

# 제안 요청서

- 스마트 수도단말 PBA 및 감압밸브 제어 연동 관제 S/W 개발 -

2026. 07. 14.

## I. 사업 개요

1. 사업 명 : 스마트 수도단말 PBA 및 감압밸브 제어 연동 관제 S/W 개발 용역

2. 사업 목적 및 기대효과

- 수용가 내 물 사용량의 시계열 분석과 공급량의 시계열 분석으로부터 관망에서의 누수 여부를 판단하고 수량 연계 기반 감압밸브의 자동제어를 구현하기 위한 수도 단말 PBA(Printed Board Assembled), 펌웨어 개발 및 관제 S/W 개발
- 스마트 수도단말기와 감압밸브 제어 연동 관제 S/W 개발을 통해 누수 최소화를 통한 우수율 향상과 수도관망 운영의 효율화를 통해 공공 물관리 서비스 품질 향상 및 물관리 산업 경쟁력 확보

3. 사업 기간 : 계약일 ~ 2026. 11. 27(금)

4. 사업 예산 : 총 107,800,000원 (부가가치세 포함)

## II. 과업 내용

### 가. 과업 수행범위

| 번호 | 개발 항목                                               | 주요 구성 요소 및 내용                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 비고                                                                                                                                                                                                |
|----|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 스마트 수도 단말기 PBA (이하 단말기 PBA)                         | PBA(Printed Board Assembled) 주요 사양<br>- MCU: STM32U073/STM32U083<br>- NB-IoT 통신모듈(KC 인증·국내통신사 인증)<br>: Quectel BC660K-GL/BC95-GV<br>- 통신망: LG 유플러스 NB-IoT                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UART 및 유량/회전 수도미터기 기반 연동 단말</li> <li>• NB-IoT 를 이용한 단말-서버 통신</li> <li>• 발주자의 단말기 사양 정의 및 H/W 개념 설계 방침에 따라야 함</li> </ul>                                  |
| 2  | 단말기 PBA 구동 펌웨어 코딩                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단말기-서버 간 통신 프로토콜</li> <li>• 단말기-원격검침 미터기 간 프로토콜</li> <li>• 수도미터 데이터 수집, 검침값 저장, 이벤트 보고, 상태 표시 및 동기화</li> </ul>                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 발주자가 프로토콜 정의서 제공</li> <li>• 원격 검침 정보 연동, Modbus 기반 원격 밸브 제어</li> </ul>                                                                                   |
| 3  | 스마트 수도 단말기 데이터 수집 분석 및 감압밸브 제어 관제 S/W 개발(이하 관제 S/W) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 관제 서버 구축 환경: 발주자가 추후 지정. 잠정안: Windows Server, 앱/웹</li> <li>• 대시보드(모니터링 화면) 주요기능: 통계, 알림, 제어 등</li> <li>• 검침 및 단말기 상태 정보 처리 및 관리</li> <li>• 단말 데이터 총량과 공급 수량 시계열 분석 및 누수량 계산</li> <li>• 원격검침정보 연동 감압밸브 적정 유출 압력 산출 및 감압밸브 제어</li> <li>• 감압밸브 개폐상태 조회, 웹기반 UI 제어</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 관제 S/W 운용 환경은 추후 발주자와 협의 후 확정</li> <li>• 관제 S/W 의 대시보드는 삼진의 요구사항에 따름.</li> <li>• 감압밸브 제어: Modbus 프로토콜</li> <li>• 감압밸브 제어 핵심 알고리즘은 발주자가 개발·제공함</li> </ul> |
| 4  | 단말기 KC 인증 및 LGU+망 인증                                | 단말에 대한 KC 인증, 단말에 대한 망 인증                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                   |

### 나. 과업 세부내역

#### 1. 개발 세부사항

| 구분                                | 내용                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 스마트 수도 단말기 PBA 시작품 제작             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• UART 수도미터기 인터페이스 기반 연동 단말기. MCU: STM32U073/STM32U083</li> <li>• NB-IoT 통신모듈(KC 인증·국내통신사 인증제품). 예) Quectel BC660K-GL/BC95-GV</li> <li>• 리튬전지 D형(저누설전류) 배터리 등을 사용하여 단말-서버 간 원격검침 데이터 통신</li> </ul> |
| 스마트 수도 단말기 구동 펌웨어 코딩              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원격검침 단말기 - 서버 간 프로토콜(단말기)</li> <li>• 원격검침 단말기 - 미터기 간 프로토콜(단말기)</li> <li>• 유량/회전 적산, 상태 표시 및 동기화 (주 1)</li> </ul>                                                                                |
| 스마트 수도 단말기 데이터 수집 분석 및 감압밸브 제어 관제 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 원격검침 단말기-서버 간 프로토콜(서버)</li> <li>• 데이터 수집/수신 서버 구축 환경</li> <li>• 대시보드(모니터링 화면) 주요기능: 통계, 알림, 제어 등</li> </ul>                                                                                      |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S/W 개발(이하 관제 S/W)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>검침 및 단말기 상태 정보 처리 시각화 및 관리</li> <li>단말 데이터 총량과 공급 수량 시계열 분석, 누수량 계산</li> <li>원격검침정보 연동 감압밸브 유출압력 산출, 감압밸브 개폐 상태 조회 및 UI 제어, 제어 시각화 (주 2)</li> <li>PLC 통신을 통한 감압밸브 제어용 Modbus 통신 기능 내장</li> <li>관제 S/W 대시보드는 발주자의 요구사항에 따름</li> <li>단말기 데이터 수신 간격 설정 기능</li> </ul> |
| 단말기 KC 인증 및 LGU+망 인증 | 단말기에 대한 KC 인증, 단말기에 대한 망 인증                                                                                                                                                                                                                                                                              |

(주 1) 상태 표시 및 동기화에 대한 구조와 알고리즘은 발주자(상진)가 제공함

(주 2) 원격검침-밸브 연동(동기화) 제어 동기화에 대한 구조와 알고리즘은 발주자(상진)이 제공함

## 2. 본 개발 시스템의 구성

| 구성품              | 주요 구성                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 원격검침 단말 PBA      | STM32U073/STM32U083 계열 MCU, NB-IoT 모듈, 배터리, DC/DC 전원회로, UART 인터페이스, 상태 감지부 |
| Antenna Board    | NB-IoT 안테나, RF 매칭회로, 안테나 커넥터, 통신 모듈 연결부                                    |
| Navigation Board | MCU, 수도미터 UART 회로, 저전력 제어회로, 배터리 전압 측정, 센서 입력, 저장 메모리                      |
| 케이스 조립체          | IP68 수준을 고려한 방수 외함, 케이블 글랜드, 배터리 고정부, PCB 고정부, 실링 구조                       |
| 관제 소프트웨어         | 검침 데이터 수신 서버, 데이터 표시 화면, 밸브 제어 화면, Modbus 연동 모듈                            |
| 인증 대상            | 단말기 완제품, 통신 모듈 연동 상태, KC/망 인증 시험용 시료                                       |

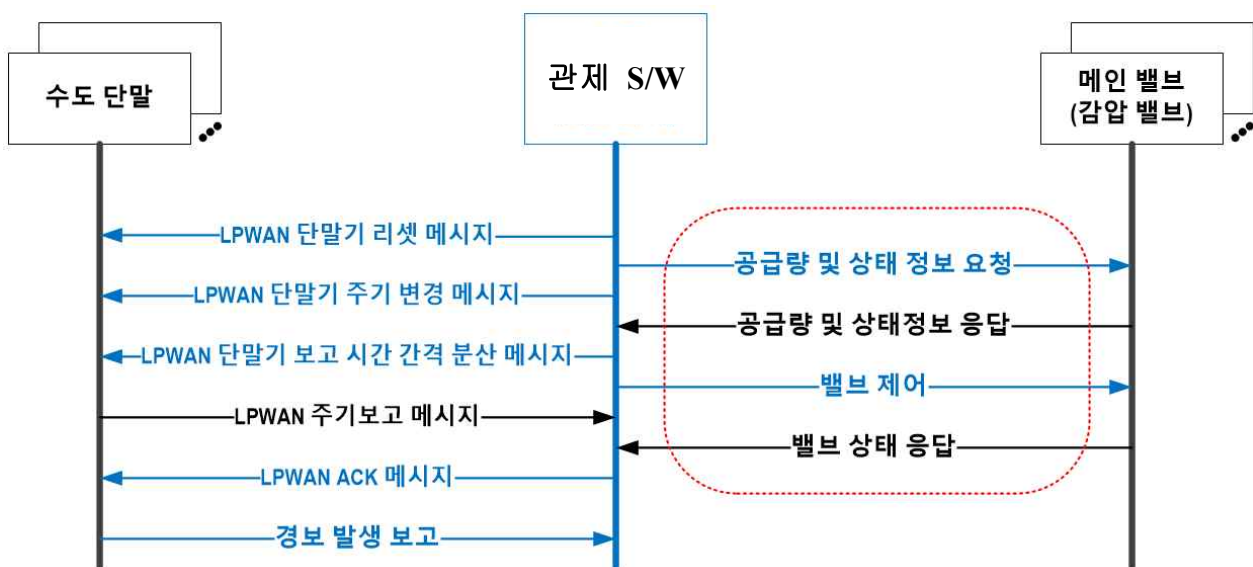


그림 1. 단말기-관제프로그램 및 감압밸브-관제프로그램 간 메시지 Sequence Chart.

■ 본 개발 시스템의 주요 인터페이스

| 구분        | 인터페이스           | 주요 조건                                      |
|-----------|-----------------|--------------------------------------------|
| 수도미터 ↔ 단말 | UART            | 2,400bps, 8bit, None parity, 1 stop bit 기준 |
| 단말 ↔ 서버   | NB-IoT          | 원격검침 데이터 업링크, 서버 명령 다운링크                   |
| 서버 ↔ 밸브   | Modbus RTU      | 밸브 상태 조회, 수동/자동 설정, 개도율/압력값 조회 및 제어        |
| 단말 내부     | GPIO/UART/ADC   | 센서 입력, 배터리 전압 측정, 통신 모듈 제어                 |
| 인증        | RF/EMC 시험 인터페이스 | KC 및 통신사 망 인증 시험 대응                        |

※ 개발대상 수도미터는 UART 통신과 서울시 프로토콜 기반 디지털 수도미터가 대상임

Modbus RTU 모드 프레임 포맷은 다음 그림 2와 같다. 감압 밸브에서 사용하는 Modbus 레지스터 맵은 다음 표에 나타났다.

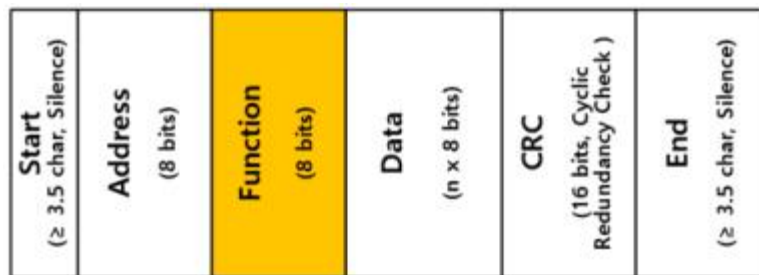


그림 2. Modbus RTU 모드 프레임 포맷.

표 1 메인 밸브(감압밸브)의 Modbus register map

| 레지스터 타입 | Register Name   | Element Number (1~) | PDU Address (0~) | 명칭               | Data Type | Scale | 초기값 | 설명                                               |
|---------|-----------------|---------------------|------------------|------------------|-----------|-------|-----|--------------------------------------------------|
| 0 x     | Coils           | 1                   | 0                | VV_AM_CMD        | bit       |       | 0   | 수동/자동 설정 (수동: 0, 자동: 1)                          |
|         |                 | 4                   | 3                | VV_EMERGENCY_CMD | bit       |       | 0   | Relay 2 On/Off (0: off, 1: on)                   |
|         |                 | 5                   | 4                | SCHEDULE_STATE   | bit       |       | 0   | 스케줄 사용/미사용 (0: 미사용 1: 사용)                        |
|         |                 | 11                  | 10               | RELAY1           | bit       |       | 0   | 0: 하부제어기 전원차단 해제, 1: 하부제어기 전원 차단                 |
| 1 x     | Discrete Inputs | 10001               | 0                | VV_LOW_LIMIT     | bit       |       |     | Valve 위치 Low Limit (밸브 개도율 0%일 때 1, 그 외 0)       |
|         |                 | 10006               | 5                | REMOTE_LOCAL_ST  | bit       |       |     | 모드 상태표시(0:local, 1:remote) (리부팅 시 remote 상태로 시작) |
|         |                 | 10011               | 10               | LEVEL_SWITCH1    | bit       |       |     | Level Switch 1 (0:off, 1:on)                     |
|         |                 | 10012               | 11               | LEVEL_SWITCH2    | bit       |       |     | Level Switch 2 (0:off, 1:on)                     |
| 3 x     | Input 레지스터      | 30001               | 0                | P1               | uint16    | 0.1   |     | 1차측 압력(단위 kgf/cm <sup>2</sup> )                  |
|         |                 | 30002               | 1                | P2               | uint16    | 0.1   |     | 2차측 압력(kgf/cm <sup>2</sup> )                     |

|     |            |       |    |                      |        |     |     |                                                                                                                                   |
|-----|------------|-------|----|----------------------|--------|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |            | 30003 | 2  | FLOW                 | uint16 | 0.1 |     | 유량(Not used)                                                                                                                      |
|     |            | 30006 | 5  | VV_POSITION          | uint16 |     |     | 밸브 개도율(0~100%)                                                                                                                    |
|     |            | 30007 | 6  | VV_STATE             | uint16 |     |     | 밸브 제어 상태<br>(2:up,1:stop, 0:down)                                                                                                 |
|     |            | 30015 | 14 | ERROR_CODE           | uint16 |     |     | 0: 정상<br>1: memory write error<br>2: 하부제어기와 통신에러<br>3: CDMA error<br>4: reserved<br>5: P1 센서 에러<br>6: P2 센서 에러<br>7: P1, P2 센서 에러 |
|     |            | 30016 | 15 | ALARM_ERROR          |        |     |     | 경보알람 0: 정상 ① E-1 ② E-2<br>③ E-3 ④ E-4 ⑤ E-5                                                                                       |
| 4 x | 홀딩<br>레지스터 | 40001 | 0  | P1_LOW               | uint16 | 0.1 | 0   | 1차측 압력센서 레인지 하한 값                                                                                                                 |
|     |            | 40002 | 1  | P1_HIGH              | uint16 | 0.1 | 200 | 1차측 압력센서 레인지 상한값<br>(ex: 20 kgf/cm <sup>2</sup> → 200)                                                                            |
|     |            | 40003 | 2  | P2_LOW               | uint16 | 0.1 | 0   | 2차측 압력센서 레인지 하한 값                                                                                                                 |
|     |            | 40004 | 3  | P2_HIGH              | uint16 | 0.1 | 200 | 2차측 압력센서 레인지 상한 값                                                                                                                 |
|     |            | 40005 | 4  | FLOW_LOW             | uint16 | 0.1 | 0   | 하한 값(Not used)                                                                                                                    |
|     |            | 40006 | 5  | FLOW_HIGH            | uint16 | 0.1 | 200 | 상한 값(Not used)                                                                                                                    |
|     |            | 40007 | 6  | VALVE_STEP           | uint16 | 0.1 | 0   |                                                                                                                                   |
|     |            | 40010 | 9  | PRE_DEADZONE         | uint16 | 0.1 | 5   | 압력제어 시 적용할 dead zone<br>(ex: 0.5 kgf/cm <sup>2</sup> → 5)                                                                         |
|     |            | 40011 | 10 | AUTO_PRE_SET         | uint16 | 0.1 | 0   | 자동모드에서 설정압력 값<br>(ex: 2.2 kgf/cm <sup>2</sup> → 22)                                                                               |
|     |            | 40012 | 11 | VV_MANUAL_CMD        | uint16 |     | 1   | PRSys 수동명령<br>(2: up, 1: stop, 0: down)                                                                                           |
|     |            | 40014 | 13 | VV_AM_CMD_INPUT      |        |     |     | 수동: 0, 자동: 1 ※ 입력만 받음. 읽<br>기로 사용하지 말 것                                                                                           |
|     |            | 40015 | 14 | SCHEDULE_STATE_INPUT |        |     |     | 스케줄 미사용: 0, 사용: 1                                                                                                                 |
|     |            | 40021 | 20 | BTM_USE              | uint16 |     | 0   | Bluetooth 사용 안 함: 0, 사용함: 1)                                                                                                      |
|     |            |       | 21 | SLAVE_ADDR           | uint16 |     | 1   | Slave Address(Not used)                                                                                                           |
|     |            | 40030 | 31 | Date_year            | uint16 |     |     | 연월일시분초(절대값)                                                                                                                       |
|     |            | 40031 | 32 | Date_month           | uint16 |     |     |                                                                                                                                   |
|     |            | 40032 | 33 | Date_day             | uint16 |     |     |                                                                                                                                   |
|     |            | 40033 | 34 | Date_hour            | uint16 |     |     |                                                                                                                                   |
|     |            | 40034 | 35 | Date_min             | uint16 |     |     |                                                                                                                                   |
|     |            | 40035 | 36 | Date_sec             | uint16 |     |     |                                                                                                                                   |
|     |            | 40051 | 50 | SCHED1_START         |        |     |     | 스케줄 시작 시간(HH), 단위(.1<br>kgf/cm <sup>2</sup> )                                                                                     |
|     |            | 40052 | 51 | SCHED1_END           |        |     |     |                                                                                                                                   |
|     |            | 40053 | 52 | SCHED1_VAL           |        |     |     |                                                                                                                                   |

|  |  |       |    |                   |        |  |   |                                                   |
|--|--|-------|----|-------------------|--------|--|---|---------------------------------------------------|
|  |  | 40054 | 53 | SCHED2_START      |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40055 | 54 | SCHED2_END        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40056 | 55 | SCHED2_VAL        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40057 | 56 | SCHED3_START      |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40058 | 57 | SCHED3_END        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40059 | 58 | SCHED3_VAL        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40060 | 59 | SCHED4_START      |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40061 | 60 | SCHED4_END        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40062 | 61 | SCHED4_VAL        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40063 | 62 | SCHED5_START      |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40064 | 63 | SCHED5_END        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40065 | 64 | SCHED5_VAL        |        |  |   |                                                   |
|  |  | 40091 | 90 | AUTO_VV_STEP      | uint16 |  | 1 | 자동모드에서 Valve Step 변화량 - 범위: 1 ~ 100 (%)           |
|  |  | 40092 | 91 | AUTO_VV_DELAY     | uint16 |  | 5 | 자동모드에서 Valve Step 완료 후 대기시간(초) - 범위: 1~300(5분)    |
|  |  | 40093 | 92 | AUTO_SETTING_TIME | uint16 |  | 1 | 자동모드에서 Step 안정화 대기시간 (단위: 분)<br>- 범위: 1 ~ 60(1시간) |

- 스마트 원격검침 단말 PBA는 서울시 프로토콜을 따르는 수도미터와 연동이 가능하며, 추후 디지털방식이 아닌 수도계량기의 눈금을 OCR 방식으로 읽을 수 있도록 확장이 가능하도록 개발을 한다. 또 수도계량기로부터 읽은 데이터와 연동하여 서버가 PRSsys 시스템을 제어하여 자동 밸브 조절이 가능하도록 통합 프로그램을 제작한다.
- 과업수행자는 NB-IoT 기반 원격검침 단말의 하드웨어, 펌웨어, 케이스 조립체(케이스는 발주자가 제작하여 공급) 및 원격검침 정보 연동 밸브제어 관제 S/W를 설계·제작·시험하여 납품하여야 한다. 과업수행자의 주요 업무는 다음 표와 같다:

| 구분       | 수행 업무                                         |
|----------|-----------------------------------------------|
| 단말 하드웨어  | 회로 설계, PCB 설계, 시제품 제작, 부품 실장, 기본 동작 시험        |
| 단말 펌웨어   | UART 검침 데이터 수집, 데이터 파싱, 저장, NB-IoT 전송, 이벤트 보고 |
| 통신 기능    | 정기보고, 즉시보고, ACK 확인, 제한 재전송, 통신 실패 예외 처리       |
| 시험 소프트웨어 | 검침 데이터 표시, 단말 상태 표시, 밸브 상태 조회, 밸브 제어 시험       |
| 외함/조립    | 방수 구조 검토, PCB/배터리/안테나 조립, 케이블 처리              |
| 인증       | KC 인증 및 통신망 인증 신청자료 준비, 시험 대응                 |

- 과업수행자의 시제품 제작 범위는 다음 표와 같다:

| 항목       | 내용                                                                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|
| 회로 설계    | MCU, NB-IoT, 전원, UART, 배터리 측정, 센서 입력 회로                                   |
| PCB 설계   | Antenna Board, Navigation Board 또는 통합 PCB 설계                              |
| 펌웨어 개발   | 수도미터 통신, 검침 데이터 파싱, NB-IoT 송수신, 이벤트 처리                                    |
| 소프트웨어 개발 | Web 또는 C/S 기반 관제 소프트웨어                                                    |
| 조립체 제작   | PCB, 배터리, 안테나, 케이스 조립 (케이스는 발주자 공급)                                       |
| 기능 시험    | UART 통신, 서버 연동, 밸브 제어, 저전력 동작, 이벤트 보고 시험<br>발주자가 테스트 베드를 제공하며, 발주자의 검수 필수 |

- 정해진 MCU를 사용하여 8년 이상의 수명을 유지할수 있는 시스템으로 설계가 되어야 하며, 추후 OCR 인식이 가능한 확장성을 고려하여 설계되어야 한다.
- 스마트 원격검침 값을 웹으로 표시하고 표시한 데이터의 상황에 따라서 모니터링이 가능하며, 원격 제어 명령어를 통한 밸브시스템을 제어할 수 있도록 제작한다.
- 원격검침 단말 PBA는 다음 표의 사항을 고려하여 설계, 제작한다:

| 구분         | 설계/제작 내용                                           |
|------------|----------------------------------------------------|
| MCU        | STM32U073/STM32U083 계열 또는 동등 이상 저전력 MCU 적용         |
| 수도미터 인터페이스 | UART 2,400bps 통신 회로 및 신호 레벨 정합                     |
| 데이터 처리     | Short Frame 송신, Long Frame 수신, Checksum 검증, BCD 변환 |
| 검침값 처리     | 유량 데이터 파싱, 소수점 위치 처리, 지침값 환산                       |
| 이벤트 처리     | 누수, 역류, 자석 감지, 미터 배터리 저하, 동파 위험 등 상태 처리            |
| 전원관리       | 배터리 전압 측정, 저전력 Sleep/Wakeup, DC/DC 전원 안정화          |
| 통신 제어      | NB-IoT 모듈 제어, 정기보고, 즉시보고, ACK 확인, 제한 재전송           |
| 저장 구조      | 통신 실패 대비 검침 데이터 누적 저장 및 재전송 구조                     |
| 산출물        | 회로도, PCB Gerber, BOM, 펌웨어, 기능 시험 결과                |

※ 상기 사양 중 일부는 합당한 사유가 있을 경우 발주자와 과업수행자의 합의에 의해 변경될 수 있음

- 원격검침 단말기 PBA는 다음 두 가지 방식으로 작동할 수 있도록 관제 S/W와 함께 개발, 공급한다:
  - 1) 서울시 프로토콜 기준으로 1시간마다 검침, 6시간마다 LGU+ NB-IoT 망을 이용하여 서버로 전송하는 단말기와 관제 S/W
  - 2) 과제 목적으로 분 단위 검침 시간으로 설정하여 검침하고, 분 단위로 LGU+ NB-IoT 망을 이용하여 서버로 전송하는 단말기와 이에 대응하는 관제 S/W

### 3. 『단말기-서버 통신 개발』 주요 기능 목록

- 단기-서버 개발 주요 기능 목록의 관련 근거 및 출처는 서울시 수도계량기 원격검침 서버 수신용 데이터포맷 (2025. 07)과 서울시 디지털계량기 프로토콜(2025. 07.) 등을 참조

| 구분                          | 주요 기능             | 단말기 내부 구현 및 세부 요구사항                                                                                                                                                                                                                     | 관련 근거/출처                       |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 하드웨어 및 기본 규격(시방서 기준)        | 전원 관리 및 수명 보장     | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 배터리로 최소 8년 이상 안정적 구동 가능한 초절전 설계</li> <li>배터리 전압을 상시 계측하여 기준치 이하로 저하 시 상태 byte의 플래그에 세팅</li> </ul>                                                                                             | 시방서 필수 규격 (서울시 프로토콜)           |
|                             | 외함 및 방수 성능 (IP68) | <ul style="list-style-type: none"> <li>지하맨홀 침수지역 등 가혹한 환경에 노출 되므로 IP68 등급의 완전 방수·방진 구현</li> <li>안테나 및 케이블 접속부의 내부 인클로저 완전 밀봉 처리</li> </ul>                                                                                              | 지자체 시방서 하드웨어 규격                |
|                             | 계량기 I/F 인터럽트      | <ul style="list-style-type: none"> <li>전자식 수도계량기와의 통신(신호선 연결)을 통해 지침값과 상태정보를 수신하는 H/W I/F 인터럽트 처리 모듈 구현</li> </ul>                                                                                                                      | 지자체 시방서 /프로토콜5.4               |
| 계측 및 데이터 관리 (프로토콜 기준)       | 정기 검침 및 데이터 누적    | <ul style="list-style-type: none"> <li>1시간 단위로 계량기 지침값 및 상태를 정밀 계측하여 메모리에 임시 보관</li> <li>6시간 주기(0시 정각 기준 일 4회)로 서버 보고 수행</li> <li>통신 실패를 대비하여 최대 24개의 검침 데이터를 패킷에 누적 배열하는 링 버퍼 구조 구현. 단, Overflow 처리는 가장 오래된 데이터를 overwrite함</li> </ul> | 프로토콜 4.1, 4.2, 5.8.1           |
|                             | 데이터 인코딩 및 정렬      | <ul style="list-style-type: none"> <li>계량기 기물번호, 구경 코드, 형식 코드를 파싱하여 프레임에 매핑</li> <li>소수점 위치 플래그 처리 및 데이터 전송 시 Little-Endian Byte Order 준수</li> </ul>                                                                                    | 프로토콜 4.5, 5.4                  |
|                             | 데이터 무결성 검증        | <ul style="list-style-type: none"> <li>메시지 송신 시 오류 검출을 위해 프레임 내 지정 영역을 합산한 1 Byte checksum 연산 및 검증 로직 구현</li> </ul>                                                                                                                     | 프로토콜 5.9                       |
| 이벤트 및 경보 즉시 보고 (시방서 및 프로토콜) | 옥내 누수 감지 및 보고     | <ul style="list-style-type: none"> <li>계량기가 전달하는 미세유량 지속 발생 등의 누수 플래그 상시 모니터링</li> <li>누수 발생 시 정기 주기를 무시하고 즉시 서버로 경보 메시지 전송</li> </ul>                                                                                                  | 지자체 시방서 특수 요구 조건 (프로토콜 5.4 연동) |
|                             | 역류 감지 및 보고        | <ul style="list-style-type: none"> <li>배관 내 유량이 거꾸로 흐르는 역류현상 발생 여부 감지</li> <li>역류 감지 시 상태 플래그 세팅 및 즉시 서버에 경보 보고</li> </ul>                                                                                                              | 지자체 시방서 특수 요구 조건 (프로토콜 5.4 연동) |
|                             | 물리적 보안 및 환경 경보    | <ul style="list-style-type: none"> <li>단말기 임의 개방 및 조작을 방지하기 위한 자석 감지(보안 플래그) 구현</li> <li>겨울철 동파 위험 온도를 감지하는 동파 경보 구현</li> <li>위의 두 이벤트 발생 시 정기 주기를 무시하고, 즉시 보고 후 기존 주기로 복귀</li> </ul>                                                   | 프로토콜 4.1, 5.4                  |
| 서버 명령 제어 (Down-link)        | 단말기 동작 주기 변경      | <ul style="list-style-type: none"> <li>서버 하향 커맨드(0x50) 수신 시 검침/보고 주기 파라미터를 파싱하여 동적 변경</li> <li>'보고주기 ≥ 검침주기' 및 '24의 약수' 조건에 대한 유효성 검증 로직 탑재</li> </ul>                                                                                  | 프로토콜 5.6, 6.3                  |
|                             | 트래픽 분산 제어         | <ul style="list-style-type: none"> <li>망 부하 분산 커맨드(0x20) 수신 시, 지정된 시간 간격 내에서 단말별로 무작위 분산 통신을 수행하도록 내부 타이머 스케줄링 조정</li> </ul>                                                                                                            | 프로토콜 6.4                       |
|                             | 원격 단말             | <ul style="list-style-type: none"> <li>서버로부터 리셋 메시지(DevReset) 수신 시 내부 Watchdog</li> </ul>                                                                                                                                               | 프로토콜 6.2                       |

|                |                  |                                                                                                                                                                                                                              |               |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
|                | 리셋(Reset)        | 타이머나 시스템 API를 이용해 단말기 S/W, H/W 재부팅 수행                                                                                                                                                                                        |               |
| 통신 예외 처리       | 적응형 주기 변경 (ALR)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>지속적인 통신 실패(ACK 미수신) 발생 시, 배터리 방전 방지를 위해 누적 실패기간에 따라 검침/보고 주기를 자동으로 늘리는 적응형 로직 구현(최대 24시간까지 완화)</li> <li>통신복구 시 누적데이터를 분산 전송하고 원래 주기로 복원</li> </ul>                                    | 프로토콜 4.4      |
|                | ACK 확인 및 제한적 재전송 | <ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 업링크 후 서버의 다운링크 응답(ACK)을 확인 대기</li> <li>ACK 미수신 시 1~3회 이내로 제한적 재전송을 수행하고, 성공 시에만 메모리 내 검침 데이터 삭제</li> </ul>                                                                        | 프로토콜 4.3      |
|                | 시간 미동기 예외 처리     | <ul style="list-style-type: none"> <li>내부 RTC(Real Time Clock) 탑재 및 일 1회 이상 시간 동기화 시도</li> <li>동기화 실패 상태에서 데이터 전송 시 년월일 필드를 0xFF-0xFF-0xFF로 패딩하고 시·분·초는 서버 수신시점과의 상대적 오차 값으로 전송 처리</li> </ul>                                | 프로토콜 5.7      |
| 네트워크 및 FOTA 기능 | NB-IoT 무선 품질 측정  | <ul style="list-style-type: none"> <li>기지국 링크 상태 확인을 위해 RSSI, SNR, CID, RSRP, RSRQ 등 5가지 무선 품질 데이터(12바이트)를 실시간 측정하여 상태 보고 프레임에 포함</li> </ul>                                                                                 | 프로토콜 5.3      |
|                | FOTA 무선 펌웨어 업데이트 | <ul style="list-style-type: none"> <li>서버 또는 별도의 기기관리(DM) 시스템으로부터 무선으로 펌웨어 바이너리를 다운로드하는 기능</li> <li>패킷 유실 대응을 위한 블록 단위 전송 제어 및 무결성(CRC) 검증</li> <li>업데이트 중 전원 차단 시 벽돌(Brick) 방지를 위한 듀얼뱅크(Dual-bank) 부팅 및 롤백 가동 보장</li> </ul> | 지자체 시방서 필수 규격 |

#### 4. 『단말기-수도미터기(UART) 통신 개발』 주요기능 목록

- 목표 수명 8년을 기준으로 저전력 설계하고, 소모전류 측정 결과를 바탕으로 예상 수명을 산출한다.
- 발주자(삼진이앤아이)가 제공한 제어 정책 또는 알고리즘에 따라 Modbus 기반 제어 명령 송수신 및 시험 기능을 구현한다.

| 구분                | 주요 기능                       | 단말기 내부 구현 및 세부 요구사항                                                                                                                                                              | 관련 근거/출처                |
|-------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| H/W I/F 및 전기 규격   | 물리 계층 및 통신 속도 설정            | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기와의 물리적 연결 인터페이스 구성 및 신호 레벨 매칭</li> <li>통신규격 준수: 2,400 bps, 데이터 8비트, 패리티 없음(None), 스톱 1비트 설정</li> </ul>                                 | 프로토콜 3.1, 3.2           |
|                   | 신호 대기(Idle) 및 라인 전환 제어      | <ul style="list-style-type: none"> <li>통신 시작 전 유선라인을 High(또는 지정 대기상태)로 안정화</li> <li>데이터 전송 전후의 High/Low 레벨 전환 타임 및 대기 시간 규정 준수 (오동작 방지)</li> </ul>                               | 프로토콜 3.2, 제·개정이력 (V1.1) |
| 미터기통신 제어(메시지 송수신) | 검침 데이터 요청 (Short Frame 송신)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기로 데이터를 요청하기 위한 고정형 단문프레임 생성·송신</li> <li>구성: Start(10h) → C Field(5Bh/7Bh) → A Field (미터기 주소: 보통 01h) → Checksum → Stop(16h)</li> </ul> | 프로토콜 3.3, 4.1           |
|                   | 데이터 수신 및 패싱 (Long Frame 수신) | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기가 응답하는 가변장 프레임(Long Frame, Start: 68h) 수신 가동</li> <li>수신된 데이터 바이트에서 고정 헤더, 계량기 정보, 상태</li> </ul>                                       | 프로토콜 3.4                |

|                       |                    |                                                                                                                                                                          |                    |
|-----------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                       |                    | 바이트, 유량 데이터를 각각 분리 하는 파서(Parser) 구현                                                                                                                                      |                    |
|                       | 체크섬(CS) 검증         | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기에서 수신한 가변장 프레임의 데이터 무결성 검증</li> <li>프레임 내의 C Field부터 데이터 영역까지의 값을 모두 합산하여 1바이트 체크섬을 연산하고, 수신된 CS 값과 일치하는지 확인</li> </ul>        | 프로토콜 3.4, 4.1      |
| 데이터 해석 및 인코딩          | BCD 코드 변환          | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기로부터 수신한 데이터 중 일련번호(Ident, Nr.), 제조사 코드, 검증 월(Verification Month) 등은 BCD 형태로 인코딩되어 있어 이를 일반 정수/문자열 형태로 디코딩하는 변환로직 구현</li> </ul> | 프로토콜 3.5, 3.8      |
|                       | 유량 실수 연산 및 소수점 처리  | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기에서 전달되는 4바이트 유량 데이터 파싱</li> <li>구경별, 미터기 형식별 소수점 위치 플래그를 해석하여 정수형 유량 데이터를 실제 실수 검침값으로 환산하는 연산로직 구현</li> </ul>                  | 프로토콜 3.5, 3.8      |
| 경고·상태 정보 모니터링 (핵심 관리) | 옥내 누수 상태 추출        | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기 응답 프레임의 Status 바이트를 비트 마스킹하여 '옥내 누수' 플래그 추출</li> <li>누수 상태 확인 시, 단말의 통합 상태 레지스터에 기록 하고 서버 즉시보고 이벤트 큐(Queue)로 연동</li> </ul>    | 프로토콜 3.7           |
|                       | 역류(Reverse) 상태 추출  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Status 바이트의 역류 플래그 감시 및 추출- 배관 내 역류 상태 확인 시 경고 플래그를 세팅하여 서버 즉시보고로 연동</li> </ul>                                                   | 프로토콜 3.7           |
|                       | 자석 감지 (부정사용) 추출    | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기 주변에 강한 자석을 대어 검침을 방해하는 행위를 감지하는 자석 감지 비트 모니터링 및 추출</li> <li>보안 경고 이벤트로 분류하여 즉시 처리</li> </ul>                                  | 프로토콜 3.7 (V1.4 반영) |
|                       | 미터기 배터리 및 기타 이상 감시 | <ul style="list-style-type: none"> <li>미터기 자체의 배터리 전압 저하 경고 비트 감시</li> <li>최대 유량 초과(과부하) 등 미터기가 하드웨어적으로 보내 오는 경고신호를 단말기 메모리 에 동기화</li> </ul>                             | 프로토콜 3.7           |

## 5. 『수도 단말기 데이터 수집분석 및 감압밸브 제어 관제 S/W 개발』 주요기능

- 데이터 수집용 서버의 관제 소프트웨어의 기능
  - UI 구성은 오픈 플랫폼을 기본으로 진행
  - 수신 시간 단위를 최소 분 단위로 수신이 가능한 UDP 수신 기능 및 디스플레이 기능
  - 블록 유량 입력 및 감압밸브 제어용 관제 프로그램과 연동 가능한 기능
  - PLC 통신을 통한 감압밸브 제어용 MOD BUS 통신 기능 내장용 기능

| 구분                    | 주요 기능                              | 시험 소프트웨어 구현 및 세부 요구사항                                                                                                                         |
|-----------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 원격검침 단말-서버 간 프로토콜     | 서버에서 원격검침 단말-서버 간 프로토콜             | <ul style="list-style-type: none"> <li>서버에서 원격 검침 단말-서버 간 프로토콜 구현 및 단말 제어</li> </ul>                                                          |
| 검침, 상태 정보 처리 및 관리     | 원격검침 정보를 수신하여 검침값과 상태 정보 분석        | <ul style="list-style-type: none"> <li>공중망에 연결된 복수개의 원격 검침 단말로부터 검침 데이터를 수신하여 블록의 수용가 별 및 블록별로 사용량 및 상태 정보 분류 및 블록 내 관망 분석 관리</li> </ul>      |
| 감압밸브 상태 정보 처리 및 밸브 관리 | 감압밸브 상태 관리 및 제어                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>공중망에 연결된 복수개의 스마트 감압밸브의 상태(압력, 유량, 개도율 등) 관리 및 감압밸브 개도율 제어</li> </ul>                                  |
| 원격검침-감압밸브 연동 제어       | 사용량-공급량 연동 밸브 제어                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>수용가 사용량과 밸브 공급량을 시간 동기화하고 동기화된 사용량-공급량, 관내 상태 정보를 바탕으로 밸브 제어</li> </ul>                                |
| 원격검침 값 및 상태정보 처리 시각화  | 원격검침 값과 상태 정보를 이용한 블록 내 관망 분석 및 관리 | <ul style="list-style-type: none"> <li>수용가별 상태(동파, 역류, 누수, 과부하(Q3 초과), 배터리 잔량, 침수) 및 장애 관리</li> <li>블록별 사용량 및 상태 정보(옥내 누수, 과부하, 역류</li> </ul> |

|                     |                              |                                                                                                                         |
|---------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | 시각화                          | 등의 시간·일·주·월 단위별 분류와 블록 내 관망 상태 시각화                                                                                      |
| 원격검침-감압밸브 연동 제어 시각화 | 원격검침 값과 밸브 정보에 연동한 밸브 제어 시각화 | <ul style="list-style-type: none"> <li>블록별로 시간 동기화된 사용량, 공급량 및 상태 정보(옥내 누수, 과부하, 역류 등)에 연동하여 밸브를 제어하는 기능 시각화</li> </ul> |

## 6. 과업 적용 규격 및 기준 등

| 구분      | 적용자료                                       |
|---------|--------------------------------------------|
| 수도미터 통신 | 서울특별시 디지털계량기 프로토콜                          |
| 서버 연동   | 수도계량기 원격검침 서버 수신용 데이터 포맷                   |
| 시방 기준   | 서울시 원격검침 관련 시방서                            |
| 밸브 연동   | Modbus RTU 프로토콜                            |
| 밸브 제어   | PRSys 감압밸브 Modbus Register Map             |
| 인증 기준   | KC 전자파 적합성 기준, 통신사 NB-IoT 망 인증 기준          |
| 개발 기준   | 회로도, PCB 제작자료, BOM, 펌웨어 소스, 시험성적서, 인증 신청자료 |

## 7. 성과물 제출 목록

- UART 기반 원격검침통신 단말 PBA 20대 및 일체의 설계자료(기술문서 및 회로도 Schematic file, PCB artwork file, Gerber file, BOM Excel/PDF 등). 이 중에서 10대는 NB-IoT 유심칩 개통한 상태로 제출
- Navigation Board 또는 메인 제어 PCB
- 원격검침 단말 기술 Firmware 소스/Hex/BIN 및 기술문서
- 원격검침 및 밸브제어 관제 S/W 기술문서 및 실행파일, 소스 코드
- 시험결과 PDF 파일 : UART 통신 시험, NB-IoT 서버 연동 시험, Modbus 밸브제어 시험
- 원격검침 단말기의 KC인증 신청/시험 관련 자료 및 인증서
- 원격검침 단말기의 망(LGU+ NB-IoT) 인증 대응자료, 사용자/시험 운용설명서, 인증서
- 최종 결과보고서(hwp, PDF)

## 다. 과업 수행(용역 대행) 관련 일반 사항

### 1. 과업수행 기준 및 과업수행자 이행사항

- 과업수행자는 관련규정 및 과업 세부내역에 따라 계약자의 의무를 성실히 수행하여야 하며, 과업 세부내역에 명시되지 않은 사항이나 변경이 필요한 사항은 발주자인 (주)삼진이앤아이와 상호 협의하여 정함

- 과업 내용상 당연히 수반되어야 할 사항에 대해서는 과업수행자와의 협의하에 별도 추가비용 없이 과업지시 가능

## 2. 과업의 변경

- 발주자의 사업수행 환경 변경 등 불가피한 경우 본 과업의 일부 또는 전부에 대한 과업지시 변경 가능
- 과업의 증감이 발생하는 경우, 발주사에서 과업수행 상 필요하다고 인정하는 경우 및 과업의 변경이 불가피할 경우에는 계약범위 · 내용 · 비용 등을 변경 가능

## 3. 용어의 해석

- 과업지시상 문구, 용어의 해석과 과업의 범위에 대해 주관기관과 의견을 달리할 경우 상호 협의하여 정함

## 4. 과업수행 성과보고

- 단계별 추진 점검회의
  - 계약체결 후 착수회의, 중간회의, 최종회의 등을 실시하며, 진척사항을 매주 보고해야 함
- 추진 공정 보고
  - 과업수행 방법 및 성과의 세부내용을 검토하기 위해 발주자의 요구가 있을 경우, 과업수행자(업체)는 필요한 자료를 설명해야 하며, 발주자의 지시사항에 대해서는 성실히 이행하고 조치결과를 보고하여야 함
  - 과업수행자는 용역수행계획에 따른 진척사항을 매주 보고하여야 하며, 기타 중요회의나 행사와 관련하여 발주자가 참석을 요청하는 경우 참석해야 함
- 최종보고
  - 과업수행자는 사업종료일 전에 제안요청서, 제안서, 계약서 등 업무범위에 포함된 사항에 대한 최종보고서와 성과물을 제출해야 함

## 5. 안전, 재난관리 등 비상대책 운영 능력(산업재해 예방을 위한 조치 능력)

- 본 용역 수행 시, 산업재해(안전·보건상 유해 또는 위험 등)를 방지하기 위하여 산업재해에 대한 안전 및 보건 확보 의무가 있음
- 안전보건 관리체계 구축
  - 안전보건방침, 산업재해 예방 이행 계획 및 이를 위한 구성원의 역할 등
- 안전보건관리 실행 및 운영 계획 수립
  - 위험요인 분석·평가, 안전 점검, 안전보건교육·기록관리
  - 유해·위험작업에 대한 안전작업허가 계획(해당 시)

- 과업 시 안전조치 및 보건조치
  - 주관기관과의 연락체계 구축, 비상시 대책 등

## 6. 개인정보처리 준수사항

### 1) 개인정보의 안전성 확보조치 철저(개인정보보호법 제29조)

- 개인정보처리자는 개인정보가 분실·도난·유출·변조 또는 훼손되지 않도록 안전성 확보조치를 하여야함.

### 2) 개인정보처리시스템 위탁 관리 철저

## 라. 행정 사항

- ① 계약 체결 후 7일 이내에 세부 사업수행계획서(세부 추진계획, 세부 추진일정, 추진 체계, 과업 수행 비용에 대한 산출내역서)를 제출
  - 발주자인 삼진을 통해, 개발 추진실적을 상시 공유
- ② 사업진행 현황 파악 및 점검 등을 위해 발주자의 요청이 있을 경우, 요청자료에 대해 즉시 보고
- ③ 과업수행에 따른 일정/방법 등은 발주자와 사전 협의
- ④ 과업 수행 과정 시 과업내용의 변경 또는 과업기간의 조정 등이 필요한 경우 공문을 통해 발주자의 승인을 득해야 함
- ⑤ 납품기한인 10월 30일까지 최종 성과물과 기술자료를 비롯한 최종 보고서, 소스 코드 제출하며, 이후 발주자의 최종 검수를 거쳐 사업종료일까지 정산을 완료함
- ⑥ 성과물의 납품 후 테스트베드에서의 실증 과정에서 확인된 오류나 개선점은 최종검수가 확인될 때까지 사업기간 내에서 수정해야 함

### III. 사업 관리 및 지원 사항

#### 1. 개발 공정 및 일정 관리

##### 가. 개발 공정 및 관리론 도입

- 과업수행자는 프로젝트 관리 표준 방법론(예: PMBOK, Agile 등)에 기반하여 본 과업의 특성(HW-FW-SW 연동 및 무선인증)에 맞는 개발 공정을 수립해야 한다.
- 하드웨어 설계(PBA), 임베디드 펌웨어, 관제 S/W(서버 및 대시보드), 무선인증(LGU+)의 4개 트랙이 병렬적으로 진행되면서 연동 테스트(Integration Test) 시점에서 유기적으로 결합할 수 있는 상세 WBS(Work Breakdown Structure)를 제안서에 제시하여야 한다.
- 개발은 다음 일정을 준수하도록 한다:
  1. 단말기 PBA 개발: ~8월 30일
  2. 단말기 PBA 구동 펌웨어 코딩: ~9월 24일
  3. 단말기 PBA 시작품 제작: ~10월 09일
  4. 관제 S/W 개발: ~10월 26일
  5. 테스트베드 실증: ~11월 17일
  6. 단말기 PBA 및 관제소프트웨어 오류 수정 및 최종 검수: 11월 20일
- ※ 상기 일정은 발주자와의 협의에 의해 변경될 수 있음

##### 나. 진척 상황 관리 및 마일스톤 관리

- 과업수행 방법 및 성과의 세부내용을 검토하기 위해 발주자의 요구가 있을 경우, 과업수행자(업체)는 필요한 자료를 설명해야 하며, 발주자의 지시사항에 대해서는 성실히 이행하고 조치결과를 보고하여야 함
- 과업수행자는 용역수행계획에 따른 진척사항(계획 대비 실적, 누적 진척률, 지연 요인 및 만회 대책)을 매주 보고해야 하며, 기타 중요회의나 행사와 관련하여 발주자가 참석을 요청하는 경우 참석해야 함
- 다음 4대 마일스톤 점검회의를 설계하고, 단계별로 통과 승인을 득한 후 다음 단계로 이행한다.
  - 1) 착수회의(Kick-off): 계약 후 7일 이내. 사업수행계획 승인 및 상세 요구사항 정의.
  - 2) 중간회의(PDR, Preliminary Design Review): HW 회로도 및 Gerber 파일 확정, 관제 S/W 아키텍처 및 DB 스키마 설계 완료 시점.
  - 3) 상세 설계 및 연동 검증 회의(CDR, Critical Design Review): PBA 시작품 제작 완료, 펌웨어 1차 구현, 관제 S/W 기본 기능 개발 완료 및 로컬 연동 테스트 시점.
  - 4) 최종 보고회 및 인수 테스트(Acceptance Test): LGU+망 인증 획득, 테스트베드 연동 실증 완료 및 최종 성과물 제출 시점.

#### 다. 단계별 산출물 제출

- 단말기 PBA 시작품 및 펌웨어 소스파일 제출: 10월 09일
- 관제 S/W 실행파일 및 소스파일 제출: 10월 26일
- 최종 검수 후 단말기 PBA 시제품 및 관제S/W 및 관련 개발자료 제출: 11월 20일

## 2. 품질 보증 및 테스트 방안

과업수행자는 고품질의 성과물 확보를 위해 아래의 3단계 통합 테스트 시나리오 및 품질 보증 방안을 제안서에 포함해야 한다.

#### 가. 1단계: 단말기 단독 테스트 (HW/FW 품질 검증)

- **저전력 동작 테스트:** 8년 수명 보장을 증명하기 위해 Sleep 모드와 Active 모드의 구간별 소모전류 측정(Profile) 및 배터리 수명 예측 근거 제시.
- **신뢰성 테스트:** 지하 맨홀 등 다습 환경을 고려한 열충격, 고온/고습 동작, 방수 실링 구조(IP68 준수 계획) 검증 방안.
- **UART 통신 오류 대응:** 수도미터기로부터 수신되는 가변 프레임의 데이터 유실 및 체크섬 오류 발생 시 재시도 알고리즘 검증.

#### 나. 2단계: 시스템 연동 및 관제 테스트 (통합 검증)

- **NB-IoT 무선 구간 연동:** LGU+ 망을 통한 주기 보고, 즉시 보고, ACK 확인 및 미수신 시 재전송(Max 3회) 프로토콜 적합성 테스트
- **Modbus RTU 제어 검증:** 관제 S/W에서 Modbus 레지스터 맵(Coils, Input, Holding)을 통해 감압밸브의 상태 조회 및 개도 제어가 정상 동작하는지 모의 시뮬레이터를 통한 사전 검증 계획 제시
- **스트레스 및 안정성 테스트:** 최소 50개 이상의 가상 단말기 노드를 가상화하여 관제 서버에 동시 접속 및 초분 단위 데이터 유입 시 서버 안정성, DB 처리 병목 여부를 검증하기 위한 24시간 이상 연속 가동 테스트 방안

#### 다. 3단계: 현장 테스트베드 적용 및 인수 테스트

- 발주자가 제공하는 실제 현장(테스트베드)의 통신 불량 음영지역(예: 깊은 지하 맨홀 내부)에서의 RSRP, RSRQ, SNR 등 무선 품질 변화에 따른 적응형 주기 변경(ALR) 알고리즘 실증 검증 방안

## 3. 유지보수 및 기술 지원

#### 가. 하자담보 책임기간 및 유상·무상 경계 명확화

- 무상 유지보수 기간은 준공(검수 완료일) 후 1년으로 한다. 단, 납품한 PBA 하드웨어 부품 자체 결함 및 소스코드의 논리적 오류(버그)로 인한 시스템 다운은 기한과 관계없이 무상으로 패치 및 무상 부품 교체를 지원한다.

#### 나. 장애 대응 및 SLA(Service Level Agreement) 적용

- 펌웨어 및 관제 S/W의 기능 개선(단순 UI 수정, 에러 메시지 변경 등) 요구 시 긴밀히 협력하여 지원해야 한다.

#### 4. 소유권 및 보안 준수

- 가. 개발된 소스코드 및 지식재산권은 발주자인 (주)삼진이앤아이에 귀속된다
- 나. 과업수행자는 발주자로부터 받은 핵심기술정보 또는 각종 자료, 과업기간 중 습득한 기술개발정보를 발주자의 허락없이 외부에 유출하거나 재사용해서는 안 된다.

## IV. 제안 안내

### 1. 입찰 방식

- 가. 입찰방식 : 제한(특수)경쟁입찰
- 나. 낙찰자 선정방식 : 협상에 의한 계약

### 2. 입찰 참가자격

- ㉠ 다음 각 호의 자격을 모두 갖춘 자이어야 합니다.

가. 「국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령」 제12조(경쟁입찰의 참가자격) 및 동법 시행규칙 제14조(입찰참가 자격요건의 증명)의 자격을 갖춘 업체로서 동법시행령 제76조에 의한 입찰참가자격 제한에 해당되지 않은 업체

나. 「중소기업기본법」 제2조에 따른 중·소기업자 및 「소상공인 보호 및 지원에 관한 법률」 제2조에 따른 소상공인으로서 「중소기업 범위 및 확인에 관한 규정」에 따라 발급된 <중·소기업·소상공인 확인서>를 소지한 자.

다. 국가종합전자조달시스템 입찰참가자격등록규정에 따라 반드시 전자입찰서 제출 마감일 전일 18:00시까지 나라장터(G2B시스템)에 아래의 사항을 입찰참가자격으로 등록한 자

- 1) 소프트웨어사업자(컴퓨터프로그램개발업, 업종코드 1468)로 등록된 업체
- 2) 또는 상기 업종 등록이 없는 하드웨어 전문업체의 경우, 사업자등록증 종목에 ‘전자회로설계’, ‘제어장치제조’, ‘하드웨어 개발’, ‘소프트웨어 개발’ 중 하나 이상을 필한 업체 (※ 제안서 제출 시 사업자등록증 첨부 필수)

※ 본 사업은 STM32 기반 하드웨어/펌웨어 개발 및 데이터 수집 서버, 웹 대시보드 개발이 포함된 용역으로, 제안요청서(RFP)에 명시된 기술 역량을 증명할 수 있어야 합니다.

- ㉡ 다음에 해당하는 자는 입찰참가자격이 없습니다.

가. 「중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률」 제8조의2에 해당하는 자

- 나. 국가를 당사자로 하는 계약에 관한 법률」 제27조의5 및 같은 법 시행령 제12조제3항에 따라 ‘조세포탈 등을 한 자’로서 유죄판결이 확정된 날로부터 2년이 지나지 아니한 자

### 3. 관계법령 등의 숙지(근거 : 용역입찰유의서 제5조)

- 가. 입찰에 참가하고자 하는 자는 시행령 등의 입찰관련 법령 및 용역입찰유의서 제4조 제1항의 규정에 의한 입찰에 관한 서류를 입찰 전에 완전히 숙지하여야 하며 이를 숙지하지 못한 책임은 입찰참가자에게 있음
- 나. 입찰에 참가하고자 하는 자는 용역입찰유의서 제5조 제1항의 규정에 의한 입찰에 관한 서류의 검토과정에서 발견한 입찰에 관한 서류상의 착오, 누락사항 또는 기타 설명이 요구되는 사항에 대하여는 입찰서 제출마감일 전일까지 발주기관에 그 설명을 요구할 수 있음

### 4. 비밀유지의 의무

- 가. 계약상대자는 본 사업과 관련하여 취득한 모든 정보 및 산출물을 외부에 유출할 수 없으며, 이를 위반할 시 이에 따른 모든 민·형사상 책임을 집니다.
- 나. 최종 납품 시 개발에 사용된 모든 소스 코드, 회로도, Gerber 파일 및 관련 도큐먼트 일체를 양도하여야 합니다.

## V. 입찰 참가 등록 및 제안서 제출

### 1. 유의사항

- 가. 입찰참가 신청서식 중 제안요청서, 입찰공고문에서 명시된 서류를 제출하며 제안서 작성 참고서식은 제안서 작성지침에 따라 정해진 서식을 활용하여 작성함
- 나. 입찰에 참여하는 사업자는 가격투찰 및 제안요청서에서 요구하는 구비 서류를 정해진 방법에 따라 모두 제출하여야 하며, 제출이 되지 않은 경우 입찰 무효사유에 해당함
- 다. 제안사가 제출한 제반 자료는 반환하지 않으며 본 제안과 관련된 일체의 소요 비용은 입찰참가자의 부담으로 함
- 라. 제안내용에 대한 확인을 위하여 추가자료 요청 또는 현지실사를 할 수 있으며, 입찰참가자는 이에 응하여야 함
- 마. 입찰이 성립되지 않았을 경우에는 사업자 선정을 아니 할 수도 있음

### 2. 입찰참가 구비서류 제출

- 가. 제출방식: 가격입찰서 및 제안서(증빙서류 포함) 전체 나라장터(e-발주 시스템) 온라인 제출
- 나. 제출기간 : 2026. 07. 14.(화) 15:00 ~ 2026. 07. 27.(월) 10:00까지
- 다. 제출서류 (나라장터 e-발주 시스템을 통해 전자파일 형태로 업로드)
  - 1) 제안서 및 제안요약서(PPT 발표자료) 각 1부(PDF 파일 형식 권장)
  - 2) 나라장터에서 출력한 조달청 경쟁입찰참가자격등록증 1부
  - 3) 사업자등록증명원 및 법인등기부등본(개인사업자의 경우 사업자등록증) 각 1부
  - 4) 법인인감증명서(또는 개인인감증명서) 및 사용인감계 각 1부
  - 5) 중·소기업·소상공인 확인서 1부
  - 6) 유사용역(하드웨어/임베디드펌웨어 개발 등) 수행실적증명서 및 계약서 사본 1부[붙임1]
  - 7) 서약서 1부 [붙임2]
  - 8) 청렴계약이행각서 1부 [붙임3]
  - 9) 기술인력 증빙 서류 (참여 연구원의 경력증명서 또는 4대보험 가입명부 등)

### 3. 문의처

(주)삼진이앤아이 기술연구소 (☎ 042-630-5825/5852 📧 [ljy@sjv.co.kr](mailto:ljy@sjv.co.kr) )

## VI. 제안서 작성 및 효력

### 1. 제안서 작성 목차

- 제안서는 아래 작성 순서의 목차대로 작성해야 하며, 모든 사항을 기술해야 한다.
- 제안내용은 제출 마감일을 기준으로 작성하고 근거·참고자료 등을 첨부해야 한다.
- 제안서 용지규격은 A4 크기로, 각 쪽에는 쪽 번호를 부여하여야 한다.
- 제안서는 hwp(아래한글) 또는 PPT(파워포인트) 등으로 작성되어야 한다.

| 작성 항목                                                                                                                                                                        | 작성 방법                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I. 제안 개요</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 사업 목적 및 배경 이해</li> <li>2. 제안의 핵심 특징 및 차별성</li> <li>3. 기대 효과</li> </ol>                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 발주자가 추구하는 스마트 수도관망 효율화 목표에 대한 이해도 제시</li> <li>• 자사가 보유한 임베디드 및 관제 소프트웨어 융합 역량 기반의 차별화된 핵심전략 및 접근법 제시</li> <li>• 정성적, 정량적 기대 효과 기술</li> </ul>                                                                                          |
| <b>II. 제안업체 일반</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 일반 현황 및 연혁</li> <li>2. 조직 및 인력 현황</li> <li>3. 유사 사업 수행 실적</li> </ol>                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 업체의 일반현황 및 재무 안정성, 조직도, 주요 사업 기술</li> <li>• 임베디드 하드웨어 개발, 펌웨어, 웹/앱 개발 전문인력 보유 현황</li> <li>• 최근 5년간 수행한 무선통신(NB-IoT 등), 원격검침, 제어시스템 관련 실적 위주 기술</li> </ul>                                                                             |
| <b>III. 기술 및 기능 구현 방안</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 원격단말 PBA 개발 계획</li> <li>2. 원격단말 구동 펌웨어 구현 방안</li> <li>2. 관제S/W 및 대시보드 개발 계획</li> </ol>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MCU(STM32U 계열) 및 Quectel통신모듈 하드웨어 설계 및 저전력 제어 기법 제시</li> <li>• 서울시 프로토콜 기반 데이터 파싱 및 통신 예외 처리(ALR, 시간 미동기 처리) 알고리즘 구현 계획</li> <li>• 사용량-밸브 공급량 시계열 분석 및 누수감지 알고리즘 적용 방안</li> <li>• Modbus 프로토콜 기반 감압밸브 연동 및 UI 제어 인터페이스 설계안</li> </ul> |
| <b>IV. 테스트 및 인증 계획</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 단계별 검사 및 시험 계획</li> <li>2. 테스트베드 실증 및 연동 검증</li> <li>3. LGU+망 인증 획득 계획</li> </ol>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단독·통합·현장 실증 테스트 시나리오 및 절차서 작성방안</li> <li>• 연속 가동 및 성능 보장 시험방안 제시</li> <li>• LGU+망 인증 신청, 시험 장비 대응, 일정 로드맵 제시</li> </ul>                                                                                                               |
| <b>V. 프로젝트 관리 및 지원</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 개발 공정 일정(WBS)</li> <li>2. 투입 인력 및 업무 분장</li> <li>3. 품질 보증 및 리스크 관리 계획</li> <li>4. 유지보수 및 기술지원 방안</li> </ol> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 마일스톤 관리가 포함된 상세 WBS 제시</li> <li>• 참여 인력의 세부 역할 분담 및 이력서 제시</li> <li>• 개발 지연·인증 실패 등 핵심 리스크 식별 및 비상계획 제시</li> <li>• 무상 유지보수 조직 구성 및 기술 지원 체계 제시</li> </ul>                                                                             |
| <b>VI. 안전 및 보안 관리</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 안전보건관리 실행 계획</li> <li>2. 개인정보 및 시스템 보안 대책</li> </ol>                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업재해예방을 위한 안전 및 보건 확보 계획 준수 방안</li> <li>• 계량기 기물번호 등 원격검침데이터 보안유출 방지 방안 기술</li> </ul>                                                                                                                                                 |
| <b>VII. 기타</b>                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 제안요청서에 명시되지 않은 항목 중 사업의 성공적인 수행을 위해 필요하다고 판단되는 추가사항 제시</li> </ul>                                                                                                                                                                   |

## 2. 제안서의 효력

- 가. 제안서는 지침에 따라 누락 없이 정확하게 작성하여야 함
- 나. 제출된 제안서의 내용은 주관기관이 요구하지 않는 한 변경 불가하며 사업자 선정 시 계약조건으로 간주함
- 다. 발주자의 필요에 의해 제안서에 추가 제안이나 추가자료를 요청할 수 있으며, 이에 따라 제출된 자료는 제안서와 동일한 효력을 지님
- 라. 제안서는 일체 반환하지 않으며, 본 제안과 관련된 소요비용은 입찰참여자의 부담으로 함
- 마. 제안서의 내용을 객관적으로 입증할 수 있는 관련 자료는 별첨으로 제출하여야 하며, 제안서 및 제출서류의 기재사항이 허위이거나 불일치할 경우에는 관련 규정에 따라 처리함

## VII. 제안서 평가

### 1. 평가 개요

- 가. 평가일시 : 2026. 7. 28.(화) 14:00
- 나. 평가장소 : (주)삼진이앤아이 회의실(대전 대덕구 대화로 132번길 22)
- 다. 평가방법 : PPT 발표(13분) 및 질의응답(7분)
- 라. 점수 산출 : 종합평가점수 100점 = 기술능력평가 90점 + 입찰가격평가 10점
- 마. 평가방법 및 기준

#### 1) 기술능력 평가

- 제안서의 공정한 평가를 위해 내부 기술평가위원회를 구성하여 아래 “3. 제안서 평가 배점 기준”에 따라 평가함
- 기술능력 평가는 평가항목별로 평가위원들의 점수들 중 최고·최저 점수를 제외(최고 또는 최저 점수가 2개 이상일 때에는 하나만 제외)한 나머지 점수를 산술평균한 점수를 90점 만점으로 환산함
- 평가점수는 소수점 이하 셋째자리에서 반올림함

#### 2) 가격평가

- 협상에 의한 계약체결 기준에 따라 평가점수 산출

### 바. 유의사항

- 부적격 업체(서류미비 또는 부적합 업체)는 평가 제외
- 제안서 평가결과의 세부 내용 및 평가위원 명단은 공개하지 않으며 제안업체는 평가 결과에 대하여 이의를 제기할 수 없음

## 2. 협상적격자 선정방법(협상에 의한 계약)

- 제안서 심사를 통한 제안서 평가결과, 정성평가 점수가 정성평가 분야 배점한도의 85% 이상인 자를 협상적격자로 선정함
- 기술능력평가 점수와 입찰가격평가 점수를 합산하여 합산점수의 고득점 순에 따라 협상을 진행함
- 협상 적격자가 없을 경우, 재공고 입찰 추진

## 3. 제안서 평가 배점 기준(기술평가)

| 분류             | 평가 항목            | 세부 평가 내용 및 주안점                                                                                                                                                                                                                      | 배점 |
|----------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 정량 평가<br>(20점) | 유사 분야수행 실적       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 공고일 기준 최근 5년간 완료된 단말기 개발, 펌웨어, IoT 통신, 제어 관제 S/W 등 누적 실적 건수</li> <li>- 5건 이상: 10점, 4건 이하: 7점 / 2건 이하: 4점 / 0건 : 0점</li> </ul>                                                              | 10 |
|                | 참여 인력의 전문성       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 투입 기술자의 등급별(소프트웨어/임베디드 기준) 배치 적절성 및 프로젝트 관리자(PM)의 동종 업계 경력 수준</li> </ul>                                                                                                                   | 10 |
| 정성 평가<br>(70점) | 사업 목표 및 제안 개요    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 본 사업의 목표에 대한 명확한 이해 여부</li> <li>• 추진 목표의 타당성 및 제안업체의 기술적 강점 부합성</li> </ul>                                                                                                                 | 10 |
|                | 하드웨어 및 펌웨어 개발    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• STM32U 저전력 설계 및 회로/PCB 개발 계획의 구체성</li> <li>• 서울시 프로토콜 파싱 및 예외 처리(재전송, 시간 동기화) 펌웨어 개발 계획의 구체성 및 우수성</li> <li>• 확장성(추후 OCR 연동 가능 설계 등) 고려 수준</li> <li>• 원격검침단말 개발 계획의 구체성 및 개발 실적</li> </ul> | 20 |
|                | 관제 S/W 및 연동제어 구현 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 관제 서버 아키텍처 및 대시보드 UI/UX 설계의 타당성</li> <li>• Modbus RTU 기반 감압밸브 원격제어 구현 계획의 구체성</li> <li>• Modbus RTU 기반 감압밸브 원격제어 구현 실적</li> <li>• 시계열 기반 누수 감지 분석 알고리즘의 실현 가능성</li> </ul>                  | 20 |
|                | 시험, 검증 및 인증 획득   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 단계별 테스트 시나리오(단독-통합-스트레스-실증)의 완성도</li> <li>• KC 전자파 인증 및 LGU+ 망 인증 획득을 위한 구체적인 대응 방안 및 일정</li> </ul>                                                                                        | 10 |
|                | 사업관리 및 유지보수 계획   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 마일스톤 관리가 포함된 일정 계획(WBS)의 현실성 및 위험 관리 방안</li> <li>• 무상 유지보수 대응 체계 및 기술 이전(소스 코드, 회로도 등) 교육 계획의 충실도</li> </ul>                                                                               | 10 |
| 합계             |                  |                                                                                                                                                                                                                                     | 90 |

## **VIII. 계약 체결 관련 유의사항**

1. 낙찰자는 낙찰 이후 10일 이내에 소정의 서식에 의한 계약서에 의하여 계약을 체결하여야 함

[붙임1]

## 유사 연구개발/용역 수행실적

| 번호 | 용역명 | 사업개요 | 사업기간 | 계약금액<br>(천원) | 발주처 | 비고 |
|----|-----|------|------|--------------|-----|----|
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
|    |     |      |      |              |     |    |
| 계  | 건   |      |      |              |     |    |

- 공고일 기준으로 현재 완료된 사업을 연도순으로 기재하며, 본 업무와 관련있는 건만 기재한다.  
단, 현재 진행중인 사업의 경우 계약서 사본을 제출하면 인정한다.

## 서 약 서

본인은 『스마트 수도단말 PBA 및 감압밸브 제어 연동 관제 S/W 개발 용역』 외주 업체 선정을 위한 입찰에 참여함에 있어서 아래의 사항을 확인하고 관련 법령과 귀사의 공고내용에 동의·수용함을 확약하오며, 귀사의 내부절차에 의한 조사·평가수행상의 제반 결정 등에 아무런 이의를 제기하지 않고 귀사의 결정에 따르며, 선정 제반 과정에서 자료 제출과 협조에 성실히 임할 것을 서약합니다.

2026. . .

업체명 :

직 급 :

서약자 : (인)

(주)삼진이앤아이 대표이사 귀하

## 청렴계약이행서약서

당사는「부패 없는 투명한 기업경영과 공정한 행정」 청렴계약 취지에 적극 호응하여 (주)삼진이앤아이가 발주하는 『스마트 수도단말 PBA 및 감압밸브 제어 연동 관제 S/W 개발 용역』 경쟁입찰에 참여함에 있어 당사 임직원과 대리인은

1. 입찰가격의 사전협의 또는 특정인의 낙찰을 위한 담합을 하거나 다른 업체와 협정, 결의, 합의하여 입찰의 자유경쟁을 부당하게 저해하는 일체의 불공정한 행위를 하지 않겠습니다.
  - 가. 이를 위반하여 경쟁입찰에 있어서 담합을 주도하여 낙찰을 받은 것이 사실로 드러날 경우 (주)삼진이앤아이에서 발주하는 용역 입찰에 입찰참가자격제한 처분을 받은 날로부터 1년 동안 참가하지 않겠으며,
  - 나. 경쟁입찰에 있어서 입찰자간에 서로 상의하여 미리 입찰가격을 협정하거나 특정인의 낙찰을 위하여 담합을 한 사실이 드러날 경우 (주)삼진이앤아이가 시행하는 용역입찰에 입찰참가자격제한 처분을 받은 날로부터 1년 동안 참여하지 않고,
  - 다. 입찰가격의 사전 협의 또는 특정인의 낙찰을 위한 담합 등 공정한 경쟁을 방해한 행위를 한 사실이 드러날 경우 (주)삼진이앤아이에서 청구한 손해배상액(입찰자의 경우 입찰금액의 100분의 5, 계약상대자의 경우 100분의 10의 금액)을 부과토록 하는데 일절 이의를 제기하지 않겠으며,
  - 라. 위와 같이 담합 등 불공정행위를 한 사실이 드러날 경우 「독점규제및공정거래에관한법률」에 따라 공정거래위원회에 고발하여 과징금 등을 부과토록 하는 데 일절 이의를 제기하지 않겠습니다.
2. 입찰·계약체결 및 계약이행 과정에서 관계 임직원에게 직·간접적으로 금품·향응 등의 부당한 이익을 제공하지 않겠습니다.
  - 가. 이를 위반하여 입찰, 계약의 체결 또는 계약이행과 관련하여 관련 임직원에게 금품, 향응 등을 제공함으로써 입찰에 유리하게 되어 계약이 체결되었거나 계약이행 과정에서 편의를 받아 부실하게 시공 또는 제조한 사실이 드러날 경우에는 (주)삼진이앤아이에서 시행하는 용역 입찰에 입찰참가자격제한 처분을 받은 날로부터 1년 동안 참가하지 않겠으며,
  - 나. 입찰 및 계약조건이 입찰자 및 낙찰자에게 유리하게 되도록 하거나, 계약목적물의 이행을 부실하게 할 목적으로 관계 임직원에게 금품, 향응 등을 제공한 사실이 드러날 경우, (주)삼진이앤아이에서 시행하는 용역 입찰에 입찰참가자격제한 처분을 받은 날로부터 1년 동안 참가하지 않겠습니다.
3. 공정한 직무 수행을 방해하는 알선·청탁을 통하여 입찰 또는 계약과 관련된 특정 정보의 제공을 요구하거나 받는 행위를 하지 않겠습니다.
  - 가. 이를 위반하여 입찰, 계약의 체결 또는 계약이행과 관련하여 관계 임직원에게 공정한 직무 수행을 방해하는 알선·청탁을 통하여 입찰 또는 계약과 관련된 특정 정보의 제

공을 요구하거나 받는 행위의 사실이 드러날 경우, (주)삼진이앤아이에서 시행하는 용역 입찰에 입찰참가자격제한 처분을 받은 날로부터 1년 동안 참가하지 않겠습니다.

4. 입찰, 계약체결 및 계약이행과 관련하여 위 사항이 발생한 사실이 드러날 경우에는 계약체결 이전의 경우에는 낙찰자 결정 취소, 계약이행 전에는 계약취소, 계약이행 이후에는 당해 계약의 전부 또는 일부계약을 해제 또는 해지하여도 감수하겠으며, 민·형사상 이익을 제기하지 않겠습니다.
5. 회사 임직원이 관계 임직원에게 금품, 향응 등을 제공하거나 담합 등 불공정 행위를 하지 않도록 하는 회사윤리강령과 내부비리 제보자에 대해서도 불이익처분을 하지 않는 사규를 제정토록 노력하겠습니다.

위 청렴계약 서약은 상호신뢰를 바탕으로 한 약속으로서 반드시 지킬 것이며, 낙찰자로 결정될 시 본 서약내용을 그대로 계약특수조건으로 계약하여 이행하고, 입찰참가자격제한, 계약해지 등 (주)삼진이앤아이의 조치와 관련하여 당사가 (주)삼진이앤아이를 상대로 손해배상을 청구하거나 당사를 배제하는 입찰에 관하여 민·형사상 어떠한 이익도 제기하지 않을 것을 서약합니다.

2026. . .

업체명 :

직 급 :

서약자 : (인)

(주)삼진이앤아이 대표이사 귀하