

한 전 등 록 구 매 규 격

RS (Registration Technical Specifications of KEPCO)

작성부서 : 배전운영처
전력계량팀

2006. 12 제정

2010. 01 개정

규격번호 : RS-6625-0018

고압고객용 전자식 전력량계

2011. 04 개정

품목번호 : 120153~120157,
120972~120975,
124021

(Solid State Recording Electronic Meter)

2012. 01 개정

2013. 11 개정

1. 적용범위

이 규격은 아래의 고압고객용 전자식 전력량계 및 그 부속품에 대하여 적용하며 여기에 명시되지 않은 사항에 대하여는 전력량계류 형식인증기준 및 IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62053-22, IEC 62053-23 규격에 적합하여야 한다

1.1 계기용 변성 장치와 조합, 부설하여 현장 또는 원격에서 시간대별 요금 적용을 위한 프로그램이 가능하고 설정된 프로그램에 의하여 시간대별 최대수요전력, 유효전력량, 무효전력량의 계량 및 제반자료의 기록이 가능한 기록형 전자식전력량계 (이하 "전자식전력량계" 또는 "계기"라 함).

1.2 전자식전력량계 운영 및 원격검침, 자료 관리를 위한 소프트웨어

1.3 전자식전력량계와 노트북PC간의 자료송수신 및 프로그래밍을 위한 현장접속장치

인용표준

KS C 1201 (2010) 전력량계류 통칙

KS T 1034 (2010) 외부 포장용 골판지

IEC 62052-11 (2003) Electricity metering equipment(AC)-General requirements, tests and test conditions - Part11: Metering equipment

IEC 62053-21 (2003) Static meters for active energy (classes 1 and 2)

IEC 62053-22 (2003) Static meters for active energy (classes 0.2S and 0.5S)

IEC 62053-23 (2003) Static meters for reactive energy (classes 2 and 3)

IEC 62056-21 (2002) Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control - Part 21: Direct local data exchange

IEC 62056-3-1 (2013) Electricity metering data exchange – The DLMS/COSEM suite –
Use of local area networks on twisted pair with carrier signalling
asynchronous data exchange

IEC 62056-51 (1998) Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and
load control – Part 51 : Application layer protocols

기술표준원고시 제2004-724 (2004.10.12) 전력량계 기술기준

ANSI/TIA/EIA 604(FOCIS) (1993) Fiber Optic Connector Intermateability Standards

Telcordia GR-468-CORE (2004) Generic Reliability Assurance Requirements for
Optoelectronic Devices Used in Telecommunications Equipment

ITU-T G.957 Optical Interfaces for Equipments and Systems Relating to the Synchronous
Digital Hierarchy – Digital Sections and Digital Line Systems

2. 사용상태

2.1 주위온도는 최저 -25°C 에서 최고 55°C 범위 이내

2.2 표고는 2,000m 이내

3. 종류 및 정격

계기의 종류 및 정격은 표1 및 표2와 같다.

표 1. 계기의 종류

구 분	계기등급에 따른 분류	사용장소에 따른 분류
변성기부 전자식전력량계	유효 1.0 급 (무효 2.0급)	옥내용
	유효 0.5 급 (무효 2.0급)	

표 2. 계기의 정격

식별 번호	유효 정밀 등급	상 선식	정격전압 (V)	정격 전류 (A)	정격 주파수 (Hz)	계기 정수 (Pulse/kWh)	비 고
120153	1.0급	3상4선식 (3 소자)	190(선간) 110(상)	5	60	20,000	단자카바 무
120155	0.5급	3상4선식 (3 소자)	190(선간) 110(상)	5	60	20,000	단자카바 무
120156		3상3선식 (2 소자)	110(선간)			20,000	단자카바 무

120972	1.0급	3상4선식 (3 소자)	190(선간) 110(상)	5	60	20,000	단자카바 유
120974	0.5급	3상4선식 (3 소자)	190(선간) 110(상)	5	60	20,000	단자카바 유
120975		3상3선식 (2 소자)	110(선간)			20,000	단자카바 유
124021	0.5급	3상4선식 (3소자)	110(선간) 63.5(상)	5	60	20,000	단자카바 유

※ 발신장치부의 계기정수 : 5,000 Pulse/kWh

표 3. 현장접속장치

품목번호	규격	인터페이스
120157	IEC 62056-21	USB 또는 무선

4. 재질 및 구조

4.1 일반사항

4.1.1 계기는 견고한 외형을 갖추어야 하며, 물이나 먼지에 대한 보호성능은 IEC 62052-11 5.9항(Protection against penetration of dust and water) 규격에 만족하여야 한다.

4.1.2 양질의 소재를 사용한 부품에 의하여 균일하게 조립되어진 구조로서 각부는 견고하여 통상의 운송이나 취급중에 일어난 진동이나 충격에 충분히 견딜 수 있어야 하며, 내진 동성, 내충격성 등 기계적 강도 및 열과 불의 내력은 IEC 62052-11 5.2(Case), 5.4(Terminals- Terminal block(s)- Protective earth terminal), 5.8항(Resistance to heat and fire) 규정을 만족하여야 한다.

4.1.3 각 장치에 사용되는 재료 및 부품은 주파수, 온도 등 외부변화에 영향을 받지 않아 기계적, 전기적으로 안정된 특성을 가져야 하며, 특히 Noise, Impulse 등의 전기적 외란에 대하여 충분한 내성을 가져야 한다.

4.1.4 계기는 사용개소에 취부 및 결선하고 사용자 봉인개소에 봉인을 시공한 후에는 봉인을 파괴하지 않고는 계기의 취부상태나 전선의 접속 상태를 바꿀 수 없는 구조이어야 한다.

4.2 본체(베이스) 및 본체카바

4.2.1 계기의 본체 및 본체카바는 절연내력이 충분한 난연성 폴리카보네이트 합성수지 또는 동등이상의 재질을 사용하여야 하며, 빗물, 직사광선 및 기타 대기오염 등의 영향으로

변질 또는 변형이 되지 않아야 한다.

4.2.2 베이스와 본체카바 사이에는 먼지 및 습기 등 이물질의 침입을 방지할 수 있는 밀폐된 구조로써, 국가검정봉인이 가능한 구조이어야 한다.

4.2.3 본체는 계기내부의 전자회로나 부품(표시부 제외)이 직사광선에 노출되지 않는 밀폐된 구조로서 본체 카바 외면의 색상은 흰색계열(한국표준색표집상 N9),로, 베이스의 색상은 회색계열(한국표준색표집상 N6)로 한다.

4.2.4 본체의 구조는 납품전 당사의 도면검토를 필요하여야 한다.

4.3 단자대, 단자나사, 단자카바, 봉인나사

4.3.1 계기의 단자대는 절연내력이 충분한 난연성의 합성수지제이어야 한다.

4.3.2 계기의 단자구조는 밀면접속방식(Bottom Connected Type)으로서 전선접속방법 및 단자의 배열방법은 KS C 1201의 7.5.4(전선접속 및 단자의 배열) 에서 정한 바에 따른다.

4.3.3 계기 단자대의 절연용 격벽은 결선 작업시 드라이버가 인접된 단자의 충전부에 접촉되지 않는 구조이어야 한다.

4.3.4 단자대의 색상은 베이스와 같은 회색 계열(한국표준색표집상 N6)로 한다.

4.3.5 베이스와 단자대에는 봉인나사를 조일 수 있는 너트를 일체형으로 넣어 제작하여야 하며, 단자카바를 덮고 조였을 경우 봉인나사용 너트가 베이스 및 단자대에서 분리되어서는 안된다.

4.3.6 계기 밀면 전선 삽입구는 취부상태에서 베이스 단자구멍과 내부의 단자 쇠붙이 원형 구멍간은 전선 삽입시 소선이 쇠붙이 구멍의 턱에 걸리지 않는 매끄러운 구조이어야 한다.

4.3.7 계기의 단자카바는 두께 3.0 ± 0.1 mm의 투명한 재질의 폴리카보네이트 또는 이와 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

4.3.8 단자카바는 조립 후 전면 또는 측면에서 쉽게 수분이 침투할 수 없는 구조이어야 하며(TTB 단자카바가 계기단자카바를 겸용하는 경우는 제외한다.), 봉인을 할 수 있고 카바 뒷면에 결선도를 부착 또는 각인하여야 한다.

또한, 봉인선용 보조구멍을 가지며, 봉인의 해체·제거 없이는 카바가 분리되지 않는 구조이어야 한다.

4.3.9 단자대 및 단자카바의 구조는 사전에 당사의 도면검토를 필요하여야 한다.

4.4 단자나사, 봉인나사

4.4.1 계기의 단자대에 사용되는 단자쇠붙이와 나사의 재질은 니켈도금 (황동재질에

니켈도금) 또는 황동제로서 충분한 기계적 강도를 가지고 시공시 변형이 없는 재질이어야 한다.

4.4.2 단자나사의 머리모양은 +, - 자 겸용으로 하며, 나사머리는 두께가 있는 편평형 이어야 한다.

4.4.3 단자카바용 고정나사는 봉인을 할 수 있는 구조이어야 하고, 조립하지 않은 상태에서도 카바에서 분리되지 않는 구조이어야 한다.

4.5 조작 장치

4.5.1 계기는 조작용 누름버튼으로 된 조작 장치(이하 "버튼"이라 함)를 구비하여야 한다.

4.5.2 「선택」, 「시험」 버튼의 색상은 검정색, 「검침」 버튼의 색상은 적색으로 한다.

4.5.3 「선택」은 계기의 기타 동작 정보를 LCD상으로 나타내는 용도로 사용한다. 이때 LCD 표시 내용은 통상적인 동작 내용과 상이한 내용들을 지정된 시간에 자동 순환하며, 버튼을 누를때도 순차적으로 표시하도록 한다.

4.5.4 「시험」은 계기의 시험 모드를 동작하기 위한 버튼이다.

4.5.5 「검침」은 수동 검침을 사용하는 목적의 버튼이다. 이 버튼은 검침 방지 시간 이외에서만 동작한다. 검침 방지 시간은 변경 설정이 가능하다.

4.5.6 조작 장치는 외부에서 조작이 가능하고, 봉인이 가능한 구조이고, 봉인선용 보조구멍을 가져야 하며, 봉인의 해체·제거 없이는 카바가 분리되지 않는 구조이어야 한다.

4.6 광단자

전자식전력량계는 프로그램 입출력 등을 위하여 IBM PC(또는 노트북)와 통신이 가능하도록 다음과 같은 규격의 현장접속장치용 단자를 구비하여야 한다.

4.6.1 광단자의 구조 및 성능은 IEC 62056-21의 규격에 따른다.

4.6.2 광단자는 데이터 송수신시 외부환경에 영향을 받지 않는 구조이어야 한다.

4.6.3 광단자는 현장접속장치와 연결시 자석력을 이용하여 착탈이 견고하면서 용이하여야 한다.

4.7 모뎀통신 장치

전자식전력량계는 원격 프로그램 입출력 및 원격검침 등을 위하여 외장 모뎀과 통신이 가능하도록 다음과 같은 규격의 모뎀용 통신장치를 구비하여야 한다.

4.7.1 모뎀용 통신장치는 ANSI/TIA/EIA 604(FOCIS), Telcordia GR-468-CORE 규격을 만족하는 Duplex SC 단자를 제공하며, 파장은 1310nm, Optical Fiber는 62.6 μ m/125 μ m MMF을

만족해야 한다.

4.7.2 모뎀통신 장치는 데이터 송수신시 외부환경에 영향을 받지 않는 구조이어야 한다.

4.8 표시 장치

4.8.1 계기의 표시 장치로 구비하는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display, 이하 "LCD"라 함)의 사양은 아래와 같다.

1) 액정 종류: STN Type

2) 2.1항의 사용온도 범위내에서 정상 동작하며 계기 정면에서 2m 떨어진 위치에서 보았을 때 표시창의 지시치와 동작상태의 관측이 충분하도록 명암이 선명하여야 한다.

4.8.2 LCD, 리드선 및 부속장치는 동작 온도 특성 및 경년 변화에 적용 가능한 부품을 사용 하여야 한다.

4.8.3 표시 장치는 다음과 같은 구성으로 되어 있어야 한다.

1) 계량값을 표시하기 위한 총 6자리 숫자, 소수점 명기 3자리

2) 식별 번호를 표시하기 위한 3자리 숫자

3) 시험 모드 및 공급자 모드를 나타내는 식별 문자

4) 3상의 각 상별 결상 표시 식별자

5) 현재 동작 시간대 표시기

6) 수요제한종료(EOI) 표시기

7) 상한 표시기 및 유효 전력량 계량 상태 표시기

8) 계측 및 계량 단위

9) 오결선 표시

4.8.4 표시창의 계량값 표시 6자리 숫자는 빈 공간을 영(0)으로 채우는 기능을 설정할 수 있어야 하고, 우측부터 1~3번째까지 소수점을 변경할 수 있어야 한다.

4.8.5 시간의 표시형태는 24시간 기준으로 표시한다.

4.8.6 날짜 표시 형태는 년/월/일 기준으로 표시한다.

4.8.7 동작 상태는 아래와 같이 3가지로 구분되어지고, 각 상태는 상태 표시 식별자로 구분 지을 수 있어야 한다. 또한, 자동 순환 항목 표시시간은 사용자가 설정할 수 있어야 한다. 상태설정에 따라 다음과 같이 3가지 상태로 동작하여야 한다.

1) 정상 상태 : LCD를 통해 계량 자료를 읽을 수 있도록 자동 순환하는 설정상태

2) 공급자 상태 : 공급자가 수동으로 동작시켜 자료를 순차적으로 읽기 위한 설정상태

3) 시험 상태 : 사용자가 시험 목적 또는 설치시 편의를 위해 자료 취득 목적의 설정상태

4.9 부가기능 장치

4.9.1 전자식전력량계는 계량펄스(Pulse Initiator), 시한펄스(End of Interval), 타임스위치 개폐신호 (Load Control) 기능을 갖고, 이들은 각각 아래의 번호로 구분 할 수 있는 옵션단자를 사용자 봉인이 가능한 구조물 안에 제공하여야 한다.

4.9.2 옵션단자 출력의 형태는 오픈 콜렉터(Open collector) 방식으로서 최대 DC 24V, 12mA의 부하를 통전할 수 있으며, 단자의 구성 및 번호는 다음과 같다.

(1) 계량펄스 출력

(a) 공통단자 : 1번

(b) 출력단자 : 2번

(2) 시한펄스 출력

(a) 공통단자 : 3번

(b) 출력단자 : 4번

(3) 타임스위치 개폐신호(Load Control) 출력 : 토글방식, 정전시 Off

(a) 공통단자 : 5번

(b) 출력단자 : 6번

4.10 회로 구성방식

4.10.1 계기내부 전자회로의 전원공급은 임의의 한 상과 중성선 또는 두 상만으로도 정상적으로 동작하는 3상 전원 공급방식이어야 한다. 또한 계기의 동작 전압은 60~242V이어야 한다.

4.10.2 전자식전력량계는 계기본체에 연결되는 부가장치(외장모뎀 등)와 이를 연결하는 통신 및 펄스신호선 등 연결장치(Interface)를 통하여 외부의 이상상태가 계기로 파급되지 않도록 회로를 구성하여야 한다.

4.10.3 전자식 전력량계는 전원선, 통신선 및 신호선 등을 통하여 유입하는 서어지 및 Impluse, 노이즈의 영향을 방지하기 위해 MOV 및 온도와 고장전류에 동작하는 퓨즈내장형 저항의 보호장치를 전원회로 및 센싱 회로에 갖추어야 한다.

4.11 전자부품 사용기준

4.11.1 일반사항

모든 전자 부품의 품질은 10년 이상 교환하지 않고 사용할 수 있는 특성과 내구성을 보유하고, 경년열화시험에 충분히 견딜 수 있는 양질의 것을 사용하여야 한다.

4.11.2 전해 캐패시터

전원공급부의 평활회로에 사용되는 전해 캐패시터는 사용온도 105℃의 조건에서 2,000 시간 이상 정격을 보증할 수 있는 중급이상 이어야 한다.

4.11.3 비휘발성 메모리

계기는 주요 계량정보(기본정보, 프로그램정보, 검침데이터, LP 데이터, 정전·복전 및 최대수요전력 복귀내역 등, 이하 "계량정보"라 함)를 저장할 수 있는 비휘발성 기억장치를 내장하여야 하며, 이 부품은 계량정보를 10년간 반복하여 저장할 수 있는 용량을 가져야 한다.

4.11.4 오차 측정 펄스 광소자

IEC 62052-11의 5.11항(Output device) 규정에 만족하여야 한다.

4.11.5 시계소자 (RTC)

계기에 내장되는 시계소자는 사용온도 범위(-25℃~55℃) 및 정격 전압하에서 LCD에 표시되는 시계가 월 53초 이상 오차를 발생하지 않는 시계소자를 사용하여야 한다.

4.12 RFID Tag는 방수 및 파손이 잘 되지 않는 재질이어야 하며, 부착 납품하여야 한다.

또한 라벨 인쇄가 물에 번지지 않고 지워지지 않아야 한다.

5. 형상과 치수

5.1 계기 형상과 치수

부도 2와 같고, 각 치수의 허용오차는 $\pm 2\%$ 이내이어야 한다.

5.2 RFID Tag

5.2.1 RFID Tag 크기

- (1) 라벨형태 : 가로 100mm, 세로 30mm이하
- (2) 전력량계 외형 밖으로 나오지 않도록 부착하여야 한다.

5.2.2 RFID Tag 부착 위치

- (1) 전력량계 RFID Tag의 부착 위치는 전력량계 윗면커버 상부 내측에 부착하여야 하며, 형상은 부도 3과 같다.
- (2) 박스 RFID Tag의 부착 위치는 포장 박스의 좌측 위쪽에 박스 RFID Tag가 상자 외형 밖으로 튀어 나오지 않고, 상자 개봉시 Tag가 손상되지 않도록 부착하여야 한다. 형상은 부도 3과 같다.

6. 기능 및 성능

6.1 계량기능

6.1.1 일반사항

- (1) 전자식전력량계에 적산되는 현재 및 누적 검침데이터는 계량펄스를 기본값으로 산정하여야 하며, LCD를 통하여 표시되는 계량값 (현재, 누적 사용량, 최대수요전력값 등)과 통신(광단자 또는 유무선 통신)을 통하여 계량프로그램으로 출력되는 계량값은 항상 일치하여야 한다.
- (2) 검침데이터는 계량값 산정과, 지정된 자리수 미만에서 발생하는 소수자리는 절사하여 처리하여야 하며, 절사된 값 중 사용량(kWh)은 버리지 않고 반드시 익월 검침데이터에 반영되어야 하나, 최대수요전력(kW)은 익월검침데이터에 반영되지 않도록 한다.
- (3) 통신장치(모뎀 등)를 통해 원격검침(Remote Metering)이 가능하고 현장 또는 원격에서 사전에 설정한 시간대에 의하여 구분계량 및 계량치 저장기능을 갖는 계기로서 사용자가 설정한 검침일에 자동으로 적산치를 확정시킬 수 있어야 한다.
- (4) 계기의 기능은 광통신 또는 모뎀 통신에 의한 원격검침 프로그램으로 기능의 조정이 가능하고, 다른 방법으로는 외부에서 설정치의 변경이 불가능하도록 제작되어야 한다.

6.1.2 계량 항목

- (1) 계기는 상별 수전과 송전이 동시 발생시 **수전만 계량하도록** 하여야 한다.
- (2) 최대수요전력
 - (a) Block Interval (5, 10, 15, 30, 60 분)
 - (b) Rolling Interval
- (3) 수전 유효전력량 및 무효전력량
 - (a) 수전(1+4사분면) 유효전력량 (kWh), 최대수요전력 (kW)
 - (b) 진상(4사분면) 및 지상(1사분면) 무효전력량 (kVarh)
 - (c) 수전 피상 전력량 (kVAh)

6.1.3 계측 항목

계기는 각 상의 전압값, 전류값, 전압·전류의 위상각, 상전류에 대한 THD(Total Harmonic Distortion)를 순시 계측하여 표시하고, 전송할 수 있어야 한다.

6.1.4 계량 항목 기록내용

- (1) 최대수요전력

6.1.2항의 (2)에서 정의한 계량 항목의 최대수요전력을 아래와 같은 자료로 기록한다.

 - (a) 최대 수요전력, 발생 시각, 발생일(전체, 시간대별)

(b) 누적 최대수요전력(전체, 시간대별)

(2) 전력량

6.1.2항의 (3)에서 정의한 계량 항목의 누적 전력량(전체, 시간대)을 자료로 기록한다.

(3) 역률 (Power Factor)

(a) 월별 평균 역률(전체, 시간대별)

(b) 직전 최대수요 시한 평균 역률

(4) 최대수요전력, 전력량, 역률 기록은 현월과 직전 5개월 분량이 기록되어 있어야 한다.

6.1.5 이력(Log) 기록

계기는 아래와 같은 이력을 각각 최근 발생 이력부터 15회분 이상을 기록하는 기능을 구비하여야 한다.

- (1) 정전 및 재공급 발생일시(이하 분, 초 포함)
- (2) 결상 발생일시 및 정상상태 복귀일시와 결상된 상 정보
- (3) 사용자 요구에 의한 시간 변경에 따른 이전 및 이후 일시
- (4) 프로그램 변경 발생 일시
- (5) 검침 발생 일시
- (6) 수동 검침 발생 일시
- (7) 역송 발생 시작 및 종료 일시

6.1.6 Load Profile(이하 "LP"라 함) 기록

계기는 6.1.2의 (2)와 (3) 계량 항목 중 선택적으로 최소 4채널까지 기록할 수 있는 기능을 제공하여야 하고, 아래와 같은 내용을 만족해야 한다.

- (1) 각 LP 레코드에는 발생일과 발생 시각을 기록하여야 한다.
- (2) LP 기록은 중첩되어 기록되는 경우 최근 LP가 가장 먼저 작성된 LP를 중첩하는 기록 방식[환형 방식]을 적용한다.
- (3) LP 기록은 15분 간격으로, 4채널 사용량, 90일분 자료를 저장하여야 하고, 추가적으로 결상·복귀, 검침, 정전·재공급, 시간 변경, 프로그램 변경, 적용 시간대를 기록하여야 한다.
- (4) LP 기록 간격은 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60분에서 선택하여 지정 가능하여야 한다.
- (5) 계기는 LP 자료와 검침 자료의 무결성을 제시하여야 한다. 단, LP 기록 채널의 자료 중 계산되는 채널의 경우는 예외로 한다.

6.1.7 계량 방법

- (1) 전자식전력량계는 계절별 및 시간대별 구분계량 기능 (Time of Use, 이하 "TOU"라 함)이 있어야 하고, 일년의 계절구분은 4회 이상, 하루의 시간대별 구분은 8번 이상, 요금단가별 구분은 4단계 이상 구분하여 계량할 수 있어야 한다.
- (2) 최대수요전력의 Block Interval 및 Rolling Interval의 계량방법은 계량프로그램에서 사용자가 설정하여 사용할 수 있어야 한다.
 - (a) Block Interval은 5분, 10분, 15분, 30분, 60분으로 설정 가능함
 - (b) Rolling Interval은 2, 3, 5 개수로 설정 가능하여야 하여야 한다. 단, 나누어 떨어지지 않는 개수는 제외한다.

6.1.8 캘린다 및 시계

- (1) 계기에는 RTC (Real Time Clock)에 의해 동작하는 캘린다 (년,월,일) 및 시계(시,분,초)를 내장하여야 하며, 표준시간과 계기의 현재시간을 비교할 수 있도록 데이터 취득이나 LCD에 시간 (시,분,초)이 표시되어야 한다.
- (2) TOU 구조와 평일, 일요일, 공휴일 및 불규칙휴일 (연간 20일)의 설정과 변경은 현장 또는 원격에서 프로그램 할 수 있고, 사전 예약기능을 가져야 한다.
- (3) 공휴일 및 불규칙 휴일은 1회에 20년 이상 분을 설정할 수 있어야 한다.
- (4) 계기는 구매자가 선정하는 매월의 특정일자(정기검침) 또는 임의일자(비정기검침)에 자동으로 검침내용을 확정하여 LCD에 표시하여야 하고 계량정보에 저장하여야 한다.
- (5) 임의일자 검침시, 최대수요전력의 누산검침여부는 사용자가 선택(검침 또는 미검침) 사용할 수 있어야 한다.
- (6) 현재에서 미래시간 또는 과거시간으로 시간변경시 동작자료에 이상이 없어야 하며, 최대수요전력의 누산검침여부는 사용자가 선택(검침 또는 미검침) 사용할 수 있어야 한다. (기본값은 미검침)

6.1.9 검침 기능

계기는 6.1.2 계량 기록 항목들을 비휘발성 메모리의 특정 영역에 저장하는 자동 저장[이하 "SR"이라 함] 기능과 수요전력 복귀[이하 "DR"이라 함] 기능을 제공하여야 한다. 이 검침 기능은 자동 검침과 수동 검침으로 구분한다.

(1) 자동 검침

계기는 아래와 같이 지정된 특정일의 00시00분에 검침 작업을 수행하여야 한다.

(a) 정기 검침

매월 정기 검침일에 검침을 수행하여야 한다. 단, 정기검침일로 말일 검침일[28, 29, 30, 31]을 지정하는 경우 익월 1일 00시00분에 검침하는 것으로 한다.

(b) 비정기 검침일

지정된 특정일(월, 일)에 검침 작업을 수행하여야 한다.

(2) 수동 검침

사용자의 검침 목적으로 검침 수행을 요구하는 경우 계기는 검침하여야 한다. 수동 검침은 아래와 같이 3종류의 검침 방식을 제공하여야 하며, 프로그램으로 각 검침방식별로 적용 여부를 선택할 수 있어야 한다.

(a) 사용자 버튼에 의한 검침

(b) 사용자 시간 변경에 의한 검침

(c) 프로그램 변경에 의한 검침

6.1.10 최대수요전력 복귀

(1) 수동 검침시 사용자 버튼에 의한 중복 검침을 방지하기 위해 중복 검침 방지 시간을 사용자가 지정할 수 있어야 하고, 이 간격은 최소 30분부터 최대 24시간까지 30분 간격으로 지정할 수 있어야 한다.

(2) 각 검침 조건의 설정은 자동 저장[SR]과 최대수요전력 복귀[DR]의 동시 동작 설정과 자동 저장[SR] 동작 설정 중 하나를 선택할 수 있어야 한다.

6.2 표시기능

6.2.1 계기는 동작모드에 따라 다음 항목을 포함하여 30 항목 이상을 나타낼 수 있어야 한다.

(1) 계기번호 및 계기정수

(2) 전력사용량 (kWh, kVarh, kVAh)

(a) 총 사용량

(b) 시간대별 사용량

(3) 최대수요전력 (kW, kVar, kVA)

(a) 직전 5개월의 월 누적 수요전력

(b) 검침일 이후 최대 수요전력

(c) 현재(직전 최대수요 시한) 최대수요전력

(4) 날짜(년, 월, 일) 및 시간(시, 분, 초)

(5) 정기 검침일

(6) 현재(직전 최대수요 시한) 역률 및 월 평균 역률(전월 평균 역률 및 현월 평균 역률)

(7) 각 상별 현재 전압(rms), 각 상별 현재 전류(rms)

6.2.2 표시항목의 종류, 표시순서 및 항목별 표시시간간격 결정은 자유롭게 프로그램 할 수 있어야 하고, 표시는 설정된 시간 간격으로 자동순환 되어야 한다.

6.2.3 동작 상한의 표시, 각 상별 저전압 상태 및 동작하고 있는 시간대를 상시 표시해야 한다.

6.2.4 수요시한 종료(EOI)를 Interval(Block 또는 Rolling)종료 시점과 동일하게 나타내는 기능을 갖추어야 한다.

6.2.5 유효 전력량의 계량 상태(에너지량 및 방향)를 나타내는 표시 기능(disk-analog)을 갖추어야 한다.

6.2.6 통신 모듈과 통신하고 있음을 나타내는 표시 기능을 갖추어야 한다.

6.2.7 수동 검침 방지 시간 동안 LCD에 방지 여부를 나타내는 표시 기능을 갖추어야 한다.

6.2.8 LCD에 표시되는 누적사용량은 모든 자리가 1회전한 후에는 반드시 “0”으로 복귀한 후 재누산하여야 한다. (예 : 999999 → 000000)

6.3 정전보상

6.3.1 계기는 정전시 정전발생 직전까지의 계량정보 보존과 정전기간 동안 시계동작상태 유지를 위하여 비휘발성 기억장치 및 전지(배터리)를 구비하여야 한다.

6.3.2 정전과 배터리 고장이 중복되어 발생하였을 때에도 계량정보는 상실되지 않도록 비휘발성 기억장치에 저장하여야 하고, 이 경우 전원 재공급시에는 시간정보만 맞추면 정전이전 상태에서 동작할 수 있도록 하여야 한다.

6.3.3 전자식전력량계에는 15회 이상의 정전 및 전원 재공급정보(날짜 및 시·분·초)가 저장되어야 하며, 전원 정전시 검침일이 포함된 경우 전원 재공급시에는 정전기간 동안 미시행 된 검침횟수와 상관없이 검침동작을 1회 시행하여야 한다.

6.3.4 전지 (배터리)

(1) 전지는 1차전지로서 정격전압 3.6V의 1200mAh이상 용량 제품을 사용하여야 한다.

(2) 전지는 설정부 카바에 위치하여 검정봉인을 해체하지 않고도 교환이 가능하여야 하고, 평시에는 고정되어 있어 탈락하지 않아야 하며, 교환 후에는 카바에 사용자봉인을 할 수 있는 구조이어야 한다.

(3) 납품시에는 배터리 방전이 되지 않도록 접속이 분리된 상태에서 납품하여야 한다.

(4) 배터리의 정전보상기간은 누적일수 200일 이상이어야 하고, 수명은 10년 이상이어야 한다.

(5) 배터리 연결선은 카바에 힘을 가하지 않고도 쉽게 단히도록 부드러운 연선으로 연결 되

어야 한다.

6.4 원격검침 및 원격제어

6.4.1 전력량계와 모뎀간의 통신 프로토콜은 한전에서 제공하는 당사 표준 프로토콜(붙임 #3)에 따른다.

- (1) 외장모뎀과는 별도 변환장치 없이 직접 Duplex SC로 Interface 되어야 한다.
- (2) 원격검침시 상호접속, 데이터통신 관련 규정은 국제전기통신연합 권고안 (ITU-T G.957), ISO의 OSI 국제표준규격에 따른다.

6.4.2 전자식전력량계는 검침센터 등 원격에서 통신회선을 통하여 계기에 기록된 계량정보를 읽거나 프로그램 할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

6.4.3 전자식전력량계는 한전 원격검침 소프트웨어와 원격검침이 가능하여야 한다.

6.5 자기진단 및 보안기능

6.5.1 계기는 동작상태를 주기적으로 점검하여 LCD에 이상 상태를 점멸로 표시하고 원격검침시에는 관련정보를 서버에 전송할 수 있는 자기진단기능을 갖추어야 한다

- (1) Battery Low voltage 및 Missing check
- (2) Memory check 기능
- (3) 공급전압 결상
- (4) 전류 결상
- (5) RTC 이상
- (6) 계기 프로그램 초기화
- (7) 역조류 발생
- (8) 오결선

6.5.2 전압결상 정보는 3상 4선일 때는 계기에 정격전압의 80%이하, 3상 3선일 때는 75V이하가 16초 이상 인가될 경우 표시되어야 하며, 또한 상표시기의 해당 상이 점멸표시 해야 한다.

6.5.3 전류결상 정보는 전류 계측시 한 상 또는 2상의 전류값이 없는 상태가 16초 이상 지속되는 경우에 표시되어야 하며, 또한 LCD 표시항목이 점멸표시 되어야 한다.

6.5.4 중성선 오결선 정보는 3상계기에서 어느 한상에 선간전압이 발생될 경우 나타나야 하며, 오결선 정보는 상별 유효 전력량이 (-) 값으로 계량되는 경우에 나타내어야 한다.

6.5.4.1 오결선 상태는 상한표시기로 점멸표시 해야 한다.

6.5.5 이상발생시 자동순환항목이나 고정순환항목의 마지막에 추가하여 진단결과를 표시한다.

6.5.6 전자식전력량계는 본체 또는 통신장치를 통하여 외부의 조작에 의해서 전자식 전력

량계의 계량치 또는 기록자료를 변형할 수 없어야 한다. 단, 계기를 초기화하는 경우는 제외한다.

6.5.7 Event flag 발생시 외부에서 한번 read 할 때까지는 표시상태를 유지해야 한다.

6.6 성능

6.6.1 전력 손실 (계기 단독으로 동작시)

- (1) 전압회로의 전력손실은 정격주파수 및 정격전압하에서 전압회로 각 소자마다 시험했을 때 2W를 초과하지 않아야 한다.
- (2) 전류회로의 전력손실은 정격주파수 및 기본전류하에서 전류회로 각 소자마다 시험했을 때 4VA를 초과하지 않아야 한다.

6.6.2 계기는 전원선등을 통한 각종 노이즈와 서어지 유입시 보호할 수 있도록 서어지 흡수기나 필터, 포토커플러 등의 보호회로를 구비하여야 하고 장기적으로 사용하여도 안정된 특성을 유지하여야 한다.

6.6.3 기타 계기의 성능은 전력량계류 형식인증기준에서 정한 바에 따른다.

6.7 소프트웨어

6.7.1 **당사에서** 제공하는 계기용 소프트웨어를 설치하여 계기의 설정, 계량 및 제반 자료의 측정, 기록이 가능하여야 한다.

6.7.2 **당사** 표준 소프트웨어를 통해 현장접속장치나 통신회선을 이용하여 원격검침 및 제어가 가능하여야 하고, 비정상 통신상태에서 통신용 S/W Module을 자동으로 초기화하여 초기 통신상태로 되돌아가 통신이 원활히 되도록 하여야 한다.

6.8 현장접속장치 (Interface)

6.8.1 전자식 전력량계는 4.6항 (광단자)의 광단자에 접속하여 IBM 호환 PC (또는 노트북 PC)로 직접 데이터를 읽거나 프로그램 할 수 있는 현장접속장치를 제공하여야 한다.

6.8.2 현장접속장치는 휴대 및 현장에서 입출력하기에 편한 구조로 되어야 하며, Register 및 PC와의 송수신을 위한 송수신 기능을 갖추어야 한다.

6.8.3 현장접속장치 및 전자식전력량계의 광포트는 신호 송수신시 일반적인 외부의 광선 등에 영향을 받지 않는 구조로 되어야 한다.

6.8.4 현장접속장치는 IEC 규격의 전자식전력량계와 호환사용 할 수 있어야 하며, IEC 62056-21에 따라 ITU-T 권고사항을 적용하고 USB 인터페이스 또는 무선을 이용한 동일한 성능의 인터페이스를 제공하여야 한다. 유선 인터페이스는 별도의 전원장치 없이 노트북 전원을 이용하여 동작되어야 한다.

6.8.5 현장접속장치의 기능, 호환성 적합여부 등 규격 적합여부는 사전 도면검토 및 실 성능 검증을 통하여 확인한다.

6.9 RFID Tag

6.9.1 주파수

UHF 900MHz 대역의 Passive Type이어야 한다.

6.9.2 Protocol

ISO18000-6C 체계를 따라야 한다.

6.9.3 RFID Tag EPC(Electronic Product Code) Encoding 구조

RFID Tag에 다음 사항을 Encoding 하여야 한다.

(1) 전력량계

Header	General Manager Number	Partition	제조사 코드	자재번호	Serial Number
8bit	28bit	3bit	7bit	20bit	30bit
35	0000000	0	2자리	6자리	계기번호 뒤 9자리

(2) 박스

Header	General Manager Number	Partition	제조사 코드	공고번호	Serial Number	
8bit	28bit	3bit	7bit	27bit	23bit	
					17bit	6bit
35	0000000	3	2자리	공고번호 뒤 9자리	1~131,072	1~64
					Seq.No	전력량계 갯수

※ 제조사 코드는 별첨 3을 참조한다.

6.9.4 유리나 플라스틱 등의 매질에서 인식이 되어야 한다.

6.9.5 동작 온도

-20℃ ~ +65℃ 의 온도에서 동작하여야 한다.

6.9.6 재사용성

Tag 칩이 파손되지 않는 한, 최대 100,000번 쓰기 등의 안정적인 재사용성 을 보장하여야 한다.

6.9.7 인식 거리

휴대용 리더기로 인식시켰을 때 최소 1m, 고정형 리더기로 인식시켰을 때 최소 2m의 인식거리를 만족하여야 한다.

6.9.8 인식 수량

휴대용 리더기 및 고정형 리더기로 박스단위 물량을 인식시켰을 때 최소 16개 이상의 수량을 동시에 인식하여야 한다. 이때 박스의 적재방법은 2열 8단으로 적재한다.

6.9.9 상호 운용성

전력량계 카바 상단 내부에 부착 가능하고 운영에 불편을 초래하면 안된다.

6.9.10 친환경성

RoHS(유해물질 제한지침)에 적합한 친환경 원자재(수성접착제, HOT MELT 등)을 사용 하여야 한다.

7. 시험 및 검사

시험은 인정시험과 검수시험으로 구분하며 시험 및 검사항목은 표 3과 같으며 특별히 명시한 사항 이외의 시험환경 및 조건, 시험방법 및 판정조건 등은 IEC 62052-11, IEC 62053-21 및 IEC 62053-23의 관련 규격을 따르는 것을 원칙으로 하며, IEC 등 관련 규격이 명확하지 않거나 규격서의 규격해석상 이견이 있을 때에는 당사 기술부서와 협의하여 실시한다.

7.1 인정시험

7.1.1 인정시험은 납품 전 본 규격서에 따라 구조, 기능 및 성능 등을 확인하는 것이다.

7.1.2 인정시험은 당사 또는 국제시험기관인정기구협회의 상호인정협정에 서명한 인정기구로부터 인정받은 공인시험기관에서 실시하거나 5년 이내에 시행한 인정시험 성적서로 대체할 수 있다. RFID Tag 온도 특성 시험에 대한 인정 시험은 별도로 당사가 인정하는 공인 인증시험기관에서 실시하거나 5년 이내에 시행한 인증시험 성적서로 대체할 수 있다.

7.1.2.1 국가 형식승인시험과 당사 인정시험을 동시에 진행할 경우 사전에 당사에 설계도면, 부품내역서 등을 제출하여 확인받은 후 동일 시료로 시험을 시행할 경우 일부 항목에 대한 인정시험을 면제할 수 있다. 단, 면제 가능한 인정시험 항목은 국가형식승인시험이 상위조건인 경우에 한한다.

7.1.3 시험 분류별 시료 수량은 다음과 같다.

- (1) 구조검사 및 표시사항 : 4대
- (2) 절연성능, 정밀도 및 전기적 성능 : 3대

- (3) 전자적합성 : 2대
- (4) 기후영향 및 기계적 성능 : 3대
- (5) 기능시험 : 11대
 - (a) 시계오차시험 : 4대
 - (b) 원격검침/원격제어시험 : 1대
 - (c) 기억용량시험 : 1대
 - (d) 기타기능시험 : 1대
 - (d) 예비 : 4대
- (6) 기타 시험 : 1대

7.2 검수시험

7.2.1 검수시험은 국가형식인증(또는 KS), 검정 및 인정시험이 완료된 후 납품된 계량기 중에서 발취하여 실시한다.

7.2.2 검수시험 시료 : 납품수량의 5% (최소수량 10대)

단, 다음 시험항목은 다음과 같이 각각 별도로시료로 발취한다.

- (1) 계기정수시험 : 5대
- (2) 기능시험
 - (a) 시계기능시험 : 납품수량의 1% (최소수량 10대)
 - (b) 공휴일, TOU 시험 : 10대 (조건별 조합시험)
 - (c) 최대수요전력계량 : 11대 (조건별 조합시험)
 - (d) 기타시험 : 4대 (유효/무효전력량, 기억용량, 원격검침, 기타 각 1대)

7.2.3 검수시험은 시험 목적상 파괴적인 시험이나 장기적인 시간을 필요로 하는 시험에 대해서는 실시하지 않는 것을 원칙으로 하되, 재질분석 및 부품의 파괴가 필요한 사항은 문서검토로 한다.

7.3 시험 방법

7.3.1 구조검사

(1) 일반사항

본 규격서의 4항 및 5항에 대하여 실시한다. 일반적인 검수시험으로 확인이 어려운 사항은 전력량계 제조자가 제출하는 자료에 의하여 확인할 수 있다.

(2) 구조, 형상 및 치수

4항 및 5항에 따라 구조, 형상, 치수 및 색상 등을 확인한다.

(3) LCD 표시장치

4.8항 중 4.8.1항의 액정종류 및 표시장치의 선명도를 확인한다.

(4) 광단자 및 현장접속장치

4.6항 및 6.8항에 따라 구조 및 형상을 확인하고, 당사에서 보유한 현장접속장치를 이용하여 실제 성능시험으로 동작여부를 확인한다.

(5) 정전보상용 배터리

정전보상용 전지는 6.3.4항의 종류, 전압 및 용량을 표시사항이나 배터리 제조회사의 제품사양서로 확인한다.

7.3.2 절연성능시험

충격과 내전압시험 및 상용주파내전압시험은 IEC 62052-11의 7.3(Insulation)에 의한다.

7.3.3 정밀도 시험

7.3.3.1 시동 및 무부하 조건시험은 IEC 62053-21 8.3항(Test of starting and no-load condition), IEC 62053-22 8.3항(Test of starting and no-load condition) 및 IEC 62053-23 8.3항(Test of starting and no-load condition)에 의한다.

7.3.3.2 계기정수시험은 IEC 62053-21 8.4(Meter constant), IEC 62053-22 8.4항(Meter constant) 및 62053-23 8.4항(Meter constant)에 의한다.

7.3.3.3 전류변화에 의한 오차의 한계시험은 IEC 62053-21 8.1항(Limits of error due to variation of the current), IEC 62053-22 8.1항(Limits of error due to variation of the current) 및 IEC 62053-23 8.1항(Limits of error due to variation of the current)에 의한다.

7.3.3.4 다른 외부 영향 요소에 기인한 오차의 한계시험은 IEC 62053-21 8.2항(Limits of error due to influence quantities), IEC 62053-22 8.2항(Limits of error due to influence quantities) 및 IEC 62053-23 8.2항(Limits of error due to influence quantities)에 의한다.

7.3.4 전기적 성능시험

7.3.4.1 공급전압의 영향 시험은 IEC 62052-11 7.1항(Influence of supply voltage)에 의한다.

7.3.4.2 가열 시험은 IEC 62052-11 7.2항(Heating)에 의한다.

7.3.4.3 소비전력 시험은 IEC 62053-21 7.1항(Power consumption) 및 IEC 62053-22 7.1항(Power consumption)에 의한다.

7.3.4.4 단시간 과전류의 영향 시험은 IEC 62053-21 7.2항(Influence of short-time

overcurrents), IEC 62053-22 7.2항(Influence of short-time overcurrents)에 의한다.
7.3.4.5 자체가열의 영향 시험은 IEC 62053-21 7.3항(Influence of self-heating), IEC 62053-22 7.3항(Influence of self-heating)에 의한다.

7.3.5 전자 적합성 시험

7.3.5.1 정전기방전 내성 시험은 IEC 62052-11 7.5.2항(Test of immunity to electrostatic discharges)에 의하고 시험전압은 15kV($\pm 10\%$)로 한다.

7.3.5.2 고주파 전자계 내성 시험은 IEC 62052-11 7.5.3항(Test of immunity to electromagnetic RF fields)에 의한다.

7.3.5.3 급과도 버스트 시험은 IEC 62052-11 7.5.4항(Fast transient burst test)에 의한다.

7.3.5.4 전도성 고주파 장애 내성 시험은 IEC 62052-11 7.5.5항(Test of immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields)에 의한다.

7.3.5.5 서지 내성 시험은 IEC 62052-11 7.5.6항(Surge immunity test)에 의하고 전압 및 전류회로(주회로)에 인가하는 시험전압은 6kV(발생장치 출력임피던스는 2Ω), 기준전압 40V 이상의 보조회로는 2kV(발생장치 출력임피던스는 42Ω)으로 한다.

7.3.5.6 감쇄 진동파 내성 시험은 IEC 62052-11 7.5.7항(Damped oscillatory waves immunity test)에 의한다.

7.3.5.7 무선 장애 억제 시험은 IEC 62052-11 7.5.8항(Radio interference suppression)에 의한다.

7.3.6 기후영향 시험

7.3.6.1 내열성 시험은 IEC 62052-11 6.3.1항(Dry heat test)에 의한다.

7.3.6.2 내한성 시험은 IEC 62052-11 6.3.2항(Cold test)에 의한다.

7.3.6.3 온·습도 사이클 시험은 IEC 62052-11 6.3.3항(Damp heat cyclic test)에 의한다.

7.3.7 기계적 성능 시험

7.3.7.1 스프링 해머 시험은 IEC 62052-11 5.2.2.1항(Spring hammer test)에 의한다.

7.3.7.2 충격 시험은 IEC 62052-11 5.2.2.2항(Shock test)에 의한다.

7.3.7.3 진동 시험은 IEC 62052-11 5.2.2.3항(Vibration test)에 의한다.

7.3.7.4 열과 불에 대한 저항 시험은 IEC 62052-11 5.8항(Resistance to heat and fire)에 의한다.

7.3.7.5 먼지나 물의 침투로부터 보호 시험은 IEC 62052-11 5.9항(Protection against penetration of dust and water)에 의한다.

7.3.8 기능시험

기능시험은 기본적으로 당사에서 제공한 장소 및 시험설비를 이용하여 실시한다.

7.3.8.1 최대수요전력

6.1.2 (2)항 15분 최대수요전력 시험은 임의의 한 계량프로그램으로 시험하고, LCD 및 동작 자료를 확인한다.

7.3.8.2 유효/무효 전력량

6.1.2 (1), (3)항에 따라 1종 및 3종을 각각 설정한 후 설정한 시간대에 따라 구분 계량 되는지 확인한다.

7.3.8.3 캘린다 및 시계

- (1) 6.1.9항에 따라 내장된 달력기능에 대하여 15년간의 윤년을 확인한다. (단, 본 시험의 검수시험은 첫 납품시에만 한다.)
- (2) 시계오차시험은 시간오차 측정방법은 10일간의 시간오차를 측정한 후 1개월(30일)로 환산한 시간오차를 적용하되 시료수량의 50%는 통전시험, 잔여 50%는 정전시험으로 시행하여 53초 이내의 오차를 유지하는지 여부를 확인한다. 이때, 정전시험 및 통전시험 각 시료수량의 50%는 주위온도 -25°C , 잔여 50%는 주위온도 $+55^{\circ}\text{C}$ 에서 시행한다.(단, 본시험은 인정 시험에서만 한다.)
- (3) 검수 시험시는 시간오차 측정방법은 상온에서 6일간의 시간오차를 측정한 후 1개월(30일)로 환산한 시간오차를 적용하되 시료수량의 50%는 통전시험, 잔여 50%는 정전시험으로 시행하여 30초 이내의 오차를 유지 하는지 여부를 확인한다.
- (4) 기타 공휴일설정, TOU 기능, 예약기능, 시간변경시험, 최대수요검침 선택 기능은 6.1.9항에 따라 시행한다.

7.3.8.4 기억용량

6.1.7의 (3)항에 따라 1분 간격으로 4채널 사용량이 6일간 이상 저장되는지 확인하고 결상, 검침, 시간변경, 프로그램 변경, 적용시간대 등이 기록되는지 확인한다.

7.3.8.5 검침기능

6.1.10항에 따라 임의의 검침일자를 3개 이상 지정하여 계량 이 지정된 날짜에 확정되는지를 확인한다.

7.3.8.6 최대수요전력 재복귀

6.1.11항에 따라 수동검침 후 중복검침방지 설정시간(초기값 30분) 이내 중복검침이 시행되지 않는지 확인 한다

7.3.8.7 표시기능

6.2항에 따라 표시방법, 표시항목 및 표시내용의 적합성 등을 확인한다.

7.3.8.8 정전보상

7.3.8.4항의 기억용량 시험을 시행한 시료로 시행하며, 6.3항에 따라 정전보상기능 및 비휘발성 기억장치의 기능을 확인한다. 정전보상기능은 1시간 이상 외부공급전원을 차단시킨 후, 복전 시킨 후 시간 및 계량정보로 확인한다. 비휘발성 기억장치 사용유무는 계량정보가 누적된 상태에서 배터리를 회로에서 분리한 후 1시간 이상 외부공급전원을 차단시킨 후 복전시켰을 때 계량정보가 정상적으로 기억되는지 여부로 확인한다.

7.3.8.9 원격검침 및 원격제어

6.4항에 따른 통신관련 시험은 당사에서 제시한 성능확인 관련 시험절차서(붙임#4)에 의거 통신 시험용 시뮬레이터(소프트웨어)로 실시한다.

7.3.8.10 자기진단 및 보안기능

6.5항에 따라 자기진단 및 보안기능 구비여부를 확인한다.

7.3.9 RFID Tag 시험

(1) 온도 특성 시험

-20℃~+65℃의 온도의 환경에서 RFID 리더기가 RFID Tag를 인식하는지 시험한다.

(2) 인식 시험

당사 EPC 표준 코드 체계가 적용된 RFID 리더기로 RFID Tag를 인식시켜 전력량계 및 박스 EPC로부터 정확한 데이터를 추출하는지 시험한다.

(3) 인식 거리 및 수량 시험

휴대용 리더기 및 고정형 리더기로 RFID Tag를 인식시켜 규격에 맞는 인식거리 및 수량을 준수하는지 시험한다.

7.3.10 표시

8항에 따라 명판 및 단자카바의 표시사항을 확인한다.

7.3.11 포장

9항에 따라 포장 상태를 확인한다.

7.3.12 기타사항

11.1항에 따라 납품조건을 확인한다.

7.3.13 정밀도 시험의 오차영향 시험 중 고주파 전자계 영향, 전도성 고주파 장해 영향, 급과도 영향 및 감쇄 진동과 내성 영향 시험은 전자적합성 시험과 동일한 시료로 실시한다.

7.4 기타 조건

본 규격에 따라 인정시험을 완료한 제조자는 전원회로에 대한 서지내성 수명 시험을 자체적으로 실시하고, 원격검침 모뎀과 결합한 상태의 현장적용 성능시험을 **당사의** 협조를 받아 3개월간 실시한 후 시험결과를 당사에 제출한다. 상기 시험들은 참고시험으로 세부적인 사항은 별도지침 또는 당사 기술부서의 방침에 따른다.

표 4. 시험 및 검사항목

시험항목		인정시험	검수시험	관련항목
구조검사		○	○	7.3.1
절연성능 시험	충격파 내전압	○		7.3.2.1
	상용주파 내전압	○	○	7.3.2.2
정밀도 시험	시동 및 무부하조건 시험	○	○	7.3.3.1
	계기정수	○	○	7.3.3.2
	전류변화에 의한 오차의 한계	○	○	7.3.3.3
	오차 영향	주위온도 변동 영향	○	7.3.3.4
		전압변동 영향	○	"
		주파수변동 영향	○	"
		역 상순 영향	○	"
		전압불평형 영향	○	"
		전류 및 전압회로의 고조파 영향	○	"
		전류 흡수고조파 영향 ¹⁾	○	"
		전류회로의 부고조파 영향	○	"
		외부연속자계유도 영향	○	"
		외부 0.5 mT 자계유도 영향	○	"
		고주파 전자계 영향	○	"
		고주파 자계에 의한 전도방해 영향	○	"

		급과도 영향	○		”
		감쇄 진동과 내성	○		”
전기적 성능 시험		공급전압의 영향	○		7.3.4.1
		가열	○		7.3.4.2
		소비전력	○		7.3.4.3
		단시간 과전류의 영향	○		7.3.4.4
		자체가열의 영향	○		7.3.4.5
전자 적합성 시험		정전기 방전 내성	○		7.3.5.1
		고주파 전자계 내성	○		7.3.5.2
		급과도 버스트	○		7.3.5.3
		전도성 고주파 장애 내성	○		7.3.5.4
		서지 내성	○		7.3.5.5
		감쇄 진동과 내성	○		7.3.5.6
		무선 장애 억제	○		7.3.5.7
기후 영향 시험		내열성 시험	○		7.3.6.1
		내한성 시험	○		7.3.6.2
		온·습도 사이클	○		7.3.6.3
기계적 성능 시험		스프링 해머	○		7.3.7.1
		충격 시험	○		7.3.7.2
		진동 시험	○		7.3.7.3
		열과 불에 대한 저항	○		7.3.7.4
		먼지나 물의 침투로부터 보호	○		7.3.7.5
기능 시험		최대수요전력	○	○	7.3.8.1
		유효/무효전력량	○	○	7.3.8.2
		캘린더 및 시계	○	○	7.3.8.3
		- 공휴일설정	○	○	
		- TOU 기능	○	○	
		- 예약 기능	○	○	
		- 시계 성능	○	○	
		- 시간변경시험	○	○	

	- 최대수요검침선택	○	○	
	기억용량	○	○	7.3.8.4
	검침기능	○	○	7.3.8.5
	최대수요전력 재복귀	○	○	7.3.8.6
	표시항목	○	○	7.3.8.7
	정전보상	○	○	7.3.8.8
	원격검침/원격제어	○	○	7.3.8.9
	자기진단/보안기능	○	○	7.3.8.10
RFID Tag사항	RFID Tag 온도특성 시험	○		7.3.9 (1)
	RFID Tag 인식 시험		○	" (2)
	RFID Tag 인식거리 및 수량 시험		○	" (3)
표시 사항	명판표시	○	○	7.3.10
	단자카바	○	○	"
포장	포장사항		○	7.3.11
기타사항	납품 계기상태		○	7.3.12

1) 1.0급만 시행

8. 표시

8.1 명판의 표시

계기에는 KS C 1201의 8항(시험)에 따른 표시 외에 다음 사항을 표시하여야 한다.

8.1.1 계기의 명판에는 「한전재산임」 표시와 지정된 문자 "한전"을 인쇄 또는 압출방식으로 선명하게 표시하여야 한다.

8.1.2 계기제조번호는 LCD 하단부에 다음과 같이 구성하여야 한다.

- (1) 계기제조번호는 모두 11자리이어야 한다.
- (2) 처음의 두자리는 제조사별 숫자로 표기하여야 하며, 사용할 숫자는 당사로부터 납품 전 도면 심의시 지정 받아야 한다.
- (3) 다음의 두자리 숫자는 제작년도 뒷자리를 표기한다.
- (4) 다음 한 자리 숫자는 계기종류, 정밀등급 및 선식에 따라 다음과 같이 표기한다.


계기종류	표시내용
3상 4선식 1.0급	1
3상 4선식 0.5급	2
3상 3선식 0.5급	3
3상 3선식 1.0급	4
3상4선식 0.5급 63.5V	5

(5) 나머지 6자리는 제조사별로 000001에서 999999까지 차례로 부여한 후 다시 000001로 부터 시작한다.

8.1.3 계기의 명판은 본체에서 분리되지 않는 구조로 검정봉인을 제거 또는 계기를 파손해야 수정할 수 있는 곳에 부착되어야 한다.


8.1.4 계기의 명판은 아래의 내용을 표시하여야 한다.

- (1) 계기종류
- (2) 형식명 및 형식승인번호
- (3) 제조자명 또는 등록상표 (수입품인 경우 제조국명 포함)
- (4) 상 및 선식 (기호로 표시가능, 3 ϕ 4w 등)
- (5) 계기번호 및 제조년월
- (6) 정격전압(V), 정격전류(A), 정격주파수(Hz)
- (7) 계기정수 (보기 : Wh/Pulse 또는 Pulse/kWh)
- (8) 계기등급 (보기 : 1.0급 또는 0.5급)

(9) 『한전재산임』 표시와  문자마크

(10) 품질보증기간

(11) 『순방향 계량방식』 표시(3상3선식 제외)

8.2 계기의 카바 전면 우측 상단 및 베이스 상부우측에는 반경 8mm의  문자마크를 지워지지 않도록 인쇄 또는 압출방식으로 표시하여야 한다.

8.3 단자카버의 표시

카바 뒷면에 결선도를 부착 또는 각인하여야 한다.

8.4 RFID Tag

RFID Tag의 라벨에는 다음 사항을 표시하여야 한다.

8.4.1 전력량계

RFID Tag 라벨은 총 1줄로 이루어지며, 중앙 정렬로 KEPCO CI 를 인쇄 표시하되 식별이 용이하여야 하며, 형상은 부도 3과 같다.

8.4.2 박스

- (1) RFID Tag 라벨은 총 2줄로 이루어지며, 상단 첫 줄에는 중앙 정렬로 KEPCO CI를 인쇄 표시하되 식별이 용이하여야 한다.
- (2) 두 번째 줄에는 중앙 정렬로 "공고번호" + 공고번호 + ", No" + 박스 번호를 순서대로 인쇄 표시하되 식별이 용이하여야 하며, 형상은 부도 3과 같다.
- (3) 공고번호는 총 10자리여야 한다.

9. 포장

9.1 포장은 [KS T 1034](#)의 양면골판지 2종 또는 동등이상의 재료를 사용한 상자에 에어캡백 (air cap bag) 소재의 완충재로 충진하여 개별 포장한 후, 4대를 한묶음으로 하여 이중 양면골판지 2종 또는 동등이상의 재료를 사용한 상자에 넣어 튼튼하게 포장하여야 한다.

9.2 포장상자 측면에는 다음 사항을 부도 2과 같이 표시하여야 한다.

9.2.1 저장번호

9.2.2 품 명

9.2.3 정격전압 및 전류

9.2.4 수 량

9.2.5 검정만료년월

9.2.6 중 량

9.2.7 제조자명 또는 약호

9.3 포장상자 윗면에는 박스RFID Tag를 부도 3의 박스 부분과 같이 붙여야 한다.

10. 품질보증

제조업체는 지속적인 품질보증 활동으로 기자재에 대한 품질을 보증하여야 하며, 당사가 요구할 경우에는 관련 품질보증 구매규격서에 따라야 한다.

11. 기타

11.1 자료제공

11.1.1 제작자 정보

계약자는 참고자료 이용을 위하여 모든 기술데이터 및 카탈로그를 제공하여야 하며, 그 내용은 제작회사의 보증이 있어야 한다.

11.1.2 표시항목 조건표

납품되는 전자식전력량계에는 당사에서 요구하는 내용으로 작성된 LCD 표시항목 조건표를 각 1대 마다 개별 포장에 동봉하여 납품하여야 한다.

11.2 예비품 및 부속품

계약자는 납품 후 7년 동안 운영 및 유지보수를 위하여 필요한 부속품들의 품목 및 수량을 확보하고, 필요시 사용자의 요구에 의하여 자재조달이 이루어질 수 있도록 하여야 한다.

붙임 : 1. [부도 1] 포장상자의 표시

2. [부도 2] 규격별 본체 외관 및 치수

3. [부도 3] RFID 태그 부착 위치

4. 한전 표준 통신 프로토콜 1부.

5. 표준 통신시험 절차서 1부. 끝.

부도 1. 포장상자의 표시

양쪽 전면 표시내용

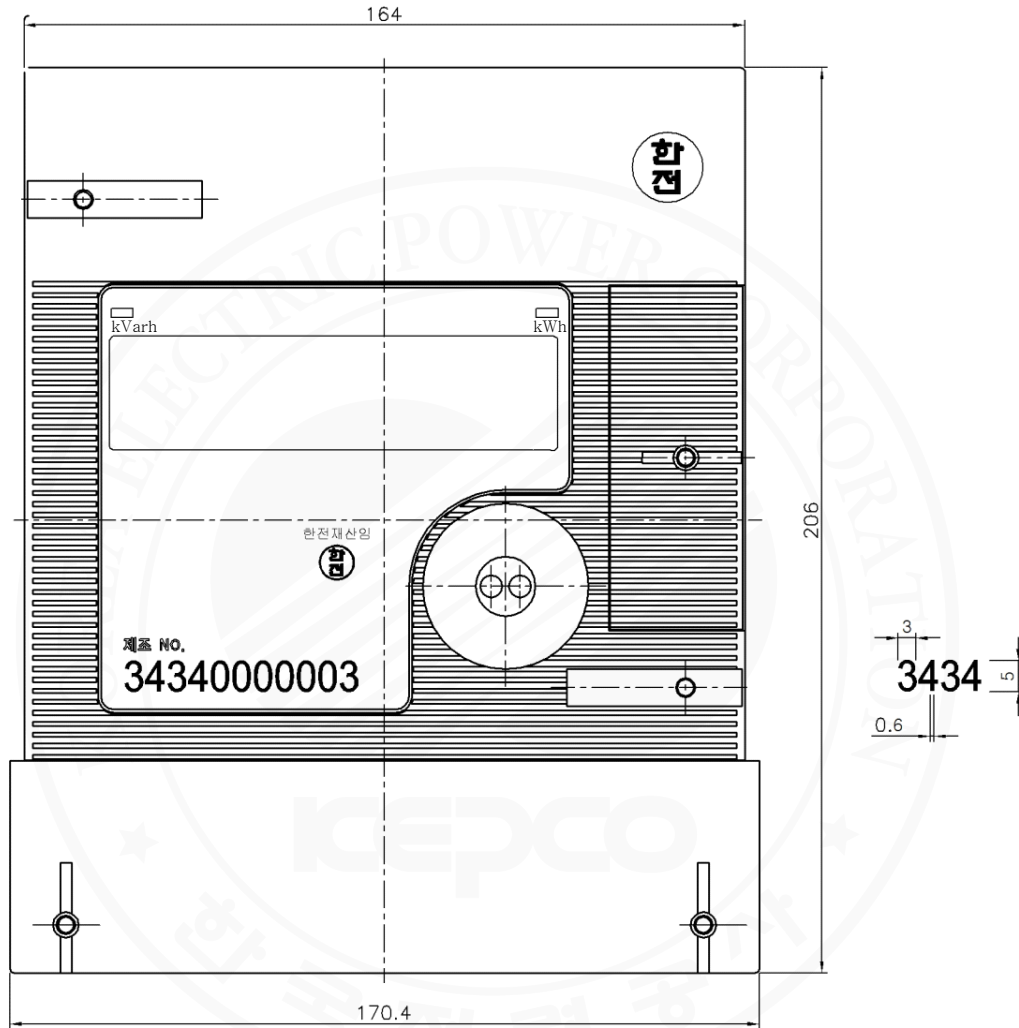
30 Cm			
저장번호		검정년한	
품명		중량	
정격		상자치수	
수량		제조자명	
16 Cm			

양쪽 측면 표시내용

25 Cm			
저장번호		검정년한	
품명		중량	
정격		상자치수	
수량		제조자명	
14 Cm			

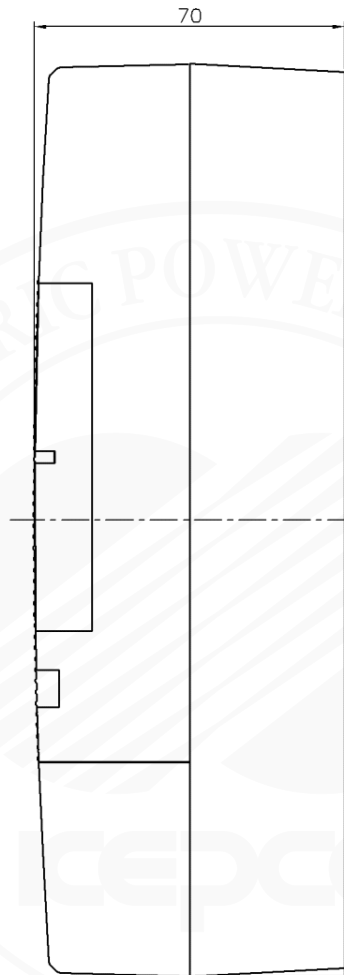
[부도 2] 규격별 본체 외관 및 치수

1. 고압 3상3선식 110V 5(2.5)A
고압 3상4선식 110/190V 5(2.5)A



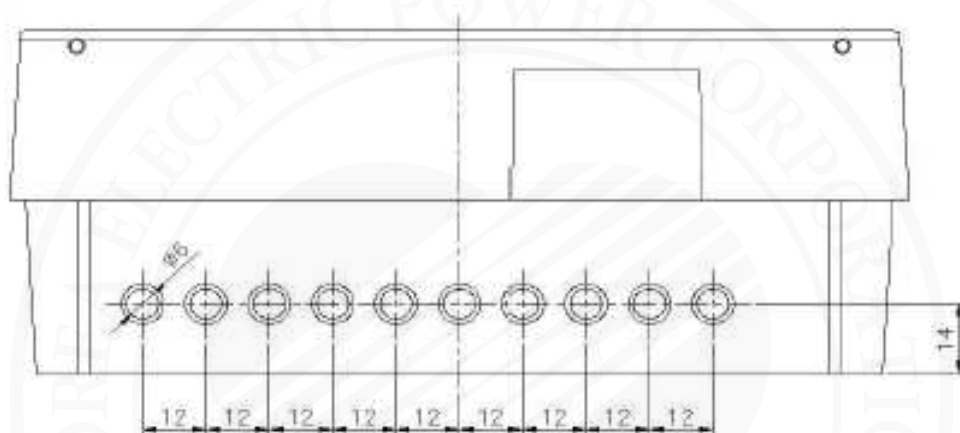
1-a1 조립도(전면)

확 인



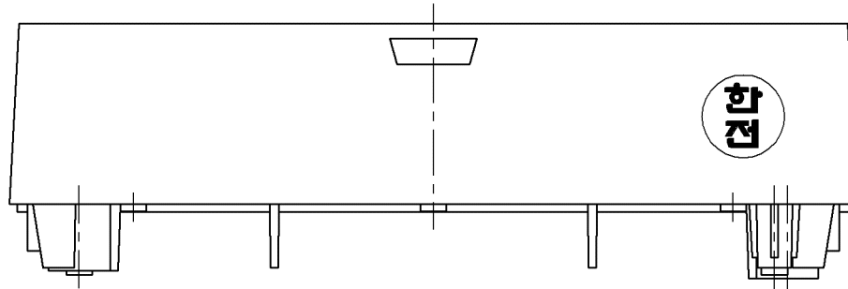
1-a2 조립도(측면)

확 인

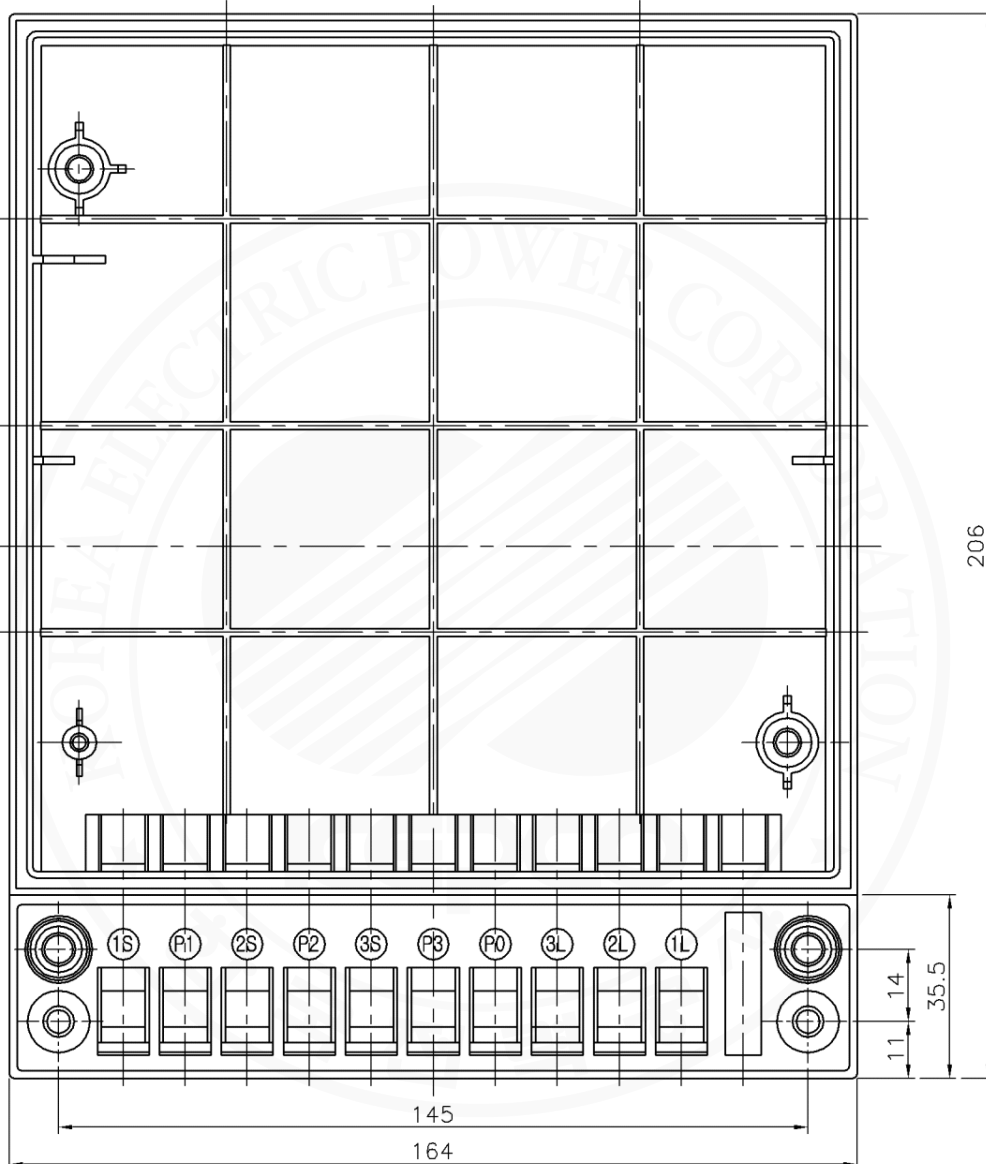


1-a3 조립도(하면)

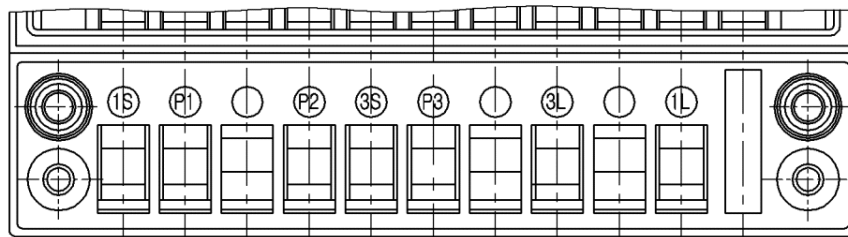
확 인



3상4선 5A

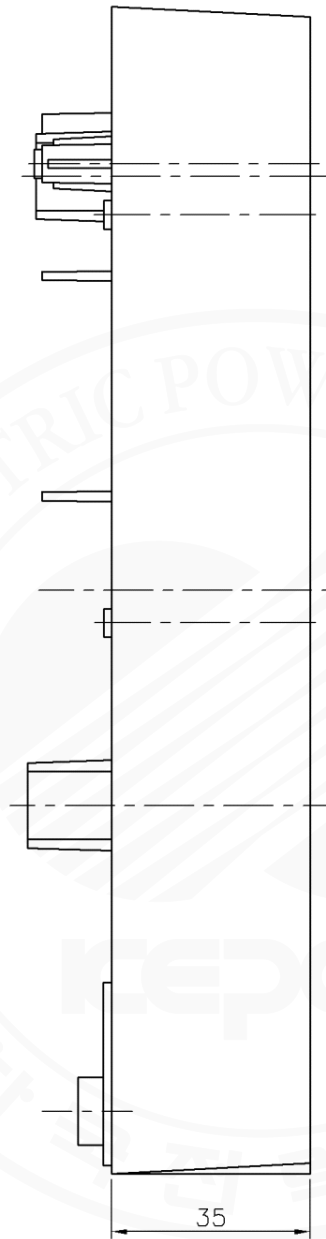


3상3선 5A



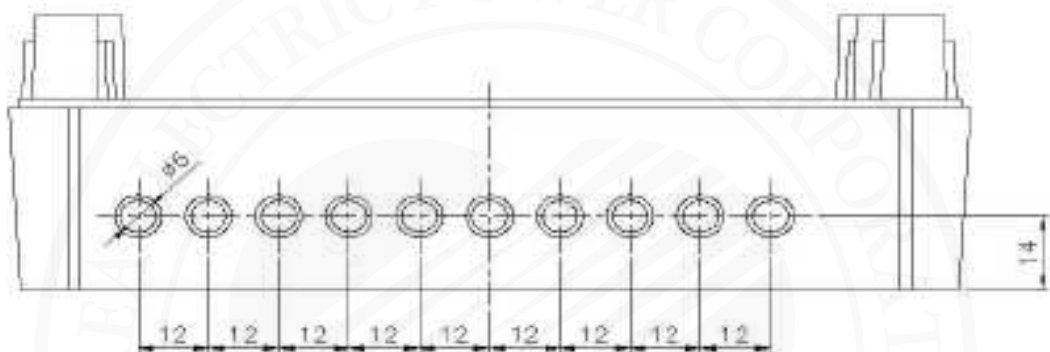
1-b1 베이스 (전면)

확 인



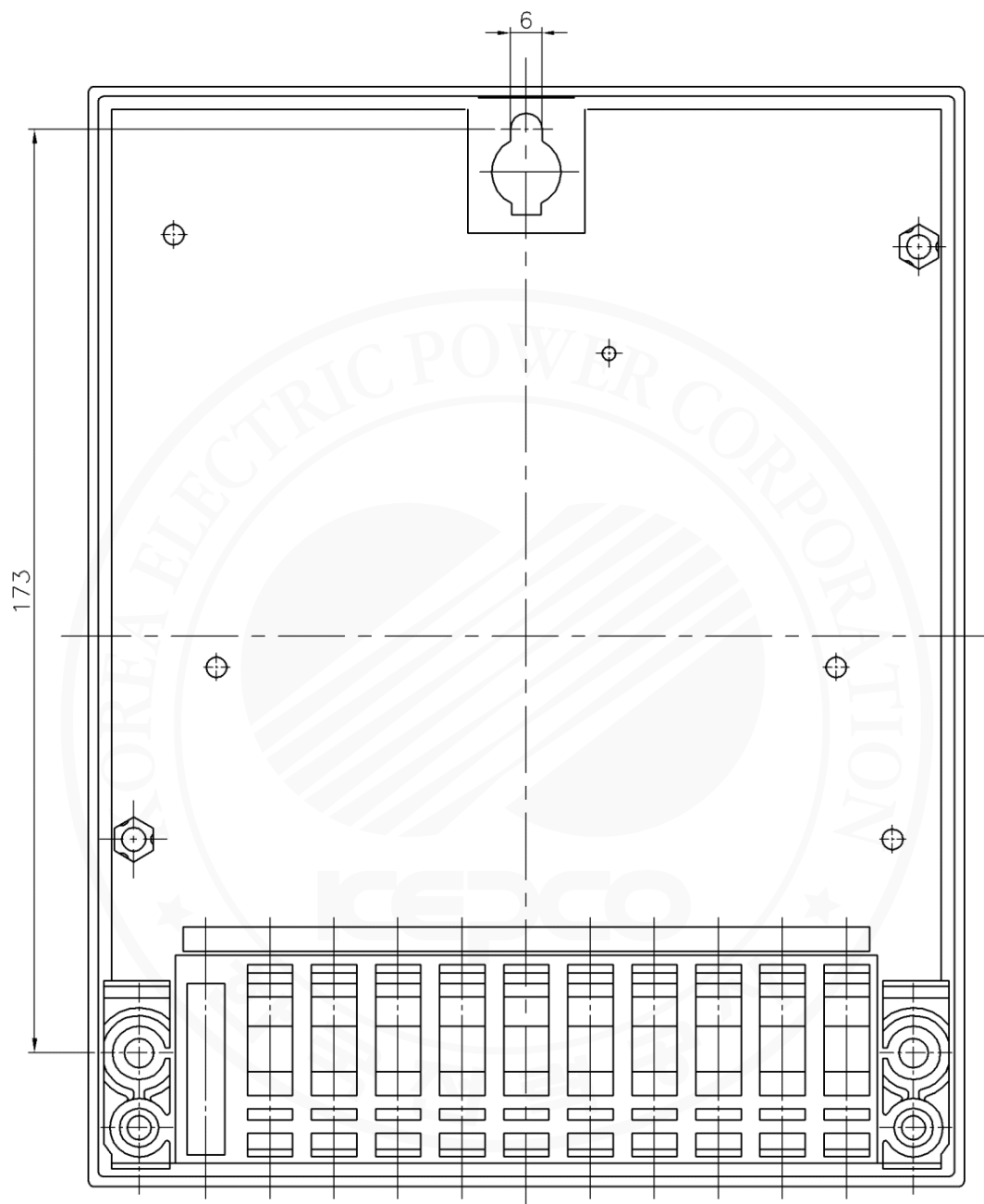
1-b2 베이스 (측면)

확 인



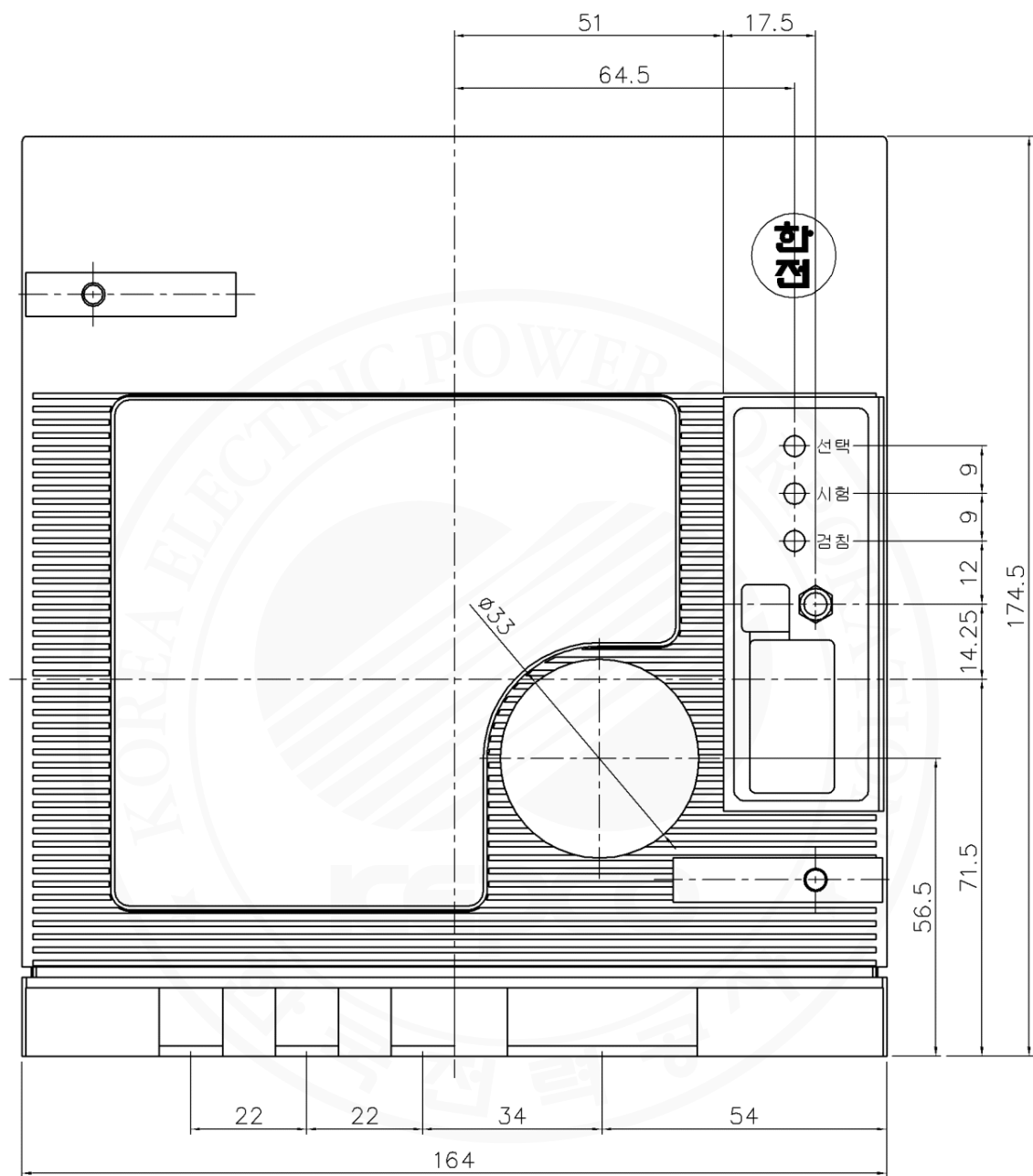
1-b3 베이스 (하면)

제 10



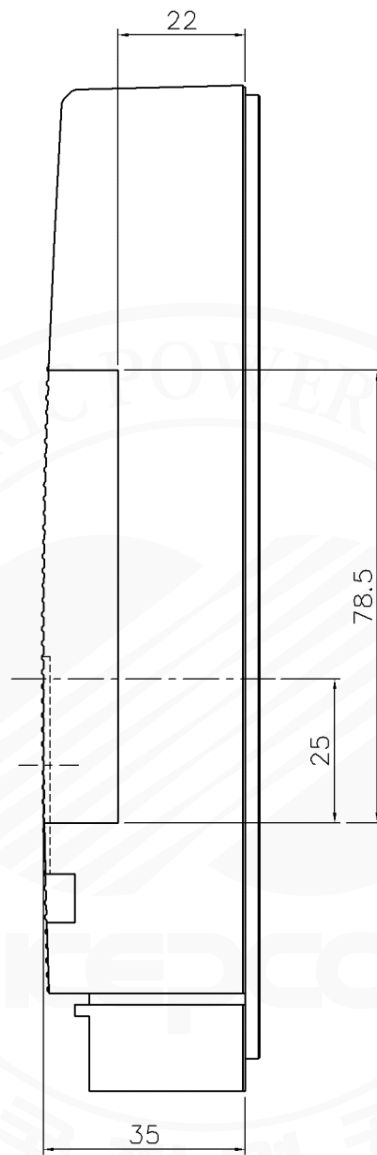
1-b4 베이스 (후면)

확 인



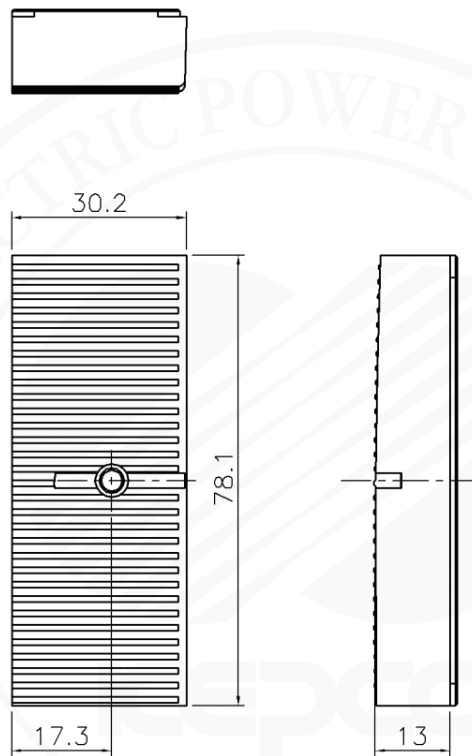
1-c1 본체카바(전면)

화 인



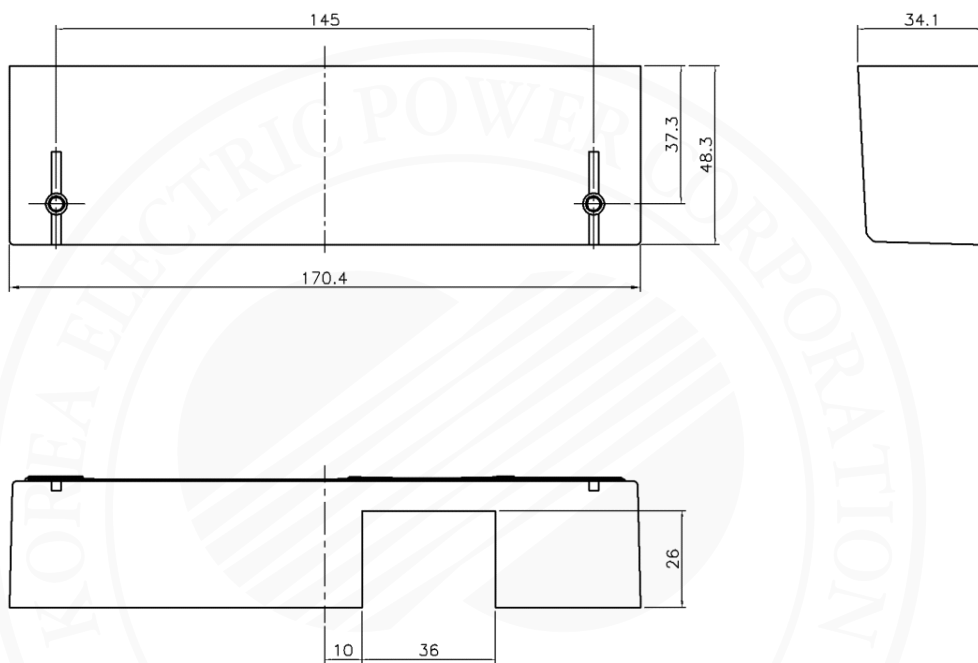
1-c2 본체카바(측면)

확 인



1-d 설정부 카바

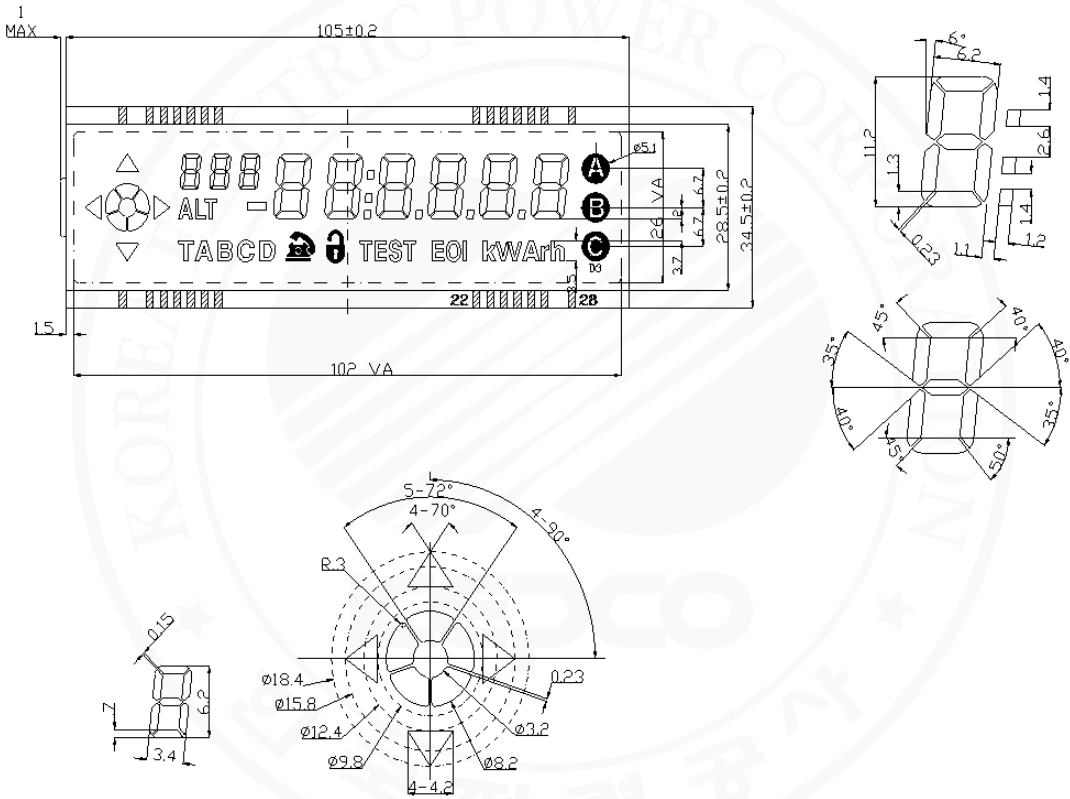
확 인



1-e 단자카바

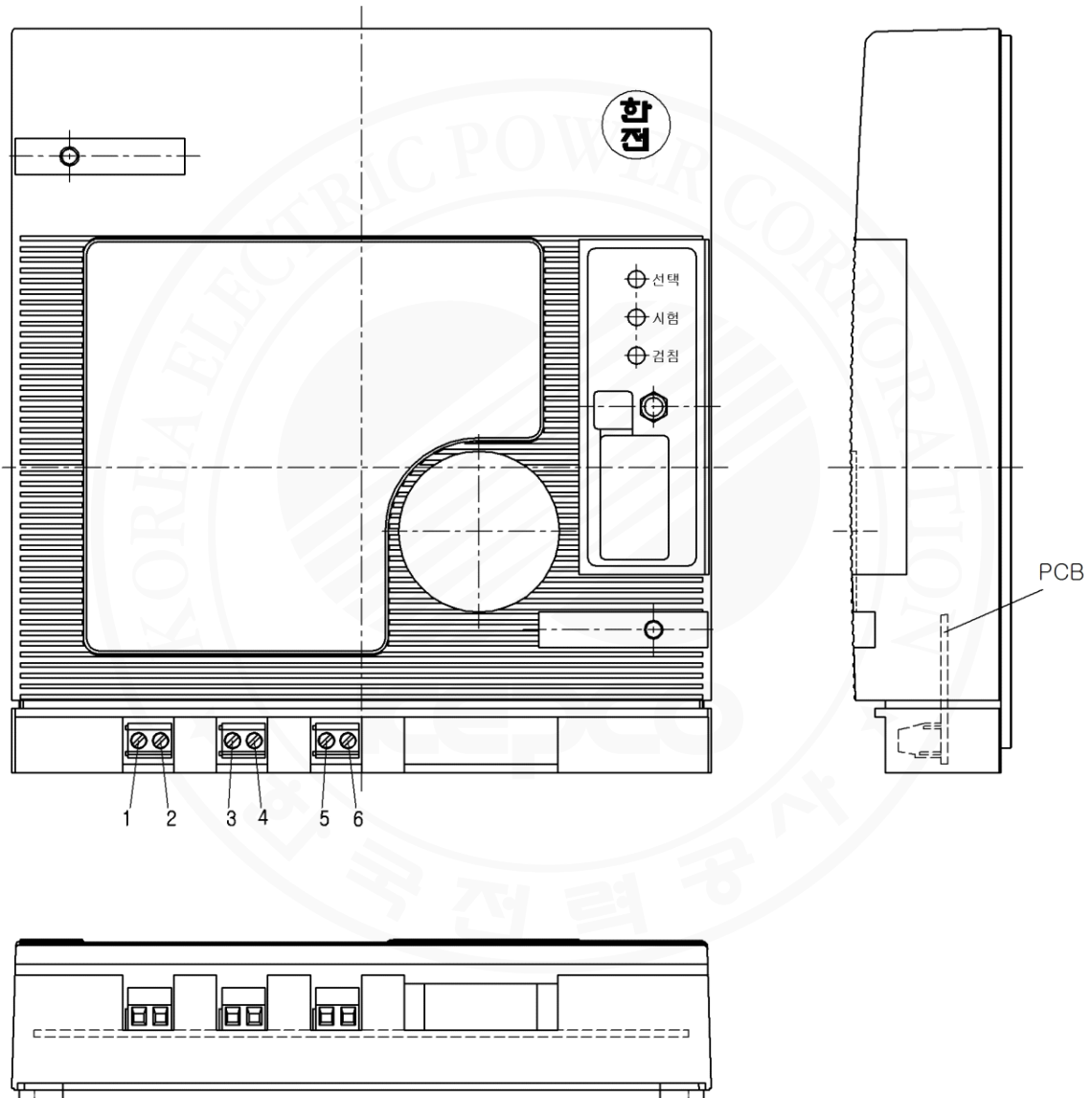
화 인

[부도 ^a] LCD 구성 및 치수



인

[부도 b] 옵션단자(6개) 구성 및 치수



확 인



1. 기자재 품질보증기간이 변경될 경우 변경된 품질보증기간을 표시하여 납품하여야 한다.
2. 제조번호는 진하게 표시하여 식별이 용이하게 한다.
3. 제품명은 1.0급은 창색 0.5급은 적색바탕에 흰색으로 식별이 용이하게 한다
4. 기타 KS인증표시 및 전력량계 기술기준에 부합되는 표시항목을 적당한 곳에 표시한다.

1. 본 규격의 일부항목은 이하에 표시하는 산업재산권의 실시해당한다.

○ 권리의 종류 : 특허권

○ 명 칭 : 디지털 전력량계의 오결선 감지방법

○ 등록번호(일자) : 제10-0947342호(2010.03.05)

○ 권리자 : 한국전력공사

○ 권리 만료일 : 2028.01.28

2. 해당품목 : 고압고객용 전자식 전력량계

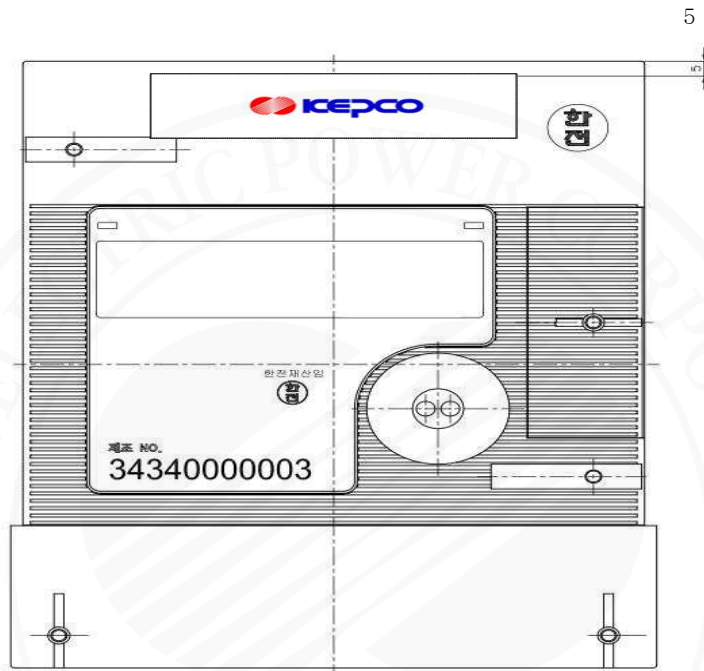
(품목번호 : 120153~120156, 120972~120975)



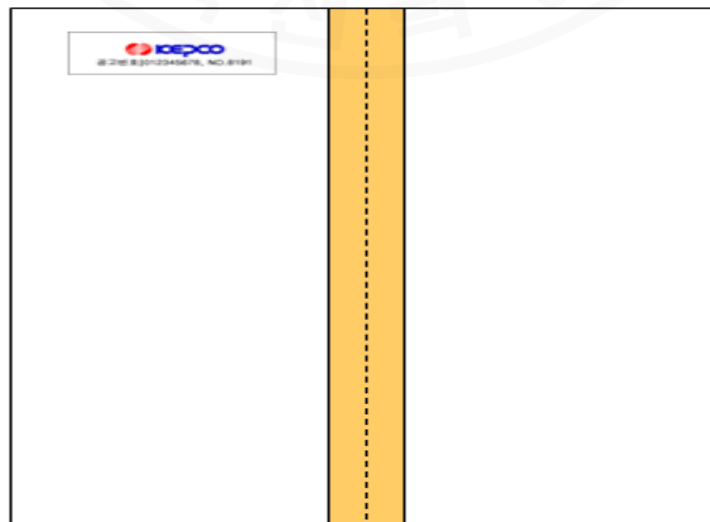
[부도 3]

RFID 태그 부착 및 표시

가. 아래 그림과 같이 전력량계 윗면커버 상부 내측에 부착



나. 박스



다. RFID Tag 표시

1) 전력량계



(CI 크기 : 48mm × 10mm)

2). 박스



(CI : 48mm × 10mm / 문자 : 돋움 12pt)

(CI : 48mm × 10mm / 문자 : 돋움 12pt)

[붙임 #3]

제조업체 명	제조업체 코드	제조업체 명	제조업체 코드
LS(LG산전)	01	도시바	33
피에스텍(풍성)	02	오사카	34
한국통신	03	파워플러스콤	35
대한전선	04	YPP	36
서창	05	평일	37
위지트(금호)	06	KDN	38
천일계전	07	두레콤	39
남전사	08	히다찌-재검	40
일진전기	09	후지-재검	41
LG산전-재검	11	미쓰비시-재검	42
피에스텍(풍성)-재검	12	도시바-재검	43
한국통신-재검	13	오사카-재검	44
대한전선-재검	14	네오피스	45
서창(태원)-재검	15	제드	46
위지트(금호)-재검	16	누리텔레콤	47
천일계전-재검	17	선도전기	48
남전사-재검	18	시멘스	50
일진전기-재검	19	AEG	51
대동	20	W.K	52
에이엠알텍	21	시멘스(독일)-재검	60
에이엠알텍-재검	22	AEG(독일)-재검	61
태광E&C	23	W.K(독일)-재검	62
디엠파워	24	G.E	70
AmsTech	25	W.H	71
옵니시스템	26	G.E(미국)-재검	75
한국마이크로닉	27	W.H(미국)-재검	76
협신전기	28	전자식(미국)	77
MSM	29	란디스	80
히다찌	30	란디스-재검	85
후지	31	기타	90
미쓰비시	32	기타-재검	95

[붙임 #4]

한전 표준 전자식 전력량계 통신 규격

Ver. 2.5.2

2006. 5

한국전력공사

목 차

1. 일반사항	1
1.1 배경	1
1.2 적용범위	1
1.3 통신규격 구성	1
1.4 용어 정의	2
1.5 약어 목록	2
1.6 프로토콜 모델	2
1.7 프로토콜 모델의 체계	2
1.8 프로토콜 계층의 수행내용	3
1.9 Physical 계층 환경	5
2. 데이터 링크계층	6
2.1 Data Link Header	6
2.2 Data Link Function Code	9
2.3 통신흐름 절차(Transmission Procedures)	12
2.4 Data Link 서비스와 책임	14
3. 응용 부계층(Application Sub-layer)	17
3.1 응용 부계층 헤더 정의	17
3.2 프레임 수신	18
3.3 프레임 송신	18
4. 응용 계층(Application Layer)	19
4.1 메시지 포맷	19
4.2 어플리케이션 기능 코드	20
4.3 오브젝트 헤더(Object Header)	21
4.4 어플리케이션 기능 세부사항	22
4.4.1 Confirm(기능Code : 0)	22
4.4.2 Read(기능Code:1)	22
4.4.3 Select(기능Code : 2)	23
4.4.4 Write(기능 Code : 3)	23
4.4.5 Direct Write (기능 Code : 4)	24
4.4.6 Cold Restart(기능Code : 5)	24
4.4.7 Warm Restart(기능 Code : 6)	24
4.4.8 Initialize Data to Default(기능 Code : 7)	24
4.4.9 Enable Unsolicited Messages(기능 Code : 11)	24
4.4.10 Disable Unsolicited Messages(기능 Code : 12)	25
4.4.11 Delay Measurement(기능 Code : 14)	25
4.4.12 Time Adjustment(기능 Code : 15)	25
4.4.13 통신 종료(기능 Code : 16)	26
4.4.14 통신 대기(기능 Code : 17)	26
4.4.15 Baud Rate Change(기능 Code : 18)	26

4.5 Object Group 및 Item	27
-------------------------------	----



1. 1. 일반사항

2. 1.1 배경

전자식 전력량계에 의해서 취득된 데이터의 전송은 매체에 상관없이 이루어져야 하며 또한 일관성이 있는 규정에 따라야 한다. 따라서 수요 및 부하 제어, 원격 검침, 고객정보 수집을 위해서 여러 종류의 통신 매체를 이용한 데이터 교환에 필요한 제반 통신 규약이 정의되어야 한다. 이를 위한 통신 규약의 설계는 데이터 교환시의 요구 성능, 네트워크의 구성요소, 적용 시스템의 분석을 기반으로 이루어져야 한다. 이는 별도의 규격 제정 전담 기구가 필요하고, 장시간의 실험 및 심의 절차를 요하므로, 이를 우회할 수 있는 방안은 검침 데이터의 전송을 위한 국제 규정을 참고하여 국내의 실정에 적당한 절차로 규정하는 방법이 효율적이다. 본 규격은 검침 데이터의 교환을 위한 전용 규격인 IEC 62056-31과 IEC 870-5를 기본으로 하여 제정되었다. 계층별 구조는 OSI의 모델을 따르나, 데이터 전송에 필수적인 요소를 선택하여 4개의 계층(Layer)으로 구성된다. 계층별 구조는 계기와 모뎀간의 데이터의 교환을 정의하므로 네트워크로의 접속, 종료, management의 기능, error 복구, flow control을 담당하는 network layer 기능은 필요 없으며, transport layer의 기능은 메시지 분할/조립의 기능만을 수행하는 모듈을 Sub Application layer로 위치시켰다. 다수의 application들을 제어하는 session layer는 사용하지 않으며, 데이터의 encryption, 압축, reformatting을 담당하는 presentation layer는 극히 일부분(password의 encryption)이 사용되므로 application layer에서 처리할 수 있다. 따라서 IEC 62056-31과 IEC 870-5와 같이 필수적인 매체의 접속을 위한 physical layer, frame 구성을 위한 data link layer, 메시지의 분할/조립의 기능을 수행하는 Sub Application Layer, link layer의 packet 전송을 지원하는 application layer로 이루어진다. 이와 같이 정의된 규격은 전력량계의 제조회사에 상관없이 공통으로 검침 데이터의 전송에 적용이 가능하다. 향후 본 규격의 수정시 현재의 기능은 반드시 유지되어야 한다.

1.2 적용범위

본 규격은 한국전력공사에 납품되는 모든 전자식 전력량계(이하 계기)에 대해 적용된다. 본 규격은 계기와 통신을 하기 위한 통신용 port의 통신규약(프로토콜)을 포함하며 필요한 경우 계기의 기능과 동작도 별도로 정의한다.

1.3 통신규격 구성

1.3.1 전자식 전력량계 통신규격 구성

본 규격은 전자식 전력량계의 통신을 위한 국제 통신 규격인 IEC의 규정을 참고로 하며, OSI 모델의 1, 2, 7 계층을 사용한다. 본 규격은 물리계층, 데이터링크 계층, 응용 부계층, 응용계층 4부분으로 구성한다. 그리고 본 규격에서 필요한 계기의 기능과 동작구현을 위한 규격은 별도의 부록으로 첨부한다.

1.3.2 참조된 표준 통신규격

본 규격에서 참조한 표준 통신규격은 다음과 같고, 아래 규격을 참조한 경우 별도의 설명없이 참조된 규격을 따른다.

- ISO 4873 : 정보교환을 위한 ISO 8 비트 코드(1991)
- ITU-T RECMN G.706 : Frame Alignment and Cyclic Redundancy Check(1989)
- ANSI 12.18 : Protocol Specification for ANSI Type 2 Optical Port

1.4 용어 정의

본 규격에서 사용한 용어 중에서 1.3항의 표준규격이나 일반적으로 전자식 전력량계의 규격에 포함되지 않은 용어에 대해 아래와 같이 정의한다.

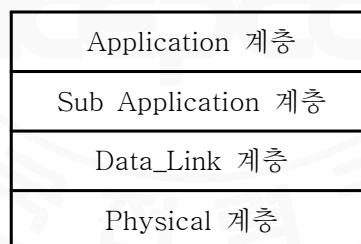
- 계기 : 본 규격의 적용 대상이 되는 전자식 전력량계를 의미한다. (Secondary)
- 서버 : 계기와 원격 통신을 하는 원격검침(AMR, Automatic Meter Reading) 시스템의 중앙컴퓨터를 의미한다.(Primary)
- 원격설정 : remote port를 이용한 원격 통신에 의해 계기를 설정함을 의미한다.
- 역호환성 : 최신 규격이 이전규격을 포함하여 기능이 개선된 경우 완벽하게 이전 기능을 수행할 수 있으면 역호환성이 있다.

1.5 약어 목록

- CRC : Cyclic Redundancy Check
- DFC : Data Flow Control
- DIR : Direction of Physical Transmission
- FCB : Frame Count Bit
- FCV : Frame Count Valid
- PRM : Primary
- RES : Reserved
- IEC : International Electrotechnical Commission
- ISO : International Organization for Standardization

1.6 프로토콜 모델

본 프로토콜에서는 두 시스템간에 에러 없는 자료 전송을 제공하기 위해 <그림 1.1>과 같이 계층을 구분하여 순서 제어, 에러 발견, 재전송 및 흐름제어 등의 다양한 기능을 수행한다.

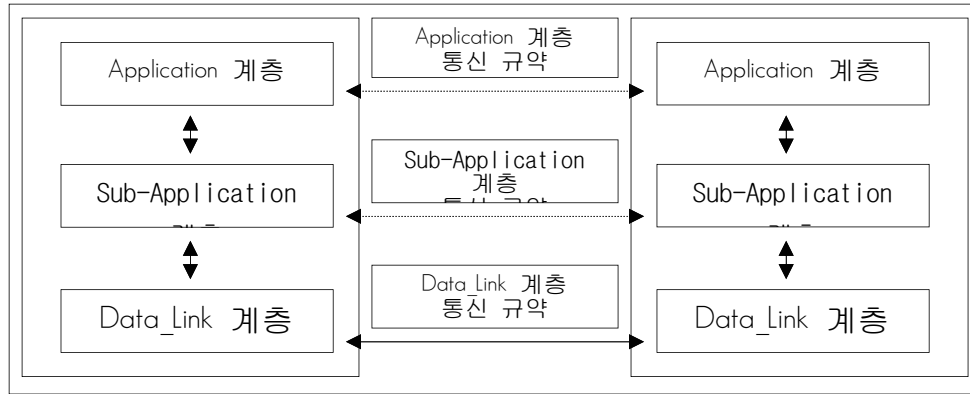


<그림 1.1> 프로토콜 모델 계층

1.7 프로토콜 모델의 체계

위에서 언급한 바와 같이 본 프로토콜은 Application 계층, Sub Application 계층, Data Link 계층 및 Physical 계층 등 4개의 계층으로 구성된다. <그림 1.2>에 Physical 계층을 제외한 나머지 계층이 실선으로 연결되어 있으며, 개념적인 측면에서의 통신은 점선으로 연결되어 있다.

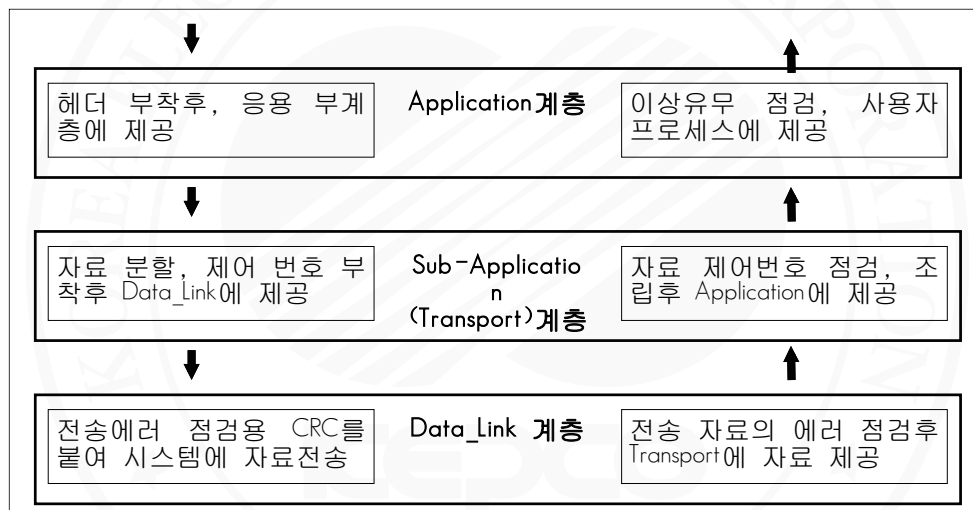
그림에서 점선은 각 계층이 통신 규약을 가지고 있음을 의미한다. 즉, 각 계층은 이들 통신 규약에 의해 자료를 전송하고 전송 에러를 점검하며 에러 발생 시에는 재전송을 요구하게 된다.



<그림 1.2> 프로토콜 모델 체계

1.8 프로토콜 계층의 수행내용

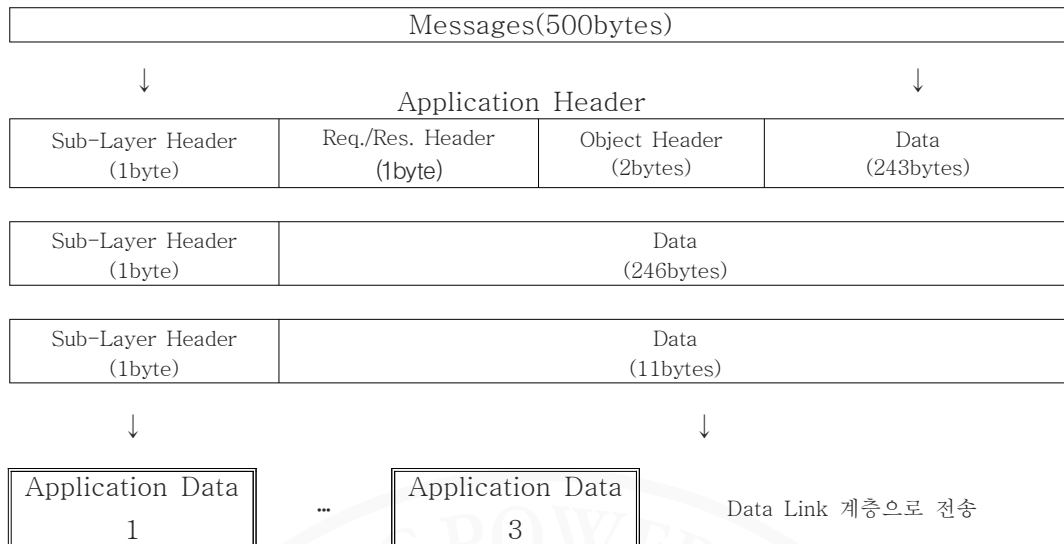
프로토콜을 구성하는 각 계층은 특정한 기능을 가지고 있으며, <그림 1.3>은 각 계층의 수행과정을 개략적으로 나타낸 것이다.



<그림 1.3> 계층별 수행 내용

Application 계층은 응용프로그램으로부터 받은 자료에 자신의 계층에서 필요로 하는 제어 정보를 실어 데이터링크 계층에 보내거나 역으로 제어 정보를 해독하여 자료를 응용프로그램에 제공하는 역할을 한다.

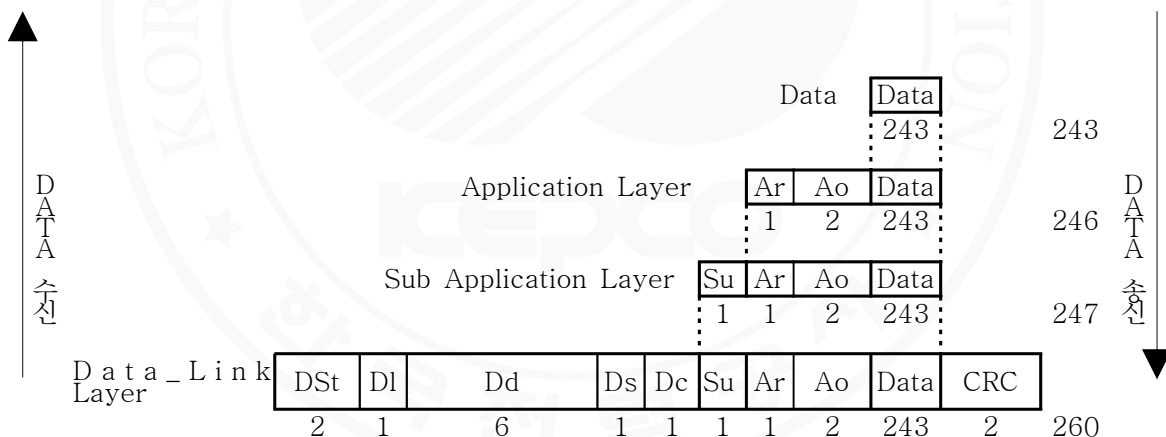
Sub-application 계층은 대형 자료를 전송하는데 발생할 수 있는 비효율을 방지하기 위하여 최대 246 Bytes 길이로 자료를 나누어서 하위 계층에 제공하거나 역으로 조립하여 상위 계층에 제공한다. Sub-application 계층의 헤더(Header)는 조립/분할 순서에 대한 정보를 가지고 있으며, 이들 정보는 상위 계층에 자료를 제공하기 이전에 자료의 점검 및 조립을 위해 반드시 필요한 정보들이다.



<그림 1.4> Application 계층 통신(500bytes 전송시)

Data_Link 계층은 시스템간의 실질적인 통신을 담당하는 계층으로써 시스템간의 통신하는 과정에 발생하는 에러(Error)의 방지와 정확한 Data를 전송하기 위한 소기 목적을 달성하기 위하여 헤더를 사용하고 있는데 헤더의 내용은 목적지(Destination), 출발지(Source), 자료 크기 (Length) 및 제어 방식(Control) 등을 담고 있다.

아래 <그림 1.5>는 Data_Link 계층의 통신 규약 및 전체 계층에서의 Capsulation 과정에 대한 정의이다.



※ 약어설명
 Ao : Object of Application Header
 Ar : Req/Res of Application Header
 Su : Sub Application Header
 Dc : Control of Data Link Header
 Ds : Source of Data Link Header
 Dd : Destination of Data Link Header
 Dl : Length of Data Link Header
 Dst : Start of Data Link Header

※ 숫자 단위 : Byte

<그림 1.5.1> 전체 계층에서의 Capsulation 과정

Start(0x2F02) (2bytes)	Length (1byte)	Destination (6bytes)	Source (1byte)	Control (1byte)	Sub-App (1byte)	App (3bytes)	Data (243bytes)	CRC (2bytes)	Frame 1
Start(0x2F02) (2bytes)	Length (1byte)	Destination (6bytes)	Source (1byte)	Control (1byte)	Sub-App (1byte)		Data (246bytes)	CRC (2bytes)	Frame 2
Start(0x2F02) (2bytes)	Length (1byte)	Destination (6bytes)	Source (1byte)	Control (1byte)	Sub-App (1byte)	Data (11bytes)	Null (235bytes)	CRC (2bytes)	Frame 3

↓

↓

Frame 1 ... Frame 3 물리계층으로 전달

<그림 1.5.2> Data_Link 계층 통신(Message 500bytes 전송시)

1.9 Physical 계층 환경

Physical 계층은 8 Bit Data, 1 Start Bit, 1 Stop Bit, no Parity Bit, 그리고 RS-232C 전압 레벨과 제어신호를 제공하는 bit Serial을 지향하는 비동기 물리계층이다. Physical 계층은 송수신, 연결 및 해지 등의 기본 서비스를 제공한다.

Physical 계층의 특징은

- 회선 구성 : 프로토콜에서 제공하는 Data_Link는 다음과 같다.
 - 다중 서버 연결(Multiple Master)
 - 다중 계기 연결(Multiple Slave)
 - 점대점 연결(Peer_to_Peer)
- 전송 모드 : 프로토콜의 Physical 계층은 Serial 모드로 데이터를 송수신해야 한다. 일반적으로 전송된 단위당 데이터 길이는 8 Bit이다.
- 통신속도 : 2,400, 4,800, 9,600, 19,200 bps
S/W, H/W 적으로 속도를 가변할 수 있어야 하며, Default 속도는 9,600 bps이다.
- 가입자회선 : 모뎀과의 인터페이스는 RS-232C 9핀 통신(계량기, male)을 기본으로 한다.
 - RS-232C 핀 구성(모뎀파트, female)

신호명	핀번호	신호방향
DCD	1	출력
수신데이터(RD)	2	출력
송신데이터(TD)	3	입력
계량기준비(DTR)	4	입력
접지(G)	5	N/A
모뎀장치준비(DSR)	6	출력
송신요청(RTS)	7	입력
송신확인(CTS)	8	출력
RI	9	입력



3. 2. 데이터 링크계층

본 프로토콜의 Data_Link 계층은 IEC 표준 권고 안인 62056-31을 기본으로 구성하였다. Data_Link 계층의 자료 구조는 다음과 같다.

11bytes(인증시 27bytes)	1byte	3bytes	Variable	2bytes
Data Link Header	Application Header		DATA	CRC
	Sub Application Header	Application Header		

2.1 Data Link Header

헤더필드는 2바이트의 시작부(Start), 1바이트의 길이부(Length), 6바이트의 수신주소부(Secondary Address), 1바이트의 송신주소부(Primary Address), 1바이트의 제어부(Control)로 구성된다. 인증절차를 진행해야 할 경우, 16바이트의 헤더가 더 필요하다. 인증에 관한 사항은 '2.2.2 항'에서 상세히 설명하도록 한다.

2bytes	1byte	6bytes	1byte	1byte	8bytes	8bytes
START (2F02)	LEN	ADS	ADP	Control Code	ZA1	ZA2

2.1.1 시작필드(Start Field)

시작필드는 2바이트로 구성되어 있으며, 첫 번째 바이트는 16진수로 2F이고, 두 번째 바이트는 02이다. 시작필드의 값은 0x2F02로 고정되어 프레임의 시작을 알린다.

2.1.2 길이필드(Length Field)

길이필드는 제어필드와 송수신주소필드를 포함한 데이터의 길이를 나타내며, START, 길이필드 및 CRC를 제외한 최대 255이다.

2.1.3 수신주소 필드(Secondary Address Field, 계기 ID)

수신주소 필드는 6바이트로 구성되며 프레임이 수신될 주소를 명시한다. 주소가 0xFFFF이면 모든 스테이션의 주소를 나타내며, 동보(broadcast)통신용으로 사용한다.

1byte	1byte	1byte	3bytes
프로토콜	제 조 회사	제 조 년도	일련번호
0x00	0 ~ 255	2000~2255	0 ~ 16777215 (LSB-MSB)

- 프로토콜 : 0x00의 경우 기존 생산전력량계가 아닌 한전표준전력량계를 뜻함.
- 제조회사 : 총 255개 회사 지정가능(현재 9개 회사를 가나다순으로 지정, 향후 순차적으로 번호 부여)

회사명	번호	회사명	번호	회사명	번호
LS산전	0x01(00000001)	위지트 동도	0x06(00000110)	태광이엔씨	0x0A(00001010)
대한전선	0x04(00000100)	남전사	0x08(00001000)	한산에이엠에 스택크	0x19(00011001)
서창	0x05(00000101)	일진전기	0x09(00001001)	GE	0x46(01000110)
피에스텍	0x02(00000010)	옵니시스템	0x26(00011010)		

- 제조년도 : Hexa 값으로 저장하고, 뒤의 두자리만 사용(2000 → 0x00, 2010 → 0x0A)
- 일련번호 : 일련번호의 제정은 업체에서 주관한다.

2.1.4 송신주소 필드(Primary Address Field, 중앙서버)

송신주소 필드는 1바이트로 구성되며 프레임을 전송한 주소를 명시한다. Default 값은 0x00이다.

2.1.5 제어코드(Control Code)

제어코드는 프레임의 방향(Direction), 프레임의 형식(Type), 흐름제어(Flow Control) 정보를 포함하고 있다. 아래에 제어필드내의 8비트를 정의하였다.

7	6	5	4	3	2	1	0	
DIR	1	FCB	FCV	Function	Code			Primary to
	PRM 0	RES	DFC					Secondary to Secondary to Primary

2.1.5.1 DIR(Direction)

프레임의 물리적인 방향을 가리키는 방향비트이다. A가 1차(Primary) 스테이션이고, B가 2차(Secondary) 스테이션이라고 하면, DIR=1 일 때, A에서 B로의 전송이고, DIR=0이면, B에서 A로의 전송이다.

1 → Master Station A to Slave Station B

0 → Slave Station B to Master Station A

2.1.5.2 PRM(Primary Message)

프레임이 어떤 스테이션에서 전송되는 가를 알려주는 비트이다.

PRM = 1(from the initiating station)

PRM = 0(from the responding station)

2.1.5.3 FCB(Frame Count Bit)

이 비트는 프레임의 손실(loss)과 중복(duplication)을 방지하기 위해 사용한다. 1차, 2차 스테이션간에 성공적으로 SEND-CONFIRM(ACK) 서비스가 끝나면 토글(toggle)된다.

(Data_Link 초기 전송 Start → "0", 자료전송 시작 → "1") , RES : Reserved = 0

2.1.5.4 FCV(Frame Count Valid)

FCV 비트는 FCB 비트의 기능을 활성화(enable)한다.

- FCV = 0 (FCB is ignored, Data link 초기화)
- FCV = 1 (FCB must be checked, 데이터 전송시)

2.1.5.5 DFC(Data Flow Control)

2차 스테이션의 버퍼 오버플로우(Buffer overflow)를 방지하기 위해 사용한다. 2차 스테이션은 자신에게 전송되어 올 데이터에 의해 overflow가 일어날 것 같으면 1로 set하여 1차 스테이션에게 리턴한다. 1차 스테이션은 DFC=0으로 리턴될 때까지 REQUEST-RESPOND Request Link Status를 2차 스테이션에 반복 전송한다.

1 → 버퍼 Full, 0 → Normal

2.1.5.6 Function Code

프레임의 종류를 구분하는 코드이다. 여기에 정의되는 값은 1차와 2차 스테이션에 따라 다르다. <표 2.2>에 구현된 코드와 관련된 FCV 상태를 정의하였다. <표 2.2>에 정의되지 않는 여분의 Function code는 향후 확장을 위하여 사용 가능하다. <표 2.3>에는 Data Link Control Header 1byte에 대한 모든 종류의 값을 나열하였다. 앞쪽 4bits는 제어 비트를 나타낸 것이고, 뒤쪽 4bits는 기능코드를 나타낸 것이다.

<표 2.2> 제어필드내의 Function Code 필드의 값

Primary Frame(PRM=1)			
Function Code	Function	Frame Type	FCV bit
0(0000)	RESET of remote link	SEND/CONFIRM	0
1(0001)	Authentication	SEND/CONFIRM	1
2(0010)	Test Function for Link	SEND/CONFIRM	1
3(0011)	User Data	SEND/CONFIRM	1
4(0100)	User Data	SEND/NO REPLY	0
9(1001)	Request Link Status	REQUEST/RESPOND	0
Secondary Frame(PRM=0)			
Function Code	Function	Frame Type	
0(0000)	ACK	CONFIRM	
1(0001)	NACK	CONFIRM	
2(0010)	AUT-A(Authentication Accept)	CONFIRM	
3(0011)	AUT-R(Authentication Reject)	CONFIRM	
11(1011)	Link Status	RESPOND	

<표 2.3> Data Link Control Header Table

From Remote	From Master	Function	비 고
00(00000000)	80(10000000)	ACK	
01(00000001)	81(10000001)	NACK	Failed Transaction
02(00000010)	82(10000010)	AUT-A	Authentication Accept
03(00000011)	83(10000011)	AUT-R	Authentication Reject
0B(00001011)	8B(10001011)	Link Status Reply	No flow control
10(00010000)	90(10010000)	ACK	Frame accepted, no more buffers left
11(00010001)	91(10010001)	NACK	Frame not accepted, no buffers available
1B(00011011)	9B(10011011)	Link Status Reply	No buffers available
40(01000000)	C0(11000000)	RESET LINK	
44(01000100)	C4(11010011)	Unconfirmed User Data	
49(01001001)	C9(11001001)	Link Status Request	
51(01010001)	D1(11010001)	Authentication	FCB=0
52(01010010)	D2(11010010)	Test Link	FCB=0
53(01010011)	D3(11010011)	Confirmed User Data	FCB=0
60(01100000)	E0(11100000)	RESET LINK	FCB=1 ignored
64(01100100)	E4(11100100)	Unconfirmed User Data	FCB=1 ignored
69(01101001)	E9(11101001)	Link Status Request	FCB=1 ignored
71(01110001)	F1(11110001)	Authentication	FCB=1
72(01110010)	F2(11110010)	Test Link	FCB=1
73(01110011)	F3(11110011)	Confirmed User Data	FCB=1

2.1.6 CRC 필드(CRC Field)

2.1.6.1 CRC 일반

CRC(Cyclic Redundancy Check)는 순환부호의 일종으로 Shortened Cyclic code라고도 한다. CRC의 원리는 나눗셈을 한 결과의 나머지를 보낼 데이터의 잉여분으로 덧붙여 보내서 수신단에서 이 잉여분과 함께 온 데이터를 원래의 데이터를 나눈 값으로 나누었을 때 나머지가 0인지 검사해서 오류를 검출하는 코드이다. 여기서 나머지는 CRC에서 가장 중요한 부분으로 Frame Check Sequence(FCS)라고 부른다. 데이터 전송시에 송신측에서는 CRC를 검사하기 위해서 각 데이터 프레임마다, 전송된 프레임의 에러를 검출할 수 있는 여분의 정보(FCS)를 포함해서 전송한다. 이러한 CRC는 이진수를 기본으로 해서 모든 연산이 동작한다. 즉, 모든 스트림 데이터를 바이너리 다항식처럼 다룬다. 원래의 데이터 프레임이 주어지면, 전송하는 측에서는 원래의 데이터 프레임을 위한 FCS를 생성한다. FCS를 생성하기 위해서는 나눗셈을 위한 켓수인 CRC 다항식이 필요하다. 앞에서 이야기했듯이 FCS를 생성하는 방법은 전송할 데이터 프레임을 CRC 다항식으로 나누면, 나머지 값이 나오게 되는데, 이 값이 Frame check Sequence(FCS)가 된다. FCS는 결과 프레임(전송될 프레임 : 원래의 데이터 프레임과 FCS가 연결된 프레임)이 미리 정의된 다항식에 의하여 정확하게 나누어질 떨어질 수 있도록 원래의 데이터 프레임의 뒤에 붙여서 송신하게 된다. 여기서, 미리 정의된 다항식을 divisor 또는 CRC Polynomial이라고 한다. 결과 프레임을 수신단에서 받은 후에 CRC 검사를 하게 되는데, 검사하는 방법은 수신된 데이터 프레임을 전송시에 사용 한 것과 같은 CRC 다항식으로 나누어서 나머지를 검사한다. 이때 나머지가 0이 아니면, 전송시에 에러가 발생한 것이다. 따라서 에러에 대한 적당한 동작을 취해주면 된다. CRC의 실행은 CRC(2 bytes) 자체 데이터를 제외한 모든 데이터에 적용한다.

2.1.6.2 본 프로토콜에 사용하는 CRC 다항식 P(x)

$$\text{CRC-16} : X^{16} + X^{15} + X^2 + 1$$

2.2 Data Link Function Code

2.2.1 Reset

이 코드는 전송될 SEND-CONFIRM transaction을 위하여 primary station과 secondary station을 동기화하는데 사용한다. Reset 명령을 수신하고 응답한 직후에, secondary가 primary의 메시지를 수신(FCV=1)하면, primary에서 secondary로만 전송이 가능하다. primary에서는 처음 통신을 시작하려고 하거나, 통신상에러를 감지하면 Reset명령을 전송한다. 또한, secondary가 restart되었거나 스스로 에러를 인식한 경우에 un-reset상태로 판단하여 primary의 메시지를 수신하지 않는다.

2.2.2 Authentication(인증)

이 명령은 계기의 변수값 설정 및 프로그램 Down Load 시 사용하여, 계기 및 서버의 보안성을 높이는데 있다. 데이터링크에 이 기능코드가 설정되어있으면, 아래 정의된 절차에 따라 인증을 하며, 인증이 완료되었을 때, 전송된 데이터를 계기에 적용시킨다. 만약, 인증명령을 수행할 필요가 없다면, 데이터링크의 인증에 대한 기능코드(0001)를 사용하지 않으면 된다. 인증이 완료되면, 별도의 내부플래그에 인증확인 비트를 셋팅하고, Write, Cold/Warm Restart, Data initialize시 인증확인 비트를 참조하여, 비트가 셋팅되어있으면, 명령을 수행하고, 셋팅되어있지 않으면 명령을 수행하지 않는다. 한번 참조하면 다시 Reset 시킨다. 그림 2.1에 인증을 위한 데이터 포맷을 나타내었다.

Start(0x2F02) (2bytes)	Length (1byte)	Destination (6bytes)	Source (1byte)	Control (1byte)	ZA1 (8bytes)	ZA2 (8bytes)	응용계층 데이터	CRC (2bytes)
---------------------------	-------------------	-------------------------	-------------------	--------------------	-----------------	-----------------	-------------	-----------------

xxxx0001

<그림 2.1> 인증을 위한 데이터 포맷

인증은 각각의 2차 스테이션에 할당된 임의의 수(random number)의 교환에 의해 수행되어진다.

랜덤넘버 NA1은 Primary 스테이션에 의해 생성되고, ZA1 필드에 저장되어 Secondary 스테이션에 전송된다. ZA2 필드는 '0'으로 채운다. 그림 2.2에 Primary Station에서 Secondary Station으로 인증절차 과정에서 첫 번째 프레임의 ZA1, ZA2의 값을 나타내었다.



<그림 2.2> 인증절차 1

Secondary 스테이션에서는, ZA1에 있는 NA1 값을 비트반전(Bit Inverse) NA1K 값을 생성한다. Secondary 스테이션에서 Primary 스테이션으로 향하는 프레임의 ZA1 필드에 NA1K, ZA2 필드에는 Secondary 스테이션에 의해 생성된 랜덤넘버 NA2가 저장되어 전송된다. 그림 2.3은 Secondary Station에서 Primary Station으로의 인증데이터(ZA1, ZA2) 전송을 나타내었다.

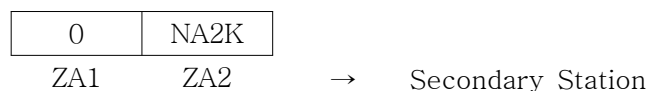


<그림 2.3> 인증절차 2

Primary Station에서는 이 프레임을 전송받고 ZA1(NA1K) 필드와 NA1의 비트반전(Bit Inverse) NA1'와 NA1K 값과 비교한다. 만약 NA1'=NA1K 이면 인증성공한 것이다. 그렇지 않으면, 인증이 실패되었고, 통신세션을 끝낸다.

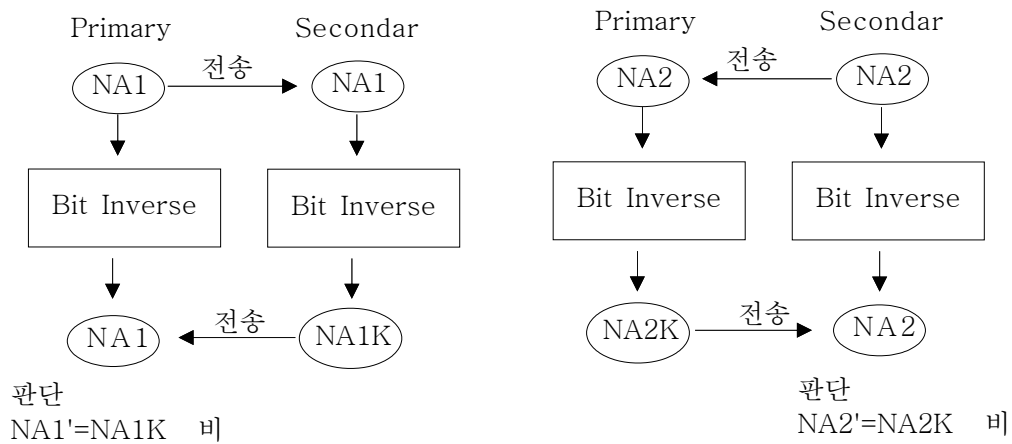
Primary 스테이션에서는, ZA2에 있는 NA2 값을 입력으로하고 K를 이용하여 NA2K 값을 생성한다.

Primary 스테이션에서 Secondary 스테이션으로 향하는 프레임의 ZA2 필드에 NA2K를 저장하여 전송한다.

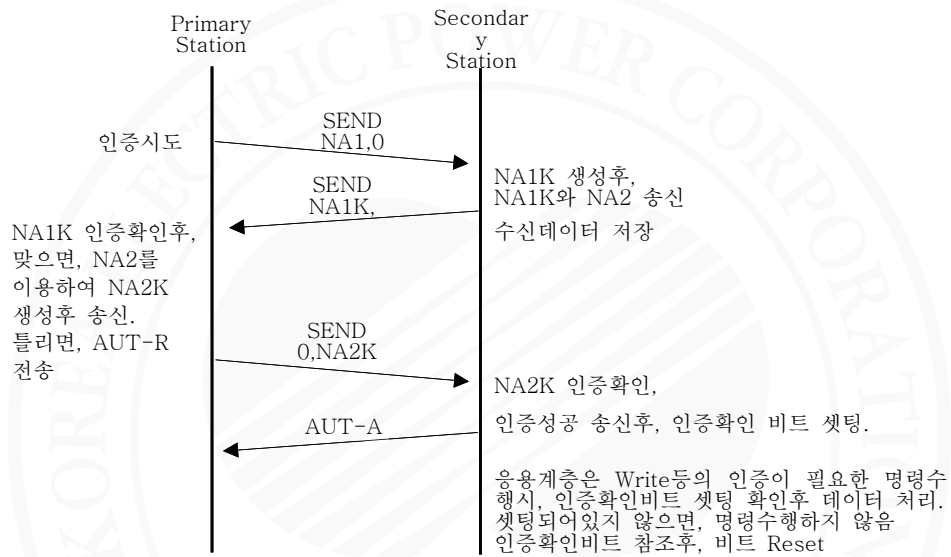


<그림 2.4> 인증절차 3

Secondary 스테이션은 NA2에 의해 생성되는 NA2'와 NA2K 값을 비교한다. 만약 NA2'=NA2K이면 양방향 모두 인증에 성공한 것이다. 아래 그림 2.5와 2.6에 인증연산과 흐름도를 도시하였다.



<그림 2.5> K를 이용한 NA1, NA2의 인증과정



<그림 2.6> 인증절차 순서도

2.2.3 Test

이 명령은 secondary의 data link의 상태를 test 하기 위하여 사용한다. secondary가 이 명령을 수신하면, primary 메시지내의 FCB bit를 검사하여 expected FCB(primary용 FCB 상태)와 비교하여, 다르면 마지막 보냈던 secondary confirm 프레임을 전송한다. 만약, 같으면 ACK confirm 프레임을 보내고, expected FCB 상태를 반전(toggle)한다. 그리고, secondary는 DFC 비트를 response에 맞게 set한다.

2.2.4 User Data

Secondary에 confirmed data를 전송할 때 사용한다. 통신이 시작되기 전에 secondary는 reset되어야 한다.

2.2.5 Unconfirmed User Data

Secondary에 confirm 없이 user data를 전송할 때 사용한다. 이런 방법은 우선순위가 낮은 user data를 전송할 때, 시스템의 대역폭을 효율적으로 사용할 수 있게된다. 이의 전송 절차는 아래와 같다.

2.2.5.1 Primary Transaction

PRM=1, DIR=x, FCV=0, FCB=x 로 setting 하여 Unconfirmed User Data 프레임을 전송한다. data link user에게 positive INDication을 알린다.

2.2.5.2 Secondary Transaction

위의 데이터프레임을 수신하고, data link user에게 데이터와 함께 positive INDication을 전송한다.

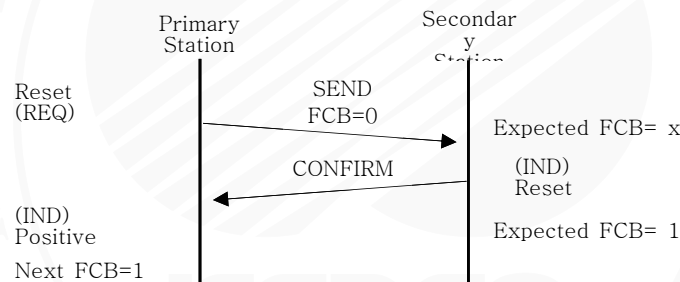
2.2.6 Request Link Status

secondary의 data link의 상태를 요구할 때 사용한다. secondary는 DFC 비트와 함께 LINK STATUS confirm 프레임으로 응답한다. 여기에서 DFC의 값은 data link가 busy 또는 data link user가 더 이상 user data를 수용할 수 없을 때 1로 setting 하고, 그 반대이면 0으로 setting 한다. 전송절차는 primary가 User Data 트랜잭션동안 NACK 프레임을 받을 때, 이 명령만을 사용한다는 것 외에는 Test 명령과 비슷하다.

2.3 통신흐름 절차(Transmission Procedures)

2.3.1 Secondary 링크의 Reset

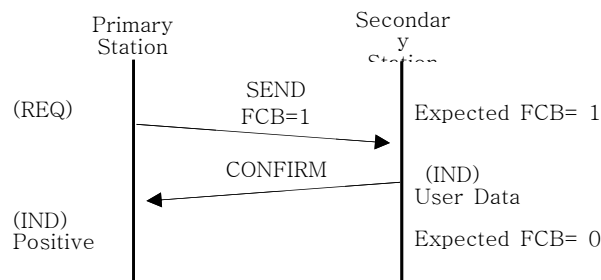
Primary는 SEND-CONFIRM RESET 프레임을 secondary에 전송한다. secondary는 이 메시지를 수신하고 ACK confirm 프레임을 전송하여 응답한다. 전송절차는 <그림 2.7>과 같다.



<그림 2.7> Secondary 링크의 Reset 전송 절차

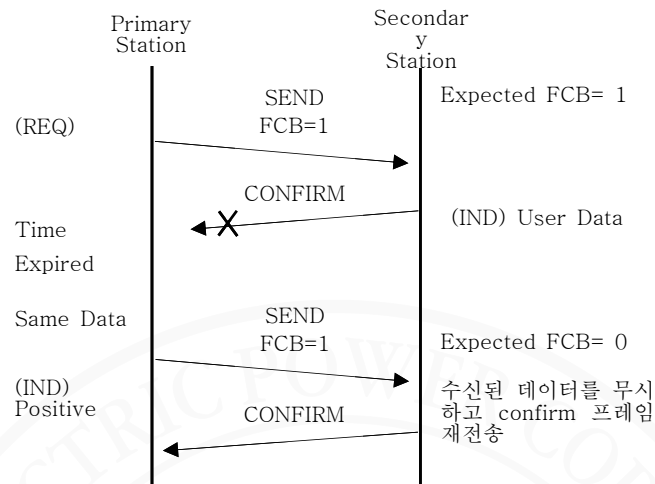
2.3.2 Send/Confirm User Data

<그림 2.8>은 특정 primary에서 secondary로 SEND-CONFIRM 프레임을 전송하는 것을 나타내고 있다. 이것은 secondary 링크가 SEND 프레임내의 FCB=1로 만드는 Secondary Reset 이후에 전송되는 FCV 비트를 포함한 첫 번째 프레임이다. 그러므로, secondary는 FCB는 1이라고 가정한다. CONFIRM을 수신한 primary에서 메시지는 정확히 수신되었고, primary Data link user에 성공적으로 INDicate 한 것으로 가정한다.



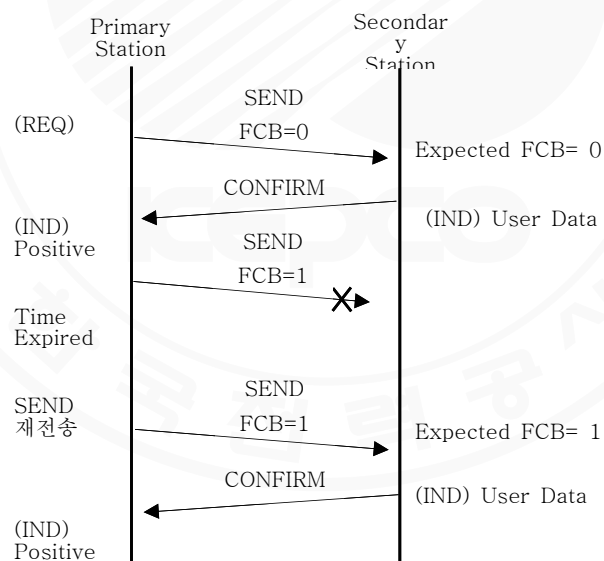
<그림 2.8> Primary로부터의 SEND/secondary로부터의 CONFIRM 전송절차

<그림 2.9>는 secondary로부터 전송된 CONFIRM을 primary에서 수신하지 못하였을 경우에 어떻게 복구되는지를 나타내고 있다. 여기에서 Retry Delay는 SEND의 전송시간+ secondary에서의 처리시간+ CONFIRM 전송시간 보다 커야 하고, 설정이 가능하여야 한다.



<그림 2.9> Frame Count Bit 동작 예 1

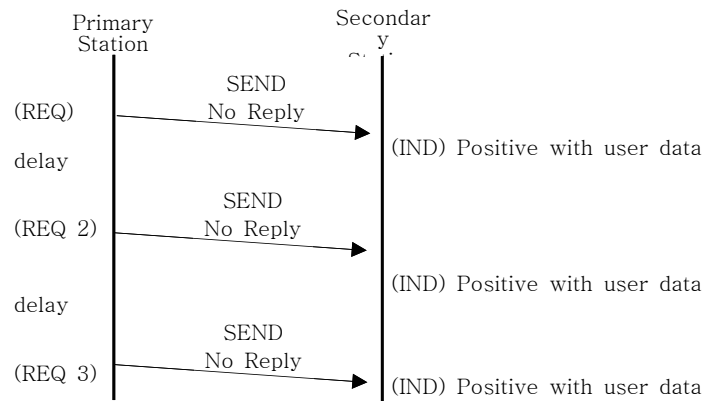
<그림 2.10>은 두 개의 프레임을 전송하고자 할 때, primary로부터 전송된 SEND를 secondary에서 수신하지 못하였을 경우에 어떻게 복구되는지를 나타내고 있다. 여기에서 Retry Delay는 SEND의 전송시간+ secondary에서의 처리시간+ CONFIRM 전송시간 보다 커야 한다.



<그림 2.10> Frame Count Bit 동작 예 2

2.3.3 Send/No Reply Expected

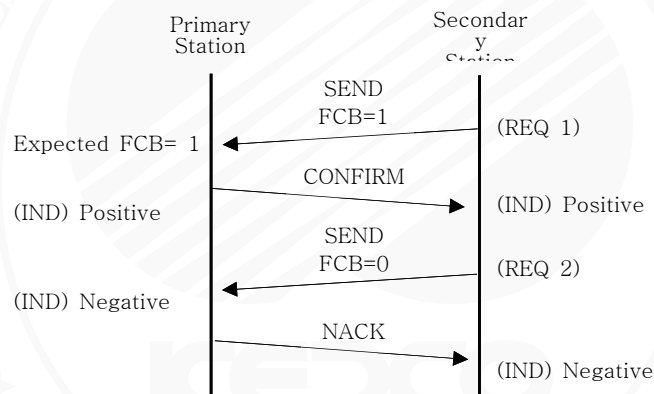
<그림 2.11>은 특정 primary에서 secondary로 프레임을 전송하고 이에 대한 Confirm을 할 필요가 없는 데이터에 대한 Send/No Reply Expected에 대한 3개의 프레임의 전송 절차를 나타내고 있다. primary는 SEND 프레임을 성공적으로 전송한 후, data link user에게 이를 알린다. secondary는 유효한 프레임을 수신후, data link user에게 데이터의 유효성을 알린다. 여기에서 다음 프레임 전송 간격(delay)은 secondary에서 SEND 프레임에 대한 처리시간이다.



<그림 2.11> Primary에서의 SEND-NO-REPLY Expected 전송 절차

2.3.4 Send/NACK

<그림 2.12>는 특정 secondary에서 primary로 프레임을 전송하고 이에 대한 Confirm 프레임의 전송 절차와 프레임이 정상이 아닐 경우 NACK를 전송하는 전송절차를 나타내고 있다. 이상 발생보고(Exceptional Report) 등에 응용할 수 있다.



<그림 2.12> Primary로부터의 SEND/Secondary로부터의 NACK 전송절차

2.4 Data Link 서비스와 책임

2.4.1 Data Link Functions

데이터 링크 계층은 상위계층의 통신 요구사항을 만족하기 위하여 다음과 같은 기능을 수행하여야 한다.

- 메시지의 재전송
- 제어필드내의 FCB 비트의 조작 및 동기
- 버퍼의 가용성에 기초하여 DFC 비트의 set 및 reset
- 연결설정 및 해제
- 정의된 프레임 포맷의 구성 및 물리계층에서의 데이터 전송
- 물리계층으로부터 수신된 사용자 데이터의 논리적 해독
- 물리계층으로부터 수신된 모든 function code에 대한 응답

2.4.2 Data Link 제공 서비스 항목

- Data link사이의 Data의 교환

: Data의 교환은 동등 data link 사이에서 이루어진다.

·Data link user에게 에러 통보

: 에러 통보는 요구에 대한 응답을 수신하지 못하였을 경우, Data link user에게 보내진다.

·Quality Data 전송

: Quality 전송은 SEND-NO-REPLY 또는 SEND-CONFIRM으로 구분하여 각각 메시지에 대한 ACK의 유무를 나타낸다

2.4.3 Data Link Layer Interface Description

데이터 링크의 프리미티브(primitive)는 실제 구현과 요구사항을 나타내기 위하여 pseudo code로 설명되어진다.

2.4.3.1 Data link Request

Data link request(REQ) 서비스는 데이터링크가 시스템에 의해 구성되고 초기화 된 후에 사용되어진다.

```
confirm = request_data_link_service
{
    SERVICE,
    destination,
    source,
    send_data_buffer,
    send_count,
    retry_flag,
    time_of_transmission
}
```

(1) Input :

SERVICE - 수행할 서비스

destination - 전송되는 메시지 내에서 사용되어지는 목적지 주소

source - 전송되는 메시지 내에서 사용되어지는 근원지 주소

send_data_buffer -메시지 내에서 전송될 데이터

send_count - 메시지내의 바이트 수

retry_flag - NACK 프레임을 재전송하기 위하여 사용되는 플래그

time_of_transmission - 메시지의 첫 번째 바이트의 첫 번째 비트가 전송된 시간

(2) Output:

Confirm = 0 - 요구된 서비스가 성공됨

1 - 요구된 서비스가 실패됨

2 - 요구된 SEND 데이터 서비스가 primary에 의해 중단됨
(secondary로부터 NACK 프레임을 수신)

3 - 서비스 코드가 구현되어있지 않음

4 - 전에 요구된 트랜잭션이나 물리계층의 사용불능으로 인하여 데이터 링크가 Busy 하기 때문에 요구된 서비스를 수행할 수 없음

Service = 0 - SEND-CONFIRM 프레임을 사용하는 변수 내에 기술된 메시지를 전송, data link가 busy이면 실패

- 1 - SEND-NO-REPLY 프레임을 사용하는 변수 내에 기술된 메시지를 전송, data link가 busy이면 실패
- 2 - SEND-CONFIRM 프레임을 사용하는 변수 내에 기술된 메시지를 신속 전송, 반이중방식의 시스템을 사용한다면, 현재의 secondary 트랜잭션은 취소될 수 있음. 이러한 조치는 primary가 SEND-CONFIRM 프레임을 사용할 경우에만 발생됨.
- 3 - SEND-NO-REPLY expected 프레임을 사용하는 변수 내에 기술된 메시지를 신속 전송, 반이중방식의 시스템을 사용한다면, 현재의 secondary 트랜잭션은 취소될 수 있음.
- 4 - 링크의 상태를 리턴함. data link가 not busy 이면 성공.

2.4.3.2 Data link indications

Data link indications(IND)는 서비스 user에 의해 어느 때나 요구되어질 수 있지만, 수신된 데이터를 취득하기 위하여 가능한 한 자주 검사하여야 한다.

```
indications = request_data_link_indications
{
    source_address,
    destination_address,
    received_data_buffer,
    received_data_count,
    time_of_reception
}
```

(1) Output :

source_address - 수신된 메시지의 근원지 주소

destination_address - 수신된 메시지의 목적지 주소

received_data_buffer - 수신된 메시지

received_data_count - 메시지 내의 바이트 수

time_of_reception - 메시지의 첫 번째 바이트의 첫 번째 비트가 수신된 시간

Indications = 0 - 보고할 indications 이 없음

- 1 - Data link 가 received_data_buffer 내에 있는 유효한 메시지와 received_data_count 내에 있는 바이트의 수를 수신.
- 2 - Data link 가 트랜잭션 실패를 검출

4. 3. 응용 부계층(Application Sub-layer)

대량의 데이터를 전송할 때, 세션의 재설정 등의 문제를 해결하기 위해 어플리케이션 부계층에서 데이터의 분할과 조립을 담당한다. 그림 3.1에 어플리케이션 부계층의 메시지 포맷을 나타내었다.

Header	Data(Message)
1 byte	Variable

<그림 3.1> 응용 부계층의 포맷

- 1) Data_Link Data 최대 길이 : 260 Bytes
- 2) Data_Link Header 길이 : 11 bytes
- 3) 응용 계층 Header 길이 : 3 Bytes
- 4) 응용 부계층 Header 길이 : 1 Byte
- 5) 응용계층 Data 길이 : 246 Bytes (헤더포함)
- 6) 실제 데이터의 최대길이 : 227 Bytes(인증사용시), 243 Bytes(단일프레임), 246Bytes(연속 프레임)

실제 보내는 데이터가 243 Bytes를 넘으면 응용 부계층에서 이를 분할/조립하게 된다. 응용계층, 응용부계층, 데이터링크계층의 헤더의 총 길이는 15바이트이다. 따라서, 하나의 링크계층의 프레임에는 실제 순수데이터는 243 Bytes가 되고, 두 번째 프레임에는 최대 246bytes를 전송할 수 있다. 인증명령을 사용할 경우, 인증키 값으로 16바이트가 사용되므로 최대 데이터길이는 227 Bytes가 된다.

3.1 응용 부계층 헤더 정의

FIN	FIR	Seq6	Seq5	Seq4	Seq3	Seq2	Seq1
-----	-----	------	------	------	------	------	------

<그림 3.2> 응용 부계층의 헤더 포맷

3.1.1 FIN

- : 총 Message의 마지막 User Data Frame임을 표시
 - FIN = 0 User Data Frame이 더 있음
 - FIN = 1 User Data 마지막 Frame

3.1.2 FIR

- : 총 Message의 첫 번째 User Data Frame임을 표시
 - FIR = 0 User Data 첫 번째 Frame이 아님
 - FIR = 1 User Data 첫 번째 Frame

3.1.3 Seq6 ~ Seq1

- : User Data의 Frame 순서 번호(Frame 전송순서)
 - 수신 단에서 Message의 상실이나 중복을 방지하기 위하여 사용
 - Frame 순서 번호는 0 ~ 63의 값중 임의의 수로 시작하며, 순차적으로 증가함. 63이 넘을 경우 다시 0부터 시작

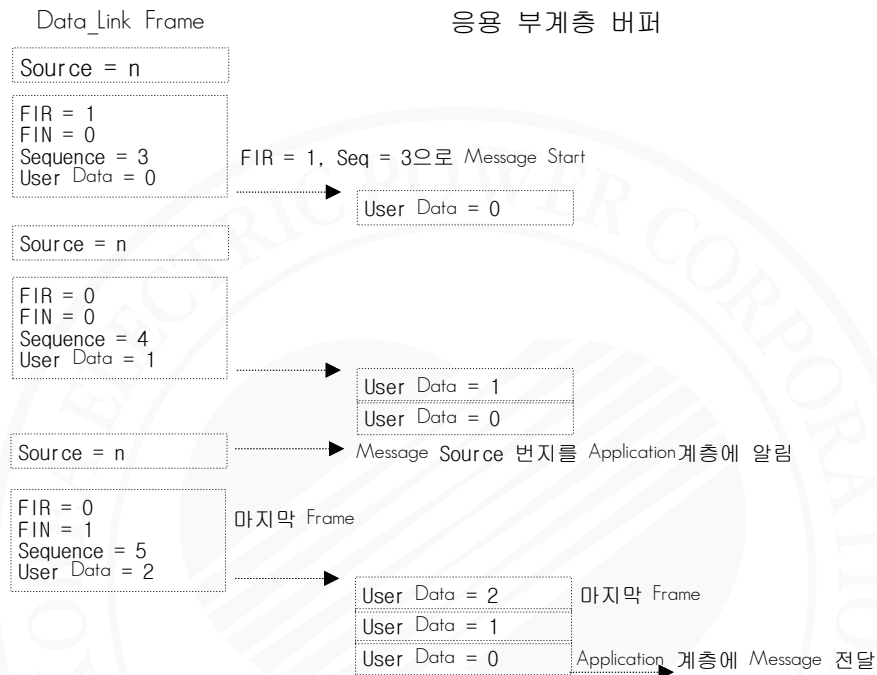
- User Data Frame의 번호는 FIR Bit가 1인 Frame부터 순차적으로 부여하며 FIN Bit가 1로 세트되면 마지막 User Data Frame이다.

※ 초기(통신시작)에 FIR Bit가 1이 아니면 Frame 무시

※ User Data가 1 Frame 길이면 FIR, FIN은 모두 1로 세트한다

3.2 프레임 수신

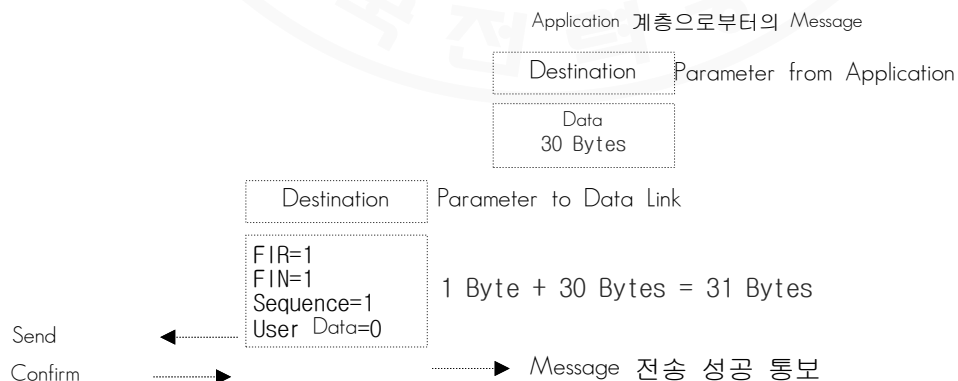
아래 <그림 3.3>은 Data_Link 계층을 통해 수신한 3개의 Frame Message를 조립하는 절차를 도시한다.



<그림 3.3> 3개의 데이터 프레임 조립 절차

3.3 프레임 송신

아래 <그림 3.4>는 Frame Message의 전송절차이다.



<그림 3.4> 단일 프레임 메시지 전송

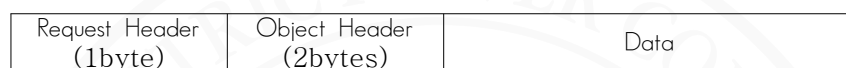
5. 4. 응용 계층(Application Layer)

응용계층은 사용자 프로세스로부터 받은 자료에 사용자가 요구하는 기능 정보와 제어정보를 실어 응용 부계층으로 전송하거나 응용 부계층으로부터 전송 받은 자료를 사용자 프로세스에 제공하는 역할을 한다. 데이터의 비밀성을 유지하기 위하여 Masking과 Unmasking을 수행하는데, 그 절차는 IEC 62056-51의 'Annex D. Masking algorithm for data confidentiality'를 따른다. Masking 과 Unmasking은 모든 데이터의 교환에서 이루어져야 한다.

4.1 메시지 포맷

4.1.1 어플리케이션 요구 포맷(Application Request Format)

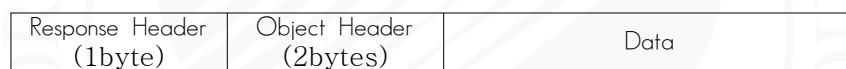
아래 <그림 4.1>은 Application 요구 Format을 나타내고 있다.



<그림 4.1> 어플리케이션 요구 포맷

4.1.2 어플리케이션 응답 포맷(Application Response Format)

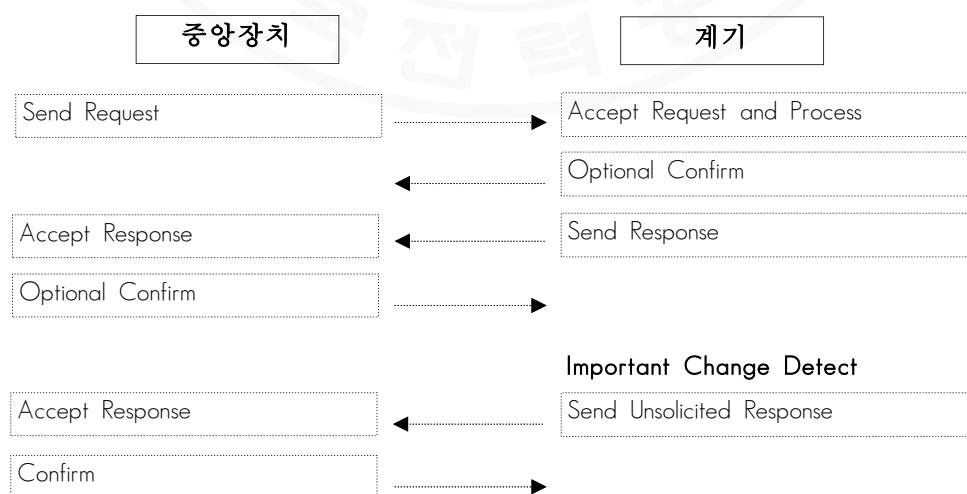
아래 <그림 4.2>는 Application 응답 Format을 도시하고 있는데 사용하는 Frame Format은 요구 Format과 동일하다.



<그림 4.2> 어플리케이션 응답 포맷

4.1.3 메시지 시퀀스

아래 <그림 4.3>에서 보는 바와 같이 중앙장치와 원격설비간의 Message 교환 방법으로는 “요구/응답(Request/Response)”과 “Unsolicited Response” 2종류가 있고, 세부사항은 기능사항에서 정한다.



<그림 4.3> 메시지 시퀀스

4.1.4 에러 회복 제어(Error Recovery Control)

본 프로토콜의 Application 계층은 모든 Message의 전송, 수신, 에러 검사 등에 대해서는 전적으로 Data_Link 계층에 의존한다. 따라서 Application 계층은 통신상의 에러 발생 문제로 인한 Data 상실의 경우에 대하여는 회복의 책임을 지지 않는다. 만약 Data 교환에 있어서 통신 실패가 Data_Link 계층으로부터 통지된다면 Application 계층은 Application Data 교환을 중지하고 사용자프로세스에 에러 발생을 통보한다. Master의 Application 계층은 에러의 판단이 아니라 응답 Function을 통하여 원격설비의 상태 및 Data의 유효성을 판단할 수 있어야한다.

4.2 어플리케이션 기능 코드

Application의 기능 Code는 Message의 사용 목적을 정의한다. 기능 Code의 길이는 1 Byte이며 두 개의 그룹으로 나뉘어지는데 그 하나는 요구(Request)이고 또 다른 하나는 응답(Response)이다. Application 기능 Code의 보다 상세한 사용법은 “4.6 어플리케이션 상세 기능”에서 기술한다.

4.2.1 요구(Request)

Code	Function	Description	
Transfer Function Code(자료 전송 기능 Code)			
0	Confirm(ACK)	Application Message의 유효 확인(Request/Response)	사용
1	Read	원격설비 자료취득 명령	사용
2	Select	원격설비의 설정대상 Point 선택(Ready) 명령 Write 명령과의 조합 필요	사용
3	Write(Clear)	원격설비의 설정대상 Point의 설정 수행 설정선택 명령인 Select 명령과의 조합 필요	사용
4	Direct Write(Clear)	명령 내에 내포된 값의 즉각적인 설정 수행(Ready 없음)	사용
Application Control Function Code(응용 제어용 기능 Code)			
5	Cold Restart	원격설비의 재시작(전원 초기화)	사용
6	Warm Restart	원격설비의 응용프로그램 재시작	사용
7	Initialize Data to Defaults	변수값 초기화	사용
Configuration Function Code(구성 변경용 기능 Code)			
11	Enable Unsolicited Messages	원격설비의 Unsolicited 기능 실행	사용
12	Disable Unsolicited Messages	원격설비의 Unsolicited 기능 중지	사용
13	Program Load down	원격설비의 Application Program 의 Down Load	사용
Time Synchronization Function Code(시간 동기용 기능 Code)			
14	Delay Measurement	원격설비의 전송지연 측정	사용
15	Time Adjustment	원격설비의 시간 동기	사용
Communication Status Function Code			
16	통신 종료	원격 설비와의 통신 종료	사용
17	통신 대기	원격 설비통신 와 대기 상태	사용
18	광포트 통신속도변경	LOCAL PORT(광)통신속도 변경	사용
Reserved			
19 ~ 120		새로운 기능의 추가 시 활용영역	
121 ~ 128		시스템 Test를 위하여 할당한 영역	예약

<그림 4.7> 어플리케이션 요구 기능

4.2.2 응답(Response)

Code	Function	Description	
정상응답 코드			
0	Confirm(ACK)	Application Message의 유효 확인(요구와 동일)	사용
129	Response	Master의 요구(Request)에 대한 계기의 응답 Message	사용
130	Unsolicited Message	계기에 의한 전송 Message	사용
NACK(에러용 코드)			
1	Bad Function	Application Function에 정의되지 않은 Function이나, Select 없이 Write Function 수신시	사용
2	Object Unknown	정의되지 않은 Object 수신시	사용
3	Format Error	프로토콜에 맞지 않는 Format Error	사용
4	Authentication Reject	Write, Cold/Warm Restart, Data Initialize 명령 수행시, 인증비트가 셋팅되지 않았을 경우, 인증 실패 명령	사용
5	Device Trouble	계기 이상발생시, 다른 에러 Function으로 나타낼 수 없을때	사용

<그림 4.8> 어플리케이션 응답 기능

4.3 오브젝트 헤더(Object Header)

Message의 Object Header는 Message 안에 담겨지는 Data 종류를 구분 정의하기 위하여 사용한다. Object Header의 Format은 요구나 응답이 동일하지만 표현방법에 있어서는 요구하는 Message와 응답하는 Message가 서로 다를 수 있다.



<그림 4.9> 오브젝트 헤더 구성

4.3.1 오브젝트(Object)

- ① User Data를 종류에 따라 그룹(Group)화 하여 정의하는데 정의 방법은 Data 일반 그룹인 Object와 파생 그룹인 Item을 조합하여 나타낸다.
- ② Object는 2 byte로 구성되며 첫 번째 byte는 Data의 특성에 따른 Object(일반 그룹 예 : 계기설정그룹)를 나타내고 두 번째 byte는 일반 형태 내에서 특정 지어진 Data의 Item(파생그룹 예 : 기기설정-변성기배수)을 정의한다.
- ③ 요구 Message 내의 Item이 "FF"이면 같은 Object에 속해 있는 모든 Item을 포함한다. 그러나 응답 Message는 원격설비의 Data에 지정된 Object와 Item을 정확히 정의하여 구성하여야 한다.
- ④ 요구 Message 내의 Object가 지정되고 Item이 "FF"로 정의되었지만 원격설비가 1개의 Item만을 가지고 있다면 원격설비는 1개의 Item만을 정의하여 응답한다.

첫 번째 Byte	두 번째 Byte	
Group (일반그룹)	FF 또는 Item(파생그룹)	요구 Message
	FF 또는 Item(파생그룹)	응답 Message

<그림 4.10> 오브젝트 구성

4.4 어플리케이션 기능 세부사항

4.4.1 Confirm(기능Code : 0)

Application Message Confirm 기능은 Message의 송수신이 정상적으로 이루어졌음을 송신단과 수신 단에서 상호 확인하기 위한 Message이다.

원격설비의 응답Message는 반드시 Master의 Application Message Confirm을 요구하여야 한다.

4.4.2 Read(기능Code:1)

Read 기능은 원격설비로부터 Data를 취득하기 위하여 사용하는 기본 기능이다.

4.4.2.1 Read 요구(Request)

Request Header FC=1	Group	Item
------------------------	-------	------

<그림 4.11> 오브젝트 요구

4.4.2.2 Read 응답(Response)

Response Header FC=129	Group	Item
---------------------------	-------	------

<그림 4.12> 송신 요구 응답

Response Header FC=130	Group	Item
---------------------------	-------	------

<그림 4.13> Unsolicited 응답

4.4.2.3 Read 요구 용례

① 용례 1

FC=1	Object Group/Item Group=n Item=FF
------	--

- Read Data Group : n, Item: FF
- 원격설비의 Data 중 Group n으로 정의되는 모든 Data 포괄
- 원격설비의 응답은 Group n으로 정의된 모든 Data 포괄
- 원격설비의 Event Data 취득에 유용

② 용례 2

FC=1	Object Group/Item Group=n Item=x
------	---

- Read Data Group : n, Item : x
- 원격설비의 Group n이고 Item x의 Data 지정
- 원격설비의 특정 범위(일부분) Data 취득에 유용

③ 용례 3

FC=1	Object Group/Item Group=n Item=xF
------	--

- Read Data Group : n, Item : xF
- 원격설비의 Group n이고 Main Item x의 모든 세부 Item 지정
- 원격설비는 지정된 범위 내에서 응답
- 원격설비의 특정 범위(일부분) Data 취득에 유용

4.4.2.4 Read 응답 용례

Read에 대한 응답 Message Format은 Application 헤더의 기능Code가 129나 130이고 내부 장치 정보인 IIN이 추가된다는 것 이외에는 요구 Format의 용례와 동일하다.

4.4.3 Select(기능Code : 2)

Select 기능은 원격설비의 한 개 또는 그 이상의 원격설정 포인트를 선택하기 위하여 사용하는 기능이다. 이 기능은 원격설정 포인트의 직접적인 활성화를 위한 것이 아니라 설정활성화를 위한 예비동작으로 뒤따르는 "Write"기능과 조합되어 설정동작을 수행한다. 따라서 원격설비는 "Select" 명령을 수신하면 자체 Timer를 기동하여 규정 시간 내에 "Write" 명령의 수신을 대기하여야 하며 시간초과나 정해진 Format의 "Write"명령이 아니라면 원격설정을 해지하여야 한다. Select 명령 수행 전, 인증절차를 거쳐야 한다.

Request Header FC=2	Group	Item
------------------------	-------	------

<그림 4.14> Select 요구

Response Header FC=129	Group	Item
---------------------------	-------	------

<그림 4.15> Select 응답

위의 그림에서 본 바와 같이 Select 기능의 요구/응답 Format은 Application Header를 제외한 부분은 완전히 일치하여야 한다. 이는 Master와 원격설비 사이의 동작의 일치를 확인하기 위하여 필요하다.

4.4.4 Write(기능 Code : 3)

Write기능은 Master로부터 원격설비로 Object Data를 보내기 위하여 사용하는 기능이며, Select 명령 후에 사용한다.

4.4.4.1 Write 요구(Request)

Request Header FC=3	Group	Item
------------------------	-------	------

<그림 4.16> Write 요구

4.4.4.2 Write 요구 용례

Write 요구는 원격설비에 Object를 전송하는데 사용한다. 전형적으로 Object, 시간동기 Object, 원격설비 구성 정보 등의 Write시 유용하다.

4.4.4.3 Write 응답(Response)

Write 요구에 대한 응답으로 동작 결과를 통보한다. Write에 대한 응답은 응답기능 129를 이용한다.

4.4.5 Direct Write (기능 Code : 4)

Direct Write 기능 Code는 Select 기능 없이 원격설비의 포인트를 직접 활성화하기 위한 명령이다. 따라서 앞서 Write기능과 동일한 Format을 가지며 다만 기능 Code만이 다를 뿐이다. Direct Write 명령 수행 전에 인증절차를 거쳐야 한다.

4.4.6 Cold Restart(기능Code : 5)

원격설비의 전원투입과 같은 효과를 얻기 위해 전 시스템의 초기화를 통한 재시작을 요구하는 기능이다. Cold restart 명령 수행 전에 인증절차를 거쳐야 한다.

Request Header FC=13

<그림 4.17> Cold Restart 기능 요구

Response Header FC=129	Time Delay Object
---------------------------	----------------------

<그림 4.18> Cold Restart 기능 응답

Cold Restart에 대한 원격설비의 응답은 Time Delay Object(Time Delay Fine 또는 Time Delay Coarse)를 가지고 응답을 하는데 이는 원격설비가 정상동작을 시작하기까지 소요되는 지연시간을 의미하는 것으로 Master로 하여금 원격설비와의 통신을 지연시간 후에 재개하도록 하기 위함이다.

4.4.7 Warm Restart(기능 Code : 6)

원격설비의 일부 기능 및 Application의 재시작을 요구하기 위한 기능이다. 본 기능을 수행하기 위한 Master와 원격설비간의 요구 및 응답 Format은 Cold Restart와 동일하다. Warm restart 명령 수행 전에 인증절차를 거쳐야 한다.

4.4.8 Initialize Data to Default(기능 Code : 7)

원격설비의 일부 Data를 사전에 설정된 값(Default)으로 세트하기 위하여 사용한다. 본 기능의 요구시 세트 값을 포함하지는 않는다. Object Header가 FFFF 이면 전 데이터에 대하여 Default 값으로 지정한다. Initialize Data to Default 명령 수행 전에 인증절차를 거쳐야 한다.

Request Header FC=7	Object Header 초기화 Data Object
------------------------	----------------------------------

<그림 4.19> Initialize Data 기능 요구

4.4.9 Enable Unsolicited Messages(기능 Code : 11)

원격설비의 특정 Object가 신속 응답을 할 수 있도록 허가하는 기능이다. Unsolicited의 Enable은 전체 및 각 Item 별로 행할 수 있어야 한다. Object Header가 FFFF 이면 모든 Unsolicited Item에 대하여 Unsolicited Message를 활성화시킨다.

Request Header FC=11	Object Header Unsolicited Data Object
-------------------------	--

<그림 4.20> Enable Unsolicited Messages 기능 요구

4.4.10 Disable Unsolicited Messages(기능 Code : 12)

원격설비의 특정 Object가 신속 응답을 할 수 없도록 하는 기능이다. 요구 및 응답 Message의 구성은 Enable Unsolicited Message와 동일하다.

4.4.11 Delay Measurement(기능 Code : 14)

Delay Measurement 기능은 Master와 원격설비간 통신상의 지연을 측정하기 위한 기능이다. 이 기능은 일반적으로 원격설비의 시간 동기를 위하여 사용한다.

Request Header FC=14

<그림 4.21> Time 지연 측정 기능 요구

Response Header FC=129	Time Delay
---------------------------	------------

<그림 4.22> Time 지연 측정 기능 응답

- 원격설비의 응답에는 반드시 Time Delay 가 명시되어야 한다.
- Time Delay 는 second값을 가지며 수신하는 요구의 첫 번째 Byte의 첫 번째 Bit와 송신하는 응답의 첫 번째 Byte의 첫 번째 Bit 사이의 시간이다.

4.4.12 Time Adjustment(기능 Code : 15)

Time Adjustment 기능을 수행하기 전에 원격장치와의 전송지연시간을 계산한 후에 현재 시간에 전송지연시간을 더하여 TIME Object에 변경될 시간을 설정한다. 그러므로 이를 수행하기에 앞서 Delay Measurement 기능을 수행하여 전송지연시간을 계산하여야 한다.

Time Object : 년/월/일/시/분/초(7BYTE)

Request Header FC=15	Time Object
-------------------------	-------------

<그림 4.23> Time Adjustment

Response Header FC=129

<그림 4.24> Time Adjustment 응답

4.4.13 통신 종료(기능 Code : 16)

통신종료 기능을 수행하기 위해선 기능 코드 16을 계기로 전송하며 모든 절차는 시간변경과 동일하고 계기 측은 기능 코드를 수신 후 Confirm Data를 송신 후 통신을 종료한다. 5분 이상 통신이 이루어지지 않는 상태가 지속되면 계기는 타임아웃에 의해 자동으로 연결을 해제한다.

Request Header
FC=16

<그림 4.25> 통신 종료

Response Header
FC=129

<그림 4.26> 통신 종료 응답

4.4.14 통신 대기(기능 Code : 17)

통신대기 기능을 수행하기 위해선 기능 코드 17을 계기로 전송하며 모든 절차는 시간변경과 동일하고 계기 측은 기능 코드를 수신 후 Confirm Data를 송신 후 통신대기 상태로 유지한다.

Request Header
FC=17

<그림 4.27> 통신 대기

Response Header
FC=129

<그림 4.28> 통신 대기 응답

4.4.15 Baud Rate Change(기능 Code : 18)

Baud Rate기능을 수행하기 전에 기본 통신속도를 9600 bps로 연결한 후 Baud Rate Change 명령(FC=18)과 Baud Rate Change Object(2 Byte)에 변경할 통신 속도를 설정한다.

모든 절차는 시간변경과 동일하며 계기측은 Confirm Data를 전송직후 통신속도를 변경하고 Server측은 Confirm Data를 수신직후 통신속도를 변경한다.

Request Header FC=18	Baud Rate Object
-------------------------	------------------

<그림 4.29> Baud Rate Change

Response Header
FC=129

<그림 4.30> Baud Rate Change 응답

4.5 Object Group 및 Item

Group	Main Item	Detail Item
1 byte	4bits	4bits

·9개 그룹으로 분리 : 계기설정(0x01), 검침설정(0x02), 요금설정(0x03), 계기상태(0x04), 검침 데이터(0x05), LP 데이터(0x06),

예약계기설정(0x11), 예약검침설정(0x12), 예약요금설정(0x13)

·code : 해당 Object Group 과 Item(2bytes)

·R- : 사용자는 읽기만 가능하고 계기내부의 동작으로 Writing 가능

4.5.1 계기 설정 그룹(0x01FF)

주항목	세부항목		레지스터			비 고
			Byte	Type	Code	
1.기기설정 (0x011F)	1. 현재 프로그램 명		8	R/W	0x0111	프로그램명+ 버전
	2. 예약 프로그램 명		12	R/W	0x0112	프로그램명+ 버전+ 년월일
	3.비밀번호	Super	4	R/W	0x0113	초기값은 0x00000000로 설정
		R/W	4	R/W	0x0114	비밀번호는 암호화 저장
		R/O	4	R/W	0x0115	Local에서 사용
	4.변성기배수		4	R/W	0x0116	CT×PT 값
	5.Reg K		2	R-	0x0117	KWh당 펄스 수
	6.Scale Factor		1	R/W	0x0118	pulse의 배율 값, 향후사용
	7.Pulse Initiator		1	R/W	0x0119	유효, 무효, total 에너지 값의 펄스 출력, (향후사용)
	8. KYZ divisor		1	R/W	0x011A	향후사용
	9. 펄스 폭		1	R/W	0x011B	단위:100msec, (향후사용)
	10.타임스위치		5	R/W	0x011C	사용여부,개폐시간(2종)
2.LCD설정 (0x012F)	1.Event, Error 표시		1	R/W	0x0121	모두표시(Error, 경고),Error만, 경고만,없음
	2.Scroll 시간		1	R/W	0x0122	1~255초(Blinking Time 포함)
	3.Data Format		5	R/W	0x0123	오른쪽부터 소수점 자리수
	4. Normal mode 자동 복귀시간		1	R/W	0x0124	1-255분
	5.빈칸채움		1	R/W	0x0125	0: 채우지않음 1: 채움
	6.일자표시		1	R/W	0x0126	0:YYMMDD 1:MMDDYY
	7.시각표시		1	R/W	0x0127	0:24시제 1:AM/PM
	8. 오류시 LCD 정지		1	R/W	0x0128	0:Disable 1:Enable
	9.EOI,DR표시지속시간		1	R/W	0x0129	1-255 Sec
3.LCD출력항목 (0x013F)	1.Normal mode		90	R/W	0x0131	(2B+ 1B)*30개
	2.Alternative mode		90	R/W	0x0132	(2B+ 1B)*30개
	3.Test mode		90	R/W	0x0133	(2B+ 1B)*30개
4. 모뎀 설정 (0x014F)	1.모뎀 종류		1	R/W	0x0141	0:Local(광) 1:전화선 2:전용선
	2.초기화 명령		30	R/W	0x0142	
	3.재시도 횟수		1	R/W	0x0143	0-255
	4.응답대기 시간		2	R/W	0x0144	분/초
	5.전화번호1		20	R/W	0x0145	
	6.전화번호2		20	R/W	0x0146	
	7.전화번호3		20	R/W	0x0147	
	8.MODEM 통신속도		2	R/W	0x0148	주3) 기본속도: 9600 bps
5.명령어 그룹 (0x015F)	1. 일 반 기 능 명 령 CODE		2	R/W	0x0151	주4) 명령어 기능해설

주1) 계기설정 기능해설

· 계기 ID : serial번호(3byte)는 제조회사에서 결정되어 고정되며, 각 회사의 고유번호는 본 규격의 2.1.3에서 정의하고 있음.

· 비밀번호 : 초기값은 모두 00000000으로 제조사 저장하고 수퍼, 읽기쓰기, 읽기전용으로 구분함. 비밀번호는 운용자가 정한 4문자를 별도로 정한 암호화알고리즘으로 저장함. Local에서 사용

· Scale Factor : 1-10배, 2-100배, 3-1000배, 4-10000배

- Event Error 표시 : 1-모두표시, 2-경고만, 3-error만, 4-없음
- Scroll 시간 : 10진수로 표시
- 현재 프로그램: 4bytes(Hexa)로 하고 표시는 3 digits로 하고 버전은 4bytes(Hexa)로 하고 표시는 3 digits로 함
- 예약 프로그램: 4bytes(Hexa)로 하고 프로그램 명 표시는 3 digits로 하고 버전은 4bytes(Hexa)로 하고 표시는 3 digits로 하며, 예약일자는 4bytes(Hexa)로 하고
년(2 bytes)월(1 byte)일(1byte)로 함 또한 프로그램의 실행은 자정으로 함
- 타임 스위치 :
최상위 Byte 1: 타임 스위치 사용여부 0:동작 없음, 1: 동작 함
Byte 2: 1구간 시작 시간
Byte 3: 1구간 끝 시간
Byte 4: 2구간 시작 시간
최하위 Byte 5: 2구간 끝 시간

※년월일시요일 표시

년 : 2bytes(Hexa), 나머지는 모두 1byte(Hexa)

주2) LCD설정 기능해설

· Data Format : Bytes Operation

- Byte 1: 전력(KW)의 소숫점 자리
- Byte 2: 전력량(KWh)의 소숫점 자리
- Byte 3: 역률의 소숫점 자리
- Byte 4: 전압(V)의 소숫점 자리
- Byte 5: 주파수(Hz)의 소숫점 자리

각 byte별 10진수로 소숫점을 나타냄.

예) Byte 1 => 3 :전력(KW)의 소숫점 3자리

주3) 통신초기의 기본 속도는 9,600 bps로 함

주4) 명령어 기능해설

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
현재 프로그램 램적용	예약설정 취소	Event Clr (향후사용)	NOR 복귀	TST ON	ALT ON	0	S/W DR

bit15	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8
0	0	0	0	0	0	0	예약 프로그램적 용

bit 설정: 1: 실시 0: 미 실시

예) bit0가 '1'로 설정되면 METER는 S/W DEMAND RESET을 수행 후 bit0을 '0'으로 초기화 한다.

주5)LCD출력항목

2Byte:레지스터 코드

1Byte:항목일련번호

예) 예약프로그램명 (0x0112 0x01)

예약프로그램버전 (0x0112 0x02)

예약동작일자 (0x0112 0x03)

4.5.2 검침 설정 그룹(0x02FF)

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
1.검침방법 (0x021F)	1.검침시행조건	1	R/W	0x0211	기능해설 참조
	2.정기검침일	1	R/W	0x0212	일 지정
	3.비정기검침일	2*12	R/W	0x0213	월, 일 지정
	4. 선택유효전력량	1	R/W	0x0214	기능해설 참조
	5. 선택무효전력량	1	R/W	0x0215	기능해설 참조
	6. 선택피상전력량	1	R/W	0x0216	기능해설 참조
2.LP설정 (0x022F)	1.LP채널선택	4	R/W	0x0221	기능 해설 참조
	2.LP저장간격	1	R/W	0x0222	1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60분사용
3.수요 전력 (0x023F)	1.수요간격	1	R/W	0x0231	5,10,15,30,60분사용
	2.보조수요시한(수)	1	R/W	0x0232	2,3,5
	3.수요지연시간	1	R/W	0x0233	0-255분(향후 사용)
	4.지연가능 정전시간	1	R/W	0x0234	0-255분(향후 사용)
	5.수요초과값 설정	4	R/W	0x0235	kW상한값(향후사용)
	6.설정제한시간	2	R/W	0x0236	0-1440분
	7. EOI Closure Time	1	R/W	0x0237	단위: 100msec(향후 사용)
	8.Demand Reset 설정조건	1	R/W	0x0238	기능해설 참조
	9. 경과후 특정일	1	R/W	0x0239	0-255일(향후사용)
	10. 수요전력계량방식	1	R/W	0x023A	0: Block 1: Rolling

주) 검침설정 기능해설

1. 검침 방법

1-1 검침시행 조건설정:

검침을 시행하는 경우를 bit로 설정함

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
계절 변경시	프로그램 변경시	소프트웨어 DR시	수동 DR시	날짜 변경시	DR후 특정일경과시	비정기 검침일시	정기 검침일시

bit 설정: 1: 실시 0: 미 실시

* DR: Demand Reset

1-2 정기검침일: 매월 특정일로 설정

1-3 비정기검침일: 12개의 특정 월일을 설정함

1-4 선택유효 전력량-0:순방향, 1:역방향 2:순방향+ 역방향

1-5 선택무효 전력량-0:지상 1:진상 2:지상+ 진상

1-6 선택피상 전력량-0:1상한+ 4상한 1:2상한+ 3상한 4:1상한+ 2상한+ 3상한+ 4상한

2. LP 설정

2-1 LP 채널 선택(1byte) : LP 채널 선택은 채널명과 계량치의 선택으로 구분한다

4bit(4-7): 1: 채널1, 2: 채널2 4: 채널3, 8: 채널4

4bit(0-3): 1: 순방향 유효전력, 2: 역방향 유효전력, 3: 선택 유효전력

4: 지상 무효전력, 5: 진상 무효전력, 6: 선택 무효전력

7: 순방향 피상전력, 8: 역방향 피상전력 9: 선택 피상전력

예) 채널2이 지상 무효전력의 경우

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0	0	1	0	0	1	0	0

2-2 LP 저장 간격 : 10진수로 표시

3. 수요 전력 설정

3-1 수요간격 : 10진수로 표시

3-2 보조수요시한(수) : 10진수로 표시

3-3 수요지연시간: 지연가능 정전 시간을 초과하는 경우 활성화되며, 수요 지연 허용을 0-255분 사이에 설정

3-4 지연 가능 정전시간: 0-255 분으로 설정하며 설정된 값을 초과하는 정전이 발생되면 수요지연을 활성화함

3-5 수요초과값 설정: kW의 상한값을 설정함

3-6 설정 제한시간 : Demand reset button의 활성화 시간을 0 - 1440분 사이에 설정함.

3-7 EOI Closure Time : 0-255 단위: 100 msec

3-8 Demand Reset 설정 조건

bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
계절 변경시	프로그램 변경시	소프트웨 어 DR시	수동 DR시	날짜 변경시	DR후 특정일경과시	비정기 검침일시	정기 검침일시

1: Reset 실시 0: Reset 미실시

3-9 경과후 특정일: DR 발생후 규정시간이내에는 DR의 발생을 제한함

3-10 수요전력 계량 방식:

Block Demand: 수요간격에 규정된 시간으로 수요전력을 계량

Rolling Demand: 보조수요시한에 따라 규정된 수요간격을 이동하여 수요전력을 계량

4.5.3 요금 설정 그룹(0x03FF)

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
1.TOU 설정 (0x031F)	1. 계절	3B*8	R/W	0x0311	(계절/시작월일)*8
	2. 요일	(1+ 3*8)* 8	R/W	0x0312	(요일구분/시작시분/등급)*8
	3.계절별요일적용	8*8B	R/W	0x0313	(계절/7요일)*8
2.휴일입력 (0x032F)	1. 정기 휴일	3B*20	R/W	0x0321	(월/일/요일구분)*20
	2. 비정기 휴일	5B*20*20	R/W	0x0322	(년 / 월 / 일 / 요 일 구 분)*20*20year
3.일광절약 (0x033F)	1.일광절약 설정	1	R/W	0x0331	설정/비설정
	2.시작월일시	3	R/W	0x0332	월/일/시
	3.종료월일시	3	R/W	0x0333	월/일/시

주) 요금설정 기능해설

1. TOU 설정

- 계절별 : 8개의 구간별 시작월일을 설정함

데이터 포맷:

계절(1byte), 월(1byte), 일(1 byte)

계절분류: 1-계절 1, 2-계절 2, 3-계절 3, 4-계절 4, 5-계절 5, 6-계절 6,
7-계절 7, 8-계절 8

월분류: 1-12

일분류: 1-31

- 요일구분 : 8개의 요일 type에 각각 8구간의 시간대를 설정함.

데이터포맷:

요일구분(1byte), 시(1byte), 분(1byte), 등급(1byte)

.....

시(1byte), 분(1byte), 등급(1byte)

요일구분분류: 1-요일1, 2-요일2, 3-요일3, 4-요일4, 5-요일5

6-요일6, 7-요일7, 8-요일8

시분류:0-23

분분류:0-59

등급분류: 1-A, 2-B, 3-C, 4-D

- 계절별 요일 적용 :

데이터포맷:

계절(1byte), 요일구분(1byte)

계절분류: 1-계절 1, 2-계절 2, 3-계절 3, 4-계절 4, 5-계절 5, 6-계절 6,
7-계절 7, 8-계절 8

요일구분분류: 요일의 순서는 일, 월, 화, 수, 목, 금, 토로 함

1-요일1, 2-요일2, 3-요일3, 4-요일4, 5-요일5, 6-요일6, 7-요일7, 8-요일8

예) 계절1, 요일1, 요일2, 요일3, 요일4, 요일5, 요일6, 요일7

계절2, 요일1, 요일1, 요일1, 요일1, 요일1, 요일6, 요일7

2. 공휴일 입력

- 정기휴일:

1월1일, 3월1일, 4월5일, 5월1일, 5월5일, 6월6일, 7월17일, 8월15일, 10월3일, 12월25일

3. 일광절약

- 일광절약설정: 설정(1), 비설정(0)

- 시작월일: 월(1byte), 일(1byte), 시(1byte)

- 종료월일: 월(1byte), 일(1byte), 시(1byte)

4.5.4 계기 상태 그룹(0x04FF)

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
1.기본 (0x041F)	1.계기Firmware 버전	5	R-	0x0411	계기제조회사 결정
	2.계기ID	6	R-	0x0412	회사-년도-serial no. *2.1.3 참조
	3.공급방식	1	R-	0x0413	주1) 기본상태 참조
	4.현재시간	8	R-	0x0414	년/월/일/시/분/초/요일
	5.최초프로그램설정일시	7	R-	0x0415	년/월/일/시/분/초
	6.현재프로그램설정일시	7	R-	0x0416	년/월/일/시/분/초
	7.시간변경 전 일시	7*15	R-	0x0417	(년/월/일/시/분/초)*15회
	8.시간변경 후 일시	7*15	R-	0x0418	(년/월/일/시/분/초)*15회
	9.시간변경 횟수	2	R-	0x0419	
	10.프로그램변경 이력	7*15	R-	0x041A	(년/월/일/시/분/초)*15회
	11.프로그램변경 횟수	2	R-	0x041B	
2.검침 (0x042F)	1.현재 계절	1	R-	0x0421	계절1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	2.현재 요일 구분	1	R-	0x0422	요일구분1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
	3.현재 rate	1	R-	0x0423	rate A, B, C, D
	4.계약 수요 초과기록	10*6	R-	0x0424	(년/월/일/시/분/초과값)*6회(향후 사용)
	5.계약 수요 초과횟수	2	R-	0x0425	(향후사용)
	6.검침일시이력/종류	8*15	R-	0x0426	(년/월/일/시/분/초/종류)*15회
	7.검침시행누적횟수	2	R-	0x0427	
	8.DR 일시/종류	8*15	R-	0x0428	(년/월/일/시/분/초/종류)*15회
	9.DR 발생 회수	2	R-	0x0429	
	10.통신일시 이력/종류	8*10	R-	0x042A	(년/월/일/시/분/초/종류)*10회(향 후사용)
	11.통신누적발생 횟수	2	R-	0x042B	(향후사용)
	12.수동검침 이력	7*15	R-	0x042C	(년/월/일/시/분/초)*15회
	13.수동검침 횟수	2	R-	0x042D	

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
3. 에러, 이벤트, 주의 Flag (0x043F)	1. 계기에러 Flag	1	R-	0x0431	전류(A, B, C), 역송, 오결선
	2. 계기이벤트 Flag	1	R-	0x0432	수동복귀, 배터리 교체계절변경, 예약프로그램 동작
	3. 계기주의 Flag	1	R-	0x0433	계기프로그램초기화, RTC 이상, 메모리 Error, Battery Error
4. Error Log (0x044F)	1. 계기에러누적발생횟수	2	R-	0x0441	
	2. 계기에러 Log	8*10	R-	0x0442	결상(A, B, C) 전류(A, B, C), 역송, 오결선 발생 일시 및 종류
	3. 계기에러복구 Log	8*10	R-	0x0443	
	4. 결상발생 Log	7B*3*15	R-	0x0444	(년/월/일/시/분/초)*(A,B,C)*15회
	5. 결상복구 Log	7B*3*15	R-	0x0445	(년/월/일/시/분/초)*(A,B,C)*15회
	6. 역송발생 Log	7B*15	R-	0x0446	(년/월/일/시/분/초)*15회
	7. 역송발생 종료 Log	7B*15	R-	0x0447	(년/월/일/시/분/초)*15회
5. 통신속도 (0x045F)	1. 모뎀 속도	2	R-	0x0451	0-65535
	2. 광 포트	2	R-	0x0452	0-65535
6. 정전 (0x046F)	1. 정전누적시간	5	R-	0x0461	월/일/시/분/초(월간)
	2. 최종 정복전기록	14*1	R-	0x0462	년/월/일/시/분/초(시작/복귀시간)
	3. 이전 정복전기록	14*14	R-	0x0463	"
	4. 정전 발생 횟수	2	R-	0x0464	0-65535
	5. Battery 잔여기간	3	R-	0x0465	월/일/시
	6. Battery 교체일시	5	R-	0x0466	교체예정일시(년/월/일/시)(향후사용)
7. 일반정보 Log(0x047F)	1. 순방향순시유효전력	4B*4	R-	0x0471	A,B,C,Total(W)
	2. 역방향순시유효전력	4B*4	R-	0x0472	A,B,C,Total(W)
	3. 지상순시무효전력	4B*4	R-	0x0473	A,B,C,Total(W)
	4. 진상순시무효전력	4B*4	R-	0x0474	A,B,C,Total(W)
	5. 순시피상전력	4B*4	R-	0x0475	A,B,C,Total(W)
	6. 순시전압	4B*3	R-	0x0476	A,B,C(mV)
	7. 순시전류	4B*3	R-	0x0477	A,B,C(mA)
	8. 현에너지 상한	1	R-	0x0478	1:1상한, 2:2상한, 3:3상한, 4:4상한
	9. 순시주파수	4	R-	0x0479	단위: 0.001 Hz
	10. 순시역률	4B*3	R-	0x047A	A,B,C(단위: 0.01%)
	11. 배터리 볼트	4	R-	0x047B	단위: mV(향후사용)
	12. 전압 · 전류 위상각	4B*3	R-	0x047C	A,B,C(단위: 1degree)
	13. 전류 THD	4B*3	R-	0x047D	A,B,C(단위: 1%)
8. LP기본정보 (0x048F)	1. LP 시작시간	6	R-	0x0481	년/월/일/시/분
	2. LP 종료시간	6	R-	0x0482	년/월/일/시/분
	3. LP 누적 건수	2	R-	0x0483	0-65535
	4. LP Overlap Count	1	R-	0x0484	0-255
9. 통신 Error Log(0x049F)	1. 통신에러누적횟수	2	R-	0x0491	(향후사용)
	2. 통신에러 Log	8*10	R-	0x0492	년/월/일/시/분/초/종류(향후사용)
	3. 통신에러복구 Log	8*10	R-	0x0493	년/월/일/시/분/초/종류(향후사용)

주) 계기 상태 기능해설

1. 기본상태

· 공급 방식 byte는 bit별로 상선식과 정격을 나타냄

bit7:MSB	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0:LSB
계기 등급		정격 전압		정격 전류		공급 방식	

· 공급방식 : bit1 bit0

00-단상 2선, 01-단상 3선, 10-삼상 4선, 11-삼상 3선

· 정격전류 : bit3 bit2

00-5A, 01-40A, 10-120A, 11- 기타

· 정격전압 : bit5 bit4

00-220V, 01-110V, 10-63.5V

· 계기등급 : bit7 bit6

00-1.0급, 01-0.5급, 10-0.2급

· 현재시간 : 계기는 자체 시계를 내장하여 날짜를 지정하면 자동적으로 요일이 계산되어 현재시간과 동일하게 표시되어야 하며 연월일시분초요일까지 표시할 수 있어야 함.

데이터 포맷: 년(2bytes),월(1byte),일(1byte),시(1byte),분(1byte),초(1byte),요일(1byte).

· 일시 : 년(2bytes),월(1byte),일(1byte),시(1byte),분(1byte),초(1byte).

2. 검침상태

· Demand Reset 기록 :

종류 구분:

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
계절 변경시	프로그램 변경시	소프트웨 어 DR시	수동 DR시	날짜 변경시	DR후 특정일경과시	비정기 검침일시	정기 검침일시

· 검침 일시 이력/종류 :

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
계절 변경시	프로그램 변경시	소프트웨 어 DR시	수동 DR시	날짜 변경시	DR후 특정일경과시	비정기 검침일시	정기 검침일시

0: Local, 1:전화선, 2: 전용선

3. Error, Event , Caution Flag(Bit Ssetting, 1 이면 발생, 중복발생 가능)

·Error 표시	bit7:MSB	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0:LSB
	결상C	결상B	결상A	오결선	역송	전류C	전류B	전류A
·Event 표시	bit7:MSB	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0:LSB
	0	0	0	0	수동복귀	배터리교 체	계절변경	예약 프로그램 동작
·Caution 표시	bit7:MSB	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0:LSB
	0	0	0	0	Battery Error	메모리 Error	RTC이상	계기프로 그램초기 화

4. Error Log

· 에러누적발생횟수: 0-65535

· 계기에러 Log: 발생일시(년/월/일/시/분/초/종류)

- 계기에러 복구Log: 복구일시(년/월/일/시/분/초/종류)
5. 통신속도
- 모뎀 속도: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 이외는 향후사용
 - 광포트: 2400, 4800, 9600, 14400, 19200 이외는 향후사용
6. 일반정보
7. LP 기본 정보
- LP 누적건수: 계기의 LP 메모리를 초과하면 overlap 카운트를 증가 시키고
누적건수는 1로 되돌린다



4.5.5 검침데이터 그룹(0x05FF)

주 항목	세 부 항목	레지스터			비 고
		Byte	Type	Code	
1.에너지 (0x051F)	현월	4B*9*5	R-	0x0511	(1,2,3,4,5,6,7,8,9)*(총,A,B,C,D)
	-1월		R-	0x0512	
	-2월		R-	0x0513	
	-3월		R-	0x0514	
	-4월		R-	0x0515	
	-5월		R-	0x0516	
	-6월		R-	0x0517	
2.수요전력 (0x052F)	현월	4B*9*5	R-	0x0521	(1,2,3,4,5,6,7,8,9)*(총,A,B,C,D)
	-1월		R-	0x0522	
	-2월		R-	0x0523	
	-3월		R-	0x0524	
	-4월		R-	0x0525	
	-5월		R-	0x0526	
	-6월		R-	0x0527	
3.누적 수요전력 (0x053F)	현월	4B*9*5	R-	0x0531	(1,2,3,4,5,6,7,8,9)*(총,A,B,C,D)
	-1월		R-	0x0532	
	-2월		R-	0x0533	
	-3월		R-	0x0534	
	-4월		R-	0x0535	
	-5월		R-	0x0536	
	-6월		R-	0x0537	
4.연속누적 수요전력 (0x054F)	현월	4B*9*5	R-	0x0541	(1,2,3,4,5,6,7,8,9)*(총,A,B,C,D)
	-1월		R-	0x0542	
	-2월		R-	0x0543	
	-3월		R-	0x0544	
	-4월		R-	0x0545	
	-5월		R-	0x0546	
	-6월		R-	0x0547	
5.최대수요 발생일시 (0x055F)	현월	7B*9*5	R-	0x0551	년/월/일/시/분/초
	-1월		R-	0x0552	(1,2,3,4,5,6,7,8,9)*(총,A,B,C,D)
	-2월		R-	0x0553	
	-3월		R-	0x0554	
	-4월		R-	0x0555	
	-5월		R-	0x0556	
	-6월		R-	0x0557	
6.최대연속 누적수요발 생일시 (0x056F)	현월	7B*9*5	R-	0x0561	년/월/일/시/분/초
	-1월		R-	0x0562	(1,2,3,4,5,6,7,8,9)*(총,A,B,C,D)
	-2월		R-	0x0563	
	-3월		R-	0x0564	
	-4월		R-	0x0565	
	-5월		R-	0x0566	
	-6월		R-	0x0567	

누적수요전력: 과거 월간 수요전력에 전월의 수요전력을 합산하여 저장

연속 누적 수요전력: 누적수요전력에 현 수요전력의 값을 합산하여 표기함

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
7. 수 요 전 력 발 생 역 률 (지 상) (0x057F)	현월	4B*5	R-	0x0571	(총,A,B,C,D)
	-1월		R-	0x0572	
	-2월		R-	0x0573	
	-3월		R-	0x0574	
	-4월		R-	0x0575	
	-5월		R-	0x0576	
	-6월		R-	0x0577	
8. 수 요 전 력 발 생 역 률 (진 상) (0x058F)	현월	4B*5	R-	0x0581	(총,A,B,C,D)(향후사용)
	-1월		R-	0x0582	
	-2월		R-	0x0583	
	-3월		R-	0x0584	
	-4월		R-	0x0585	
	-5월		R-	0x0586	
	-6월		R-	0x0587	
9. 평 균 역 률 (지상) (0x059F)	현월	4B*5	R-	0x0591	(총,A,B,C,D)
	-1월		R-	0x0592	
	-2월		R-	0x0593	
	-3월		R-	0x0594	
	-4월		R-	0x0595	
	-5월		R-	0x0596	
	-6월		R-	0x0597	
10. 평 균 역 률 (진상) (0x05AF)	현월	4B*5	R-	0x05A1	(총,A,B,C,D)(향후사용)
	-1월		R-	0x05A2	
	-2월		R-	0x05A3	
	-3월		R-	0x05A4	
	-4월		R-	0x05A5	
	-5월		R-	0x05A6	
	-6월		R-	0x05A7	
11.이전 시 한 수요전력 (0x05BF)	수요전력	4B*5*5 *10	R-	0x05B1	(1,2,4,5,9)*(총,A,B,C,D)*10
	역률	4B*5*5 *10	R-	0x05B2	(1,2,4,5,9)*(총,A,B,C,D)*10
12.최대 수 요 전 력 발 생 이 (0x05CF)	발생일	7B*5*1 0	R-	0x05C1	((1,2,4,5,9)/년월일시분초)*10(향후사용)
	수요전력	4B*5*1 0	R-	0x05C2	((1,2,4,5,9)/수요전력)*10 (향후사용)
	역률	4B*10	R-	0x05C3	((1,2,4,5,9)/역률)*10 (향후사용)

주) 검침 데이터 그룹 설명

데이터의 저장 순서 : 1→2→3→4→5→6

- 1:순방향 유효전력/량
- 2:역방향 유효전력/량
- 3:선택 유효전력/량
- 4:지상 무효전력/량
- 5:진상 무효전력/량
- 6:선택 무효전력/량
- 7:순방향 피상전력/량
- 8:역방향 피상전력/량
- 9:선택 피상전력/량

총:TOTAL 시간대
 A: A시간대
 B:B시간대
 C:C시간대
 D:D시간대

역률 단위:0.01%
 유효 전력:W
 유효 전력량:W/h
 무효 전력:VAR
 무효 전력량:VAR/h
 피상 전력:VA
 피상 전력량:VA/h



2. 수요전력 데이터 포맷(월별)

충 순방향	유효전력량(4bytes)
충 역방향	유효전력량(4bytes)
충 선택	유효전력량(4bytes)
충 지상	무효전력량(4bytes)
충 진상	무효전력량(4bytes)
충 선택	무효전력량(4bytes)
충 순방향	피상전력(4bytes)
충 역방향	피상전력(4bytes)
충 선택	피상전력량(4bytes)
요금등급A	순방향 유효전력(4bytes)
요금등급A	역방향 유효전력(4bytes)
요금등급A	선택 유효전력량(4bytes)
요금등급A	지상 무효전력량(4bytes)
요금등급A	진상 무효전력량(4bytes)
요금등급A	선택 무효전력량(4bytes)
요금등급A	순방향 피상전력(4bytes)
요금등급A	역방향 피상전력(4bytes)
요금등급A	선택 피상전력량(4bytes)
요금등급B	순방향 유효전력(4bytes)
요금등급B	역방향 유효전력(4bytes)
요금등급B	선택 유효전력량(4bytes)
요금등급B	지상 무효전력량(4bytes)
요금등급B	진상 무효전력량(4bytes)
요금등급B	선택 무효전력량(4bytes)
요금등급B	순방향 피상전력(4bytes)
요금등급B	역방향 피상전력(4bytes)
요금등급B	선택 피상전력량(4bytes)
요금등급C	순방향 유효전력(4bytes)
요금등급C	역방향 유효전력(4bytes)
요금등급C	선택 유효전력량(4bytes)
요금등급C	지상 무효전력량(4bytes)
요금등급C	진상 무효전력량(4bytes)
요금등급C	선택 무효전력량(4bytes)
요금등급C	순방향 피상전력(4bytes)
요금등급C	역방향 피상전력(4bytes)
요금등급C	선택 피상전력량(4bytes)
요금등급D	순방향 유효전력(4bytes)
요금등급D	역방향 유효전력(4bytes)
요금등급D	선택 유효전력량(4bytes)
요금등급D	지상 무효전력량(4bytes)
요금등급D	진상 무효전력량(4bytes)
요금등급D	선택 무효전력량(4bytes)
요금등급D	순방향 피상전력(4bytes)
요금등급D	역방향 피상전력(4bytes)
요금등급D	선택 피상전력량(4bytes)

9. 평균역율(월별): 지상

전체 평균 역율(4bytes)
요금등급A 평균 역율 (4bytes)
요금등급B 평균 역율 (4bytes)
요금등급C 평균 역율 (4bytes)
요금등급D 평균 역율 (4bytes)

10. 평균역율(월별): 진상

전체 평균 역율(4bytes)
요금등급A 평균 역율 (4bytes)
요금등급B 평균 역율 (4bytes)
요금등급C 평균 역율 (4bytes)
요금등급D 평균 역율 (4bytes)

11. 이전시한 수요전력 데이터 포맷

[수요전력]
순방향 유효 수요전력 (4Byte)
역방향 유효 수요전력 (4Byte)
지상 무효 수요전력 (4Byte)
진상 무효 수요전력 (4Byte)
선택 피상 수요전력 (4Byte)
이하 Dummy (980Byte)

[역률]
지상 역률 (4Byte)
진상 역률 (4Byte)
이하 Dummy (992Byte)

12. 최대수요전력 발생이력 포맷

[발생일]
순방향 유효 최대수요전력 발생일 (7Byte)
역방향 유효 최대수요전력 발생일 (7Byte)
지상 무효 최대수요전력 발생일 (7Byte)
진상 무효 최대수요전력 발생일 (7Byte)
선택 피상 최대수요전력 발생일 (7Byte)
이하 9개

[수요전력]
순방향 유효 최대수요전력 수요전력 (4Byte)
역방향 유효 최대수요전력 수요전력 (4Byte)
지상 무효 최대수요전력 수요전력 (4Byte)
진상 무효 최대수요전력 수요전력 (4Byte)
선택 피상 최대수요전력 수요전력 (4Byte)
이하 9개

[역률]
지상 역률 (4Byte)
진상 역률 (4Byte)
이하 9개

4.5.6 LP 데이터 그룹(0x06FF)

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
1.LP데이터 - 90일 (0x066F)	1.LP register	14B*8640	R-	0x0661	4ch, 15min data 90일 기준 최대 120,960B (128KB mem 필요)
2.LP데이터 - n개 (0x067F)	1.LP register	14B*1 ~ 14B*8640 이상	R-	0x0671 LP개수 주2)	4ch, 15min data 90일 기준 최대 120,960B (128KB mem 필요)

주1) LP 데이터 포맷(14 bytes)

1	2	3	4	5	6	7	8
채널1		채널2		채널3		채널4	

9	10	11	12	13	14	
상태		년	월	일	시	분

· 상태 플래그: (Bit Setting, 1 이면 발생, 중복발생 가능)

bit15: MSB	bit14	bit13	bit12	bit11	bit10	bit9	bit8: LSB
복전발생	정전발생	시간변경	복귀	배터리교체	결상	계절변경	프로그램 변경

bit7: MSB	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0: LSB
-	-	-	일광절약 종료 (향후사용)	일광절약 시작 (향후사용)	검침	적용시간대	

* 적용시간대는 bit1, bit0을 이용하며 1종 계량의 경우는 00(A tariff)로 한다.

bit1,bit0: 00(A tariff), 01(B tariff), 10(C tariff), 11(D tariff)

주2) LP 개수 (2 bytes)

LP 개수는 2 바이트로 지정하며, 그 값의 범위는 1부터 최소 8640 이상이다. 읽고자 하는 LP 개수가 실제 계기에 저장된 LP 개수를 초과할 경우, 계기는 현재까지 저장된 LP를 모두 전송한다.

4.5.7 예약 계기 설정 그룹(0x11FF)

주항목	세부항목		레지스터			비 고
			Byte	Type	Code	
1.기기설정 (0x111F)	1. 현재 프로그램 명		8	R/W	0x1111	프로그램명+ 버전
	2. 예약 프로그램 명		12	R/W	0x1112	프로그램명+ 버전+ 년월일
	3.비밀번호	Super	4	R/W	0x1113	초기값은 0x00000000로 설정
		R/W	4	R/W	0x1114	비밀번호는 암호화 저장
		R/O	4	R/W	0x1115	Local에서 사용
	4.변성기배수		4	R/W	0x1116	CT×PT 값
	5.Reg K		2	R-	0x1117	KWh당 펄스 수
	6.Scale Factor		1	R/W	0x1118	pulse의 배율 값, 향후사용
	7.Pulse Initiator		1	R/W	0x1119	유효, 무효, total 에너지 값의 펄스 출력, 향후사용
	8. KYZ divisor		1	R/W	0x111A	향후사용
	9. 펄스 폭		1	R/W	0x111B	단위:100msec, 향후사용
10.타임스위치		5	R/W	0x111C	사용여부,개폐시간(2중)	
2.LCD설정 (0x112F)	1.Event, Error 표시		1	R/W	0x1121	모두표시(Error,경고),Error만, 경고만,없음
	2.Scroll 시간		1	R/W	0x1122	1~255초(Blinking Time 포함)
	3.Data Format		5	R/W	0x1123	오른쪽부터 소수점 자리수
	4. Normal mode 자동 복귀시간		1	R/W	0x1124	1-255분
	5.빈칸채움		1	R/W	0x1125	0: 채우지않음 1: 채움
	6.일자표시		1	R/W	0x1126	0:YYMMDD 1:MMDDYY
	7.시각표시		1	R/W	0x1127	0:24시제 1:AM/PM
	8. 오류시 LCD 정지		1	R/W	0x1128	0:Disable 1:Enable
	9.EOI,DR표시지속시간		1	R/W	0x1129	1-255 Sec
3.LCD출력항목 (0x113F)	1.Normal mode		90	R/W	0x1131	(2B+ 1B)*30개
	2.Alternative mode		90	R/W	0x1132	(2B+ 1B)*30개
	3.Test mode		90	R/W	0x1133	(2B+ 1B)*30개
4. 모뎀 설정 (0x114F)	1.모뎀 종류		1	R/W	0x1141	0:Local(광) 1:전화선 2:전용선
	2.초기화 명령		30	R/W	0x1142	
	3.재시도 횟수		1	R/W	0x1143	0-255
	4.응답대기 시간		2	R/W	0x1144	분/초
	5.전화번호1		20	R/W	0x1145	
	6.전화번호2		20	R/W	0x1146	
	7.전화번호3		20	R/W	0x1147	
	8.MODEM 통신속도		2	R/W	0x1148	주3) 기본속도: 9600 bps
5.명령어 그룹 (0x115F)	1. 일 반 기 능 명 령 CODE		2	R/W	0x1151	주4) 명령어 기능해설

* 계기 설정 그룹(0x01FF) 설명 참조

4.5.8 예약 검침 설정 그룹(0x12FF)

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
1.검침방법 (0x121F)	1.검침시행조건	1	R/W	0x1211	기능해설 참조
	2.정기검침일	1	R/W	0x1212	일 지정
	3.비정기검침일	2*12	R/W	0x1213	월, 일 지정
	4. 선택유효전력량	1	R/W	0x1214	기능해설 참조
	5. 선택무효전력량	1	R/W	0x1215	기능해설 참조
	6. 선택피상전력량	1	R/W	0x1216	기능해설 참조
2.LP설정 (0x122F)	1.LP채널선택	4	R/W	0x1221	기능 해설 참조
	2.LP저장간격	1	R/W	0x1222	1,2,3,4,5,6,10,12,15,20,30,60분사용
3.수요 전력 (0x123F)	1.수요간격	1	R/W	0x1231	5,10,15,30,60분사용
	2.보조수요시한(수)	1	R/W	0x1232	2,3,5
	3.수요지연시간	1	R/W	0x1233	0-255분(향후 사용)
	4.지연가능 정전시간	1	R/W	0x1234	0-255분(향후 사용)
	5.수요초과값 설정	4	R/W	0x1235	kW상한값(향후사용)
	6.설정제한시간	2	R/W	0x1236	0-1440분
	7. EOI Closure Time	1	R/W	0x1237	단위: 100msec(향후 사용)
	8.Demand Reset 설정조건	1	R/W	0x1238	기능해설 참조
	9. 경과후 특징일	1	R/W	0x1239	0-255일(향후사용)
	10. 수요전력계량방식	1	R/W	0x123A	0: Block 1: Rolling

* 검침 설정 그룹(0x02FF) 설명 참조

4.5.9 예약 요금 설정 그룹(0x13FF)

주항목	세부항목	레지스터			비고
		Byte	Type	Code	
1.TOU 설정 (0x131F)	1. 계절	3B*8	R/W	0x1311	(계절/시작월일)*8
	2. 요일	(1+3*8)*8	R/W	0x1312	(요일구분/시작시분/등급)*8
	3.계절별요일적용	8*8B	R/W	0x1313	(계절/7요일)*8
2.휴일입력 (0x132F)	1. 정기 휴일	3B*20	R/W	0x1321	(월/일/요일구분)*20
	2. 비정기 휴일	5B*20*20	R/W	0x1322	(년 / 월 / 일 / 요 일 구 분)*20*20year)
3.일광절약 (0x133F)	1.일광절약 설정	1	R/W	0x1331	설정/비설정
	2.시작월일시	3	R/W	0x1332	월/일/시
	3.종료월일시	3	R/W	0x1333	월/일/시

* 요금 설정 그룹(0x03FF) 설명 참조

[붙임#5]

한전 표준 통신시험 절차서

(Ver. 1.0)

2006. 5

한국전력공사

I. 개요

1. 적용

본 절차서는 고압전자식 전력량계의 검수시 기 운영중인 원격검침 시스템과 호환성을 사전에 검증하여 원격검침 원활히 수행될 수 있도록 고압전자식 전력량계 시험시에 적용한다.

2. 검수

원격검침 시스템과 호환성 검수는 2가지 방법을 통하여 시행한다.

1) Power 2000 프로그램으로 시행

- 실시간 및 단순 시험 기능 점검

2) MTRL(Material) VIEWER 프로그램

- 원격검침데이터 축적 일주일이상 필요

3. 검수항목

- 1) 정기지침 비교 확인(유효, 무효, 최대전력 등)
- 2) 현재지침 비교(유효, 무효, 최대전력 등)
- 3) 계기번호(계기명판과 일치 여부)
- 4) 계기시간 및 계기배수
- 5) 결상정보(인위적으로 결상고장 발생)
- 6) 정전정보(인위적으로 정전을 발생시켜 시작, 종료시간 등)
- 7) LP(Load Profile)데이터(일주일이상 데이터 축적 필요)

※ 상기항목의 데이터가 원격검침 자료와 검수용 전자식전력량계의 LCD화면 또는 계기내에 저장된 데이터와 일치하는지를 확인하고, 원격검침시행에 따른 계기장애 여부를 동시에 확인하여 기록한다.

4. 대상 전자식전력량계(호환 가능한 통신프로토콜)

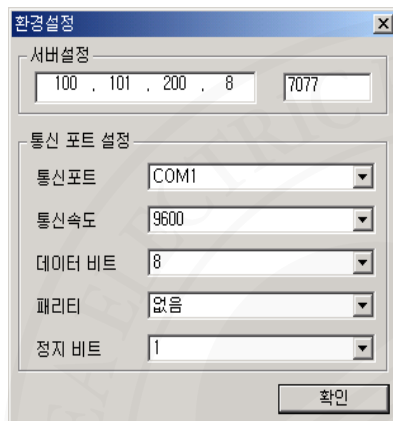
- GE, ABB(서창), LG산전, 대한전선, 금호, 일진, AMRtec, 한전표준

II. 시험절차

1. Power2000 및 무선모뎀의 기본환경 설정 방법

1) Power2000 환경설정

- Power2000을 실행후 **환경설정** 버튼을 이용하여 통신포트를 설치된 사용할 PC 에 맞게 설정한다 .



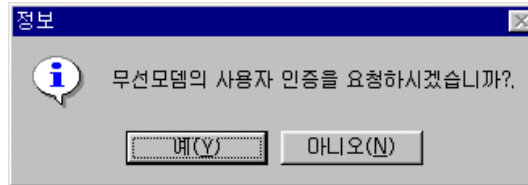
서버주소 : 접속 서버주소 설정
(예 : 서울 -> 100.101.200.8)
서버주소 : 접속 서버포트 설정
(예 : 서울 -> 7077)
통신포트 : 통신모듈이 설치된 포트 (변경가능)
통신속도 : 9600 bps (고정)
데이터 비트 : 8 bit (고정)
정지 비트 : 1 bit (고정)

2) 무선모뎀 기본설정

- Power2000 실행 후 사용자 인증을 한다.



- **전화걸기** 버튼 우측에 있는 전화번호 박스에 전력량계측 무선모뎀의 전화번호를 입력후 **전화걸기** 버튼을 클릭한다 .
- 이때 상태 창에“전화를 걸고 있습니다.” 라는 메시지가 나타난다.
- 만약 “Local 모뎀을 초기화할 수 없습니다.” 라는 메시지가 나타나면 PC에 설치된 무선모뎀을 확인한다.(전원 ON/OFF, 통신케이블 접속상태 등 확인)
- 전화접속이 정상적으로 이루어 지면 전력량계측 무선모뎀 접속 사용자 인증화면이 나타난다.



- 사용자 인증은 전화접속시 마다 항상 요청하는 사항이다.
- [예]버튼을 클릭하여 사용자 인증을 자동으로 요청한다. 만약 인증에 실패하면 전력량계측 무선모뎀이 모뎀 내부에 설정된 정보에 의해 작업 중일 수 가 있으니 잠시 후에 전화접속을 재 시도한다.
- 각종 변경 사항은 Power2000의 메인 화면의 각종 이미지 버튼을 이용하여 변경한다. [서버주소, 서버포트, 전력량계종류, 검침주기 등]



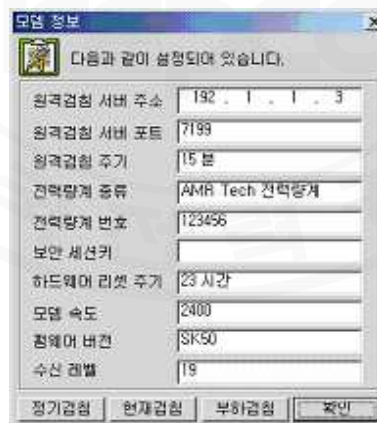
[계기검수용 시스템 정보]

서버주소 : 192.1.1.3

서버포트 : 7199

검침주기 : 1시간(필요시 변경가능)

- **모뎀정보** 버튼을 클릭하여 전력량계측 무선모뎀의 현재 설정상태를 확인한다.

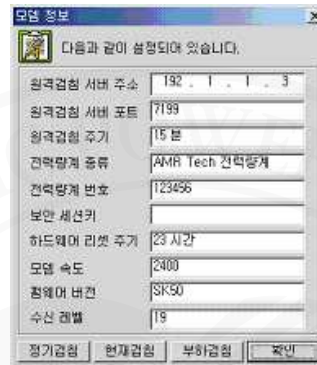


[모뎀정보]

- 변경 후 **모뎀리셋** 버튼을 필히 클릭하여 전력량계측 무선모뎀을 재 구동시킨다.

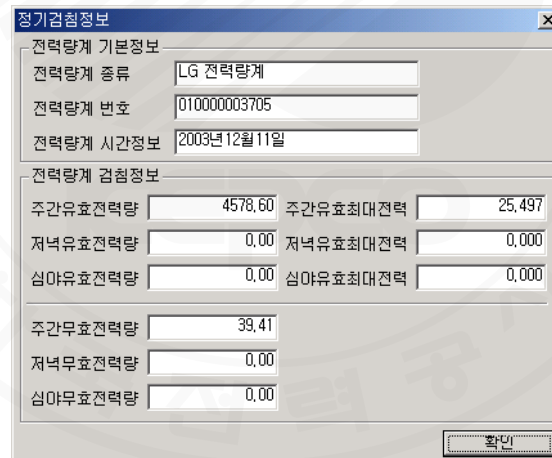
2. Power2000을 이용한 원격검침 검수방법

- Power2000을 이용하여 실시간 검침을 원하는 전력량계측 무선모뎀의 전화번호를 입력하여 접속한다.
- 전력량계측 무선모뎀 접속 사용자 인증후 **모뎀정보**를 클릭하여 전력량계측 무선모뎀의 설정정보를 확인한다.



1) 정기검침

- 모뎀정보의 정기검침 버튼을 클릭하여 실시간 정기검침을 수행한다.



전력량계의 LCD 창에 표시되는 정기지침 항목 또는 전력량계 자체 프로그램을 이용하여 검침후 전력량계 검침 정보를 비교한다. [비교항목 첨부 확인]

2) 현재검침

- 모뎀정보의 현재검침 버튼을 클릭하여 현재검침을 수행한다.

현재검침정보

전력량계 기본정보

전력량계 종류: LG 전력량계

전력량계 번호: 010000003705

전력량계 시간정보: 2003년12월16일 14시59분27초

전력량계 검침정보

주간유효전력량: 4592.48 주간유효최대전력: 25.819

저녁유효전력량: 0.00 저녁유효최대전력: 0.000

심야유효전력량: 0.00 심야유효최대전력: 0.000

주간무효전력량: 39.59

저녁무효전력량: 0.00

심야무효전력량: 0.00

확인

전력량계의 LCD 창에 표시되는 현재지침 항목 또는 전력량계 자체 프로그램을 이용하여 검침후 전력량계 검침 정보를 비교한다. [비교항목 첨부 확인]

3) 15분 사용량 검침 및 정전정보 검침

- 임의로 전력량계의 전원을 일정시간 동안 ON/OFF 하여 정복전을 발생 시킨다.
- 모뎀정보의 현재검침 버튼을 클릭하여 실시간 LP검침을 수행한다.

부하 정보

전력량계 기본정보

전력량계 번호: 010000003705 [LG산전 전력량계]

전력량계 시간정보: 2003년12월16일 15시00분

전력량계 계기배수: 360

전력량계 부하정보

시간	유효사용량	유효필스수	무효사용량	무효필스수	최대전력	정전
2003-12-16 15:00	22.32	1240	0.47	26	89.280	
2003-12-16 14:45	21.62	1201	0.20	11	86.472	
2003-12-16 14:30	21.06	1170	0.20	11	84.240	
2003-12-16 14:15	20.99	1166	0.29	16	83.952	
2003-12-16 14:00	25.61	1423	1.03	57	102.456	
2003-12-16 13:45	27.25	1514	1.49	83	109.008	
2003-12-16 13:30	28.08	1560	1.49	83	112.320	
2003-12-16 13:15	26.86	1492	1.69	94	107.424	
2003-12-16 13:00	26.37	1465	1.03	57	105.480	
2003-12-16 12:45	25.18	1399	0.94	52	100.728	
2003-12-16 12:30	25.24	1402	1.22	68	100.944	
2003-12-16 12:15	25.02	1390	1.24	69	100.080	
2003-12-16 12:00	27.63	1535	1.35	75	110.520	
2003-12-16 11:45	28.04	1608	1.06	100	115.776	

전력량계 정전정보

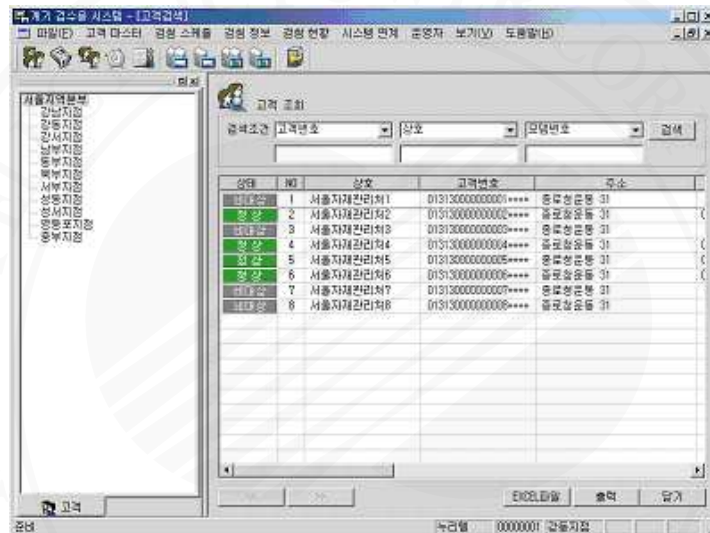
정전시간	복전시간	시간
2003-09-07 09:43:22	2003-09-07 10:59:06	0:01:15:44
2003-09-06 19:27:29	2003-09-07 09:42:41	0:14:15:12

확인

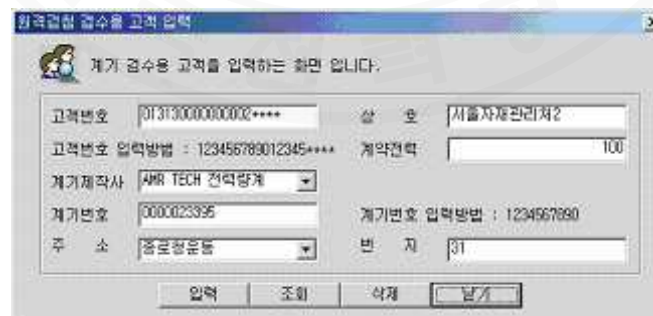
- 전력량계 자체 프로그램을 이용하여 검침후 전력량계 LP정보, 정전정보 등을 비교한다.

2. 자재 검수용 뷰어 (MTRLViewer)를 이용한 검수방법

- 검침주기는 1시간으로 설정하고, 계기와 모뎀을 연결후 정상적인 원격검침이 진행 되도록 하고 최소 1주일 이상의 데이터를 축적한 후에 검수를 시행한다.
- Power2000 을 이용하여 전력량계측 무선모뎀이 정상적으로 전력량계와 통신할 수 있는 환경을 구성한다.
- 자재 검수용 뷰어 (MTRLView.exe)를 실행 후 사용자 로인을 하면 자재 검수용 뷰어 프로그램을 사용할 수 있습니다.
- 화면 상단의 메뉴에서 [고객마스터]-[고객검색]을 선택하면 현재 등록된 모든 계기 검수 고객이 나타난다.



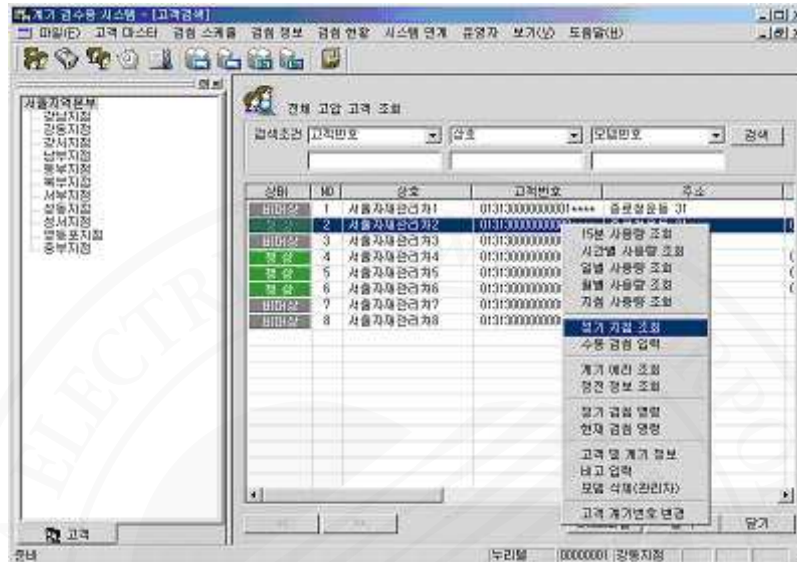
- 현재 등록된 고객 중 계기 검수 예정인 고객이 존재 하지 않으면 [고객마스터]-[고객입력]을 선택하여 고객을 입력한다.



- 계기 검수 예정인 고객이 입력되면 Power2000으로 전력량계측 무선모뎀을 Reset 한다.

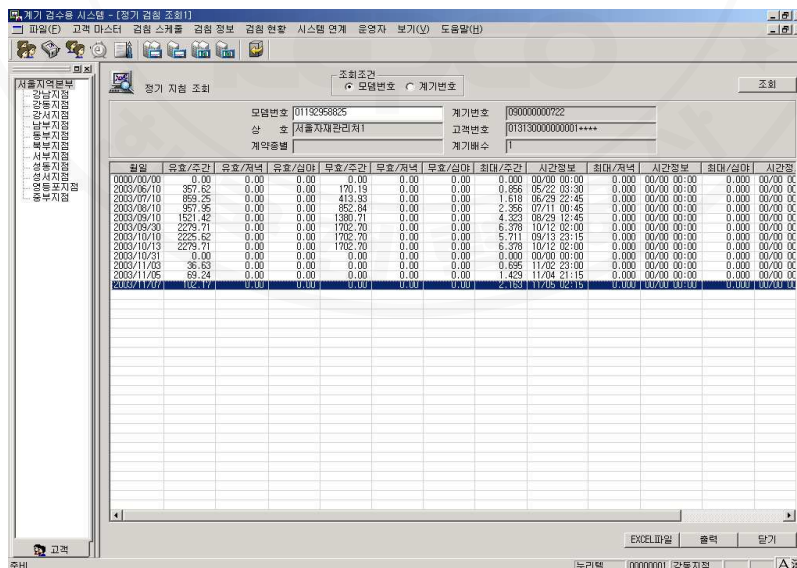
1) 정기검침, 현재지침 명령

- 자재 검수용 뷰어의 고객검색 후 등록된 계기 검수 고객을 클릭 후 마우스의 [오른쪽] 버튼을 이용하여 [정기지침 조회], [현재지침 명령] 메뉴를 선택하여, 각각의 기능을 점검한다.



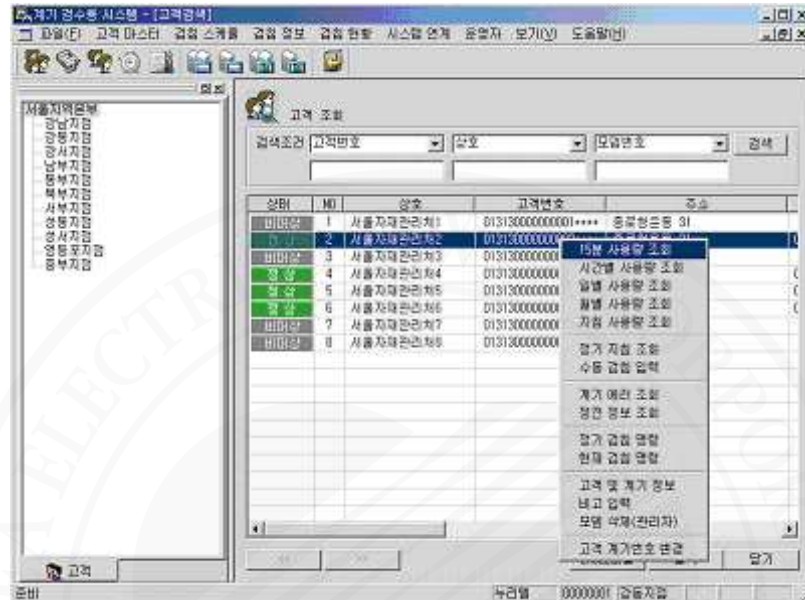
[정기지침 메뉴 실행]

- 전력량계에 표시되는 정기지침 또는 전력량계 자체 프로그램을 이용하여 [정기검침 조회] 화면에 나타나는 지침값 일치를 확인한다.



- 전력량계의 수동 Demand Reset 또는 비정기검침등으로 수요복귀 신규 지침자료가 생성시에도 그 데이터와 [정기검침조회] 화면에 데이터의 일치를 확인한다 .

- 자재 검수용 뷰어의 고객검색 후 등록된 계기 검수 고객을 클릭 후 마우스의 [오른쪽] 버튼을 이용하여 [15분 사용량 조회] 메뉴를 선택합니다.



- 전력량계 자체 프로그램을 이용하여 전력량계에 저장된 15분 데이터와 자재 검수용 뷰어가 표현하는 15분 사용량 데이터의 일치를 확인한다.

계기 검수용 시스템 - [월별 정보 조회]

[파일(F)] [고객 마스터] [검침 스케줄] [검침 정보] [검침 현황] [시스템 연계] [운영자 보기(V)] [도움말(H)]

서울지력본부
간동지역점
남부지역점
서부지역점
북부지역점
사부지역점
산동지역점
등포지역점
화곡지역점

15분 사용량 조회

조회조건
☒ 모뎀번호 ☐ 계기번호

모뎀번호: [01132958825] 계기번호: [090000000722]
 고 객 명 : 서울자치관리처1 고 객 번호 : [013130000000001]+***
 계약권역 : 5000 계기배치 : [1]

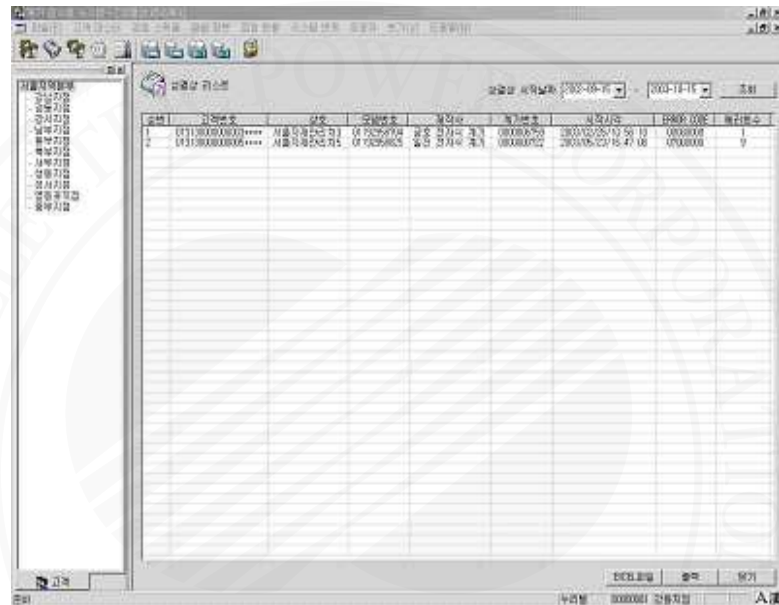
시각	유요전력량(KWH)	유요소스	무요전력량(KVAH)	무요소스	최대전력(KW)	억률	정전
합계	7.72	0	0.00	0	0.790	1.00	
00:15	0.19	661	0.00	0	0.780	1.00	
00:30	0.20	665	0.00	0	0.780	1.00	
00:45	0.20	664	0.00	0	0.780	1.00	
01:00	0.19	654	0.00	0	0.770	1.00	
01:15	0.19	653	0.00	0	0.770	1.00	
01:30	0.19	652	0.00	0	0.770	1.00	
01:45	0.19	648	0.00	0	0.760	1.00	
02:00	0.19	654	0.00	0	0.770	1.00	
02:15	0.19	653	0.00	0	0.770	1.00	
02:30	0.19	657	0.00	0	0.770	1.00	
02:45	0.19	662	0.00	0	0.780	1.00	
03:00	0.20	663	0.00	0	0.780	1.00	
03:15	0.20	664	0.00	0	0.780	1.00	
03:30	0.20	667	0.00	0	0.780	1.00	
03:45	0.20	669	0.00	0	0.790	1.00	
04:00	0.20	664	0.00	0	0.780	1.00	
04:15	0.19	655	0.00	0	0.770	1.00	
04:30	0.19	654	0.00	0	0.770	1.00	
04:45	0.19	654	0.00	0	0.770	1.00	
05:00	0.19	656	0.00	0	0.770	1.00	
05:15	0.19	655	0.00	0	0.770	1.00	
05:30	0.19	652	0.00	0	0.770	1.00	
05:45	0.19	653	0.00	0	0.770	1.00	
06:00	0.19	652	0.00	0	0.770	1.00	

그래프 보기 탭 유/무효 최대전력 억률 EXCEL로달리 출력 닫기

준비 [누린텔] [00000001] 강동지역점

3) 상결상 및 정전 정보 확인

- 임의로 전력량계 상결상 및 정전 발생 시킨다.
- 전력량계측 무선모뎀이 설정된 주기에 의해 검침 후 자재 검수용 뷰어의 [검침정보]-[상결상 리스트]를 확인하여 계기 검수 고객의 상결상 리스트 유무를 확인한다.
- 정정정보 메뉴를 선택하여 임의로 정전시킨 시작 및 종료 시간이 일치 하는지를 확인 한다.



계기번호	상결상	정전	정전번호	정전시간	정전종료	정전시간	정전종료	정전유무
17110000000000000000	상결상	정전	정전번호	2003-08-18 10:00:00	2003-08-18 10:00:00	2003-08-18 10:00:00	2003-08-18 10:00:00	1
17110000000000000000	상결상	정전	정전번호	2003-08-18 10:00:00	2003-08-18 10:00:00	2003-08-18 10:00:00	2003-08-18 10:00:00	1

[검침수시 확인 항목]

1. Power2000을 이용한 검수

1) 정기검침 항목

항 목	Power2000	전력량계	결과
전력량계 번호			
유효 / 주간 사용량			
유효 / 저녁 사용량			
유효 / 심야 사용량			
무효 / 주간 사용량			
무효 / 저녁 사용량			
무효 / 심야 사용량			
유효 / 주간 최대			
유효 / 저녁 최대			
유효 / 심야 최대			

2) 현재검침 항목

항 목	Power2000	전력량계	결과
전력량계 번호			
전력량계 현재 시간정보			
유효 / 주간 사용량			
유효 / 저녁 사용량			
유효 / 심야 사용량			
무효 / 주간 사용량			
무효 / 저녁 사용량			
무효 / 심야 사용량			
유효 / 주간 최대			
유효 / 저녁 최대			
유효 / 심야 최대			

3) 15분 사용량 및 정전정보 항목

항목	Power2000	전력량계	결과
전력량계 번호			
전력량계 현재 시간정보			
계기배수			
15분 데이터 시간정보			
유효 사용량			
유효 펄스수			
무효 사용량			
무효 펄스수			
최대전력			
15분 정전 체크			
정전정보	정전시간		
	복전시간		

2. 계기 검수용 뷰어를 이용한 검수

1) 정기검침 항목

항 목	계기검수용 뷰어	전력량계	결 과
전력량계 번호			
계기배수			
검침 데이터 생성일 (사전에 검침일 임의로 설정)			
유효 / 주간 사용량			
유효 / 저녁 사용량			
유효 / 심야 사용량			
무효 / 주간 사용량			
무효 / 저녁 사용량			
무효 / 심야 사용량			
유효 / 주간 최대			
유효 / 주간 최대 시간정보			
유효 / 저녁 최대			
유효 / 저녁 최대 시간정보			
유효 / 심야 최대			
유효 / 심야 최대 시간정보			

2) 15분 사용량 항목

항 목	계기검수용 뷰어	전력량계	결 과
전력량계 번호			
15분 데이터 시간정보 (15분단위 계량 여부)			
유효 사용량			
유효 펄스수			
무효 사용량			
무효 펄스수			
최대전력			
역률			

3) 상결상 정보 항목

항 목	계기검수용 뷰어	전력량계	결 과
전력량계 번호			
상결상시 최초 검침시간			

3. 원격검침 일주일 이상 시행 후 결과

항 목	결 과
전자식전력량계의 정상동작 여부	