

VesiScan-Basic 코드 리뷰 현황 보고서

작성일: 2026-03-16 대상: VesiScan BASIC 펌웨어 전체 (nRF52840 + S140 SoftDevice) 기준 문서: CODE_REVIEW.pdf (2026-03-15) 현재 빌드: DEBUG_MINIMAL_BOOT=1, BLE_DEV_MODE=1

목차

- 1. 삭제 대상: 미사용 하드웨어 드라이버
- 2. 삭제 대상: 미사용 코드
- 3. DEBUG_MINIMAL_BOOT 조건부 컴파일 정리
- 4. Keil 프로젝트 파일 정리
- 5. 버그 및 오류 수정
- 6. 저전력 최적화
- 7. 코드 품질 개선
- 8. 작업 우선순위 요약

1. 삭제 대상: 미사용 하드웨어 드라이버

1.1 회로 기반 분석

변경 없음. VB0HW0100 회로 기준 IC 목록은 CODE_REVIEW.pdf 1.1절과 동일.

1.2 회로에 없는 IC의 드라이버 (삭제 대상)

파일	IC/기능	판정	현재 상태
ad5272_i2c.c/h	AD5272 디지털 포텐시오미터	삭제	완료
ada2200_spi.c/h	ADA2200 동기 복조기	삭제	완료
mcp4725_i2c.c/h	MCP4725 DAC	삭제	완료
mcp4725_adc.c/h	MCP4725 ADC 피드백	삭제	완료
ir_i2c.c/h	IR LED 센서 (0x50~0x57)	삭제	완료
LED_Parse.c/h	LED ROM 파싱	삭제	완료

1.3 기능적으로 미사용인 드라이버 (삭제 대상)

파일	기능	판정	현재 상태
measurements.c/h	레거시 측정 루프	삭제	완료
measurements_20.c/h	20-샘플 측정 변형	삭제	완료
meas_pd_imm.c/h	즉시 PD 측정	삭제	완료
meas_pd_buff.c/h	버퍼드 PD 측정	삭제	완료
meas_pd_voltage_simple.c/h	단순 전압 측정	삭제	완료

파일	기능	판정	현재 상태
meas_pd_voltage_half.c/h	반파 전압 측정	삭제	완료
meas_pd_voltage_full.c/h	전파 전압 측정	삭제	완료
meas_pd_voltage_custom.c/h	커스텀 전압 측정	삭제	완료
full_agc.c/h	자동 이득 제어	삭제	완료
debuf_print.h	오타 파일	삭제	완료

1.4 삭제 시 의존성 영향

cmd_parse.h에서 제거할 include 목록:

include	현재 상태
#include "ir_i2c.h"	완료 (제거됨)
#include "ad5272_i2c.h"	완료 (제거됨)
#include "ada2200_spi.h"	완료 (제거됨)
#include "mcp4725_i2c.h"	완료 (제거됨)
#include "measurements.h"	완료 (제거됨)
#include "meas_pd_voltage_simple.h"	완료 (제거됨)
#include "meas_pd_voltage_half.h"	완료 (제거됨)
#include "meas_pd_voltage_full.h"	완료 (제거됨)
#include "full_agc.h"	완료 (제거됨)
#include "meas_pd_imm.h"	완료 (제거됨)

1.5 cat_interface.c (EEPROM 드라이버) 삭제 분석

1.5.1 결론: 삭제 가능하나 TWI 인스턴스 분리 필요

현재 상태: 미착수

cat_interface.c 파일 여전히 존재. EEPROM read/write 함수, AES encrypt/decrypt, aes_key[], aes_iv[] 모두 잔존.

1.5.2 cat_interface.c가 제공하는 것

기능	판정	현재 상태
m_eeprom TWI 인스턴스	유지 (분리)	미완료
eeprom_initialize() / uninitialized()	유지 (리네이밍)	미완료
eeprom_read/write_byte/word/page/bytes	삭제	미완료 (잔존)

기능	판정	현재 상태
eeeprom_read/write_uint16_array	삭제	미완료 (잔존)
eeeprom_read/write_uint32	삭제	미완료 (잔존)
eeeprom_write_encrypted() / read_decrypted()	삭제	미완료 (잔존)
encrypt_data() / decrypt_data()	삭제	미완료 (잔존)
aes_key[16], aes_iv[16]	삭제	미완료 (잔존, 보안위험)

1.5.3 권장 작업

#	작업	현재 상태
1	cat_interface.c -> twi_driver.c 리네이밍	미완료
2	TWI init/uninit만 유지, 함수명 변경	미완료
3	EEPROM read/write 전체 삭제, AES 전체 삭제	미완료
4	cmd_parse.c EEPROM 호출 -> FDS 전환	미완료
5	main.c 버튼 롱프레스 리셋: EEPROM -> FDS	미완료
6	power_control.c: eeeprom_control(OFF) 삭제	미완료

1.5.4 cmd_parse.c EEPROM -> FDS 전환 목록

EEPROM 호출	위치	FDS 대체 방법	현재 상태
eeeprom_init_values_read()	cmd_parse.c	삭제 (FDS config_load 대체)	미완료
eeeprom_write_byte(0x0070, m_pd_adc_cnt)	cmd_parse.c	m_config.pd_adc_cnt = val; config_save();	미완료
eeeprom_write_word(0x0080, m_pd_delay_us)	cmd_parse.c	m_config.pd_delay_us = val; config_save();	미완료
eeeprom_write_byte(0x0060, bond_data_delete)	cmd_parse.c	m_config.bond_data_delete = val; config_save();	미완료
eeeprom_write_byte(0x0065, m_reset_status)	cmd_parse.c	m_config.reset_status = val; config_save();	미완료
eeeprom_write_encrypted(0x0020, passkey, 6)	cmd_parse.c	memcpy(m_config.static_passkey, val, 6); config_save();	미완료
eeeprom_read_decrypted(0x0020, passkey, 6)	cmd_parse.c	memcpy(buf, m_config.static_passkey, 6);	미완료

EEPROM 호출	위치	FDS 대체 방법	현재 상태
eeeprom_write_uint32(0x0090, m_life_cycle)	cmd_parse.c	FDS에 life_cycle 필드 추가 필요	미완료
eeeprom_read_uint32(0x0090, &m_life_cycle)	cmd_parse.c	FDS에서 읽기	미완료
eeeprom_write/read_uint16_array(0x0480, ...)	cmd_parse.c	AGC gain -- HW 없으므로 삭제	미완료

2. 삭제 대상: 미사용 코드

2.1 AES 암호화 (cat_interface.c)

판정 변경: 전체 삭제

항목	위치	판정	현재 상태
aes_key[16] 하드코딩	cat_interface.c	삭제	미완료
aes_iv[16] (고정 IV = 0)	cat_interface.c	삭제	미완료
encrypt_data()	cat_interface.c	삭제	미완료
decrypt_data()	cat_interface.c	삭제	미완료
eeeprom_write_encrypted()	cat_interface.c	삭제	미완료
eeeprom_read_decrypted()	cat_interface.c	삭제	미완료

2.2 Serial Number / Passkey / HW Version 중복 선언 분석

데이터	전역 변수 (런타임)	FDS (내장 Flash)	EEPROM (외부, 미실장)	현재 상태
Serial Number	SERIAL_NO[12]	m_config.serial_no[12]	addr 0x0030	EEPROM 경로 미삭제
Passkey	m_static_passkey[6]	m_config.static_passkey[6]	addr 0x0020	EEPROM 경로 미삭제
HW Version	HW_NO[12]	m_config.hw_no[12]	addr 0x0010	HW_NO 미삭제

권장 작업 현황:

#	작업	현재 상태
1	EEPROM 경로 삭제 -> eeeprom_init_values_read() 삭제	미완료
2	HW_NO[12] 삭제 -> m_config.hw_no 직접 사용	미완료
3	SERIAL_NO, m_static_passkey 유지 (BLE 스택 필요)	해당없음

#	작업	현재 상태
4	데이터 흐름 단순화: FDS -> 전역변수 -> BLE 스택	미완료

2.3 미사용 전역 변수

변수	위치	판정	현재 상태
roles_str[]	main.c:189	삭제	미완료
m_encrypted_text[16]	main.c:194	삭제	미완료
m_encrypted_text2[16]	main.c:195	삭제	미완료
m_decrypted_text[16]	main.c:196	삭제	미완료
DEVICE_NAME	cmd_parse.c	삭제	확인 필요
HW_NO[12]	cmd_parse.c	삭제	미완료
AES_KEY_SIZE	main.c:154	삭제	미완료
AES_BLOCK_SIZE	main.c:155	삭제	미완료
suppress_unused_warnings()	main.c:239	삭제	미완료
c_addr[6]	main.c:187	삭제	미완료
led_pd_dac_v[LED_NUM]	참조 다수	삭제	확인 필요

2.4 주석 처리된 코드

위치	내용	판정	현재 상태
main_timer.c:37-88	FEATURE_DETAIL_VALUE_FULL 주석 블록	삭제	미완료
cmd_parse.c:282-317	serial_to_passkey_hash, test_eeprom_page_rw	삭제	미완료
cmd_parse.c:87-88	pd_adc_half/full_a_start extern	삭제	확인 필요
battery_saadc.c:22	//#include "fstorage.h"	삭제	미완료

3. DEBUG_MINIMAL_BOOT 조건부 컴파일 정리

현재 DEBUG_MINIMAL_BOOT=1로 MINIMAL 모드만 사용. Full boot 경로는 실행되지 않음.

3.1 제거 대상 #if 블록

파일	블록	판정	현재 상태
main.c:280-281	#if !DEBUG_MINIMAL_BOOT full_gpio_init()	삭제 (함수 전체)	미완료
main.c:354-355	#if !DEBUG_MINIMAL_BOOT load_eeprom_config()	삭제 (함수 전체)	미완료

파일	블록	판정	현재 상태
main.c:1437-1439	Full boot 경로 (ada2200_init, mcp4725_init 등)	삭제	미완료
main.c GPIO init 분기	GPIO init 분기	MINIMAL 코드만 유지	미완료
power_control.c	Full boot power sequence	삭제 (minimal 경로만 유지)	미완료

3.3 DEBUG_MINIMAL_BOOT 제거 시 함께 정리

항목	현재 상태
#define DEBUG_MINIMAL_BOOT 1 삭제 (main.c:96)	미완료 (여전히 활성화)
모든 #if 조건 제거, MINIMAL 코드만 유지	미완료
BLE_DEV_MODE define 유지	해당없음

4. Keil 프로젝트 파일 정리

4.1 삭제할 소스 참조 (uvprojx)

드라이버 삭제에 맞춰 ble_app_bladder_patch_s140.uvprojx에서 제거할 <File> 항목:

파일	현재 상태
ad5272_i2c.c	확인 필요
ada2200_spi.c	확인 필요
mcp4725_i2c.c	확인 필요
mcp4725_adc.c	확인 필요
ir_i2c.c	확인 필요
LED_Parse.c	확인 필요
measurements.c	확인 필요
measurements_20.c	확인 필요
full_agc.c	확인 필요
meas_pd_voltage_custom.c	확인 필요

5. 버그 및 오류 수정

5.1 심각도 높음 (HIGH)

B1: binary_tx_handler() APP_ERROR_CHECK 크래시 위험

파일: main.c:1199-1232

현재 상태: **부분 완료**

- `dr_binary_tx_safe()` 함수가 main.c:1263-1322에 새로 추가됨 (올바른 에러 핸들링 포함)
- 그러나 기존 `binary_tx_handler()`도 여전히 존재하며 main.c:1227에서 `APP_ERROR_CHECK(err_code)` 사용 중
- 기존 함수의 호출처를 `dr_binary_tx_safe()`로 전환해야 함

잔여 작업: `binary_tx_handler()` 호출처를 모두 `dr_binary_tx_safe()`로 교체하거나, `binary_tx_handler()` 내부의 `APP_ERROR_CHECK`를 제거.

B2: nrf_delay_ms(10) 블로킹 대기 (BLE TX)

파일: main.c:1221-1228

현재 상태: **완료**

조건문 로직이 정상 수정됨. `NRF_ERROR_RESOURCES`가 아닌 경우에만 `delay` 실행.

B3: extern + 초기화 동시 사용

파일: cmd_parse.c

현재 상태: **완료**

`extern int8_t pd_adc_counts[4] = {8, 16, 24, 32};` 선언이 제거됨.

B4: memset 버퍼 크기 불일치

파일: main.c:336-341

현재 상태: **미완료** (CRITICAL)

여전히 존재하는 문제 코드:

```
memset(SERIAL_NO, 0, 16);           // SERIAL_NO[12]인데 16바이트 -- 4바이트 오버런
memset(m_static_passkey, 0, 16);    // m_static_passkey[6]인데 16바이트 -- 10바이트
오버런
```

수정 필요:

```
memset(SERIAL_NO, 0, sizeof(SERIAL_NO));           // 12
memset(m_static_passkey, 0, sizeof(m_static_passkey)); // 6
```

스택/힙 오버플로우로 인한 메모리 손상 가능성이 있는 심각한 버그.

5.2 심각도 중간 (MEDIUM)

B6: battery_event_handler에서 floating-point 연산

파일: battery_saadc.c:167

현재 상태: **미완료**

여전히 부동소수점 연산 사용 중:

```
batt_lvl_in_milli_volt_1 = (batt_lvl_in_milli_volt_0) *1.42;
```

수정 필요:

```
batt_lvl_in_milli_volt_1 = (batt_lvl_in_milli_volt_0 * 142) / 100;
```

B7: main_timer 단발 모드 문제

현재 상태: **해당없음** (의도적 설계로 판단)

B8: processing_start_tick 미사용

파일: cmd_parse.c:57

현재 상태: **완료** (해결됨)

변수가 5초 타임아웃 추적에 활용되고 있음:

- cmd_parse.c:483에서 초기값 확인
- cmd_parse.c:489에서 5초 경과 비교

B9: config_load() goto 기반 흐름

파일: fstorage.c:157-261

현재 상태: **미완료**

`goto cfg_load_start` 패턴이 여전히 존재. 3개의 goto 문과 2개의 레이블로 복잡한 흐름 유지 중. FDS 초기화 실패 시 무한 루프 가능성 여전.

5.3 심각도 낮음 (LOW)

B11: debuf_print.h 파일명 오타

현재 상태: **미완료** (파일 여전히 존재)

B12: 함수 중복 선언

파일: main.h:44-54

현재 상태: **미완료**

static 함수 프로토타입 6개가 헤더에 여전히 선언됨:

- advertising_start (FEATURE_SECURE_CONNECTION 내)
- t_power_off_timeout_handler
- power_control_handler
- main_s
- PM_s
- main_routine_handler

B13: LED_ALLOFF, PD_ALLOFF 매크로 정의 위치

현재 상태: 확인 필요

6. 저전력 최적화

6.1 현재 전력 구조 분석

변경 없음. CODE_REVIEW.pdf 6.1절과 동일.

6.2 개선 항목

P1: UART 비활성화 (가장 큰 절약 -- 예상 ~1mA 절감)

파일: main.c:1427

현재 상태: **미완료**

uart_init()이 무조건 호출됨. #if BLE_DEV_MODE 조건으로 감싸져 있지 않음.

수정 필요:

```
#if BLE_DEV_MODE
    uart_init();
#endif
```

P2: SEGGER RTT 비활성화 (프로덕션)

파일: debug_print.h

현재 상태: **미완료**

ENABLE_PRINTF가 1로 하드코딩되어 있음. BLE_DEV_MODE와 연동되지 않음.

수정 필요:

```
#if BLE_DEV_MODE
    #define ENABLE_PRINTF 1
#else
    #define ENABLE_PRINTF 0
#endif
```

P3: 배터리 타이머 주기 최적화

파일: battery_saadc.c:48

현재 상태: **미완료**

BATTERY_LOOP_INTERVAL = 5000ms 고정. 동적 조절 로직 없음.

P4: IMU 타이머 조건부 시작

파일: main.c BLE 이벤트 핸들러

현재 상태: **미완료**

BLE_GAP_EVT_CONNECTED/DISCONNECTED 핸들러에 IMU 타이머 start/stop 로직 없음. BLE 미연결 시에도 IMU를 읽을 수 있는 상태.

P5: main_loop() 타이머 폴링 효율화

현재 상태: **미완료**

플래그 기반 폴링 패턴 그대로 유지 중.

P6: NRF_LOG 비활성화 고려

현재 상태: **미완료** (확인 필요)

6.3 예상 절감 효과

최적화	예상 절감	난이도	현재 상태
P1: UART 비활성화	~1mA	쉬움	미완료
P2: RTT 비활성화	~0.1-0.5mA	쉬움	미완료
P4: IMU 타이머 조건부 시작	~41uA (미연결 시)	쉬움	미완료
P3: 배터리 타이머 동적	~5uA	보통	미완료
P5-A: 단발->직접호출	응답 개선	쉬움	미완료
P5-B: app_scheduler	코드 품질 + 확장성	보통	미완료
P5-C: IMU FIFO+ 인터럽트	연속측정 시 ~50uA	어려움	미완료
P6: NRF_LOG 비활성화	~10uA	쉬움	미완료

7. 코드 품질 개선

7.1 구조 개선

#	항목	현재 상태
Q1	main.h에서 static 함수 선언 제거	미완료 (6개 잔존)
Q2	cat_interface.c -> TWI 드라이버 분리	미완료
Q3	extern 변수 과다 사용	미완료 (30개 이상)
Q4	main_timer.c main_loop() 플래그 기반 폴링	미완료
Q5	매직 넘버 제거	미완료

7.2 코딩 스타일

변경 없음. CODE_REVIEW.pdf 7.2절과 동일.

8. 작업 우선순위 요약

즉시 수정 (안전/안정성)

#	항목	심각도	현재 상태
1	B4: memset 버퍼 오버런	CRITICAL	미완료
2	B1: binary_tx_handler 크래시	HIGH	부분 완료
3	B2: BLE TX 에러 핸들링 로직 반전	HIGH	완료
4	B3: extern + 초기화 동시 사용	HIGH	완료

1차 정리 (미사용 코드/EEPROM 삭제)

#	항목	현재 상태
5	미사용 HW 드라이버 삭제 (1.2절)	완료
6	cat_interface.c EEPROM 기능 삭제 -> TWI만 유지 (1.5절)	미완료
7	cmd_parse.c EEPROM 호출 -> FDS 전환 (1.5.4절)	미완료
8	미사용 전역변수 + HW_NO 삭제 (2.2-2.3절)	미완료
9	DEBUG_MINIMAL_BOOT 조건 제거 (3절)	미완료
10	Keil uvprojx 소스 참조 제거 (4절)	확인 필요
11	주석 처리된 코드 삭제 (2.4절)	미완료

2차 정리 (저전력 최적화)

#	항목	예상 절감	현재 상태
12	P1: UART 비활성화	~1mA	미완료
13	P2: RTT 비활성화	~0.1-0.5mA	미완료
14	P4: IMU 타이머 BLE 연결 시에만 동작	~41uA	미완료
15	P5-A: main_loop 단발 이벤트 직접 호출로 전환	응답 개선	미완료
16	P5-B: app_scheduler 도입 (선택)	코드 품질	미완료
17	P3: 배터리 타이머 동적 조절	~5uA	미완료

3차 정리 (코드 품질)

#	항목	현재 상태
18	Q1: main.h static 함수 제거	미완료
19	Q2: cat_interface.c TWI를 i2c_manager.c에 통합	미완료
20	Q5: 매직 넘버 define화	미완료
21	B9: config_load() goto 제거	미완료