

무선 통신으로 네트워크 및 정보수집에 대한 제어가 가능한 자동 원격검침시스템

우수조달물품 지정번호		2022218
규격서	작성	프리스타일테크놀로지(유)
	검토	조달품질원('23.04.10.)
	최종 수정	우수제품구매과('23. .)

1. 개요

1-1. 적용범위

본 규격은 도심지와 같은 인구 밀집 지역에 전기, 수도, 가스, 열량계(난방)에 대해서 원격검침을 할 수 있는 무선 원격검침시스템으로, 데이터를 원격위치로부터 수신 및 저장이 가능하며, 원격검침의 효율을 높일 수 있는 무선 통신으로 네트워크 및 정보수집에 대한 제어가 가능한 자동 원격검침시스템(이하 “자동 원격검침시스템”이라 한다.)의 구조, 재료, 제품의 성능, 시험방법 등에 대하여 규정한다.



[그림 1] 자동 원격검침시스템의 구성 원리

1-2. 특징

- 1) 다수의 디지털 수도미터 통신 프로토콜을 동시에 지원하는 원격검침 단말기와 원격검침시스템과의 양방향 통신으로 인하여 원격검침 단말기의 관리와 제어 가능하며,

이로 인하여 OTA 원격 펌웨어 업데이트 기능을 적용하여 버그 패치 및 새로운 기능 적용이 용이.

- 2) 서로 다른 통신방식을 사용하는 원격검침 단말기들을 동시에 하나의 원격검침 시스템에서 지원할 수 있음.
- 3) 통신 프로세스, 장치와 시스템 (특허 10-1764748)
 - 다수의 단말기 및 계량기와 연결된 집중기를 통한 관리 서버와 양방향으로 실행되는 방법에 관한 기술
 - 하나의 단말기를 두 번째 단말기나 계량기 또는 디스플레이장치에 연결하는 방법도 제공하며, 여러 단말기를 그룹으로 묶어 집중기에 연결 가능한 기술
 - 단말기 네트워크를 제어 및 조회하기 위한 통신 시스템
 - 단말기는 관리 서버에서 응용 프로그램 파일을 수신, 조합 및 실행할 수 있고, 통신 시스템은 서로 다른 통신방식을 가진 집중기 클러스터를 수용할 수 있다. 통신 기능에서 자동원격검침 시스템은 단말기가 다른 단말기와 통신할 수 있는 기능이 있으며, 사용 가능한 대역폭에는 기능에 대한 관리가 가능하다.

2. 규격

2-1. 제원

순번	분류번호	식별번호	모델명	규격(단위)	구 성
1	9943221702	24394692	FST-AMR	조	원격검침단말기, 관리 서버용 S/W
2	4322173301	23673644	FNB-533-5	대	사출, PCB, MCU, NB-IoT모듈, 안테나, 배터리, USIM, 3P통신선
3	4322173301	24440392	FNB-533-5A	대	사출, PCB, MCU, NB-IoT모듈, 안테나, 배터리, USIM, 3P통신선, 온도센서
4	4322173301	25223570	FNB-533-5M	대	사출, PCB, MCU, NB-IoT모듈, 안테나, 배터리, USIM, 3P통신선, 표시창
5	4322173301	25341846	FNB-533-5S	대	사출, PCB, MCU, NB-IoT모듈, 안테나, 배터리, USIM, 3P통신선
6	4322173301	26290874	FNB-533-5N	대	사출, PCB, MCU, NB-IoT모듈, 안테나, 배터리, USIM, 3P통신선
7	4322173301	26290875	FNB-533-5AN	대	사출, PCB, MCU, NB-IoT모듈, 안테나, 배터리, USIM, 3P통신선, 온도센서

1) 융복합원격자동검침시스템(FST-AMR) 구성

자동 원격검침시스템은 원격검침 단말기, 관리 서버용 S/W로 구성된다.

(1) 원격검침 단말기

순번	식별번호	모델명	통신방식	크기(mm)	용도
1	23673644	FNB-533-5	NB-IoT	126x90x37	검침데이터 저장 및 송수신
2	24440392	FNB-533-5A	NB-IoT	126x90x37	검침데이터 저장 및 송수신
3	25223570	FNB-533-5M	NB-IoT	126x90x37	검침데이터 저장 및 송수신
4	25341846	FNB-533-5S	NB-IoT	50x75x52	검침데이터 저장 및 송수신
5	26290874	FNB-533-5N	NB-IoT	50x75x52	검침데이터 저장 및 송수신
6	26290875	FNB-533-5AN	NB-IoT	50x75x52	검침데이터 저장 및 송수신

(2) 관리 서버용 S/W

구분	구성내용
모델명	무선 원격검침시스템 v1.0
식별번호	24386013
사용자범위	상수도 사업소 및 지자체/공공기관 외 사용자
용도 및 기능	원격검침 데이터 송수신, 저장, 수집, 조회, 검색, 표출
CPU 규격	Intel XEON E-2224 3.4GHz(4 코어) 이상
메모리(RAM)용량	16GB 이상
하드디스크	2TB 이상
운영체제	Ubuntu 18.04(64bit)
데이터베이스	InfluxDB v1.3, PostgreSQL v9.6
웹어플리케이션 서버	Nginx 1.19.1

2-2. 품질기준

제품의 전 모델은 본 규격에 기재한 모든 사항을 만족하며 이외의 사항에 대해서는

보유한 모든 기술 및 품질인증의 시험기준, 한국산업표준 등 국내·외 표준규격에 관한 규정을 만족해야 한다.

가. 품질기준

적용 모델	시험항목	품질기준	시험방법
FNB-533-5	내한성	외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작하여야 한다.	KS C IEC 60068-2-1 시험온도는 -25℃~25℃에서 시험시간은 19시간으로 저온 유지 시간 16시간으로 지속
	내열성	외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작하여야 한다.	KS C IEC 60068-2-2 에 따라 시험온도는 25℃~55℃에서 시험시간은 19시간으로 고온유지 시간 16시간으로 지속
	열충격	외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작하여야 한다.	IEC60068-2-14에 따라 시험온도는 -40℃~85℃에서 시험시간은 10시간으로 지속
	내습성	외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작하여야 한다.	IEC60068-2-78에 따라 시험온도는 25℃~40℃, 시험습도 (93 ± 3) % R.H.에서 시험시간은 242시간으로 지속
	방수 방진 시험 (IP 시험)	IP등급 68 만족할 것	KS C IEC 60529
	겉모양	① 작동 시 인체에 상해를 줄만한 날카로운 부분이 없고 변형, 굴곡, 흠, 녹 등 결함이 없어야 한다. ② 제품의 외관은 균열이 없어야 하고, 표면이 스크래치가 없고, 양호해야 한다. ③ 도장 두께 및 색상은 정해진 규정으로 하고 제품 외부표면이 미려해야 한다.	KTL C 562 육안 검사
FST-AMR	배터리 사용량	초기방전 1시간 이후 3일 동작 시 배터리 사용량은 6mAh 이하이어야 한다.	KTL C 562 6-2. 9) 시험방법참조
	계량기 및 단말기의 연동 및 무선 통신	계량값과 소프트웨어의 검침값이 일치하여야 하고 온라인에 표시되어야 한다.	KTL C 562 6-2. 1) 시험방법참조
	자동검침 (단말기)	단말기에 15±1분마다 계량값이 검침 값으로 전용 소프트웨어상에 기록되어야 한다.	KTL C 562 6-2. 2) (1) 시험방법참조
	자동검침 (관리용PC)	전용소프트웨어 상에 15±1분마다 계량값이 전송 기록되어야 한다.	KTL C 562 6-2. 2) (2) 시험방법참조
	자동검침 (검침시간)	검침시간과 전송시간의 차이가 30±1분 이내 이어야 한다.	KTL C 562 6-2. 2) (3) 시험방법참조
	고장 감지	단말기와 계량기의 통신장애 발생시 “수도 계량기 통신문제”의 경보타입을 표시하여야 하고, 단말기와 서버와의 통신장애 발생 시 전용 소프트웨어상 “오프라인”을 표시하여야	KTL C 562 6-2. 3) 시험방법참조

적용 모델	시험항목	품질기준	시험방법
		한다.	
	검침 정확도	계량값과 소프트웨어 검침값이 일치하여야 한다.	KTL C 562 6-2. 4) 시험방법참조
	통신 성공률	각 시험시료의 검침값이 소프트웨어 상 표시값과 일치하여야 한다.	KTL C 562 6-2. 5) 시험방법참조
		소프트웨어상 표시 값이 15분마다 표시 되어야 한다.	
	양방향통신시험 (전송주기 변경)	단말기의 전송주기를 변경된 전송주기에 전송 하여야 한다.	KTL C 562 6-2. 6) (1) 시험방법참조
	양방향통신시험 (검침주기 변경)	단말기의 검침주기를 변경된 검침주기에 전송 하여야 한다.	KTL C 562 6-2. 6) (2) 시험방법참조
	양방향통신시험 (임의검침)	전용 소프트웨어상에 검침주기시 검침값과 즉시 수집요청시 검침값이 표시되어야 한다.	KTL C 562 6-2. 6) (3) 시험방법참조
	다른통신과의 링크	계량값과 검침값이 일치하여야하고, 온라인 으로 표시되어야 한다.	KTL C 562 6-2. 7) 시험방법참조
	원격 펌웨어 업데이트	검침단말기의 펌웨어가 업그레이드 된 펌웨 어로 변경되어야 한다.	KTL C 562 6-2. 8) 시험방법참조
		업데이트 명령 전송회수에 펌웨어버전 업데 이트 성공회수율은 95% 이상이어야 한다.	

나. GS 인증기준

대분류	소분류	기능설명	품질기준	시험 방법
대시보드	모니터링	최근 7/14/30일간 수도사용량, 단말기 상태, 단 말기 연결 수, 경보 내역 등을 실시간으로 조회 하는 기능	적합	ISO/IEC 25023:20 16 ISO/IEC 25051:20 14
	대시보드 편집	대시보드 레이 아웃을 편집하는 기능		
	가젯 추가/삭제	대시보드 단위 화면을 추가/삭제하는 기능		
경보조회	미해결 경보 조회	미해결 경보 내역(우선순위, 경보 유형, 단말기 번호, 수용가 명, 발생일시 등)을 조회하는 기능		
	미해결 경보 상세정보	미해결 경보의 상세정보(단말기 명, 위치, 단말기 번호, 수용가 명, 발생일시 등)을 조회하는 기능		
	미해결 경보 해결 처리	발생 된 경보에 대해 완료로 처리하는 기능		
	해결된 정보 조회	해결된 경보 내역(우선순위, 경보 유형, 단말기 번호 수용가 명, 발생일시 등)을 조회하는 기능		
	해결된 경보 상세정보	해결된 경보의 상세정보(단말기 명, 위치, 가입자 명, 검침 값, 통신상태, 알림일시 등)을 조회하는 기능		
단말기 조회	단말기등록정보 조회	단말기 정보(단말기 번호, 단말기 유형, 수용가 번호, 경보현황, 최종 검침일시, 검침 값 등)를		

대분류	소분류	기능설명	품질기준	시험방법
		조회하는 기능		
	단말기등록 상세정보	단말기 상세정보(단말기 명, 위치, 가입자 명, 통신 여부 등)를 조회하는 기능		
	단말기 그룹정보	단말기 그룹 정보(그룹명, 단말기 수, 온라인/ 오프라인 수 등)를 조회하는 기능		
	검침 이력 조회	단말기별 검침 이력(검침일시, 검침 값, 통신상태, 배터리량 등)을 조회하는 기능		
	파일저장	단말기 등록정보 및 그룹 정보조회 결과를 CSV/TXT/PDF 파일로 저장하는 기능		
수용가 조회	수용가 정보 조회	수용가 정보(수용가 번호, 가입자 명, 단말기 번호, 경보 현황, 최종 검사일시, 검침 값 등)를 조회하는 기능		
	파일 저장	수용가 정보조회 결과를 CSV/TXT/PDF 파일로 저장하는 기능		
	단말기 등록정보 조회	수용가 단말기 정보(단말기 명, 위치, 검침 값, 통신여부 등)를 조회하는 기능		
보고서 조회	청구서 내역	청구서 내역(수용가 번호, 가입자 명, 단말기 번호, 계량 시작/종료 일자, 사용량 등)을 조회하는 기능		
	경보 내역	경보 내역(수용가 번호, 가입자 명, 경보 유형, 해결 일자 등)을 조회하는 기능		
	파일 저장	청구서 및 경보 내역 조회 결과를 CSV/TXT/PDF 파일로 저장하는 기능		
사용자 메뉴	공지사항	등록된 공지 사항을 조회하는 기능		
	설정	프로그램 종료 시 경고 메시지 활성화 여부, 날짜 및 시간 형식을 설정하는 기능		
	사용자 조회	사용자 정보(사용자 명, 아이디, 역할, 최종 로그인 일시, 활성화 여부 등)를 조회하는 기능		
기능 적합성	기능 완전성	소프트웨어 제품이 지정된 작업 및 사용자 목적에 맞는 기능을 제공하는 정도		
	기능 정확성	소프트웨어 제품이 정확한 결과를 제공하는 정도		
	기능 적절성	소프트웨어 제품의 기능이 지정된 작업 및 목적 달성을 용이하게 하는 정도		
성능 효율성	시간 반응성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품의 응답 시간, 처리 시간 등이 요구사항을 만족하는 정도		
	자원 효율성	소프트웨어 제품의 기능 실행 시 제품이 사용하 는 자원의 양 등이 요구사항을 만족하는 정도		
	용량성	소프트웨어 제품 매개변수의 최고한도가 요구 사항을 만족하는 정도		

대분류	소분류	기능설명	품질기준	시험방법
호환성	공존성	소프트웨어 제품이 다른 소프트웨어 제품과 공통으로 환경 및 자원을 공유하면서 그 소프트웨어 제품에 유해한 영향을 끼치지 않고 효율적으로 기능을 수행할 수 있는 정도		
	상호운용성	두 개 이상의 소프트웨어 제품이 정보를 교환하고 교환된 정보를 성공적으로 사용하는 정도		
사용성	적절 인식성	소프트웨어 제품이 사용자 니즈(needs)에 적절한지 사용자가 인식하는 정도		
	학습성	지정된 사용 환경에서 사용자가 소프트웨어 제품을 학습하기 위해 효과성, 효율성, 무위험성 및 만족성을 가지고 제품을 사용하는 정도		
	운영성	소프트웨어 제품의 운영 및 제어를 용이하게 하는 속성을 제품에서 제공하는 정도		
	사용자 오류 방지성	소프트웨어 제품이 사용자의 오류 발생을 방지하는 정도		
	사용자 인터페이스 심미성	사용자 인터페이스가 사용자와의 상호작용을 만족스럽게 하는 정도		
	접근성	특정 사용 문맥에서 지정된 목표를 달성하기 위해 다양한 범주의 특징과 능력을 가진 사람들이 소프트웨어 제품을 사용할 수 있는 정도		
신뢰성	성숙성	소프트웨어 제품이 정상 운영 상황에서 신뢰성에 대한 요구를 만족하는 정도		
	가용성	소프트웨어 제품 사용이 요구될 때 제품의 운영 및 접근이 가능한 정도		
	결함허용성	하드웨어 또는 소프트웨어 결함이 존재하더라도 소프트웨어 제품이 의도된 대로 동작하는 정도		
	복구성	시스템 중단 또는 고장 발생 시 소프트웨어 제품이 직접적으로 영향을 받는 데이터를 복구하고 시스템을 적정 상태로 복구하는 정도		
보안성	기밀성	소프트웨어 제품이 인가된 사용자만 데이터에 접속할 수 있음을 보장하는 정도		
	무결성	소프트웨어 제품이 컴퓨터 프로그램이나 데이터에 대해 인가되지 않은 접근이나 수정을 방지하는 정도		
	부인방지성	행위나 이벤트가 일어났음을 부인하지 못하도록 증명하는 정도		
	책임성	개체의 행위를 유일하게 추적할 수 있는 정도		

대분류	소분류	기능설명	품질기준	시험방법
	인증성	주체 또는 자원의 신원을 주장하는 바대로 증명할 수 있는 정도		
유지 보수성	분석성	소프트웨어 제품의 의도적인 변경이 제품의 다른 부분에 끼치는 영향을 평가하거나, 결함이나 고장의 원인을 진단하거나, 수정되어야 할 부분을 식별할 수 있는 효과성 및 효율성 정도		
	변경성	소프트웨어 제품의 품질을 떨어뜨리지 않고 제품을 효과적이고 효율적으로 수정하는 정도		
	시험성	수립된 테스트 기준에 따라 소프트웨어 제품 자체적으로 테스트를 효과적이고 효율적으로 수행하는 정도		
이식성	적응성	소프트웨어 제품이 다른 하드웨어, 소프트웨어 및 운영 환경에 효과적이고 효율적으로 적응하는 정도		
	설치성	소프트웨어 제품이 특정 환경에 성공적으로 설치 또는 삭제될 수 있는 효과성 및 효율성 정도		
	대체성	소프트웨어 제품이 같은 환경 및 같은 목적으로 사용되었던 타 소프트웨어 제품을 대신하는 정도		
일반적 요구사항	제품설명서 요구사항	제품설명서 등에 제품 식별 및 표시 정보를 제공하는 정도		
	사용자취급설명서 요구사항	사용자취급설명서가 정확하고, 일관적이며, 이해 가능하도록 정보를 제공하는 정도		
	품질특성별 정보제공	사용자취급설명서 등에 품질 특성별 정보를 제공하는 정도		
기밀성	접근 통제	설정된 권한에 맞게 사용자 인증을 통해 시험 대상 제품의기능을 사용하고 데이터를 조회할 수 있는지 확인		
	입력 값 검사	입력 값의 특정 문자열(% , # , & 등) 포함 여부, 입력 범위 초과 여부 등을 검사하는지 확인		
	제품내부정보 노출 방지	제품내부정보(라이브러리 버전, 쿼리문 등)가 웹 페이지 등을 통해 노출되지 않는지 확인		
	데이터 암호화	암호화가 필요한 데이터(주민등록번호, 비밀번호 등)의 경우 데이터가 암호화되어 전송 및 저장 되는지 확인		

대분류	소분류	기능설명	품질기준	시험방법
	권고 암호 알고리즘 사용	권고되는 암호화 알고리즘을 사용하는지 확인		
무결성	파일 무결성 검사	중요 파일(업데이트 파일 등)에 대한 무결성 검사 여부를 확인		
	데이터 파손 방지	중요 데이터 파손 방지를 위한 방법(백업 등)을 보유하고 있는지 확인		
부인 방지성	전자서명 사용	전자서명을 포함한 시험 대상 제품의 경우, 전자서명 기능이 명시된 사용 목적에 맞게 동작하는지 확인		
책임성	감사 로그 기록	사용자 접근 이력(로그인 시각 등)을 감사 로그로 기록하는지 확인		
	감사 로그 보유	로그 보유 정책(보유 기간 등)에 따라 로그가 보관되는지 확인		
인증성	인증 방법	명시된 인증 방법(ID/PW 등)에 따라 사용자 인증을 수행하는지 확인		
	인증 규칙	명시된 인증 규칙(인증시도 제한횟수, 비밀번호 작성규칙, 초기 비밀번호 변경 등)에 따라 사용자 인증을 수행하는지 확인		

다. 전자파적합성 품질기준

내용	관련표준 및 규정	품질기준	시험방법
방사성 방해 시험	전자파 적합성 기준 (제12조 무선설비의 기기류 전자파 적합성 품질기준)	- A급 기기 기준 주파수 범위 230MHz~1000MHz에서 47(dB μ V/m) 이하, - 주파수 범위 1GHz~3GHz에서 평균 56(dB μ V/m) 이하	KN 32, KN 301 489-1/52
정전기 방전 내성시험		- 접촉방전 : B급 성능 이상, - 기중방전 : B급 성능 이상	KN 61000-4-2, KN 301 489-1/52
방사성 RF 전자기장 내성시험		전자파보호 성능평가 기준 A 이상	KN 61000-4-3, KN 301 489-1/52

라. RF(무선)시험 품질기준

구분	시험항목	품질기준	시험방법
구조적	통신방식	통신방식은 가입자 방향의 경우 직교주파수분할 다중접	KS X 3123

구분	시험항목	품질기준		시험방법	
기능적 조건		속방식이고, 사업자 방향의 경우 단일반송파 주파수분할 다중접속방식일 것		KS X 3142	
	전파형식	전파형식은 G7D, D7D, D7W, G7W 또는 W7W 중 하나 이상을 사용할 것			
	주파수대역	829MHz~849MHz(사업자 방향), 874MHz~894MHz(가입자 방향) 주파수대역을 사용하는 이동통신용 협대역 사물 인터넷 무선설비는 점유주파수대역폭 200kHz 이내를 사용할 것			
		1735MHz~1755MHz(사업자 방향), 1830MHz~1850MHz(가입자 방향) 주파수대역을 사용하는 이동통신용 협대역 사물 인터넷 무선설비는 점유주파수대역폭 200kHz 이내를 사용할 것			
	이격 주파수	인접 대역에 간섭을 주지 않기 위해서 지정주파수 대역의 경계로부터 대역안쪽으로 다음 주파수만큼을 이격 시킬 것			
		지정주파수 대역폭	이격 주파수		
		10MHz	225kHz		
		20MHz	245kHz		
	주파수허용편차	$\pm(\text{기지국으로부터 수신된 주파수} \times 2 \times 10^{-7})$ 이내			
	안테나공급전력	340mW 이하 일 것			
인접채널 누설전력	기본 주파수의 평균전력보다 37dB이상 낮은 값				
대역외 발사 조건	점유 주파수 대역폭	주파수대역	불요발사 평균전력	분해 대역폭	
		200kHz	$\pm 100\text{kHz}$	26dBm 이하	30kHz
			$\pm 200\text{kHz}$	-5dBm 이하	
			$\pm 250\text{kHz}$	-8dBm 이하	
			$\pm 400\text{kHz}$	-29dBm 이하	
			$\pm(600 \sim 1800)\text{kHz}$	-35dBm 이하	
스퓨리어스 발사 조건	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭		
		30MHz~1GHz	-36dBm 이하	100kHz	
		1GHz~12.75GHz	-30dBm 이하	1MHz	

구분	시험항목	품질기준				시험방법
	불요발사 조건	점유 주파수 대역폭	주파수대역	불요발사 평균전력	분해대역폭	
		200kHz	864MHz~869MHz	-27dBm 이하	1MHz	
			869MHz~894MHz	-30dBm 이하	1MHz	
	이동국 수신장치의 부차적 전파발사 조건	주파수대역		부차적 전파발사 평균전력	분해대역폭	
		30MHz~1GHz		-57dBm 이하	100kHz	
		1GHz~12.75GHz		-47dBm 이하	1MHz	
	주파수 허용편차	주파수대	무선국 및 무선설비		허용편차 (Hz를 붙인 것을 제외하고는 백만분율)	
		470MHz 초과 2,450 MHz 이하	1. 고정국 나. 100와트 이하의 것 다. 100와트 초과인 것		100 50	
	2. 육상국		20			
	3. 이동국		20			
	4. 무선측위국		500			
	5. 아마추어국		500			
	6. 방송국		1			
	가. 지상파 디지털 텔레 비전방송국					
	나. 그 밖의 방송국		100			
7. 우주국		20				
8. 지구국		20				
점유주파수 대역폭의 허용치	전파형식	무선설비		점유주파수 대역폭의 허용치		
	F7W G7W	800MHz대의 주파수의 전파를 사용하는 이동가입무선전화 통신을 하는 무선국의 무선 설비와 1,800MHz대의 주파수의 전파를 사용하는 개인휴대 전화용 무선설비		1.32MHz		
스튜디오스 영역 불요발사의 허용치	43+10log(PY) 또는 70dBc 중 덜 엄격한 값					
안테나공급전력의 표시	평균전력(PY)					
안테나						

구분	시험항목	품질기준		시험방법
	공급전력 허용편차	송신설비	허용편차	
			상한 퍼센트	하한 퍼센트
		8. 그 밖의 송신설비	20	50
	송신설비 전력	안테나공급전력으로 표시		
	수신설비 발사 전파 세기	-54dBmW 이하		
	수신설비 요건	1) 수신주파수는 운영범위 이내일 것 2) 선택도가 클 것 3) 내부 잡음이 적을 것 4) 감도는 낮은 신호입력에서도 양호할 것		
환경적 조건	* 다음 시험조건에서 기계적으로 지장없이 동작하고 파손, 발화, 발연 등의 이상을 나타내지 아니할 것			
	진동	전진폭 3mm 진동수 매분 0에서 500회까지의 진동 및 전진폭 1mm, 진동수 매분 500회에서 1,800회까지의 진동을 상하좌우 및 전후로 각각 30분간(10분간의 주기로 진동수를 저고저의 순서로 변동)가한 후 정격전압을 가하여 동작시켰을 때 이상이 없을 것		
	충격	5cm의 높이에서 두께 1cm이상의 견고한 나무판위에 낙하면이 평행하게 3회 이상 자유낙하 시킨다. 측정대상기기의 각 면에 대해서 반복 시험 후 정격시험을 가하여 동작 시켰을 때 파손, 발화, 발연 등의 이상 없이 동작할 것		
	연속동작	통상의 사용조건으로 8시간 동작시켰을 때 이상이 없을 것		
	온도	통상의 사용조건으로 8시간 동작시켰을 때 이상이 없을 것		
	습도	(+)35℃에 대한 상대습도 95%의 습도에 4시간 방치 후 상온 상습에 복귀시켜 규정된 전원전압을 가하여 동작시켰을 때 이상이 없을 것		
전기적 조건	* 시동 후 1분 경과 이후에 다음의 전기적 조건을 충족시킬 것			
	불요발사강도 I (dBm)	지정주파수로부터 ±100kHz 이상 ±200kHz 미만 떨어진 주파수에서 30kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 26dBm 이하일 것		
	불요발사강도 II (dBm)	지정주파수로부터 ±200kHz 이상 ±250kHz 미만 떨어진 주파수에서 30kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -5dBm 이하일 것		

구분	시험항목	품질기준	시험방법
	불요발사강도 Ⅲ(dBm)	지정주파수로부터 $\pm 250\text{kHz}$ 이상 $\pm 400\text{kHz}$ 미만 떨어진 주파수에서 30kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -8dBm 이하일 것	
	불요발사강도 Ⅳ(dBm)	지정주파수로부터 $\pm 400\text{kHz}$ 이상 $\pm 600\text{kHz}$ 미만 떨어진 주파수에서 30kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -29dBm 이하일 것	
	불요발사강도 Ⅴ(dBm)	지정주파수로부터 $\pm 600\text{kHz}$ 이상 $\pm 1800\text{kHz}$ 미만 떨어진 주파수에서 30kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -35dBm 이하일 것	
	불요발사강도 Ⅵ(dBm)	지정주파수로부터 864MHz 이상 869MHz 이하의 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -27dBm 이하일 것	
	불요발사강도 Ⅶ(dBm)	869MHz 이상 894MHz 이하의 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -30dBm 이하일 것	
	불요발사강도 Ⅷ(dBm)	30MHz 이상 1GHz 미만의 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -36dBm 이하일 것	
	불요발사강도 Ⅸ(dBm)	1GHz 이상 12.75GHz 미만의 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -30dBm 이하일 것	
	부차적전파발사 Ⅰ (dBm)	30MHz 이상 1GHz 미만의 주파수에서 100kHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -57dBm 이하일 것	
	부차적전파발사 Ⅱ(dBm)	1GHz 이상 12.75GHz 미만의 주파수에서 1MHz 분해대역폭으로 측정한 평균전력이 -47dBm 이하일 것	

2-3 제품에 적용된 기술 및 품질인증

구분	항목	적용기준	번 호	일 자	발행기관
기술 인증	특허	통신 프로세스, 디바이스 및 시스템	10-1764748	2017.07.28	특허청
	특허	다른통신 프로토콜들을 이용해 디바이스들 간에 통신을 가능하게 하기 위한 시스템, 방법 및/또는 기기	10-1905054	2018.09.28	특허청
품질 인증	성능 인증	무선통신으로 네트워크와 정보수집에 대한 제어가 가능한 자동 원격검침시스템	21-ACZ0447	2021.09.16	중소기업벤처부
	K 마크 인증	무선 통신으로 원격제어가 가능한 자동원격검침시스템	PC12022-239	2022.10.13	한국산업기술원

구분	항목	적용기준	번 호	일 자	발행기관
	GS인증 (1등급)	무선 원격검침시스템 v1.0	21-0214	2021.04.26	한국정보통신기술협회
기타 인증	시험 성적서	GS인증(1등급) 시험결과 확인용	TGS-A-20-702	2021.04.14	한국정보통신기술협회
		K마크 시험성적서 (KTL C 562)	22-059768-01-3	2022.10.12	한국산업기술시험원
		방송통신기자재등(무선) 시험성적서	HCT-RF-2007-KC004	2020.07.16	HCT
		방송통신기자재등(전자파적합성) 시험 성적서	HCT-EM-2007-KC012	2020.07.13	HCT
		방송통신기자재등(전자파적합성) 시험 성적서	HCT-EM-2207-KC003	2022.07.16	HCT
		방송통신기자재등(전자파적합성) 시험 성적서	HCT-EM-2304-KC03R1	2023.05.17	HCT
		방송통신기자재등(전자파적합성) 시험 성적서	HCT-EM-2402-KC023	2024.02.21	HCT
		성능 시험성적서	기용2021-00249	2021.04.23	한국기계전기전자시험연구원
		현장 성능 시험성적서	기용2021-00471	2021.06.25	한국기계전기전자시험연구원
		IP68 시험성적서	CTK-CTK-K-2021-01005	2021.05.27	CTK
		IP68 시험성적서	CTK-K-2023-01009	2023.06.29	CTK
		IP68 시험성적서	CTK-2024-01332	2024.05.07	CTK
		IP68 시험성적서	CTK-K-2026-00453	2026.05.28	CTK
		내한내열 시험성적서	KCTL KR21-YF0352	2021.04.13	KCTL
		열충격 시험성적서	KCTL KR21-YF0513	2021.05.24	KCTL
		내습성 시험성적서	KCTL KR21-YF0514	2021.05.24	KCTL
		배터리 수명 시험성적서	HCT-BA-2203-RE002	2022.03.07	HCT
	적합 인증	LTE 이동통신용 무선설비의 기기(기타)	R-C -fst-FNB-533-5	2020.07.20	국립전파연구원
		LTE 이동통신용 무선설비의 기기(기타)	R-C -fst-FNB-533-5L	2023.05.23	국립전파연구원
		LTE 이동통신용 무선설비의 기기(기타)	R-C -fst-FNB-533-5S	2024.02.26	국립전파연구원

3. 구성, 재료

※ 본 제품은 규격서 및 설계 도면에 의하여 제작하고 도면 또는 사양에 명기되지 않은 사항은 한국산업표준(KS기준 등), 시험성적서, 지침 등에 적합하도록 제작한다.

[총괄표]

모델명	재 료	자재 구성표
FNB-533-5 (NB-IoT)	①사출②PCB③MCU④모듈⑤안테 나⑥배터리⑦USIM⑧통신선	■ 폴리카보네이트(PC), FR4, ARM, NB-IoT 모듈, PCB 내장안테나, 리튬배터리, 마이크로 유심, 3선 통신선
FNB-533-5A (NB-IoT)	①사출②PCB③MCU④모듈⑤안테 나⑥배터리⑦USIM⑧통신선	■ 폴리카보네이트(PC), FR4, ARM, NB-IoT 모듈, PCB 내장안테나, 리튬배터리, 마이크로 유심, 3선 통신선
FNB-533-5M (NB-IoT)	①사출②PCB③MCU④모듈⑤안테나 ⑥배터리⑦USIM⑧통신선⑨표시창	■ 폴리카보네이트(PC), FR4, ARM, NB-IoT 모듈, PCB 내 장안테나, 리튬배터리, 마이크로 유심, 3선 통신선, 표시창
FNB-533-5S (NB-IoT)	①사출②PCB③MCU④모듈⑤안테 나⑥배터리⑦USIM⑧통신선	■ 폴리카보네이트(PC), FR4, ARM, NB-IoT 모듈, PCB 내장안테나, 리튬배터리, 마이크로 유심, 3선 통신선
FNB-533-5N (NB-IoT)	①사출②PCB③MCU④모듈⑤안테 나⑥배터리⑦USIM⑧통신선	■ 폴리카보네이트(WPS100(PC)), FR4, ARM, NB-IoT 모듈, PCB 내장안테나, 리튬배터리, 마이크로 유심, 3선 통신선
FNB-533-5AN (NB-IoT)	①사출②PCB③MCU④모듈⑤안테 나⑥배터리⑦USIM⑧통신선	■ 폴리카보네이트(WPS100(PC)), FR4, ARM, NB-IoT 모듈, PCB 내장안테나, 리튬배터리, 마이크로 유심, 3선 통신선

[주요자재소요량]

순번	모델명	규격치수 (mm)	자재소요량					주재료 제작사	원산지
			품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량		
1	FNB-533-5 (NB-IoT 원격검침 단말기)	126x90x37 (mm)	사출	PC	-	개	2	프리스타일테크놀로지 등	한국
			PCB	FR4	양면	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국
			MCU	RISC계열	32bit 이상	개	1	Microchip 등	미국
			NB-IoT모듈	Quectel , Sercomm	BC95G 또는 TPB23	개	1	LGU+ 등	중국
			안테나	PCB	PCB 내장 안테나	개	1	SaemOn 등	한국
			배터리	리튬배터리	DC 3.6V	개	1	제노에너지 등	한국
			USIM	-	Micro	개	1	LGU+ 등	한국
			3P 통신선	AWG22	3선	개	1	SMTec 등	한국
2	FNB-533-5 A (NB-IoT 원격검침 단말기)	126x90x37 (mm)	사출	PC	-	개	2	프리스타일테크놀로지 등	한국
			PCB	FR4	양면	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국
			MCU	RISC계열	32bit 이상	개	1	Microchip 등	미국
			NB-IoT모듈	Quectel , Sercomm	BC95G 또는 TPB23	개	1	LGU+ 등	중국
			안테나	PCB	PCB 내장	개	1	SaemOn 등	한국

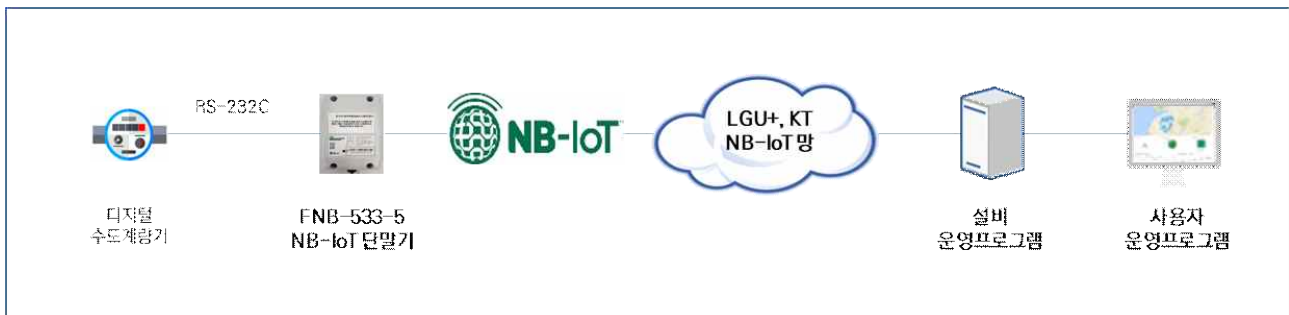
순번	모델명	규격치수 (mm)	자재소요량					주재료 제작사	원산지
			품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량		
					안테나				
			배터리	리튬배터리	DC 3.6V 19,000mAh	개	1	제노에너지 등	한국
			USIM	-	Micro	개	1	LGU+ 등	한국
			3P 통신선	AWG22	3선	개	1	SMTec 등	한국
			온도센서	온도센서	온도 측정	개	1	인셈 등	한국
3	FNB-533-5 M (NB-IoT 원격검침 단말기)	126x90x37 (mm)	사출	PC	-	개	2	프리스타일테크놀로지 등	한국
			PCB	FR4	양면	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국
			MCU	RISC계열	32bit 이상	개	1	Microchip 등	미국
			NB-IoT모듈	Quectel , Sercomm	BC95G 또는 TPB23	개	1	LGU+ 등	중국
			안테나	PCB	PCB 내장 안테나	개	1	SaemOn 등	한국
			배터리	리튬배터리	DC 3.6V	개	1	제노에너지 등	한국
			USIM	-	Micro	개	1	LGU+ 등	한국
			3P 통신선	AWG22	3선	개	1	SMTec 등	한국
			표시창	캐릭터 LCD	1단 10자리	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국
4	FNB-533-5 S (NB-IoT 원격검침 단말기)	50x75x52 (mm)	사출	PC	-	개	2	프리스타일테크놀로지 등	한국
			PCB	FR4	양면	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국
			MCU	RISC계열	32bit 이상	개	1	Microchip 등	미국
			NB-IoT모듈	Quectel , Sercomm	BC95G 또는 TPB23	개	1	LGU+ 등	중국
			안테나	PCB	PCB 내장 안테나	개	1	SaemOn 등	한국
			배터리	리튬배터리	DC 3.6V 19,000mAh	개	1	제노에너지 등	한국
			USIM	-	Micro	개	1	LGU+ 등	한국
			3P 통신선	AWG22	3선	개	1	SMTec 등	한국
5	FNB-533-5 N (NB-IoT 원격검침 단말기)	50x75x52 (mm)	사출	WPS100(PC)	-	개	2	프리스타일테크놀로지 등	한국
			PCB	FR4	양면	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국
			MCU	RISC계열	32bit 이상	개	1	Microchip 등	미국
			NB-IoT모듈	Quectel , Sercomm	BC95G 또는 TPB23	개	1	LGU+ 등	중국
			안테나	PCB	PCB 내장 안테나	개	1	SaemOn 등	한국
			배터리	리튬배터리	DC 3.6V	개	1	제노에너지 등	한국
			USIM	-	Micro	개	1	LGU+ 등	한국
			3P 통신선	AWG22	3선	개	1	SMTec 등	한국
6	FNB-533-5 AN (NB-IoT 원격검침 단말기)	50x75x52 (mm)	사출	WPS100(PC)	-	개	2	프리스타일테크놀로지 등	한국
			PCB	FR4	양면	개	1	프리스타일테크놀로지 등	한국

순번	모델명	규격치수 (mm)	자재소요량					주재료 제작사	원산지
			품명	모델(부품)명	규격/재질	단위	수량		
			MCU	RISC계열	32bit 이상	개	1	Microchip 등	미국
			NB-IoT모듈	Quectel , Sercomm	BC95G 또는 TPB23	개	1	LGU+ 등	중국
			안테나	PCB	PCB 내장 안테나	개	1	SaemOn 등	한국
			배터리	리튬배터리	DC 3.6V 19,000mAh	개	1	제노에너지 등	한국
			USIM	-	Micro	개	1	LGU+ 등	한국
			3P 통신선	AWG22	3선	개	1	SMTec 등	한국
			온도센서	온도센서	온도 측정	개	1	인셈 등	한국
7	무선원격 검침 시스템 v1.0	-	S/W	-	집중기와 관리서버연동 소프트웨어	식	1	프리스타일 테크놀로지	한국

4. 형태

4-1. 전체 사진

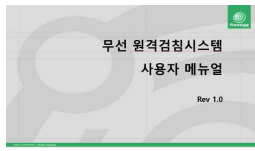
1) 자동 원격검침시스템의 구성



[그림 2] 자동 원격검침시스템 구성도

2) 제품의 구성

모델명	제품사진	주요기능
FNB-533-5 (원격검침 단말기)		· NB-IoT통신망을 통해서 데이터를 전송할 수 있어야 한다. · 디지털 수도미터와 연결되어 검침 값을 읽어올 수 있어야 한다. · 양방향 통신으로 전송주기 변경, 검침주기 변경, 임의 검침 및 원격펌웨어 업데이트를 할 수 있어야 한다. · 배터리 점검을 할 수 있어야 한다. · 계량기의 정상 동작유무 확인할 수 있어야 한다. · 수도의 역류 감시 및 이상상태 관리를 확인할 수 있어야 한다. · 디지털 수도미터와 연동하여 주기적인 검침값을 확인할 수 있어야 한다.

FNB-533-5A (원격검침 단말기)		• NB-IoT통신망을 통해서 데이터를 전송할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연결되어 검침 값을 읽어올 수 있어야 한다. • 양방향 통신으로 전송주기 변경, 검침주기 변경, 임의 검침 및 원격펌웨어 업데이트를 할 수 있어야 한다. • 배터리 점검을 할 수 있어야 한다. • 계량기의 정상 동작유무 확인할 수 있어야 한다. • 수도의 역류 감시 및 이상상태 관리를 확인할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연동하여 주기적인 검침값을 확인할 수 있어야 한다. • 정해진 간격으로 단말내부 온도를 측정 할 수 있어야 한다. • 계량기 누수정보를 메모리에 저장하고 누수상태를 확인할 수 있어야 한다.
FNB-533-5M (원격검침 단말기)		• NB-IoT통신망을 통해서 데이터를 전송할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연결되어 검침 값을 읽어올 수 있어야 한다. • 양방향 통신으로 전송주기 변경, 검침주기 변경, 임의 검침 및 원격펌웨어 업데이트를 할 수 있어야 한다. • 배터리 점검을 할 수 있어야 한다. • 계량기의 정상 동작유무 확인할 수 있어야 한다. • 수도의 역류 감시 및 이상상태 관리를 확인할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연동하여 주기적인 검침값을 확인할 수 있어야 한다. • 단말기는 표시창에 검침정보 등을 표시 할 수 있어야 한다.
FNB-533-5S (원격검침 단말기)		• NB-IoT통신망을 통해서 데이터를 전송할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연결되어 검침 값을 읽어올 수 있어야 한다. • 양방향 통신으로 전송주기 변경, 검침주기 변경, 임의 검침 및 원격펌웨어 업데이트를 할 수 있어야 한다. • 배터리 점검을 할 수 있어야 한다. • 계량기의 정상 동작유무 확인할 수 있어야 한다. • 수도의 역류 감시 및 이상상태 관리를 확인할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연동하여 주기적인 검침값을 확인할 수 있어야 한다.
FNB-533-5N (원격검침 단말기)		• NB-IoT통신망을 통해서 데이터를 전송할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연결되어 검침 값을 읽어올 수 있어야 한다. • 양방향 통신으로 전송주기 변경, 검침주기 변경, 임의 검침 및 원격펌웨어 업데이트를 할 수 있어야 한다. • 배터리 점검을 할 수 있어야 한다. • 계량기의 정상 동작유무 확인할 수 있어야 한다. • 수도의 역류 감시 및 이상상태 관리를 확인할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연동하여 주기적인 검침값을 확인할 수 있어야 한다.
FNB-533-5AN (원격검침 단말기)		• NB-IoT통신망을 통해서 데이터를 전송할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연결되어 검침 값을 읽어올 수 있어야 한다. • 양방향 통신으로 전송주기 변경, 검침주기 변경, 임의 검침 및 원격펌웨어 업데이트를 할 수 있어야 한다. • 배터리 점검을 할 수 있어야 한다. • 계량기의 정상 동작유무 확인할 수 있어야 한다. • 수도의 역류 감시 및 이상상태 관리를 확인할 수 있어야 한다. • 디지털 수도미터와 연동하여 주기적인 검침값을 확인할 수 있어야 한다. • 정해진 간격으로 단말내부 온도를 측정 할 수 있어야 한다. • 계량기 누수정보를 메모리에 저장하고 누수상태를 확인할 수 있어야 한다.
무선 원격 검침시스템v1.0 (운영프로그램)		• 모든 종류의 원격검침 단말기로부터 정보를 수신할 수 있어야 한다. • 수신된 정보를 분석 및 저장하여야 하고, 보관된 정보를 조회 및 검색이 가능하여야 한다. • 원격검침 단말기의 통신, 원격제어, 관리, 중계기 관리가 가능하여야 한다. • 정책에 따른 정보의 전송 주기 변경이 가능하여야 한다. • NB-IoT, Wi-SUN, LoRa 통신방식의 원격검침 단말기로부터 정보를 수신할 수 있어야 한다. • 수신된 정보를 분석 및 저장하여야 하고, 보관된 정보를 조회 및 검색이 가능하여야 한다. • 수집된 정보를 분석 및 통계 처리하도록 제공되어야 한다. • 원격검침 단말기의 통신, 원격제어, 관리가 가능하여야 한다. • 정책에 따른 정보의 전송 주기 조절 및 제어가 가능하여야 한다.

4-2. 제품구조



[그림 3] 원격검침 단말기 외부 구조

4-3. 마감 및 외관

- 1) 작동 시 인체에 상해를 줄만한 날카로운 부분이 없고 변형, 굴곡, 흠, 녹 등 결함이 없어야 한다.
- 2) 제품의 외관은 균열이 없어야 하고, 표면이 스크래치가 없고, 양호해야 한다.
- 3) 도장 두께 및 색상은 정해진 규정으로 하고 제품 외부표면이 미려해야 한다.

5. 제조 및 가공

5-1. 제조 및 가공 방법

제조 공정도에 따라 공정별로 수입검사, 공정검사, 최종 검사 기준을 사내 표준으로 정하고 완제품의 품질 수준이 자사 제품 표준에 적합하도록 적정하게 관리하고 모델별, 공정별 상세 내용을 기록 관리하여야 한다.

- 1) 원, 부자재 및 외주 가공품은 입고 시 사내 표준에 의한 수입검사를 하여야 한다.
- 2) PCB는 외주공장에서 자삽기로 부품을 자동으로 실장하고 이형 자재는 수삽하여 조립한다.
- 3) 지그를 활용하여 기본적인 하드웨어를 검사하고, 마이크로 컨트롤러 프로그램을 활용하여 펌웨어를 업로드 할 수 있어야 한다.
- 4) 제품 생산이 완료된 원격검침 단말기의 기본적인 기능 검사(전원 검사, 펌웨어 버전 확인)를 실시하여 이상이 없어야 한다.
- 5) 원격검침 단말기 시험 시, 유선으로 연결된 디지털 수도미터의 검침 값을 읽을 수 있어야 한다.

- 6) 통신사 개통이 필요한 제품의 경우, 개통 확인 후 출하하여야 한다.
- 7) 원격검침 단말기 시험 시 네트워크 접속 시험을 실시하여 무선통신 품질 정보를 취득하여야 한다.
- 8) 원격검침 단말기 케이스에 PBA, 배터리를 연결하여 총 조립하고, 방수액을 4면에 도포 한다.
- 9) 외부 충격으로부터 충분히 견딜 수 있는 견고성과 내구성을 구비하고, 충격에 견딜 수 있도록 설계 및 조립되어야 한다.
- 10) 제조 시에는 사내 표준의 규정에 따라 공정검사, 최종 검사를 진행하여야 하며, 주기적으로 샘플링 검사를 진행하여 품질 체크를 한다.

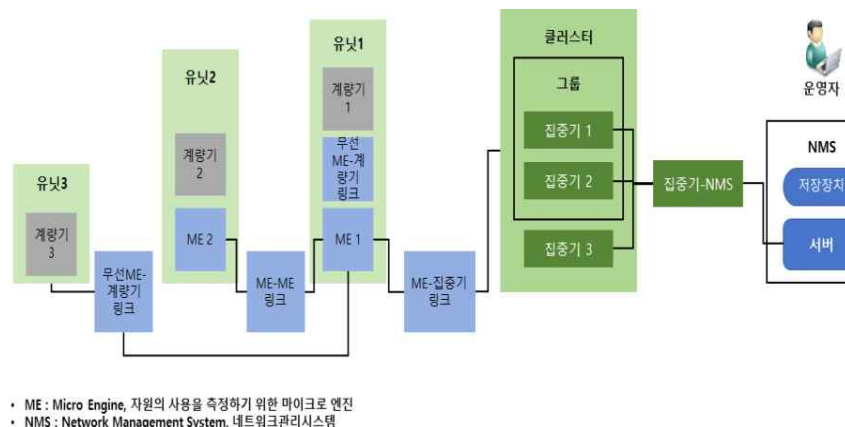
■ 제조 공정도 ■

공정	공정도	공정설명	관련표준	공정 관리			검 사			
				관리항목	방법	기록	검사항목	검사방법	사용기기	기록
자재 입고	▽	원재료 부재료	FS-M-1				수량 포장상태	육안	서류 확인	입고 확인서
인수 검사	◇	부품입 고검사	FS-C-1	관리종목 유 무			인수검사 규격에 따른다.	좌동	서류 확인	검사 성적서
제 조 및 조립	▽	PCB 부품 마운트	FS-D-1	조립 상태	전수 관리	작업 일지	하드웨어 조립 확인	전수 검사	지그	검사 기록
펌웨어 업로드	○	펌웨어 업로드	FS-E-1	펌웨어 업로드 상태	전수 관리	작업 일지	펌웨어 다운로드	통과 유무	ATMEL Studio	성적서
통신 시험		단말기 통신	FS-E-2	단말기 통신상태	전수 관리	작업 일지	통신상태 유무	통신 신호 강도	ATE	검사 기록
스티커	◇	단말기 ID 및 통신	FS-C-2	단말기 EDI 및 시리얼번 호	전수 관리	작업 일지	PCB와 케이스에 부착된 스티커 확인	전수 검사	바코드 스캐너	검사 기록
전체 최종 검사	◇	단말기 전상작 동	전체 검사	단말기 작동상태	전 수 관 리	자체 검수	단말기 작동상태	전수 검사	FMS	검사 성적서

6. 기능 및 성능

6-1. 기능

- 1) 다수의 디지털 수도미터 통신 프로토콜을 동시에 지원하는 원격검침 단말기와 원격검침시스템과의 양방향 통신으로 인하여 원격검침 단말기의 관리와 제어 가능하며, 이로 인하여 OTA 원격 펌웨어 업데이트 기능을 적용하여 버그 패치 및 새로운 기능 적용이 용이
- 2) 서로 다른 통신방식을 사용하는 원격검침 단말기들을 동시에 하나의 원격검침시스템에서 지원할 수 있음
- 3) 통신 프로세스, 장치와 시스템
 - (1) 다수의 단말기 및 계량기와 연결된 집중기를 통한 관리 서버와 양방향으로 실행되는 방법에 관한 기술
 - 단말기에 연결된 계량기 및 단말기와 관련된 통신 매개 변수
 - 매개 변수
 - 계량기의 자원 및 측정 데이터
 - 단말기 및/또는 계량기의 구성 데이터
 - 측정값 판독 일정
 - 서로 다른 통신 프로토콜
 - 관리 서버와 단말기 간의 메시지 요청 수신 및 전송
 - 메시지 요청에 대한 응답 데이터 생성
 - 단말기로 전송된 정보를 기준으로 통신 링크를 선택
 - (2) 하나의 단말기를 두 번째 단말기나 계량기 또는 디스플레이장치에 연결하는 방법도 제공하며, 여러 단말기를 그룹으로 묶어 집중기에 연결 가능한 기술



[그림 4] 자동 원격검침시스템 구조

- (3) 단말기 네트워크를 제어 및 조회하기 위한 통신 시스템
 - 단말기의 데이터를 송수신하기 위한 네트워크 관리 서버

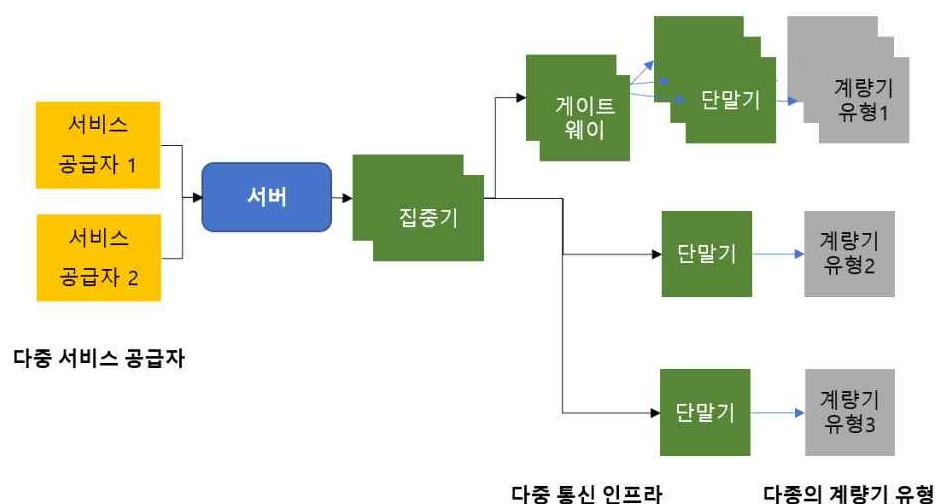
- 관리 서버에 있는 프로필을 기반으로 하는 여러 통신 프로토콜을 사용하여 단말기와 통신
- 데이터를 전송하고 애플리케이션 프로그램, 구성 매개 변수 및 서비스 수준 데이터를 수신하기 위한 단말기
- 단말기의 프로필을 사용하여 모두 완료됨

④ 단말기는 관리 서버에서 응용 프로그램 파일을 수신, 조합 및 실행할 수 있으며, 통신 시스템은 서로 다른 통신방식을 가진 집중기 클러스터를 수용할 수 있으며, 통신 기능에서 자동원격검침 시스템은 단말기가 다른 단말기와 통신할 수 있는 기능이 있으며, 사용 가능한 대역폭에는 기능에 대한 관리가 가능하다.

4) 네트워크를 통해 서비스 공급업체와 최종 장치 간의 통신을 가능하게 통합 시스템:

- (1) 네트워크상의 단말기 데이터베이스
- (2) 단말기용 애플리케이션 저장을 위한 애플리케이션 키오스크
- (3) 여러 단말기에 서로 다른 애플리케이션 배포
- (4) 단말기 프로필에 정의된 사용 가능한 명령을 사용하여 배포할 때 해당 응용 프로그램과 통신
- (5) 통합 시스템 구현 방법

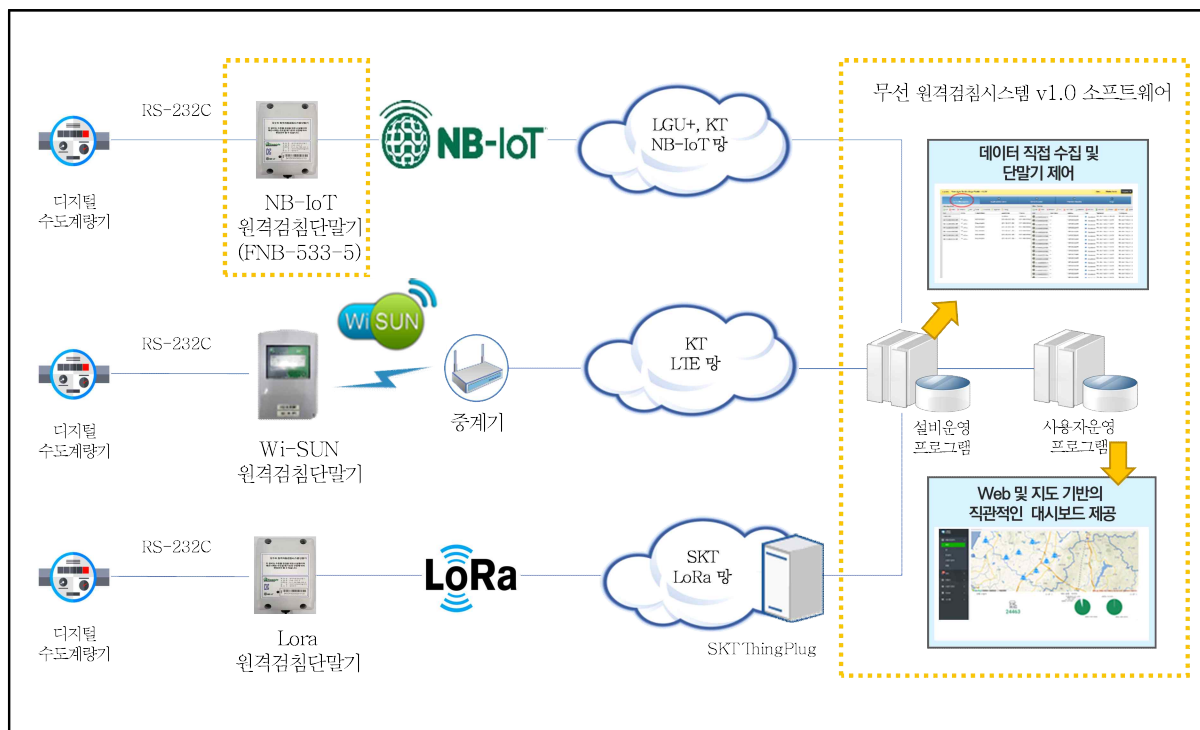
통합 시스템의 구현은 메시지가 어떤 고객 장치에 사용되는지 식별하고 프로 파일을 사용하여 고객 장치에 대한 게이트웨이 장치의 동작을 결정하는 변환 서비스 모듈이 포함되어 있으며, 서비스 공급자의 공통 프로토콜을 사용하지만 고객(사용자) 장치에는 서로 다른 프로토콜을 사용합니다.



[그림 5] 통합 시스템 블록 다이어그램

6-2. 성능 시험 방법

- 검사물의 크기 및 구성 방법은 매회 납품량을 1 LOT로 한다.
- 시료의 크기 및 채취 방법 시험을 할 수 있는 시험 시료를 KS Q 1003(랜덤 샘플링 방법)에 따라 무작위하게 채취한다.
- 검사방법
검사방법은 성능시험 방법에 따라 시험하여 전 항목이 합격하면 그 LOT는 합격으로 한다.
- 계량기 및 단말기의 연동 및 무선통신
아래의 그림과 같이 구성하여 연결된 시스템으로 계량기에 표시된 값과 시험용 PC에 표출되는 값을 비교하여 실제 계량 값이 전송으로 동작 및 시험한다.



[그림 6] 시험구성도

1) 계량기와 검침 단말기의 연동 및 무선통신

- ① 시험 시료 5대를 준비한다.
- ② 시험구성도와 같이 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
- ③ 수도계량기에 공기를 불어 넣어 계량값을 변경시킨다.
- ④ 약 16분 뒤에 계량값과 전용 소프트웨어상 기록값이 일치하는지 확인하고, 온라인으로 표시되는지 확인한다. (총 2회 반복한다.)

2) 자동 검침

(1) 검침 단말기

- ① 시험 시료 8대를 준비한다.

- ② 시험 시료의 검침 주기 및 전송 주기를 15분으로 설정한다.
- ③ 계량값이 검침 값으로 15분 ± 1분마다 전용 소프트웨어상에 기록되는지 확인한다.

(2) 관리용 PC

- ① 시험 시료 8대를 준비한다.
- ② 시험 시료의 검침 주기 및 전송 주기를 15분으로 설정한다.
- ③ 전용 소프트웨어상에 15분 ± 1분마다 계량값이 전송 기록되는지 확인한다.

(3) 검침 시간

- ① 시험 시료 8대를 준비한다.
- ② 시험 시료 검침 주기 및 전송 주기를 15분으로 설정한다.
- ③ 전용 소프트웨어상 기록된 검침 값의 시간을 확인한다.
- ④ 전용 소프트웨어(서버용)상에 기록된 계량값 전송 시간을 확인한다.
- ⑤ 검침 시간과 전송 시간의 처리가 30분 ± 1분 이내에 있는지 확인한다.

3) 고장 감지

- ① 단말기와 계량기의 통신장애
 - 시험 시료 3대를 준비한다.
 - 시험구성과와 같이 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
 - 계량기와 단말기 간 케이블을 단선시킨다.
 - 전용 소프트웨어 경보 타입을 확인한다.
- ② 단말기와 서버와의 통신장애
 - 시험 시료 3대를 준비한다.
 - 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
 - 시험 시료에 자석을 접촉하여 스토리지 모드 설정을 한다.
 - 2시간 이내에 전용 소프트웨어상 오프라인으로 표시되는지 확인한다.

4) 검침 정확도

- ① 시험 시료 1대를 준비한다.
- ② 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
- ③ 수도계량기에 공기를 불어 넣어 계량값을 변경시킨다.
- ④ 서버에 검침 값 확인 리퀘스트 명령어를 입력한다.
- ⑤ 자석을 3회 접촉하여 시험 시료 리셋을 한다. 재 부팅한 후 시험 시료가 검침 값을 즉시 수집하도록 한다.
- ⑥ 계량값과 전용 소프트웨어 표시 값이 일치하는지 확인한다.
- ⑦ 20회 반복한다.

5) 통신 성공률

- ① 시험 시료 10대를 준비한다.
- ② 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
- ③ 15분마다 수도계량기에 공기를 불어 넣어 계량값을 변경시킨다.
- ④ 15분마다 계량값이 전용 소프트웨어 계량값으로 표시되고 온라인으로 표시되는지 확인한다.
- ⑤ 10회 반복하여 통신 성공률 및 표시 여부를 확인한다.

6) 양방향 통신시험

서버와 검침 단말기의 양방향 통신을 시험한다.

(1) 전송 주기 변경

- ① 시험 시료 3대를 준비한다.
- ② 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
- ③ 서버에서 전송 주기를 30분, 45분, 60분으로 하는 변경명령어를 전송한다.
- ④ 운영 로우 데이트 소프트웨어상 전송 시간이 30분, 45분, 60분 인지 확인한다.

(2) 검침 주기 변경

- ① 시험 시료 3대를 준비한다.
- ② 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
- ③ 서버에서 검침 주기를 30분, 45분, 60분으로 하는 변경명령어를 전송한다.
- ④ 전용 소프트웨어상 전송 시간이 30분, 45분, 60분 인지 확인한다.

(3) 임의 검침

- ① 시험 시료 3대를 준비한다. 각 시험 시료는 검침 주기 및 전송 주기를 15분으로 설정한다.
- ② 각 시험 시료에 수도계량기를 연결한다.
- ③ 수도계량기에 공기를 불어 넣어 명령어를 입력한다.
- ④ 자석을 접촉하여 시험 시료가 검침 값을 즉시 수집하도록 한다.
- ⑤ 전용 소프트웨어 상사에 검침 주기 시 검침 값과 즉시 수집요청 시 검침 값이 표시되는지 확인한다.

7) 다른 통신과의 링크 (시스템 동작 시험)

- ① 수도 자동 검침기 (통신프로토콜 : LoRa, Wi-SUN)을 준비한다.
- ② 각 수도 자동 검침기가 전용 소프트웨어상에 연결됐는지 확인한다.
- ③ 각 수도 자동 검침기가 수도계량기를 연결한다.

- ④ 수도계량기에 공기를 불어 넣어 계량값을 변경시킨다.
- ⑤ 전용 소프트웨어상에 검침 값과 온라인 표시를 확인한다.

8) 원격펌웨어 업데이트

- ① 시험 시료 16대를 준비한다.
- ② 시험 시료의 검침 주기를 15분으로 설정한다.
- ③ 시험 시료 중 8대는 양호한 통신환경인지 확인한다. (Signal power -78dB m 이상)
- ④ 나머지 8대는 신호 미약한 통신환경으로 만든다. (Signal power -105dB m 이하)
- ⑤ 펌웨어 버전을 확인한 후 전용 소프트웨어(서버용)에서 펌웨어 업데이트 명령을 전송한다.
- ⑥ 업데이트가 완료되어 전용 소프트웨어(서버용)상에서 펌웨어 버전이 변경되었는지 확인한다.
- ⑦ 업데이트 명령 전송회수에 펌웨어 버전 업데이트 성공횟수 율(단위%)을 확인한다.

9) 배터리 수명시험

유량 센서 (수도미터)와 무선통신 디바이스를 연결하고, 정상 시험과 가속시험을 설정하고 약3.05일 동안 작동시켜, 배터리에서 소모되는 전류를 측정한다.

- 동작 항목 → Data Request, Meter Reading, Meter Summation Report
- 동작 주기 → 정상 시험 : 24시간, 1시간, 6시간

10) 전자파 적합성 시험

전자파 장애 및 내성은 KC 방송통신적합등록 기준에 적합하여야 한다.

11) 환경시험 성능

(1) 내한성 시험

KSC IEC 60068-2-1에 따라 시험온도는 $-25^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 에서 시험시간은 19시간으로 저온 유지 시간 16시간으로 지속 후 외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작 하는지 확인한다. 성능 확인은 약 1시간마다 서버에 저장되는 Log를 확인한다.

(2) 내열성 시험

KSC IEC 60068-2-2 에 따라 시험온도는 $25^{\circ}\text{C} \sim 55^{\circ}\text{C}$ 에서 시험시간은 19시간으로 고온유지 시간 16시간으로 지속 후 외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작 하는지 확인한다. 성능 확인은 약 1시간마다 서버에 저장되는 Log를 확인한다.

(3) 열충격 시험

KSC IEC 60068-2-14에 따라 시험온도는 -40℃~85℃에서 시험시간은 10시간으로 성능 검사 확인은 약 1시간마다 서버에 저장되는 Log 확인과 외관의 변형 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작 하는지 확인한다. 성능 확인은 약 1시간마다 서버에 저장되는 Log를 확인한다.

(4) 내습성 시험

KSC IEC 60068-2-78에 따라 시험온도는 25℃~40℃에서 시험시간은 242시간으로 지속 후 외관의 변경 및 변색이 없어야 하며, 성능 확인을 통하여 이상 없이 정상 동작하여야 한다. 성능 확인은 약 1시간마다 서버에 저장되는 Log를 확인한다.

13) 소프트웨어 신뢰성

KS X ISO/IEC 25023(2016) 소프트웨어 품질 측정에 관한 국제표준과 KS X ISO/IEC 25051(2014) 소프트웨어 제품의 품질 요구사항 및 평가에 관한 국제표준에 따라 소프트웨어의 성능 시험을 하고, 소프트웨어 산업 진흥법에 따른 GS 인증서로 대체할 수 있다..

14) 방수·방진 시험

해당 제품 외함의 밀폐 보호 등급은 KSC IEC 60529에 따라 시험한다.

15) 현장 동작 시험

(1) 검침 단말기 기능

① 검침 정확도

- 시험 시료 1대를 준비한다.
- 서버에 검침 값 확인 리퀘스트 명령어를 입력한다.
- 자석을 3회 접촉하여 시험 시료 리셋을 한다. 재부팅한 후 시험 시료가 검침 값을 즉시 수집하도록 한다.
- 계량값과 전용 소프트웨어 표시 값이 일치하는지 확인한다.
- 10회 반복한다.

② 통신 성공율

- 시험 시료 8대를 준비한다.
- 시험 시료의 검침 주기 및 전송 주기를 15분으로 설정한다.
- 15분마다 계량값이 전용 소프트웨어 검침 값으로 표시되고 온라인으로 표시

되는지 확인한다.

- 10회 반복하여 통신 성공을 및 표시 여부를 확인한다.

③ 계량기 및 단말기의 연동 및 무선통신

- 검침

- 시험 시료를 8대를 준비한다.
- 시험 시료의 검침 주기를 15분으로 설정한다.
- 계량기의 계량값을 확인한 후, 최대 15분 후에 계량기의 계량값과 관리용 PC 상 전용 소프트웨어에 표출된 검침 값이 일치하는지 확인한다.

- 전송

- 시험 시료 8대를 준비한다.
- 시험 시료의 소프트웨어상 온라인으로 표시하는지 확인한다.

(2) 양방향 통신

① 전송 주기 변경

- 시험 시료 3대를 준비한다.
- 서버에서 전송 주기를 30분, 45분, 60분으로 하는 변경명령어를 전송한다.
- 전용 소프트웨어(서버용)상 전송 시간이 30분, 45분, 60분인지 확인한다.

② 검침 주기변경

- 시험 시료 3대를 준비한다.
- 서버에서 검침주기를 30분, 45분, 60분으로 하는 변경명령어를 전송한다.
- 전용 소프트웨어 상 검침 시간이 30분, 45분, 60분인지 확인한다.

③ 임의 검침

- 시험 시료 1대를 준비한다. 각 시험 시료는 검침주기 및 전송주기를 15분으로 설정한다.
- 서버에 검침값 확인 리퀘스트 명령어를 입력한다.
- 전용 소프트웨어 및 전용 소프트웨어(서버용) 상에 검침 주기 시 검침 값과 검침값 확인 리퀘스트 명령어로 인한 리퀘스트 명령어로 인한 검침 값이 표시되는지 확인한다.

7. 하자 보증

7-1. 기간

납품설치일로부터 2년

7-2. 방법

보증기간 내 제작자의 설계 및 제작 과오로 하자 발생 시 제작자 부담으로 즉시 보수 및 교환하며, 사용자 잘못으로 인한 하자가 발생할 시 사용자의 부담으로 한다.

8. 포장 및 표시

8-1. 포장

- 1) 완제품은 비닐에 개별포장 후 2중 양면 골판지 대 박스에 넣어 운반 시 손상이 되지 않도록 견고하게 납품하여야 한다. 단, 수요처와 협의에 따른 별도 포장 방법을 변경 할 수 있다. (예 : 환경보호를 위한 비닐 포장삭제 등)
- 2) 완제품 포장 상태에서 기후, 직사광, 표면오염, 부식, 시공현장의 장비 및 기타 원인으로부터 피해가 없도록 잘 보관한다.

8-2. 표시

표시사항은 보기 쉬운 곳에 다음사항을 쉽게 지워지지 않는 방법으로 표기한다. 단, 수요처와 협의에 따른 표시사항을 변경 할 수 있다.

- ① 제품명 또는 모델명
- ② 제조년월일
- ③ 제조업체명
- ④ A/S연락처 또는 관계기관 연락처
- ⑤ 제품일련번호

8-3. 납품시 준수의무

우수조달물품으로 지정된 물품을 계약규격과 다르게 납품할 경우(계약대상 품목보다 고가·고급 사양을 납품 또는 대체납품 시에도 포함) 계약상대자는 부정당업자로 제재처분(입찰참가자격제한 등) 대상이 되는 등 불이익을 당할 수 있으니 관련 규정을 숙지 후 계약을 이행하여야 합니다.

9. 적용자료

1) 형식승인

- (1) 방송 통신기자재 등의 적합성 평가 – 국립전파 연구원 고시 제2020-7호
- (2) 수도미터 기술기준 - 산업통상자원부 고시 제2018-110호

2) 신청제품의 규격

- (1) KN 301 489-1/52 전자파적합성 시험
- (2) KS X 3123 무선설비 적합성 평가시험
- (3) KS X 3142 LTE 이동통신 무선설비 특성시험
- (4) KS C IEC 60068-2-1 내한성 시험
- (5) KS C IEC 60068-2-2 내열성 시험
- (6) KS C IEC 60068-2-14 열충격 시험
- (7) KS C IEC 60068-2-78 내습성 시험
- (8) KS C IEC 60529 방수 방진 시험
- (9) KS X ISO/IEC 25023 시스템 및 소프트웨어 품질측정
- (10) KS X ISO/IEC 25051 소프트웨어 제품의 품질 요구사항 및 시험에 관한 국제표준
- (11) 현장 동작 시험 의뢰자 제시규격에 의한 시험
- (12) KTL C 562 기준 K마크 규격

10. 확정 및 수정이력

본 규격서의 검토·확정 및 수정이력은 다음과 같다. (변경된 부분은 파란색으로 표시함)

연번	기관	일자	비고
1	조달품질원	2023.04.10.	최종규격서 확정 송부
2	우수제품구매과	2025.01.03.	규격추가
3	우수제품구매과	2026.07.28.	규격추가