

본 시스템의 사용자 인터페이스(GUI)는 LSTM 예측 모델을 통한 한 시간 단위의 예측 데이터와 실시간 데이터의 가시화 기능, 그리고 사용자가 온도, 습도, 조도의 값을 제어할 수 있는 수동 제어 기능이 구현되어 있다. 또한, 현재 환경의 온도, 습도, 조도 값에 따른 장치제어에 대한 가이

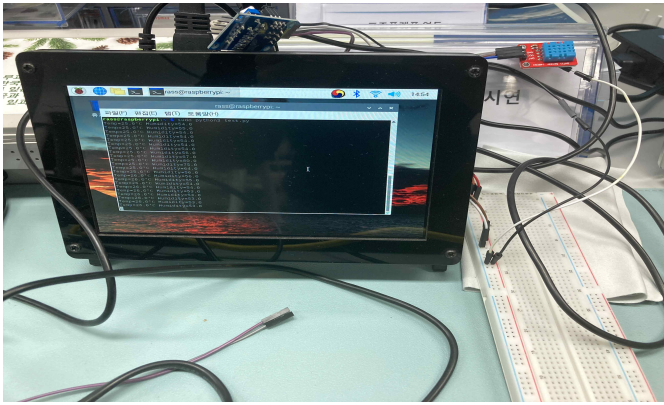


그림 2. 라즈베리파이 기반 실시간 환경데이터 수집 시스템

드라인을 제시한다. 그림 3에 제안하는 통합 장치제어 시스템의 사용자 인터페이스(GUI) 레이아웃을 나타내었다.

본 시스템의 사용자 인터페이스(GUI)는 2D, 3D, VR 등의 인터랙티브 콘텐츠 개발에 널리 활용되는 유니티(Unity)[6]를 사용하였다. 유니티에서 사용자에게 가시화되는 화면인 씬(Scene)은 씬내 모든 요소와 인터랙션 할 수 있는 클래스인 게임오브젝트들로 구성된다. 구현된 사용자 인터페이스(GUI)는 크게 세 가지의 게임오브젝트로 구성된다.

첫 번째는 실시간 환경 데이터를 가시화하는 게임오브젝트이다.[그림 3(a) 참조] 실시간 온도, 습도, 조도 데이터는 라즈베리파이에서 온습도 센서인 DHT11 센서와 조도 센서인 CDS 센서를 활용하여 데이터를 3분 주기로 수집한 후, 프록시서버(Proxy Server)에 보낸다. 프록시서버는 수신된 데이터를 DB에 저장한다.

AI-Traning서버는 새로운 데이터가 DB에 저장되면, 이를 읽어 모델 학습에 사용한다. 해당 모델은 LSTM 기반의 예측 모델로서, 온도, 습도, 조도를 한 시간 단위로 예측할 수 있으며, 게임오브젝트(a)를 통해 사용자에게 가시화 된다.사용자는 텍스트 게임오브젝트를 통해 1시간부터 12시간까지 한 시간 단위로 미래 예측 시간을 설정할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 1시간으로 설정하면, 현재까지 수집된 데이터를 기반으로 1시간 후의 온도, 습도, 조도의 예측 값을 (a)에 나타낸다.

두 번째는 사용자가 수동으로 통합장치를 제어할 수 있는 컨트롤 패널(Control Panel)기능이다[그림 3(b) 참조]. 사용자는 실시간 온도, 습도, 조도값과 LSTM 기반 예측 모델을 통한 향후 예측값을 이용하여 최적 환경 관리를 위한 장치 제어에 활용할 수 있다. 이를 위해 사용자의 입력을 받을 수 있게 해주는 InputField 게임오브젝트를 사용하였다. 예를 들어, 사용자가 InputField 게임오브젝트에 온도, 습도, 조도 값을 입력하고, “조절” 버튼을 누르게 되면, 사용자가 원하는 온도, 습도, 조도의 값을 프록시서버로 보내고, 프록시 서버는 스마트 공간 내 환경 장치들을 개별적으로 제어함으로써 쾌적도를 선제적으로 관리할 수 있다.

세 번째는 현재 환경 상태정보와 사용자가 (b)를 통해 입력한 장치제어 값을 기반으로 최적의 환경 장치제어값을 추천해주는 게임오브젝트이다 [그림 3(c) 참조]. 현재 환경의 상태를 if 문을 이용하여 여러 조건을 나누어 알고리즘을 구성했다.[7] 해당 값에 따라 0.0 ~ 1.0 사이의 값을 5개의 가중치(0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 1.0)로 두었다. 공간의 구성과 특성, 그리고 개인 성향에 따라 쾌적함의 정도가 다를 수 있기 때문에 개인화된 편차를 반영하여 유연한 장치 설정을 가능 하게 했다. 예를 들어, 현재 온도보다 낮은 값의 사용자 온도 제어값이 들어온다면, 온도, 습도, 조도의 차이를 판별하는 알고리즘에 의해 사용자의 성향 별로 쾌속냉방, 저속냉방 등의 가이드가 게임오브젝트에 차별적으로 제시된다.



그림 3 실시간 데이터, 예측 데이터 가시화

### III. 결론

본 논문에서는 스마트 공간 쾌적도 관리를 위한 통합 장치제어 시스템을 설계하였다. 본 시스템은 실시간 환경 데이터 가시화 기능, 사용자의 통합 장치 제어 기능, 장치 제어 가이드라인 제시 기능 등을 가지고 있다. 본 통합 장치제어 시스템은 홈, 오피스, 팩토리, 병원, 농장 등의 쾌적한 환경 유지에 활용될 것으로 기대된다. 향후에는 GUI를 3D 모델로 확장시키고, 다양한 현실의 장치와 3D 모델간의 인터랙션을 강화시킨 디지털 트윈으로 확장할 예정이다.

### ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 100%자원을 받아 수행된 연구임. (No. 2022-0-00438, (총괄, 1세부) 지능형 디지털 연합트윈 운용 및 예측 핵심기술 개발)

### 참 고 문 헌

- [1] 임태훈, 신상욱, “홈 자동화를 위한 지능적인 상황인지 시스템”.한국콘텐츠학회논문지,7(4),pp. 74-82, 2007.
- [2] 김성아, 강태일, 김진영,“영상분석 기술 기반 모듈러 건축 공장제작 공정 모니터링 자동화.” 대한건축학회논문집,37(6), pp. 221-229, 2021.
- [3] 한승의, 이은진, 김홍수,“실내 농장 자동화 모니터링 시스템 설계 및 개발.”한국정보기술학회 종합학술발표논문집, pp. 351-351, 2018.
- [4] 엄미영, 박영현, 원종성, 이강. “BIM 기반 병원설계 검토 자동화 기술의 개발방향 및 우선순위에 관한 연구.” 대한건축학회 논문집. 계획계,29(6), pp. 147-155. 2013.
- [5] 김상훈, 고인영. 사용자 중심의 대화형 IoT 서비스 매쉬업 모델과 엔진.정보과학회논문지,48(5), pp. 584-594.2021.
- [6] Unity, URL: <https://unity.com/>
- [7] 윤석암, 이정일 “스마트 쾌적 알고리즘을 적용한 실내 쾌적 제어에 대한 연구,” 전기전자학회논문지, 19(4), pp. 603-609, 2015.