

# 시스템 요구사항 명세서

## 용어 설명

- 노드
  - 컨트롤러: DualShock 4
  - RP4: Raspberry Pi 4
  - TC375: TC375 Lite Kit
- 기능 요구사항 내 통신
  - BLE: Raspberry Pi 4 Blooth Module
  - TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol
- 기능 요구사항 내 하드웨어
  - 조이스틱 A: 컨트롤러의 왼쪽 조이스틱
  - 조이스틱 B: 컨트롤러의 오른쪽 조이스틱
  - 모터 A: 차량의 왼쪽 모터 (전후 2개)
  - 모터 B: 차량의 오른쪽 모터 (전후 2개)
- 차량 주행 모드
  - Stand By: 차량에 전원이 켜지기 전 (주행 비활성화)
  - Remote: 원격 주행 활성화
  - AEB: 자동 긴급 제동 활성화
  - Parking: 자율 후방 주차 활성화
  - Recording: 자율 복귀 시스템의 경로 저장 활성화
  - Returning: 자율 복귀 시스템의 경로 복귀 활성화

| 시스템   | 노드   | 분류 | 기능 ID     | 상세 기능 요구사항                                       | 참조 ID    |
|-------|------|----|-----------|--|----------|
| 원격 주행 | 컨트롤러 | 송신 | SYS-01-01 | 전후로 움직인 조이스틱 A의 신호 (전/후진 신호)를 BLE를 통해 RP4로 송신한다. | CN-01-02 |
|       |      |    | SYS-01-02 | 전후로 움직인 조이스틱 A의 움직임 정도(가/감속 신호)를 BLE를 통해         | CN-01-01 |

|           |  |           |                                   |          |
|-----------|--|-----------|-----------------------------------|----------|
|           |  |           | RP4로 송신한다.                        |          |
| SYS-01-03 | 좌우로 움직인 조이스틱 B의 신호(조향 신호)를 BLE를 통해 RP4로 송신한다.        | CN-01-03  |                                   |          |
| SYS-01-04 | 컨트롤러의 '←' 버튼의 입력 여부(좌 후미등 활성 신호)를 BLE를 통해 RP4로 송신한다. | CN-01     |                                   |          |
| SYS-01-05 | 컨트롤러의 '→' 버튼의 입력 여부(우 후미등 활성 신호)를 BLE를 통해 RP4로 송신한다. | CN-01     |                                   |          |
| RP4       | 송신   | SYS-01-06 | 변환한 전/후진 신호를 CAN을 통해 TC375로 송신한다. | CN-01-02 |
|           |  | SYS-01-07 | 변환한 가/감속 신호를 CAN을 통해 TC375로 송신한다. | CN-01-01 |
|           |  | SYS-01-08 | 변환한 조향 신호를 CAN을 통해 TC375로 송신한다.   | CN-01-03 |
|           |  | SYS-01-09 | 좌 후미등 활성 신호를 CAN을 통해 TC375로 송신한다. | CN-01    |
|           |  | SYS-01-10 | 우 후미등 활성 신호를 CAN을 통해 TC375로 송신한다. | CN-01    |
|           | 수신   | SYS-01-11 | BLE를 통해 컨트롤러의 전/후진 신호를 수신한다.      | CN-01-02 |
|           |  | SYS-01-12 | BLE를 통해 컨트롤러의 가/감속 신호를 수신한다.      | CN-01-01 |
|           |  | SYS-01-13 | BLE를 통해 컨트롤러의 조향 신호를 수신한다.        | CN-01-03 |
|           |  | SYS-01-14 | BLE를 통해 컨트롤러의 좌 후미등 활성 신호를 수신한다.  | CN-01    |
|           |  | SYS-01-15 | BLE를 통해 컨트롤러의 우 후미등 활성 신호를 수신한다.  | CN-01    |

|       |          |               |   |          |
|-------|----------|---------------|---|----------|
|       | 상태<br>관리 | SYS-<br>01-16 | 차량의 제어 신호를 입력받을 경우<br>'Remote' 모드에 진입한다.              | CN-01    |
|       | 로직       | SYS-<br>01-17 | 수신한 차량의 제어 신호를 PWM<br>신호로 변환한다.                       | CN-01    |
| TC375 | 수신       | SYS-<br>01-18 | CAN을 통해 RP4의 전/후진 신호를<br>수신한다.                        | CN-01-02 |
|       |          | SYS-<br>01-19 | CAN을 통해 RP4의 가/감속 신호를<br>수신한다.                        | CN-01-01 |
|       |          | SYS-<br>01-20 | CAN을 통해 RP4의 조향 신호를 수<br>신한다.                         | CN-01-03 |
|       |          | SYS-<br>01-21 | CAN을 통해 RP4의 좌 후미등 활성<br>신호를 수신한다.                    | CN-01    |
|       |          | SYS-<br>01-22 | CAN을 통해 RP4의 우 후미등 활성<br>신호를 수신한다.                    | CN-01    |
|       | 로직       | SYS-<br>01-23 | 수신한 전/후진 신호에 따라 모터 A,<br>B를 동작한다.                     | CN-01-02 |
|       |          | SYS-<br>01-24 | 수신한 가/감속 신호에 따라 모터 A,<br>B를 동작한다.                     | CN-01-01 |
|       |          | SYS-<br>01-25 | 수신한 조향 신호에 따라 모터 A, B<br>를 동작한다.                      | CN-01-03 |
|       |          | SYS-<br>01-26 | 수신한 좌 후미등 활성 신호가 1일<br>경우 좌 후미등을 점등하고 0일 경<br>우 소등한다. | CN-01    |
|       |          | SYS-<br>01-27 | 수신한 우 후미등 활성 신호가 1일<br>경우 우 후미등을 점등하고 0일 경<br>우 소등한다. | CN-01    |

| 시스템 | 노드 | 분류 | 기능<br>ID | 상세 기능 요구사항 | 참조 ID |
|-----|----|----|----------|------------|-------|
|     |    |    |          |            |       |

|          |       |           |   |   |          |
|----------|-------|-----------|---|---|----------|
| 자동 긴급 제동 | TC375 | 로직        | SYS-02-01                               | 차량이 원격주행 중일 경우 자동 긴급 제동 시스템은 최우선 순위를 가지며 항상 동작하고 있다.                          | CN-02    |
|          |       |           | SYS-02-02                               | ToF 센서를 사용해 전방 40cm 이내에 장애물을 인식할 경우 속도에 관계없이 제동 거리 10cm로 급제동한다.               | CN-02-01 |
|          |       |           | SYS-02-03                               | 자동 긴급 제동 시스템이 활성화됐을 경우 전방 장애물과의 거리를 10cm로 유지한다.                               | CN-02-02 |
|          |       |           | SYS-02-04                               | 자동 긴급 제동 시스템이 활성화된 상태에서 차량이 후진하여 장애물과의 거리가 40cm를 초과할 경우 자동 긴급 제동 시스템이 비활성화된다. | CN-02    |
|          |       |           | SYS-02-05                               | 자동 긴급 제동 시스템이 활성화되면 좌우 후미등을 모두 점등하고, 비활성화되면 좌우 후미등을 모두 소등한다.                  | CN-02    |
|          |       |           | SYS-02-06                               | 자동 긴급 제동 시스템의 활성화 여부를 CAN을 통해 RP4로 송신한다.                                      | CN-02    |
| RP4      | 수신    | SYS-02-07 | CAN을 통해 자동 긴급 제동 시스템의 활성화 여부를 수신한다.     | CN-02   |          |
|          |       | SYS-02-08 | 자동 긴급 제동 시스템이 활성화되었을 경우 'AEB' 모드에 진입한다. | CN-02   |          |

| 시스템 | 노드 | 분류 | 기능 ID | 상세 기능 요구사항 | 참조 ID |
|-----|----|----|-------|------------|-------|
|     |    |    |       |            |       |

|          |       |       |           |   |          |
|----------|-------|-------|-----------|---|----------|
| 자율 후방 주차 | 컨트롤러  | 송신    | SYS-03-01 | 컨트롤러의 '□' 버튼의 입력 여부(자율 후방 주차 활성 신호)를 BLE를 통해 RP4로 송신한다.   | CN-03-01 |
|          | RP4   | 송신    | SYS-03-02 | 자율 후방 주차 활성 신호를 CAN을 통해 TC375로 송신한다.  | CN-03-01 |
|          |       | 수신    | SYS-03-03 | BLE를 통해 컨트롤러의 자율 후방 주차 활성 신호를 수신한다.   | CN-03-01 |
|          |       | 상태 관리 | SYS-03-04 | 자율 후방 주차 활성 신호가 1일 경우 'Parking' 모드에 진입한다.   | CN-03-01 |
|          | TC375 | 수신    | SYS-03-05 | CAN을 통해 자율 후방 주차 활성 신호를 수신한다.   | CN-03-01 |
|          |       | 로직    | SYS-03-06 | 자율 후방 주차 활성 신호가 1일 경우 주차 로직을 실행한다.  | CN-03-01 |
|          |       |       | SYS-03-07 | 주차 로직을 실행했을 때 운전자의 개입없이 차량이 직진하며 주차 공간을 탐색한다. 주차 공간의 깊이가 20cm 이상, 너비가 25cm 이상인 경우 주차 가능한 공간으로 판단한다. | CN-03-02 |
|          |       |       | SYS-03-08 | 주차 공간을 탐색한 결과 주차가 가능하다고 판단되면 후방 주차를 실행한다.   | CN-03-03 |
|          |       |       | SYS-03-09 | 후방 주차를 수행하는 중 후방 벽면과 가까워지면 경고음을 울린다. 후방 벽면과의 거리가 15cm 단위로 가까워질 수록 경고음의 주기가 100~200ms 높아진다.          | CN-03-04 |

|  |           |   |          |
|--|-----------|---|----------|
|  | SYS-03-10 | 후방 벽면과의 거리가 10cm 이내라면 후방 주차를 완료하며 경고음을 울리며 후미등을 점등한다. | CN-03-05 |
|  | SYS-03-11 | 후방 주차가 완료된 경우 자율 주차 시스템이 종료된다.                        | CN-03-06 |

| 시스템        | 노드    | 분류 | ID        | 상세 기능 요구사항   | 참조 ID    |
|------------|-------|----|-----------|--|----------|
| 주행 상황 스트리밍 | TC375 | 송신 | SYS-04-01 | 엔코더를 사용해 계산한 모터 A, B의 rpm을 CAN을 통해 100ms 주기로 RP4에 송신한다.  | CN-04-02 |
|            |       |    | SYS-04-02 | 자동 긴급 제동 시스템이 활성/비활성화될 때마다 활성/비활성 여부를 CAN을 통해 RP4에 송신한다. | CN-04    |
|            |       |    | SYS-04-03 | 자율 후방 주차 시스템이 활성/비활성화될 때마다 활성/비활성 여부를 CAN을 통해 RP4에 송신한다. | CN-04    |
|            | RP4   | 송신 | SYS-04-04 | TCP/IP를 통해 스마트폰 어플로 모터 A, B의 rpm을 송신한다.                  | CN-04-02 |
|            |       |    | SYS-04-05 | TCP/IP를 통해 스마트폰 어플로 현재 차량 주행 모드를 송신한다.                   | CN-04    |
|            |       |    | SYS-04-06 | TCP/IP를 통해 스마트폰 어플로 현재 차량의 전방 영상을 실시간으로 송신한다.            | CN-04-01 |
|            |       |    | SYS-04-07 | TCP/IP를 통해 스마트폰 어플로 좌/우측 후미등 활성 여부를 송신한다.                | CN-04-03 |
|            |       | 수신 | SYS-04-08 | CAN을 통해 모터 A, B의 rpm을 수신한다.                              | CN-04-02 |

|         |    |           |   |          |
|---------|----|-----------|---|----------|
|         |    | SYS-04-09 | CAN을 통해 자동 긴급 제동 시스템의 활성/비활성 여부를 수신한다.                                  | CN-04    |
|         |    | SYS-04-10 | CAN을 통해 자율 후방 주TEM의 활성/비활성 여부를 수신한다.                                    | CN-04    |
| 스마트폰 어플 | 수신 | SYS-04-11 | TCP/IP를 통해 모터 A, B의 rpm을 수신한다.  | CN-04-02 |
|         |    | SYS-04-12 | TCP/IP를 통해 현재 차량의 주행 모드를 수신한다.  | CN-04    |
|         |    | SYS-04-13 | TCP/IP를 통해 현재 차량의 전방 영상을 실시간으로 수신한다.                                    | CN-04-01 |
|         | 로직 | SYS-04-14 | 스마트폰 어플 화면 중앙에 차량의 전방 영상을 실시간으로 스트리밍 한다.                                | CN-04-01 |
|         |    | SYS-04-15 | 스마트폰 어플 우측 상단에 차량의 현재 주행 모드를 표시한다.                                      | CN-04    |
|         |    | SYS-04-16 | 스마트폰 어플 좌측 중앙에 모터 A의 rpm을 표시하고, 우측 중앙에 모터 B의 rpm을 표시한다.                 | CN-04-02 |
|         |    | SYS-04-17 | 스마트폰 어플 좌측 중앙에 좌측 후미등 활성 여부를 화살표로 표시하고, 우측 중앙에 우측 후미등 활성 여부를 화살표로 표시한다. | CN-04-03 |