

DU-도전학기 결과보고서

과제명	BLE 전자출결 APP 제작하기		
참여자	성명	소속	학번
		사이버보안전공	
		사이버보안전공	
지도교수 의견	<p>위 두 학생은 DU-도전학기에서 제안한 BLE 기반 전자출결 시스템 개발 과제를 성실히 수행하였으며, 개발 전 과정에 걸쳐 지속적인 개선과 테스트를 통해 높은 완성도의 결과물을 도출한 것으로 확인됩니다.</p> <p>일부 기술적 요소는 당초 계획에서 조정이 있었지만, 학생들이 자율적으로 문제를 해결하고 실사용 가능성이 높은 출석 시스템을 구현한 점은 매우 의미 있는 성과로 평가됩니다. 본 과제는 BLE 기술을 활용한 출석 시스템의 가능성을 잘 보여주는 사례로, 향후 실험적 적용이나 고도화된 확장 개발로도 이어질 수 있을 것으로 기대됩니다.</p> <p>이번 도전학기 활동은 학생들이 실제 환경에서의 문제 해결 과정을 경험하고, 기획부터 구현까지 전 과정을 주도적으로 수행하며 실질적인 프로젝트 수행 능력을 키우는 데에 유익한 시간을 보냈을 것으로 판단됩니다.</p> <p>(소속) 사이버보안전공</p>		

1. 도전 과제 내용

현재 교내에서 운영 중인 출석 시스템은 DU-mobile Wi-Fi에 연결한 상태에서 QR 코드를 스캔하는 방식이다. 처음 도입 당시에는 디지털 기술을 활용한 효율적인 시스템으로 기대를 모았지만, 실제 사용에서는 여러 가지 불편함이 계속 발생해왔다. 예를 들어, 많은 학생들이 QR 코드를 찍기 위해 동시에 움직이다 보니 강의실 앞에 사람이 몰려 대기 시간이 생기고, Wi-Fi 연결 문제로 출석이 제대로 처리되지 않는 경우도 자주 있었다.

이런 문제들을 해결하기 위한 방법을 고민하던 중, 본 팀은 Bluetooth Low Energy(BLE) 기술을 활용한 새로운 출석 시스템을 생각하게 되었다. BLE는 Wi-Fi처럼 별도의 인터넷 연결 없이도 작동할 수 있고, 일정 거리 내에 있는 기기들을 인식해 데이터를 주고받을 수 있어서 출석 체크에 적합한 기술이라고 판단했다. 즉, 학생이 따로 QR 코드를 찍지 않아도 가까이 있으면 자동으로 출석이 확인될 수 있다는 점이 큰 장점이었다.

또한 BLE 기술을 활용하면 학생들이 한 곳에 몰리는 일도 줄어들고, 대리 출석 같은 부정행위도 방지할 수 있다. 예를 들어, 강의실 안에서만 출석이 가능하도록 거리 조건을 설정하거나, 정해진 시간 안에서만 출석을 인정하게 만드는 식으로 보완할 수 있다.

이러한 아이디어를 실제로 구현해보기 위해 본 팀은 도전학기 프로그램에 참여하게 되었다. Raspberry Pi를 비콘 장치로 사용해 강의실에 설치하고, Flutter로 모바일 앱을 개발해서 학생들의 BLE 신호를 실시간으로 감지해 출석 여부를 자동으로 판단하는 구조를 만들었다. 앱에서는 출석 결과도 바로 확인할 수 있도록 했고, 학생과 교수 모두 쉽게 사용할 수 있는 직관적인 화면 구성도 신경 썼다.

이번 프로젝트는 단순히 출석 체크 방법을 바꾸는 것을 넘어서, BLE 출석 시스템은 앞으로 다양한 분야에 인증이나 출입 통제로도 활용될 수 있고, 네트워크 상태가 불안정한 환경에서도 잘 작동하기 때문에 스마트 캠퍼스 환경을 만드는 데 중요한 기술이 될 수 있다고 생각했다.

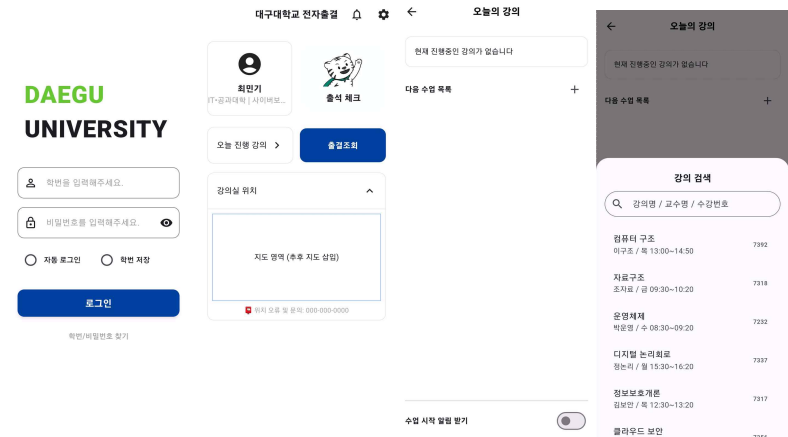
2. 도전 과제 수행 결과 및 성과

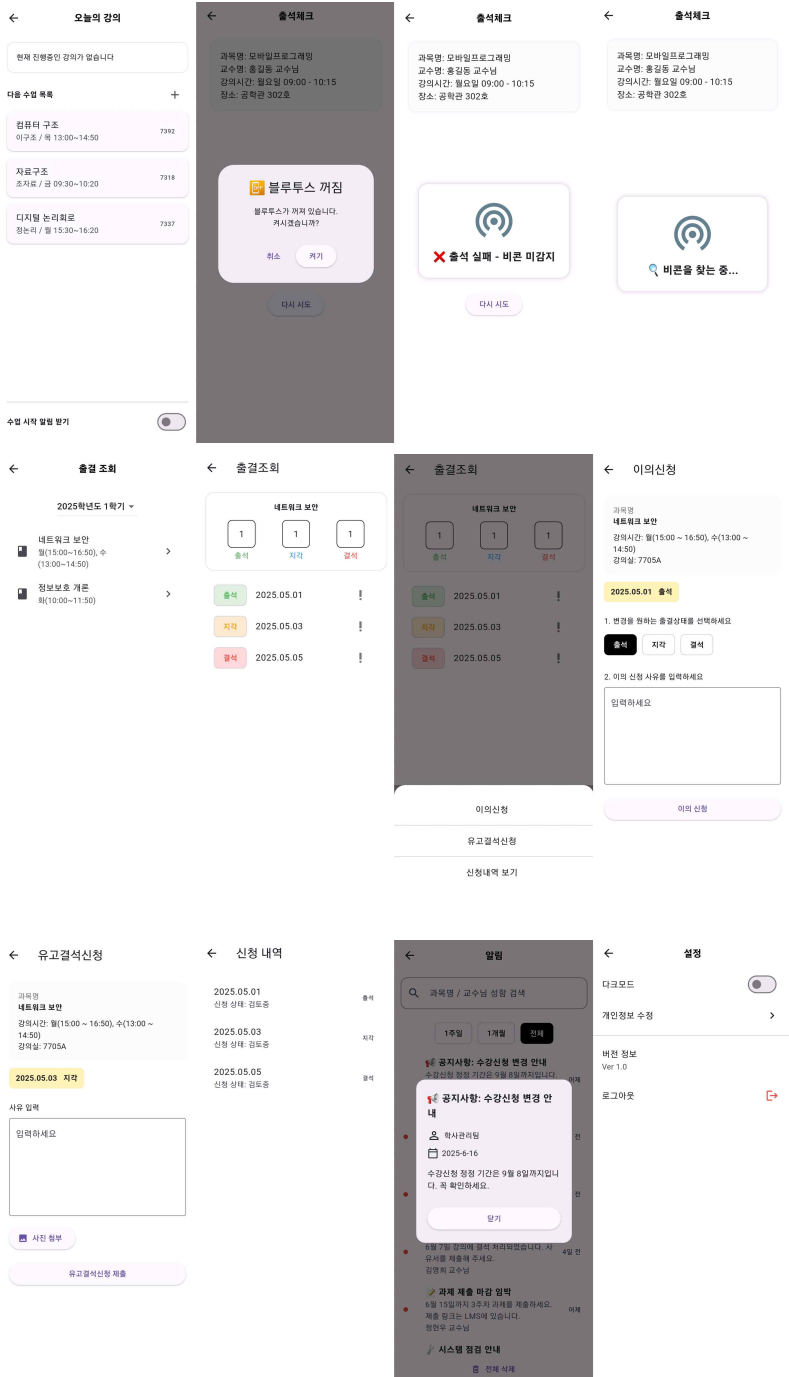
본 팀은 도전학기 초기 계획에 따라 BLE(Bluetooth Low Energy) 기반 출석 시스템을 기획하고, 라즈베리파이를 활용한 BLE 비콘 송출 장치와 모바일 앱 간의 통신을 구현하는 것을 목표로 개발을 진행하였다.

BLE 출석 시스템에서는 강의실 내 설치된 BLE 비콘의 신호를 감지하여 사용자의 출석을 자동으로 기록할 수 있도록 설계하였으며, 비콘 UUID 필터링과 RSSI(신호 세기) 기반 거리 판별 알고리즘을 적용하여 허위 출석을 방지할 수 있도록 기능을 구현하였다. 앱과 BLE 장치 간의 안정적인 통신을 위해 flutter_blue_plus 패키지를 활용하여 스캔 및 연결 처리를 수행하였으며, 출석 성공 여부에 따라 UI에 안내 메시지를 표시하고, 중복 출석이 불가능하도록 로직을 구성하였다.

앱 내에서는 출석 기능뿐만 아니라, 오늘의 강의 정보 표시, 출결 기록 조회, 사용자 정보 관리 등 다양한 기능을 통합하여 UI/UX를 완성도 있게 구현하였다. 전체 시스템은 실제 강의 환경에서 테스트 영상을 통해 BLE 인식 정확도와 사용자 경험을 검증하였고, 안드로이드 환경에서 APK 배포 및 설치 테스트를 마쳤다.

또한 본 팀은 BLE 기반 출석 시스템의 확장 가능성과 실용성을 바탕으로, 해당 아이디어를 기반으로 한 스마트 출석 관리 솔루션을 주제로 2025 공공데이터 활용 창업경진대회에 참가 신청을 진행하였다.



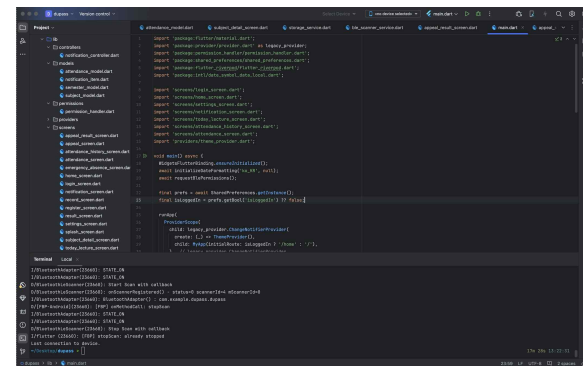


3. 자기 평가

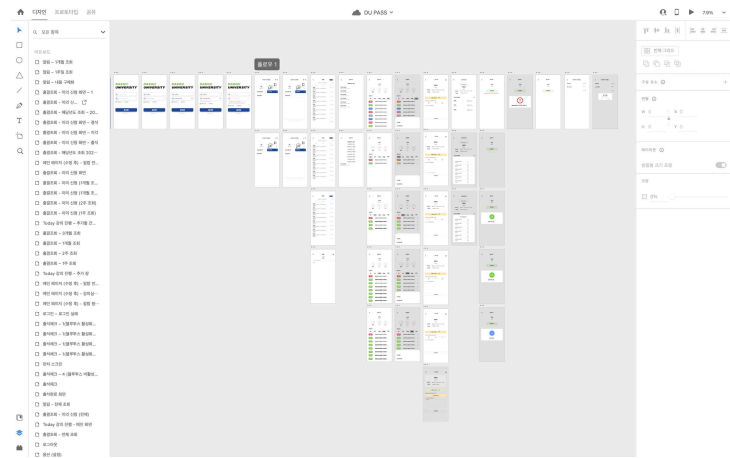
- **최00** : 도전학기 초기에는 BLE 기반 전자출결 시스템이라는 생소한 분야를 어떻게 접근할지 막막했지만, 팀장으로서 전체 프로젝트 방향을 주도하고, 기술 구현의 핵심이 되는 라즈베리 파이 BLE 비콘 송출 설정을 직접 맡아 문제를 해결해 나갔다. BLE 통신은 스마트폰 OS, 거리, 장애물 등 다양한 제약 조건에 따라 작동 결과가 달라지는 만큼, 초기 계획과 달리 구현 방식에 여러 번 수정이 있었고, 그 과정에서 많은 테스트와 디버깅을 반복해야 했다. 쉽지 않은 과정이었지만, 향후 실제 학교 출석 시스템과 연동 가능한 수준의 실용적 앱을 목표로 끝까지 책임감을 가지고 프로젝트를 이끌었다. 이번 도전학기 활동은 단순한 기능 구현을 넘어, 실제 환경에서 작동 가능한 시스템을 구축 해보는 좋은 경험이었으며, 문제 해결 능력과 협업 능력을 한층 성장시킬 수 있는 계기가 되었다.
- **김00** : 도전학기 초반에는 BLE 기반 전자출결 시스템이라는 기술이 익숙하지 않고 어려움이 있었고, 사용자 입장에서 어떻게 직관적인 인터페이스를 설계할 수 있을지 고민이 많았지만, UI/UX 담당으로서 사용자 경험을 중심으로 앱 전반의 구조와 화면 흐름을 설계하여 팀의 목표를 달성하는 데 기여하였다. 모바일 앱의 전반적인 화면 구성과 버튼 배치, 안내 메시지 등의 UX 요소를 설계하고 QR 시스템보다 실용적인지 확인하기 위해 사용자 입장에서의 의견도 반영하였다. 반복적인 테스트를 통해 BLE 감지 정확성과 UI 흐름을 점검하고 피드백을 기반으로 UI 구성과 동작 방식을 지속적으로 개선하였다. 이번 도전학기를 통해 사용자의 실제 환경을 고려한 앱 설계와 기능 구현의 중요성을 체감 할 수 있었으며, 기술 이해뿐만 아니라 문제 해결력과 협업 능력을 함께 키울 수 있었던 경험이 되었다.

4. 최종 결과물

- **최00** : BLE 출석 시스템의 핵심 하드웨어 요소인 라즈베리파이를 BLE 비콘화하여 구현하고, UUID 설정, 송출 주기 조절, 송출 신호 강도 테스트 등을 수행 (라즈베리 파이 비콘화 및 Adobe XD 디자인 Flutter 코드로 변환)



- 김00 : BLE 기반 전자출결 앱을 실사용자에게 배포하기 위한 Android 설치 가이드 문서를 작성하고, 앱 기능에 대한 간단한 사용 설명서도 함께 구성 (DUPASS 디자인 제작 및 설치 가이드 제작)



BLE 전자출결 앱 사용자 설치 가이드

- 개요
 - 이 앱은 BLE(Bluetooth Low Energy) 기술을 기반으로 학생이 스마트폰을 통해 출석 체크할 수 있도록 개발된 전자출결 시스템입니다.
- 시스템 요구사항
 - Android 스마트폰 (iOS 추후 지원 예정)
- 앱 설치 방법
 - APK 설치 방법
 - 제공된 APK 파일을 스마트폰에 다운로드합니다.
 - [설정] > [보안] 또는 [앱 설치 권한]에서 알 수 없는 출처 앱 설치 허용을 활성화합니다.
 - 다운로드한 APK 파일을 눌러 설치를 진행합니다.
 - 설치가 완료되면 홈 화면 또는 앱 목록에 앱 아이콘이 생성됩니다.

BLE 전자출결 앱 사용자 피드백 설문



- 팀 공통 결과물: BLE(Bluetooth Low Energy) 전자 출결 앱과 시현(구현) 영상

