

# CAN Protocol

## CAN 통신 프로토콜 v2.0

상태: 초안 (Draft)

버전: 2.0

작성자: 김근우

최종 수정일: 2025-07-30

관련 Jira 이슈: SSV-2

### 1. 개요

이 문서는 '4WD 스키드 스터어 차량 자율 기능 개발 프로젝트'의 상위 제어기(Raspberry Pi, 이하 RPi)와 하위 제어기(Infineon AURIX TC375, 이하 TC375) 간의 **CAN(Controller Area Network)** 통신 프로토콜을 정의합니다. 본 문서는 양측 소프트웨어 개발팀 간의 공식적인 기술 규약(Technical Agreement)으로 기능하며, 모든 관련 개발은 이 명세서를 기준으로 합니다.

TX	RX	ID hex	Message name	Byte no.	Function	Byte length	signal name	Byte function	Period (ms)
TC375	RP4	0x100	CMD_VEHICLE_CONTROL	8	차량 좌우 모터 목표 PWM	4	left_dir left_pwm right_dir right_pwm	0: 좌측 목표 방향 1: 좌측 목표 pwm 2: 우측 목표 방향 3: 우측 목표 pwm	100
TC375	RP4	0x102	CMD_VEHICLE_AUX	8	좌우측 LED 상태 명령	2	current_mode blinker_state	0: 차량 주행 모드 1: 좌우측 깜빡이 동작 여부	이벤트
RP4	TC375	0x201	STS_VEHICLE_ODOMETRY	8	현재 좌우측 모터 속도	8	left_rpm right_rpm	0-3: 좌측 모터 RPM 4-7: 우측 모터 RPM	100
RP4	TC375	0x300	EVT_EMERGENCY_STATUS	8	긴급 자동 제어 발생 여부	1	abe_flag	0: ABE 발생 여부	이벤트
RP4	TC375	0x301	P_FINISH	8	자동 주차 완료	1	park_finish	1: 주차 완료	이벤트
TC375	ToF	0x552	front_dist	8	전방 장애물과 거리	8	front_dist	0-7: 전방 장애물 거리	100

### 2. 기본 사양

- CAN Standard:** CAN 2.0A (11-bit Standard ID)
- Baud Rate:** 1 Mbps
- Endianness:** Little-Endian
- Data Types:** IEEE 754 Single-Precision Floating-Point, Unsigned Integers

### 3. 메시지 ID 및 정의

총 3개의 CAN 메시지를 정의하여 시스템의 제어, 상태, 센서 정보를 양방향으로 교환한다.

CAN ID	메시지 이름	방향	주기 (ms)	설명
0x100	CMD_VEHICLE_CONTROL	RPi → TC375	20~100	차량의 목표 좌우 바퀴 방향(dir)과

	NTROL			PWM 값을 전달하는 저 수준 제어 명령.
0x102	CMD_VEH ICLE_AU X	RPi → TC375	이벤트 발생 시	깜빡이, 비상 등 등 보조 기능의 ON/OFF 상태를 전달하는 명령.
0x201	STS_VEH ICLE_OD OMETRY	TC375 → RPi	33	엔코더 기반으로 계산된 현재 좌우 바퀴의 속도 (RPM) 정보.
0x202	SNS_PERCEPTION_DATA	TC375 → RPi	50	전/측/후방 거리 센서들의 측정값. (ToF 데이터 포함)
0x300	EVT_EMERGENCY_STATUS	TC375 → RPi	이벤트 발생 시	긴급 자동 제동(AEB) 발동 등 긴급 상황 발생을 알리는 이벤트 메시지.
0x552	front_dist	ToF → TC375	20~80	(내부용) 전방 ToF 센서가 TC375로 거리 데이터를 전달.

#### 4. 메시지 상세 데이터 필드 (Payload)

#### 4.1 0x100 - CMD\_VEHICLE\_CONTROL

RPi가 TC375에게 차량의 움직임을 명령하는 저수준 제어 메시지.

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
0	left_di r	uint8	-	좌측 모터의 방향 (1: 정방향, 0: 역방향)
1	left_pw m	uint8	0~255	좌측 모터의 목표 PWM 값.
2	right_d ir	uint8	-	우측 모터의 방향 (1: 정방향, 0: 역방향)
3	right_p wm	uint8	0~255	우측 모터의 목표 PWM 값.
4~7	reserve d	-	-	예약된 공간. 0으로 채움.

##### 4.1.1 0x101 - CMD\_VEHICLE\_REMOTE\_CONTROL (PID 제어 사용시)

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
0-3	left_ta rget_v	int32		왼쪽 모터의 목표 속도. 음수는 역방향 도
4-7	right_t arget_v	int32		오른쪽 모터의 목표 속도. 음수는 역방향 도

#### 4.1.2 0x102 - CMD\_VEHICLE\_STATUS\_AND\_AUX

RPi가 TC375에게 차량의 보조 기능(깜빡이 등) 상태를 명령하는 저수준 제어 메시지.

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
0	idle	uint8	0   1	
1	manual	uint8	0   1	
2	parking	uint8	0   1	
3	recording/play	uint8	0   1	
4	left_turnSignal	uint8	0   1	
5	right_turnSignal	uint8	0   1	
6	buzzer	uint8	0   1	

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
0	current_mode	uint8	-	현재 차량의 주행 모드를 나타내는 열거형(enum) 값.  0 : STANDBY/IDLE 1 : MANUAL 2 : PARKING 3 : RECORDING 4 : RETURNING 5 : EMERGENCY_STOP
1	blinker_state	uint8	-	깜빡이 상태를 나타내는 비트마스크.

				<b>bit 0</b> : 좌측 깜빡이 (1: On)  <b>bit 1</b> : 우측 깜빡이 (1: On)
<b>2</b>	<b>buzzer_</b>  <b>command</b>	<b>uint</b>  <b>8</b>	-	부저(Buzzer) 작동 명령.  0 : Off  1 : 단음(Beep)  2 : 연속음(Continuous)
<b>3~7</b>	<b>reserve</b>  <b>d</b>	<b>uint</b>  <b>8</b>	-	예약된 공간. 0으로 채움.

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
<b>0</b>	<b>aux_byt</b>  <b>e</b>	<b>uint8</b>	-	각 비트가 특정 기능의 ON/OFF 상태를 나타냄.    비트 할당:   - <b>bit 0</b> : 좌측 깜빡이 (1: On / 0: Off) - <b>bit 1</b> : 우측 깜빡이 (1: On / 0: Off)   - <b>bit 2-7</b> : 예약됨. 0으로 채움.

1~7	reserve d	-	-	예약된 공간. 0으로 채움.
-----	--------------	---	---	--------------------

#### 4.2 0x201 - STS\_WHEEL\_SPEEDS

TC375가 측정한 현재 좌우 바퀴의 속도 정보를 RPi로 보고하는 메시지.

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
0-3	left_rp m	int32	RPM	현재 좌측 바퀴의 분당 회전 수 (RPM). 음수는 역방향.
4-7	right_rp m	int32	RPM	현재 우측 바퀴의 분당 회전 수 (RPM). 음수는 역방향

현재 차량의 주행 모드가 원격제어/자율주차/긴급 제동/복귀 모드인지 구분할 수 있는 정보도 필요

#### 4.3 0x202 - SNS\_PERCEPTION\_DATA

TC375에 직접 연결된 저수준 센서들의 원시(raw) 또는 전처리된 값을 RPi로 전달하는 메시지. (한번에 8바이트)

Byte(s)	필드 이름	데이터 타입	단위	설명
0-1	dist_fr ont	uint16_t (2byte)	mm	전방 ToF 센서의 거리 측정값. (0~65535)

2-3	dist_le ft	uint16_ t (2byte)	cm	측면 좌측 초 음파 센서
4-5	dist_ri ght	uint16_ t (2byte)	cm	측면 우측 초 음파 센서
6-7	dist_ba ck	uint16_ t (2byte)	cm	후방 초음파 센서.

- 초음파센서 값은 `volatile float` 형이지만 이를 uint16으로 치환하여 0~65535 => 0~655.35cm로 해석하기로 한다.

## 5. 에러 처리 및 안전 정책

- 통신 두절 (Timeout):

- TC375: 100ms 이상 `CMD_VEHICLE_CONTROL (0x100)` 메시지를 수신하지 못할 경우, 통신 두절로 간주하고 즉시 모터 출력을 0으로 설정하여 차량을 정지시킨다.
  - RPi: 200ms 이상 `STS_WHEEL_SPEEDS (0x201)` 또는 `SNS_PERCEPTION_DATA (0x202)` 메시지를 수신하지 못할 경우, 하위 제어기와의 연결이 끊어진 것으로 판단하고 사용자에게 경고를 표시하며, 제어 명령 전송을 중단한다.
-