

PDR 시스템 테스트 가이드 (학생용)

🕒 소요 시간: 약 15-20분 🌐 테스트 사이트: <https://university-attendance-management-sy.vercel.app>

📱 준비물

- ☐ 스마트폰 (GPS 지원)
- ☐ 인터넷 연결(wifi or LTE/5G)
- ☐ 실외 공간 접근 가능 (건물 밖)
- ☐ 실내 공간 접근 가능 (건물 안)

🎯 테스트 목표

오늘 추가한 **GPS-PDR** 융합 시스템이 다음을 제대로 하는지 확인:

- ✅ GPS + PDR 융합 모드로 작동하는가?
- ✅ 실내/실외 환경을 자동으로 감지하는가?
- ✅ 30초마다 위치 추적이 되는가?
- ✅ 걸어다닐 때 위치가 업데이트되는가?
- ✅ 데이터베이스에 PDR 정보가 저장되는가?

🚀 테스트 방법

1단계: 출석 체크하기 (3분)

- 스마트폰으로 <https://university-attendance-management-sy.vercel.app> 접속
- 학생 로그인: stu001 / stu001
- (교수가 먼저 QR 생성 필요: prof001 / prof001)
- QR 스캔 후 출석 체크 완료

2단계: 스마트폰 브라우저 콘솔 열기 (5분)

이게 가장 중요합니다! PDR이 작동하는지 보려면 **콘솔**을 열어야 합니다.

📱 iPhone (Safari)

- Mac에서:
 - Safari 열기 → 메뉴바 "개발" 클릭
 - "개발" 메뉴가 안 보이면: Safari > 설정 > 고급 > "메뉴 막대에서 개발자용 메뉴 보기" 체크
- iPhone에서:
 - 설정 > Safari > 고급 > "웹 속성" 켜기
- 연결:
 - iPhone을 Mac에 USB 연결
 - Mac Safari > 개발 > [내 iPhone] > 출석 페이지 선택
 - 콘솔 탭 클릭

📱 Android (Chrome)

1. 스마트폰에서:

- Chrome 주소창에 `chrome://inspect` 입력
- 또는 설정 > 개발자 옵션 > USB 디버깅 켜기

2. PC에서:

- Chrome 열기
- 주소창에 `chrome://inspect` 입력
- 스마트폰을 USB로 연결
- "Inspect" 버튼 클릭

콘솔 못 열겠으면?

서버 로그로 대신 확인 가능 (개발자에게 문의)

3단계: PDR 융합 모드 확인 (2분)

콘솔에서 찾아볼 메시지:

✅ 성공 시 보이는 메시지들:

```
🔄 GPS+PDR Fusion Manager 초기화 중...
✅ GPS+PDR Fusion 초기화 완료: { initialPosition: {...}, accuracy: 12.5 }
```

이 메시지가 나오면 → PDR 융합 시스템 작동 중! ✅

30초 후 (Heartbeat):

```
💖 Heartbeat [foreground]: 김학생 (37.123456, 127.123456) [fusion, outdoor, conf: 0.85]
```

확인 포인트:

- `[fusion, ...]` ← 이게 **fusion**이면 GPS+PDR 융합 중!
- `outdoor` 또는 `indoor` ← 환경 자동 감지 작동!
- `conf: 0.85` ← 신뢰도 (0.5-1.0 사이면 정상)

4단계: 실내/실외 전환 테스트 (10분) ⭐ 중요!

이게 PDR 시스템의 핵심 기능입니다!

A. 실외에서 시작 (건물 밖)

1. 건물 밖으로 나가기 (운동장, 주차장 등)
2. 30초 대기 (Heartbeat 1회)
3. 콘솔 확인:

```
💖 Heartbeat: ... [fusion, outdoor, conf: 0.85]
또는
💖 Heartbeat: ... [gps-only, outdoor, conf: 0.90]
```

체크:

- ☐ `outdoor` 표시 확인

- ☐ 메시지가 30초마다 나오는지 확인

B. 건물 안으로 이동

1. 건물 안으로 들어가기 (강의실, 복도)
2. 1-2분 대기 (Heartbeat 2-4회)
3. 콘솔 확인 - 환경이 바뀌는지 주목!

```
// 처음엔 outdoor
♥ Heartbeat: ... [fusion, outdoor, conf: 0.70]

// 1-2분 후 자동으로 indoor로 변경!
♥ Heartbeat: ... [fusion, indoor, conf: 0.65]
또는
♥ Heartbeat: ... [pdr-only, indoor, conf: 0.60]
```

체크:

- ☐ outdoor → indoor 로 자동 변경 확인
- ☐ pdr-only 또는 fusion 모드인지 확인

C. 다시 실외로

1. 건물 밖으로 나가기
2. 1-2분 대기
3. 콘솔 확인:

```
♥ Heartbeat: ... [fusion, outdoor, conf: 0.82]
```

체크:

- ☐ indoor → outdoor 로 다시 변경 확인

5단계: 걷기 테스트 (선택, 5분)

목적: 걸어다닐 때 PDR이 위치를 업데이트하는지 확인

1. 시작 위치 기록:

```
♥ Heartbeat: (37.123456, 127.123456) ...
```

→ 위도/경도 메모

2. 10-20걸음 걷기 (10-15m 정도)

3. 30초 대기 → Heartbeat 1회

4. 위치 변경 확인:

```
♥ Heartbeat: (37.123567, 127.123789) ...
```

→ 위도/경도가 바뀌었으면 성공!

6단계: 데이터베이스 확인 (선택, 5분)

개발자나 관리자가 확인

Supabase SQL Editor에서:

```
SELECT
  created_at AS 시간,
  tracking_mode AS 모드,
  environment AS 환경,
  confidence AS 신뢰도,
  gps_weight AS GPS가중치,
  pdr_weight AS PDR가중치
FROM location_logs
WHERE attendance_id IN (
  SELECT id FROM attendances
  WHERE student_id = 'stu001'
  ORDER BY created_at DESC
  LIMIT 1
)
ORDER BY created_at DESC
LIMIT 20;
```

확인 포인트:

- ☐ 모드 에 값이 있음 (null 아님)
- ☐ 환경 이 'outdoor' 또는 'indoor'
- ☐ 신뢰도 가 0.5-1.0 사이
- ☐ 데이터가 30초마다 1개씩 생성됨

✅ 테스트 결과 판정

🎉 성공 (PDR 시스템 정상 작동)

다음이 모두 확인되면 성공:

- ☒ ☒ GPS+PDR Fusion 초기화 완료 메시지 확인
- ☒ 30초마다 Heartbeat 메시지 나옴
- ☒ [fusion, ...] 또는 [pdr-only, ...] 표시
- ☒ outdoor / indoor 환경 자동 감지
- ☒ 실외 → 실내 → 실외 전환 시 자동으로 환경 변경

⚠️ 부분 성공

다음이 확인되면 부분 성공 (GPS만 작동):

- ☒ Heartbeat는 나오지만
- ☐ [gps-only, ...] 로만 표시
- ☐ 환경 감지는 되지만 fusion 안 됨

→ PDR 센서가 작동하지 않는 것. 센서 권한 확인 필요.

❌ 실패

- ☐ GPS+PDR Fusion 초기화 메시지 안 나옴
- ☐ Heartbeat가 30초마다 안 나옴
- ☐ 환경이 계속 unknown

→ 개발자에게 문의

🔧 자주 발생하는 문제

문제 1: "Fusion 초기화" 메시지가 안 나옴

원인: PDR이 비활성화됨

확인:

```
// 콘솔에서 찾아보기
⚠️ PDR Fusion 비활성화: GPS 전용 모드 사용
```

해결: 개발자가 설정 확인 필요

문제 2: 환경이 계속 'unknown'

원인: GPS 신호가 너무 약함

해결:

1. 건물 밖으로 나가기
2. 1-2분 대기 (GPS 신호 안정화)
3. 비행기 모드 켜다 끄기

문제 3: tracking_mode가 계속 'gps-only'

원인:

- 실외에서 GPS 신호가 너무 좋음 (정상)
- 또는 PDR 센서가 작동 안 함

확인: 건물 안으로 들어가서 재확인

- 건물 안에서도 'gps-only'면 → PDR 문제
- 건물 안에서 'fusion' 또는 'pdr-only'로 바뀌면 → 정상

📄 테스트 보고서 양식

테스트 완료 후 작성:

PDR 시스템 테스트 결과

****테스트 일시**:** 2025-10-30 14:00
****테스터**:** 홍길동
****기기**:** iPhone 14 / Galaxy S23
****테스트 장소**:** 캠퍼스 A동 + 운동장

1. PDR 융합 초기화

- [] `GPS+PDR Fusion 초기화 완료` 메시지 확인
- [] 초기 GPS 정확도: _____m




2. Heartbeat 작동

- [] 30초마다 메시지 나옴
- [] tracking_mode 표시됨: fusion / pdr-only / gps-only

3. 실내/실외 전환

- [] 실외: environment = 'outdoor'
- [] 실내 이동 후: environment = 'indoor'
- [] 다시 실외: environment = 'outdoor'

4. 종합 판정

- []  성공 - PDR 시스템 정상 작동
- []  부분 성공 - GPS만 작동 (PDR 안 됨)
- []  실패 - 작동 안 함

발견된 문제

- (있으면 작성)

특이사항

- (있으면 작성)

참고: PDR 시스템이란?

간단히:

- **GPS:** 실외에서 정확, 실내에서 부정확
- **PDR:** 스마트폰 센서로 걸음 세서 위치 계산
- **융합:** 둘을 합쳐서 실내외 모두 정확하게!

오늘 추가한 기능:

1. GPS Kalman Filter (GPS 노이즈 제거)
2. PDR Tracker (걸음 감지 및 추적)
3. Complementary Filter (GPS와 PDR 융합)
4. Environment Detector (실내/실외 자동 감지)

기대 효과:

- 위치 정확도 30-50% 향상
- 실내에서도 연속 추적 가능
- GPS 신호 약해도 센서로 보완

버그 신고

테스트 중 문제 발견 시:

1. 콘솔 메시지 스크린샷 찍기
2. 어떤 상황에서 발생했는지 메모

3. 개발자/관리자에게 전달
