

# OBD-II CAN Emulator

---

Version 1.0

Document No. : 25-RD-WHJ-002

우혁준

---

**REVISION HISTORY PAGE**

Issue	Rev No.	Originator	Details of Change	Date
1	1.0	Aaron Woo	- Initial release	2025-9-5

---

## A TABLE OF CONTENTS

1	Overview .....	4
2	사양.....	5
3	디버그 커맨드 상세 설명 .....	5
3.1	기본 명령.....	5
3.2	디버그 / 로그.....	5
3.3	MIL / DTC 제어.....	6
3.4	값 설정(Verbose) .....	6
3.5	값 설정(단축키) .....	7
3.6	VIN 설정.....	7
4	출력 예시 .....	7
5	LED 동작 설명.....	7
6	실제 시나리오 예제.....	8
7	파라미터 상세 설명.....	8

## 1 Overview

본 문서는 OBD-II CAN Emulator 의 사용설명서 입니다.

이 소프트웨어는 ESP32-S3 보드와 TWAI(CAN) 인터페이스를 이용한 OBD-II ECU 에뮬레이터입니다. 차량 진단 스캐너나 외부 장치가 요청하는 OBD-II PID 에 대해 표준 규격에 맞춘 응답을 제공하며, LED 상태 표시, CLI 를 통한 실시간 제어 및 디버깅 기능을 지원합니다.

주요 특징:

- ISO 15765-4 (CAN 11bit, 500kbps) 지원
- Mode 01: RPM, 속도, 냉각수 온도, 연료량, ODO 등 표준 PID 응답
- Mode 09: VIN 응답 (ISO-TP 멀티프레임)
- Service 0x22: 제조사 확장 ODO 응답 (DID=0xF123)
- 시뮬레이션 모드 / 수동 모드 선택 가능
- CLI 를 통한 값 설정, VIN 변경, 디버그 제어
- RGB LED 상태 표시: run dimming, RX/TX 이벤트, 오류 표시

## Terminology

The table below describes key terminologies and abbreviations used in this document.

Term	Description
APT	Advanced Problems Tester

## 2 사양

항목	내용
보드	ESP32-S3
CAN 인터페이스	TWAI (내장 컨트롤러)
통신 속도	500 kbps (ISO 15765-4)
지원 모드	Mode 01, Mode 09, Service 0x22
LED	네오픽셀 1 개 (RGB)
CLI 인터페이스	UART 115200bps, 시리얼 콘솔

## 3 디버그 커맨드 상세 설명

아래 설명은 제가 드린 최신 스케치(ESP32-S3 OBD-II CAN 에뮬레이터)에 내장된 **시리얼 CLI 디버그 커맨드**를 정리한 것입니다. 시리얼 모니터(115200 bps)에서 명령을 입력하면 바로 적용됩니다. 공백/대소문자는 가급적 그대로 사용해 주세요.

### 3.1 기본 명령

명령	설명
<b>m0</b>	SIM 모드 (자동 시뮬레이션)
<b>m1</b>	MANUAL 모드 (수동 값 고정)
<b>p</b>	현재 모드 및 주요 값 출력
<b>?</b>	도움말 출력

### 3.2 디버그 / 로그

디버그 명령은 로그 출력 형식과 주기 제어를 위해 사용됩니다.

명령	설명	출력 예시
----	----	-------

<b>d1</b>	디버그 ON (상세 로그 활성화)	[RX] ID=0x7DF DLC=8 Data: 02 01 0C ...
<b>d0</b>	디버그 OFF (로그 최소화)	
<b>c1</b>	CAN HEX 덤프 ON	[TX] ID=0x7E8 DLC=8 Data: 03 41 0C 1A F8 ...
<b>c0</b>	CAN HEX 덤프 OFF	[TX] ID=0x7E8 DLC=8 Data: (hidden)
<b>t2000</b>	2 초마다 상태 출력	[MODE] SIM V=62 km/h RPM=3476 ...
<b>p</b>	현재 값 즉시 출력	[MODE] MANUAL V=88 km/h RPM=2500 ...
<b>?</b>	사용 가능한 명령어 목록 출력	=== CLI === m0, m1, p, d0/d1, ...

### 3.3 MIL / DTC 제어

명령	설명
<b>mil1</b>	MIL(엔진경고등) ON
<b>mil0</b>	MIL OFF
<b>dtc= &lt;n&gt;</b>	DTC 개수 설정 (0~127)

### 3.4 값 설정(Verbose)

형식: set <key> <value>

지원 키워드: speed, rpm, coolant, iat, throttle, maf, load, fuelp, timing, level, baro, rate, fueltype, odo, dclr, dmil

예: set speed 80 → 속도 80 km/h 고정

예: set rpm 2500 → RPM 2500 설정

### 3.5 값 설정(단축키)

형식: KEY=VALUE

지원 단축키: V, R, Tc, Ti, Th, MAF, Ld, FP, Adv, FL, BP, FR, FT, ODO, DCLR, DMIL

예: V=100 → 속도 100 km/h

예: R=2500 → RPM 2500

### 3.6 VIN 설정

형식: set vin <17자리 VIN>

예: set vin WAUZZZ8K9AA000001

## 4 출력 예시

[MODE] SIM

V=62 km/h RPM=3476 Cool=88C IAT=33C Th=42% Load=60%

FuelP=304kPa Level=64% Baro=100kPa Rate=1.92 L/h

FuelType=0x1 MIL=OFF DTC=0

ODO=12345.6 km DCLR=120 km DMIL=34 km

VIN=WAUZZZ8K9AA000001

## 5 LED 동작 설명

상태	LED 동작
기본 상태	진한 핑크색 run dimming (2 초 주기, gamma 보정)
CAN RX	초록색 점등 (100ms)
CAN TX	파랑색 점등 (100ms)
CAN 에러	빨강 고정

## 6 실제 시나리오 예제

1) ECU 시뮬레이션 시작

입력: m0

출력: [MODE] SIM

2) 스캐너에서 RPM 요청

출력: [RX] ... [TX] ... (응답 로그)

3) RPM 수동 설정

입력: m1, R=2500

출력: [SET] rpm=2500

4) VIN 변경

입력: set vin WAUZZZ8K9AA000001

출력: [SET] VIN updated

5) LED 동작

기본=핑크, RX=초록, TX=파랑, 에러=빨강

이 장에서는 CLI 명령어 전체에 대한 상세 설명과 실제 입력/출력 예시를 제공합니다. 각 명령어는 ECU 시뮬레이션 동작을 제어하거나 값을 수정할 때 사용됩니다.

## 7 파라미터 상세 설명



이 장에서는 CLI 를 통해 제어할 수 있는 각 파라미터에 대한 상세 설명, 단위, 범위, 예시를 제공합니다.

파라미터 (단축키)	단위	범위	설명	예시 입력
<b>speed (V)</b>	km/h	0 ~ 255	차량 속도	set speed 80 / V=80
<b>rpm (R)</b>	rpm	0 ~ 16383	엔진 회전수	R=2500
<b>coolant (Tc)</b>	°C	-40 ~ 215	냉각수 온도	set coolant 90
<b>iat (Ti)</b>	°C	-40 ~ 215	흡기 온도	Ti=35
<b>throttle (Th)</b>	%	0 ~ 100	스로틀 밸브 개도율	Th=40
<b>maf (MAF)</b>	g/s	0 ~ 655.35	흡입공기량 (MAF 센서)	MAF=20.5
<b>load (Ld)</b>	%	0 ~ 100	엔진 부하율	Ld=50
<b>fuelp (FP)</b>	kPa	0 ~ 765	연료 레일 압력 (3*A)	FP=300
<b>timing (Adv)</b>	° (BTDC)	-64 ~ 191	점화시기 advance	Adv=10
<b>level (FL)</b>	%	0 ~ 100	연료탱크 잔량	FL=65
<b>baro (BP)</b>	kPa	0 ~ 255	외부 대기압	BP=101
<b>rate (FR)</b>	L/h	0 ~ 3276	연료 소비율	FR=2.5
<b>fueltype (FT)</b>	enum	0x01=가솔린, 0x04=디젤 등	연료 종류 코드	FT=4
<b>odo (ODO)</b>	km	0 ~ 9,999,999	총 주행거리	ODO=12345
<b>dclr (DCLR)</b>	km	0 ~ 65535	DTC 클리어 후 주행거리	DCLR=120
<b>dmil (DMIL)</b>	km	0 ~ 65535	MIL ON 이후 주행거리	DMIL=34