과 재구매의도에 미치는 영향 김지은(성결대학교), 권두순(청운대학교) ..... 311	
E8-10.	기상 상태에 따른 대기환경지수(AQI) 변화와 중요 요인에 대한 연구 김대양, 태정수, 아타케 마사아키, 이영한, 정영애(선문대학교) ..... 314	
E8-11.	LLM을 활용한 XR기반 대화형 심리상담 시스템 개발 차승현, 류승택, 임익수(한신대학교) ..... 317	
E8-12.	사용자 인터랙션을 중점으로 한 퍼스널 캐릭터 생성 어플리케이션 개발 연구 김로은, 김민성, 박민교, 이채원, 박기홍(한신대학교) ..... 319	

# 가상 RTC 기반 조도 수집 임베디드 디바이스 개발

정윤식(\*), 김정동(\*), 이택(\*), 이정빈(\*\*)†

(\*) 선문대학교 컴퓨터공학부, {dbstlr0225, kjd4u, comtaek}@sunmoon.ac.kr

(\*\*) 선문대학교 컴퓨터공학부†, jungbini@sunmoon.ac.kr

## 1. 서론

현대 사회는 전자기기, 건물 조명, 차량 조명 등 다양한 인공조명으로 가득 차 있다. 이러한 환경은 사람들이 자연적인 일주기 리듬을 유지하기 어렵게 만든다[1]. 일주기 리듬은 인간의 생리적 과정과 수면 패턴을 조절하는 중요한 주기로써, 일주기 리듬이 흐트러지면 수면의 질이 떨어지고 장기적으로 건강에 악영향을 미칠 수 있다[2]. 이러한 빛을 측정하기 위해서 최근 많은 사람들이 사용하고 있는 웨어러블 디바이스나 스마트폰에 내장된 조도 센서를 활용하는 방법이 있다. 그러나 이러한 디바이스들은 열악한 배터리 자원과 보안 문제로 인해 조도를 수집하기에는 많은 제약사항을 가지고 있다.

본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 조도 센서가 내장된 아두이노 나노를 설계하고 사용자가 휴대할 수 있는 소형 디바이스를 개발하였다. 사용자는 이 디바이스를 통해 독립적으로 지속적으로 빛 노출 값을 실시간으로 수집할 수 있고, 수집된 데이터는 블루투스 통신을 통해 스마트폰으로 동기화 할 수 있다. 이를 통해 자신이 노출된 빛의 양과 패턴을 더 명확히 파악할 수 있으며, 수면 환경을 개선하거나 일주기 리듬을 조절할 수 있는 기반을 마련할 수 있다.

## 2. 기존 연구

기존의 스마트워치, 피트니스 트래커 등은 디스플레이의 밝기를 조절하기 위한 용도로 조도 센서를 활용할 뿐 사용자 주변의 조도를 관찰하는 목적으로는 활용되지 않는다. 따라서 조도만을 측정할 수 있는 다양한 연구들[3,4]이 존재하나, 센서들은 정확도가 낮고, 제조사에서 데이터 접근에 제한을 두는 경우가 많아 실제로 일주기 리듬 조절에 도움이 될 수 있을 정도의 충분한 정보를 제공하지 않는다.

## 3. 휴대용 조도 측정 임베디드 디바이스 개발

다음 그림1은 조도 수집을 위한 아두이노 나노와 그 모듈에 대한 구성도를 나타낸다. 개발한 임베디드 디바이스는 사용자가 편리하게 소지할 수 있도록 최적의 배터리와 모듈을 사용하여 카드 형태로 설계되었다. 각 센서와 모듈이 I2C 통신을 통해 연결되어 있어, 와이어의 수를 최소화하였다. 또한, 배터리 소모를 최소화 하기 위하여 수시로 스마트폰에 데이터를 전송하지 않고, 마이크로SD카드에 우선 데이터를 저장하여 추후 조도 값을 확인할 수 있도록 설계하였다.

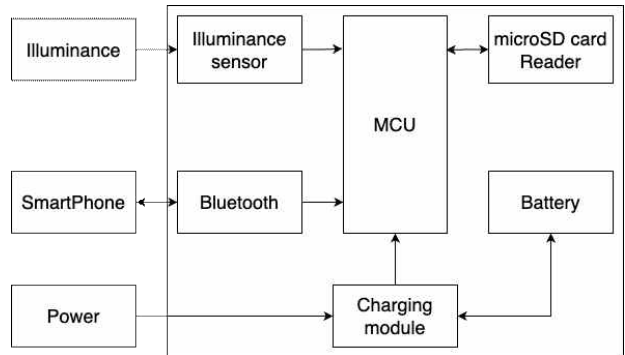


그림 1. 조도 수집 임베디드 디바이스 구성도

조도 수집 임베디드 디바이스의 주요한 부품으로는 조도 센서, MCU(마이크로컨트롤러 유닛), 블루투스 모듈, 마이크로 SD 카드 모듈이 있다. 또한, 디바이스의 부피와 무게를 최소화하여 사용자의 부담을 줄이기 위해 RTC(Real-Time Clock)를 제거하면서 가상 RTC를 도입하였다. 조도 센서는 사용자에게 노출되는 조도를 측정한다. MCU(마이크로컨트롤러 유닛)는 가상 RTC를 이용해서 측정 시각을 연산하고 조도 데이터와 결합한다. 마이크로 SD 카드 모듈은 측정된 데이터를 저장하는 용도

로 사용된다. 블루투스 모듈은 스마트폰과 연결되어 디바이스 시간을 초기화하고 측정된 데이터를 스마트폰으로 전송하는 역할을 한다.

디바이스가 부팅되면, 내장된 센서와 모듈의 통신 상태를 확인한 후, 이상이 없으면 블루투스를 통해 스마트폰과 연결을 시도한다. 스마트폰과의 연결이 성공하면, 스마트폰에서 현재 시각 정보를 요청하여 디바이스의 시각 정보를 초기화한다. 시각 정보 초기화가 완료되면, 디바이스는 이전에 전송되지 않은 측정 데이터를 블루투스를 이용하여 스마트폰으로 전송한다. 이전 측정 데이터 전송이 완료되면, 디바이스는 전송이 완료된 측정 데이터를 삭제하고 새로운 측정 데이터를 저장할 준비를 한다. 이후 조도 센서는 측정을 시작하고, MCU(마이크로컨트롤러 유닛)에서 측정된 조도 데이터와 가상 RTC에서 기록된 시각을 결합하여 하나의 데이터로 생성한다. 이 데이터는 마이크로 SD 카드에 저장된다.

이 과정에서 디바이스의 전원, 소스 코드, 하드웨어 등에서 발생하여 비정상 종료가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 이러한 상황에서 발생할 수 있는 데이터 기록 오류를 방지하기 위해, 데이터 기록이 완료된 후 즉시 쓰기 권한을 반환하여 마이크로SD카드에 안정적으로 데이터를 저장해 데이터 기록의 안정성을 높였다. 이와 같은 조치는 데이터가 신뢰성 있게 저장될 수 있도록 도와준다. 그림 2는 최종적으로 완성된 조도 측정 디바이스를 보여주고 있다.



그림 2. 조도 측정 임베디드 디바이스

결과적으로 개발된 조도 수집 임베디드 디바이스는 사용자가 쉽게 소지하면서도 조도 데이터를 정확하게 기록하고 안정적으로 저장할 수 있다.

#### 4. 결론

본 연구에서는 사용자가 일상 생활에서 노출되는 빛의 양과 시각을 측정하여 일주기 리듬의 불균형을 해소하는데 도움을 주는 조도 수집 임베디드 디바이스를 개발하였다. 이 디바이스는 가상 RTC를 도입함으로써 최소한의 부피로 설계되어 사용자가 부담 없이 휴대할 수 있으며, 스마트폰과 마이크로 SD 카드를 통해 측정된 데이터를 손쉽게 확인할 수 있었다.

이러한 디바이스를 활용해 지속적인 조도 측정을 함으로써 불면증이나 수면 위상 지연 증후군을 포함한 일주기 리듬과 관련된 연구에 도움을 줄 수 있을 것으로 예상된다. 향후에는 물리적인 시스템 환경을 더욱 최적화하여 휴대성을 높일 계획이며, 디스플레이와 방수 기능 등 다양한 편의 기능을 추가하여 사용성을 개선할 예정이다.

#### 감사의 글

본 연구는 2024년도 정부(교육부) 재원의 한국연구재단의 기초연구사업(RS-2023-00243114)과 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학사업(2024-0-00023)의 연구결과로 수행되었음.

#### 참고 문헌 (참고자료)

- [1] 이윤정, 조철현, 이현정, “모바일 디지털 기기로 인한 빛 공해가 수면과 일주기 리듬에 미치는 영향”, *Sleep Medicine & Psychophysiology*, 27(1), p.1-7, 2020
- [2] 김동엽, 조현진, 최수정, 주은연, “야간 스마트폰 사용이 상근자와 교대근무자의 일주기 리듬과 수면에 미치는 영향”, *Journal of sleep medicine*, 18(1), p.29-36, 2021
- [3] 이영현, 최철규, 이예슬, 연명흠, “스마트폰과 웨어러블 센서를 활용한 스마트 멘탈 헬스케어 서비스 제안”, *한국디자인학회 학술발표대회 논문집*, p.166-167, 2022
- [4] Cirkadian, <https://www.cirkadian.kr/work>