

# ACCURA 3000

고정밀 디지털 전력미터

High Accuracy Digital Power Meter



## 알림사항

### 심볼

#### Caution



적절한 예방이 이루어지지 않은 경우 전기충격, 상해 또는 사망까지도 초래할 수 있는 위험전압을 나타낸다.

#### Caution



적절한 예방이 이루어지지 않은 경우 사람에 대한 상해 또는 제품 파손, 재산 손실을 일으킬 수 있는 위험상황을 나타낸다.

#### Note



제품 설치, 운영, 유지에 대한 주요한 지침사항을 나타낸다.



교류 전압 또는 전류를 나타낸다.



직류 전압 또는 전류를 나타낸다.

## 설치 시 주의사항

제품의 설치 및 유지는 고전압, 고전류 기기에 대한 교육을 받은 숙련자가 수행해야 한다.



#### Caution

현장에서 제품을 설치/사용하는 중 위험전압에 대한 부주의한 대응 시 사용자에게 심각한 상해 또는 사망을 초래할 수 있다.

- 정상동작 시 PT(Potential Transformer) / CT(Current Transformer), 디지털입력, 전원, 외부 I/O 회로 전원을 연결하는 터미널단자에 항상 위험전압이 존재한다. PT/CT 2 차측은 1 차측의 에너지로 인해 치명적인 전압/전류를 발생시킬 수 있다.
- 제품 설치/유지보수 시 표준 안전예방 사항을 반드시 준수해야 한다(예, PT 퓨즈 제거, CT 2 차측 단락 등).
- 제품 결선 후 터미널 피복에 사용자가 접근하지 않도록 외함 또는 유사한 캐비닛 내에 설치해야 한다.

**Caution**

다음의 지침을 준수하지 않으면 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.

- PT/CT의 입력정격을 벗어나는 전압/전류를 가하면 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.
- 제조사가 명기한 이외의 방법으로 사용하는 경우 기기에 심각한 손상이 발생할 수 있다.
- 노이즈나 서지 보호를 위하여 기기의 샤시 Ground 단자를 대지 접지 Ground 에 연결해야 한다.  
그렇지 않으면 품질보증을 보장하지 않는다.

## 매뉴얼에 대해

루텍은 생산된 제품의 사양 및 제품문서에 명시된 내용을 사전통보 없이 바꿀 수 있습니다. 그러므로 당사는 제품 주문 전 매뉴얼과 제품사양에 대한 최신 규격을 고객이 미리 검토할 것을 권고합니다.

루텍은 고객과의 별도의 서면동의가 없는 경우에, 제품응용에 대한 지원, 고객 시스템 설계, 또는 제 3자의 제품 이용으로 야기된 특허 또는 저작권 침해에 대한 책임을 지지 않습니다.

루텍은 이 문서에 있는 정보에 대해 내용의 정확성에 만전을 기합니다. 그러나 문서 오류에 대한 책임을 지지 않으며 사전통보 없이 내용을 수정할 권리를 보유합니다.

## 책임한계

관련 준거법이 허용하거나 책임한계를 금지 또는 제한하지 않는 한, 당 제품과 관련된 루텍의 책임은 그 제품에 대해 지불된 가격으로 제한됩니다.

## 보증정보

루텍은 판매한 제품과 소프트웨어 라이선스에 대해, 제품 수령일에서 현재까지 원 구매자에게만 보증합니다.

보증을 받기 위해서는 제품 수령일부터 보증기간 2년 동안 구매한 제품에 재료 및 제작상의 중대한 결함이 없어야 합니다.

소프트웨어는 최신상태로 제공되며 별도의 보증을 제공하지 않습니다.

원 구매자는 제품보증기간 내에 발생한 제품 관련 문제사항에 대해 루텍으로 즉시 연락바랍니다. 보증기간 내 원 구매자로부터 제품 관련 문제가 제기되면, 구매자가 있는 지역에 방문해서 제품문제를 진단하거나 당사로 제품을 배송(배송료: 구매자 부담)받아 점검한 후 제품에 대한 수리 및 교체서비스를 무상으로 제공합니다.

구매한 제품이 보증기간을 초과하거나 제품의 문제가 보증조건에 해당되지 않는 경우, 루텍의 재량에 의해 수리/교체 및 환불 여부를 결정합니다.

## 보증조건이행 제한사항

제품의 「중단없는 연속작동」 또는 「오류없는 작동」, 정상적인 마모, 그리고 고객 전기시스템의 제거, 설치 또는 문제 해결에 따른 비용에 대해서는 보증을 제공하지 않습니다.

다음 요인들로 인한 결함에 대하여는 보증대상에서 제외됩니다.

- 부적절한 사용(변경, 사고, 오용, 남용) 및 설치, 작동, 유지 보수 지침을 준수하지 않은 경우
- 무단 수정, 변경 또는 수리를 시도한 경우
- 해당 안전 표준 및 규정을 준수하지 않은 경우
- 운송 또는 보관 중 손상된 경우
- 불가항력적 천재지변이 발생한 경우(화재, 홍수, 지진, 폭풍우 피해, 과전압 및 낙뢰 등)
- 원래 식별 표시(상표, 일련 번호) 표시가 손상, 변경, 제거된 경우

루텍은 상기된 보증조건외 불이행에 대한 고객요구(구매제품과 관련된 손실, 손상, 또는 초래된 비용에 대해 원 구매자 또는 그 소속직원, 대리인, 또는 계약자가 제기한)를 제외한 그 어떤 요구에 대해서 책임을 지지 않습니다.

루텍의 직원 또는 대리인의 기술지원(고객 시스템 설계에 대한)은 권장사항이 아닌 하나의 제안입니다. 그 제안의 실효성을 결정하는 책임은 원 구매자에게 있고, 원 구매자는 그 실효성 검증을 위해 충분히 제품을 시험(테스트) 해야 합니다.

제품 및 관련 문서의 적합성을 결정하는 것은 원 구매자의 책임입니다. 원 구매자는 하드웨어나 소프트웨어의 결함으로 인해 제품의 100% 가동시간 준수가 가능하지 않다는 점을 인지해야 합니다. 또한 원 구매자는 이러한 결함이나 고장이 제품의 오작동을 야기할 수 있다는 것을 인지해야 합니다.

대리점, 회사 또는 다른 독립체, 루텍 또는 여타 회사의 개인이나 직원은 그 어떤 이유로도 보증조건외의 내용을 개정, 수정, 또는 확장할 수 있는 권한을 가지지 않습니다.

## 개정정보

"Accura 3000 통신매뉴얼"에 대한 개정 정보는 다음과 같다.

Revision	날짜	설명
Revision 3.00	2023. 4. 28	초기 제작

# 목차

<b>Chapter 1 소개</b> .....	<b>8</b>
요약 맵.....	8
데이터 포맷.....	9
레지스터 Access 속성.....	9
<b>Chapter 2 시스템 정보</b> .....	<b>10</b>
<b>Chapter 3 설정</b> .....	<b>11</b>
사용자 정보 설정.....	11
계측설정.....	11
사용자 인터페이스 설정.....	13
RS-485 통신 설정.....	14
전력량 설정.....	15
데모모드 Timeout 설정.....	16
<b>Chapter 4 제어</b> .....	<b>17</b>
원격설정 해제.....	17
원격제어 해제.....	17
계측제어.....	18
<b>Chapter 5 계측</b> .....	<b>19</b>
계측 데이터.....	19
계측 최대/최소 데이터.....	22
<b>Appendix A Accura 3000 Modbus 프로토콜</b> .....	<b>25</b>
Modbus 프로토콜 개요.....	25
Modbus 프로토콜.....	25
Modbus RTU 프로토콜.....	25
Modbus Packet 종류와 구조.....	25
Modbus RTU Packet 구조.....	25
Accura 3000 Modbus 지원사항.....	26
Function Code.....	26
Accura 3000 Function Code Packet 구조.....	27
Function 3 [03h]: Read Holding Registers.....	27
Function 6 [06h]: Write Single Register.....	28
Function 16[10h]: Write Multiple Registers.....	29
<b>Appendix B Modbus RTU Packet 샘플</b> .....	<b>30</b>
Request Packet.....	30
Response Packet.....	30
<b>Appendix C CRC-16(Modbus) 알고리즘</b> .....	<b>31</b>
CRC 테이블 준비.....	31

CRC 생성 .....	31
<b>Appendix D 통신맵 응용 .....</b>	<b>32</b>
레지스터 어드레싱 (Register Addressing) .....	32
데이터 포맷 (Data Format).....	32
엔디언 (Endian).....	33
데이터 수집 체크: 어드레싱/엔디언 오류 .....	33
원격설정 .....	35
잠금해제 .....	35
잠금.....	35
원격제어.....	36
잠금해제 .....	36
잠금.....	36
<b>Appendix E Accura 3000 구형 통신맵 지원 .....</b>	<b>37</b>
요약.....	37
시스템 정보 .....	37
설정.....	38
계측 데이터.....	39
전력량 데이터 .....	40
디맨드, 최대/최소 데이터 .....	41
전력량 리셋, 디맨드 리셋, 최대/최소 리셋 .....	43
간략화 통신맵(Short-formed data map).....	44

# Chapter 1 소개

## 요약 맵

Accura 3000 제품의 통신맵은 4 개의 Category(시스템 정보, 설정, 제어, 계측)로 구성되어 있다.

Accura 3000 제품은 Modbus 프로토콜 통신을 지원한다.

자세한 내용은 「Appendix A Accura 3000 Modbus 프로토콜」을 참조한다.

Holding register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. Holding register 주소는 Modbus map 상의 holding register number 에서 1 을 빼서 구한다. Holding register 1 - 65536 은 0 - 65535 의 주소로 접근된다.

Category	Register Number	List of Data
시스템 정보	10001 - 10022	시스템 정보
설정	10110 - 10129	사용자 정보 설정
	10150 - 10176	계측설정
	10200 - 10213	사용자 인터페이스 설정
	10250 - 10254	RS-485 통신 설정
	10400 - 10430	전력량 설정
	19100 - 19103	데모모드 Timeout 설정
제어	10100	원격설정 잠금
	10300	원격제어 잠금
	10310 - 10315	계측제어
계측	11010 - 11291	계측 데이터
	15000 - 15241	계측 최대/최소 데이터



## 데이터 포맷

Data Format	Description	Word Length	Endian	Range
Char	ASCII	0.5	NA <sup>1</sup>	Number and character
UInt8	Unsigned 8-bit	0.5	NA	0 – 255
UInt16	Unsigned 16-bit	1	NA	0 – 65,535
Int16	Signed 16-bit	1	NA	-32,768 – 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-endian <sup>2</sup>	0 – (2 <sup>32</sup> - 1)
Int32	Signed 32-bit	2	Big-endian	(-2 <sup>31</sup> ) – (2 <sup>31</sup> - 1)
Float32	Single-precision float	2	Big-endian	-3.4*10 <sup>38</sup> – 3.4*10 <sup>38</sup>
UInt64	Unsigned 64-bit	4	Big-endian <sup>3</sup>	0 – (2 <sup>64</sup> - 1)

1. NA(Not Available): 1-word 이하의 데이터로써 endian 과 무관하다.

2. Big-endian: 2-word data 로 2 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

3. Big-endian: 4-word data 로 4 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

## 레지스터 Access 속성

Character	Attribute	Description
R	Read Access	Modbus master는 「읽기」 속성의 register로부터 데이터를 가지고 올 수 있다.
W	Write Access	Modbus master는 「쓰기」 속성의 register를 통해 데이터를 전송하고 적용할 수 있다.
RW	Read/Write Access	RW 속성은 「읽기」와 「쓰기」를 의미하며 각각의 의미는 위에 언급된 것과 동일하다.

## Chapter 2 시스템 정보

이 영역의 데이터 속성은 읽기(Read) 속성이다.

Register Number	Name	Format	Description
10001	Product ID	UInt16	제품 ID: 3000.
10002 – 10003	Serial number	UInt32	Serial Number.
10004 – 10013	Vendor name	20*char	제조사 정보(ROOTECH Inc.)
10014	Hardware revision	UInt16	Hardware revision.
10015	Firmware version	UInt16	Firmware version.
10016	Map version	UInt16	Modbus Map version.
10017	Bootloader version	UInt16	Bootloader version.
10018 – 10019	Reserved		
10020	CT type	UInt16	Rated current type 0: 5A 1: 1A
10021	Product code	2*Char	Accura 3000 제품 코드
10022	PCB version	UInt16	PCB version

## Chapter 3 설정

설정 영역의 속성은 읽기/쓰기(Read/Write)이며, access register 를 제외한 설정은 비휘발 메모리에 저장된다.

### 사용자 정보 설정

사용자의 정보를 저장하기 위한 공간이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10110 – 10129	User area	40*Char	-	사용자 정보 공간

### 계측설정

계측에 관련된 설정을 위한 공간이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10150	Measurement setup access	UInt16	-	Register 10151 – 10176의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 10151 – 10176 으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10151 – 10176 값은 제품에 적용된다.
10151	Wiring mode	UInt16	3	결선모드 0: 1P2W, 단상2선 전압 결선 1: 1P3W, 단상3선 전압 결선 2: 3P3W, 삼상3선 전압 결선 3: 3P4W, 삼상4선 전압 결선
10152	Reserved			
10153	Min. measured voltage	UInt16	5	입력 전압의 최소 계측값 이 값보다 작은 전압은 0 V로 처리된다. 범위: 1 – 10 단위 [V]
10154 – 10155	Primary voltage	UInt32	380	외부 PT 1차측 선간전압 선간전압이 480V 이상이면 외부 PT를 통해 연결한다. 범위: 1 – 999,999 단위 [V]
10156	Secondary voltage	UInt16	380	외부 PT 2차측 선간전압 범위: 1 – 999 단위 [V]
10157 – 10158	Primary current	UInt32	50	외부 CT 1차측 전류 전류가 5A 이상이면 외부 CT를 통해 연결한다. 범위: 1 – 99,999 단위 [A]

Register Number	Name	Format	Default	Description
10159	Secondary current	UInt16	5	외부 2차측 전류 범위 : 1 - 99 단위 [A]
10160	Demand power source selection	UInt16	0	디맨드 연산 시 사용할 전력 타입 0: 수전 전력 1: Net 전력 (수전 전력 - 송전 전력)
10161	Number of sub-intervals	UInt16	1	전체 디맨드 시간 동안의 sub-interval 수 범위: 1 - 12
10162	Sub-interval time	UInt16	15	Demand sub-interval 시간 Demand 값은 매 sub-interval 시간마다 업데이트된다. 범위: 1 - 60 단위 [분]
10163	Reserved			
10164	Phase power calculation	UInt16	1	상별 전력 계산 방법 0: 기본파 계산법 1: RMS 계산법
10165	Total power calculation	UInt16	0	합산 전력 계산 방법 0: 벡터합 1: 산술합
10166 - 10168	Reserved			
10169	Min. measured current	UInt16	5	입력 전류의 최소 계측값 이 값보다 작은 전류는 0으로 처리된다. 범위: 1 - 100 단위 [mA]
10170 - 10174	Reserved			
10175	Power factor display setup	UInt16	0100h	역률 표시 값 Bit[8]: 역률 부호 표시 0: 부호 제거, PF = abs(P/S) 1: 부호 표시, PF = P/S Bit[0]: 피상전력 0일 때의 역률 표시값 설정 0: PF 1.0 표시 1: PF 0.0 표시
10176	Reactive power sign	UInt16	0000h	Bit[8]: 무효전력 부호 0: 부호 표시 1: 부호 제거

## 사용자 인터페이스 설정

제품의 화면과 동작에 대한 사용자 인터페이스 설정을 위한 공간이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10200	User interface setup access	UInt16	-	Register 10201 – 10213의 access register 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 10201 – 10213으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10201 – 10213 값은 제품에 적용된다.
10201 – 10204	Reserved			
10205	Setup exit timeout	UInt16	600	설정모드에서 버튼 입력이 없을 때 자동으로 디스플레이 모드로 전환되는 시간 범위: 60 – 3600 단위 [초]
10206	Energy display type	UInt16	0	계측 화면에 표시되는 유효전력량 타입 선택 0: 수전 전력량 1: 송전 전력량 2: 합산 전력량: (수전 전력량과 송전 전력량의 합) 3: Net 전력량: (수전 전력량과 송전 전력량의 차)
10207 – 10209	Reserved			
10210	FND brightness	UInt16	10	FND 밝기 범위: 3 – 10 단위 [10%]
10211	LED brightness	UInt16	10	LED 밝기 범위: 3 – 10 단위 [10%]
10212	Max/Min display	UInt16	0	디스플레이 모드에서 최대/최소 칼럼 디스플레이 여부 0: 최대/최소 표시하지 않음 1: 최대/최소 표시
10213	Max/Min display timeout	UInt16	10	최대/최소 칼럼 디스플레이 유지 시간 범위: 1 – 60 단위 [분] 0: 디스플레이 계속 유지

## RS-485 통신 설정

상위 시스템과의 통신을 위한 RS-485 통신 설정을 위한 공간이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10250	Serial communication setup access	UInt16	-	Register 10251 – 10254의 access register. 이 register를 읽으면 설정 데이터는 register 10251 -10254로 fetch 된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10251 - 10254 값은 제품에 적용된다.
10251	Device address	UInt16	0	장치 주소 범위: 1 – 247
10252	Bit rate	UInt16	3	통신속도 [bps] 0: 1,200 1: 2,400 2: 4,800 3: 9,600 4: 19,200 5: 38,400 6: 57,600 7: 115,200
10253	Parity bit	UInt16	2	패리티 비트 0: None parity 1: Odd parity 2: Even parity
10254	Stop bit	UInt16	0	정지 비트 0: 1-stop bit 1: 2-stop bit

## 전력량 설정

제품의 교체와 같은 유지보수를 위하여 전력량을 설정하기 위한 공간이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
10400	Energy setup access	UInt16	-	Register 10401 - 10430의 access register. 이 register를 읽으면 전력량 데이터는 register 10401 - 10430으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 10401 - 10430 값은 제품에 적용된다.
10401	A received active energy	Int32	kWh	A상 수전 유효전력량
10403	B received active energy	Int32	kWh	B상 수전 유효전력량
10405	C received active energy	Int32	kWh	C상 수전 유효전력량
10407	A delivered active energy	Int32	kWh	A상 송전 유효전력량
10409	B delivered active energy	Int32	kWh	B상 송전 유효전력량
10411	C delivered active energy	Int32	kWh	C상 송전 유효전력량
10413	A positive reactive energy	Int32	kVARh	A상 양의 무효전력량
10415	B positive reactive energy	Int32	kVARh	B상 양의 무효전력량
10417	C positive reactive energy	Int32	kVARh	C상 양의 무효전력량
10419	A negative reactive energy	Int32	kVARh	A상 음의 무효전력량
10421	B negative reactive energy	Int32	kVARh	B상 음의 무효전력량
10423	C negative reactive energy	Int32	kVARh	C상 음의 무효전력량
10425	A apparent energy	Int32	kVAh	A상 피상전력량
10427	B apparent energy	Int32	kVAh	B상 피상전력량
10429	C apparent energy	Int32	kVAh	C상 피상전력량

## 데모모드 Timeout 설정

제품의 데모모드 동작 시간을 설정하기 위한 공간이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
19100	Demo mode timeout setup access	UInt16	-	Register 19101 - 19103의 access register. 이 register를 읽으면 전력량 데이터는 register 19101 - 19103으로 fetch된다. Fetch 성공 시 Bit [15]는 1로 표시된다. 이 register에 1을 기록하면 register 19101 - 19103 값은 제품에 적용된다.
19101	Reserved			
19102	Demo mode timeout	UInt32	60	데모모드가 종료되는 시간 범위: 0 (무한대) 범위: 1 - 1,440 단위: 분



## Chapter 4 제어

제어 영역의 데이터 속성은 읽기/쓰기(Read/Write)이며, 휘발 메모리에 기록되기 때문에 전원을 OFF 하여 재시작하는 경우 잠금 상태로 되돌아간다.

### 원격설정 해제

원격설정 잠금 기능을 제어하기 위한 공간이다. 원격설정 잠금 기능은 기본적으로 잠금 상태이다. 원격설정을 하기 위해서는 먼저 원격설정 잠금을 해제해야 한다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10100	Remote setup lock	UInt16	1	원격설정을 하기 위하여 이 register에 아래의 값을 순차적으로 기록한다. <sup>1</sup> 2300 → 0 → 700 → 1 이 register에 임의의 값을 기록하면 다시 잠금 상태로 된다. 원격설정 잠금 상태는 이 register를 읽으면 알 수 있다. 0: 설정 잠금해제 1: 설정 잠금

1. 입력 중 숫자를 잘못 입력 시 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

### 원격제어 해제

원격제어 잠금 기능을 제어하기 위한 공간이다. 원격제어 잠금 기능은 기본적으로 잠금 상태이다. 원격제어를 하기 위해서는 먼저 원격제어 잠금을 해제해야 한다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10300	Remote control lock	UInt16	1	원격제어 잠금을 해제하기 위하여 이 register에 아래의 값을 순차적으로 기록한다. <sup>1</sup> 2300 → 0 → 1600 → 1 이 register에 임의의 값을 기록하면 잠금 상태로 된다. 원격제어 잠금 상태는 이 register를 읽으면 알 수 있다. 0: 제어 잠금해제 1: 제어 잠금

1. 입력 중 숫자를 잘못 입력 시 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

## 계측제어

계측 제어 영역의 register 는 register 10314 (Demo mode)를 제외하고, 1 을 기록하면 해당하는 동작이 완료된 후에 자동으로 0 으로 해소된다. Register 10314 (Demo mode)는 자동으로 0 으로 해소되지 않는다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
10310	Demand synchronization	UInt16	0	디맨드 구간 동기화
10311	Demand reset	UInt16	0	디맨드 초기화 <sup>1</sup>
10312	Max/Min reset	UInt16	0	최대/최소값 초기화
10313	Energy reset	UInt16	0	전력량 초기화
10314	Demo mode	UInt16	0	데모모드 설정 0: Off, 정상 동작 1: Balance, 삼상 균형 테스트 동작 2: Unbalance, 삼상 불균형 테스트 동작
10315	Peak demand reset	UInt16	0	피크 디맨드 초기화 <sup>1</sup>

1. 피크 디맨드는 「Demand reset」으로 초기화되지 않으며, 「Peak demand reset」으로 초기화된다.

## Chapter 5 계측

계측 영역의 데이터 속성은 읽기(Read)이다. Accura 3000 은 전압과 전류를 연속적으로 샘플링하고 가공 처리하여 1 초 구간에 상응하는 계측 데이터를 매 1 초마다 제공한다. 그리고 사용자에 의한 최대/최소 리셋 이후의 최대/최소값을 제공한다.

### 계측 데이터

이 영역에서 제공되는 계측 데이터는 매 1 초 동안의 평균값이다.

Register 11010 - 11291 영역은 계측 데이터의 동시성을 위하여 이 영역의 일부를 읽는 한번의 packet 동작으로 이 영역의 전체 데이터가 동시에 fetch 된다. 이 영역을 여러 번의 packet 으로 나누어 읽는 경우, register number 가 증가하는 영역에 대한 packet 에 대해서는 추가적인 fetch 를 하지 않는다. Register number 가 감소하는 영역에 대한 packet 으로 판단되면 다음 시간에 대한 데이터 요청으로 자동으로 인지하여 이 영역 전체에 대한 자동 fetch 동작이 이루어진다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11010	Validity of data	UInt16	-	Register 11011 - 15209 데이터 유효성 0: 유효하지 않음 1: 유효함
11011 - 11013	Reserved			
11014	A voltage	Float32	V	A상 상전압
11016	B voltage	Float32	V	B상 상전압
11018	C voltage	Float32	V	C상 상전압
11020	Average voltage	Float32	V	삼상 평균 상전압
11022	A current	Float32	A	A상 전류
11024	B current	Float32	A	B상 전류
11026	C current	Float32	A	C상 전류
11028	Average current	Float32	A	삼상 평균 전류
11030	AB voltage	Float32	V	AB 선간전압
11032	BC voltage	Float32	V	BC 선간전압
11034	CA voltage	Float32	V	CA 선간전압
11036	Average line-to-line voltage	Float32	V	삼상 평균 선간전압
11038	A active power	Float32	kW	A상 유효전력
11040	B active power	Float32	kW	B상 유효전력
11042	C active power	Float32	kW	C상 유효전력
11044	Total active power	Float32	kW	삼상 총합 유효전력
11046	A reactive power	Float32	kVAR	A상 무효전력
11048	B reactive power	Float32	kVAR	B상 무효전력
11050	C reactive power	Float32	kVAR	C상 무효전력
11052	Total reactive power	Float32	kVAR	삼상 총합 무효전력
11054	A apparent power	Float32	kVA	A상 피상전력

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11056	B apparent power	Float32	kVA	B상 피상전력
11058	C apparent power	Float32	kVA	C상 피상전력
11060	Total apparent power	Float32	kVA	삼상 총합 피상전력
11062	A power factor	Float32	-	A상 역률
11064	B power factor	Float32	-	B상 역률
11066	C power factor	Float32	-	C상 역률
11068	Total power factor	Float32	-	Total 역률
11070	A power factor angle status	UInt16	-	A상 역률 위상각 상태 0: 유효하지 않음 (피상전력이 0인 경우) 1: Lead angle 2: Lag angle
11071	B power factor angle status	UInt16	-	B상 역률 위상각 상태. 위와 동일
11072	C power factor angle status	UInt16	-	C상 역률 위상각 상태. 위와 동일
11073	Total power factor angle status	UInt16	-	Total 역률 위상각 상태. 위와 동일
11074	Received active energy	Int32	kWh	삼상 수전 유효전력량
11076	Delivered active energy	Int32	kWh	삼상 송전 유효전력량
11078	Sum of active energy	Int32	kWh	수전 유효전력량과 송전 유효전력량의 합
11080	Net of active energy	Int32	kWh	수전 유효전력량과 송전 유효전력량의 차
11082	Positive reactive energy	Int32	kVARh	삼상 양의 무효전력량
11084	Negative reactive energy	Int32	kVARh	삼상 음의 무효전력량
11086	Sum of reactive energy	Int32	kVARh	양의 무효전력량과 음의 무효전력량의 합
11088	Net of reactive energy	Int32	kVARh	양의 무효전력량과 음의 무효전력량의 차
11090	Apparent energy	Int32	kVAh	삼상 피상전력량
11092	A received active energy	Int32	kWh	A상 수전 유효전력량
11094	B received active energy	Int32	kWh	B상 수전 유효전력량
11096	C received active energy	Int32	kWh	C상 수전 유효전력량
11098	A delivered active energy	Int32	kWh	A상 송전 유효전력량
11100	B delivered active energy	Int32	kWh	B상 송전 유효전력량
11102	C delivered active energy	Int32	kWh	C상 송전 유효전력량
11104	A positive reactive energy	Int32	kVARh	A상 양의 무효전력량
11106	B positive reactive energy	Int32	kVARh	B상 양의 무효전력량
11108	C positive reactive energy	Int32	kVARh	C상 양의 무효전력량
11110	A negative reactive energy	Int32	kVARh	A상 음의 무효전력량
11112	B negative reactive energy	Int32	kVARh	B상 음의 무효전력량
11114	C negative reactive energy	Int32	kVARh	C상 음의 무효전력량
11116	A apparent energy	Int32	kVAh	A상 피상전력량
11118	B apparent energy	Int32	kVAh	B상 피상전력량
11120	C apparent energy	Int32	kVAh	C상 피상전력량
11122	A demand active power	Float32	kW	A상 디맨드 유효전력
11124	B demand active power	Float32	kW	B상 디맨드 유효전력

Register Number	Name	Format	Unit	Description
11126	C demand active power	Float32	kW	C상 디맨드 유효전력
11128	Total active power	Float32	kW	삼상 합산 디맨드 유효전력
11130 – 11150	Reserved			
11152	A demand current	Float32	A	A상 디맨드 전류
11154	B demand current	Float32	A	B상 디맨드 전류
11156	C demand current	Float32	A	C상 디맨드 전류
11158	Average demand current	Float32	A	삼상 평균 디맨드 전류
11160 – 11201	Reserved			
11202	A fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	A상 기본파 전압
11204	B fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	B상 기본파 전압
11206	C fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	C상 기본파 전압
11208	Average fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	삼상 평균 기본파 상전압
11210	A fundamental current	Float32	A	A상 기본파 전류
11212	B fundamental current	Float32	A	B상 기본파 전류
11214	C fundamental current	Float32	A	C상 기본파 전류
11216	Average fundamental current	Float32	A	삼상 평균 기본파 전류
11218 – 11288	Reserved			
11290	Frequency	Float32	Hz	입력 전압 주파수

1. 삼상 4 선 결선에서는 상전압에 대한 기본파가 제공되며, 삼상 3 선 결선에서는 선간전압에 대한 기본파가 제공된다.

## 계측 최대/최소 데이터

이 영역에서 제공되는 최대/최소 계측 데이터는 사용자의 최대/최소 리셋(register 10312) 시점부터 현재까지의 1 초 계측 데이터들에 대한 최대값/최소값이다.

Register 15000 – 15209 영역은 계측 데이터의 동시성을 위하여 이 영역의 일부를 읽는 한번의 packet 동작으로 이 영역의 전체 데이터가 동시에 fetch 된다. 이 영역을 여러 번의 packet 으로 나누어 읽는 경우, register number 가 증가하는 영역에 대한 packet 에 대해서는 추가적인 fetch 를 하지 않는다. Register number 가 감소하는 영역에 대한 packet 으로 판단되면 다음 시간에 대한 데이터 요청으로 자동으로 인지하여 이 영역 전체에 대한 자동 fetch 동작이 이루어진다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15000	Max. A voltage	Float32	V	A상 상전압 최대값
15002	Max. B voltage	Float32	V	B상 상전압 최대값
15004	Max. C voltage	Float32	V	C상 상전압 최대값
15006	Max. average voltage	Float32	V	삼상 평균 상전압 최대값
15008	Max. AB voltage	Float32	V	AB 선간전압 최대값
15010	Max. BC voltage	Float32	V	BC 선간전압 최대값
15012	Max. CA voltage	Float32	V	CA 선간전압 최대값
15014	Max. average line-to-line voltage	Float32	V	삼상 평균 선간전압 최대값
15016 – 15032	Reserved			
15034	Max. frequency	Float32	Hz	주파수 최대값
15036	Min. A voltage	Float32	V	A상 상전압 최소값
15038	Min. B voltage	Float32	V	B상 상전압 최소값
15040	Min. C voltage	Float32	V	C상 상전압 최소값
15042	Min. average voltage	Float32	V	삼상 평균 상전압 최소값
15044	Min. AB voltage	Float32	V	AB 선간전압 최소값
15046	Min. BC voltage	Float32	V	BC 선간전압 최소값
15048	Min. CA voltage	Float32	V	CA 선간전압 최소값
15050	Min. average line-to-line voltage	Float32	V	삼상 평균 선간전압 최소값
15052	Reserved			
15054	Min. frequency	Float32	Hz	주파수 최소값
15056	Max. A current	Float32	A	A상 전류 최대값
15058	Max. B current	Float32	A	B상 전류 최대값
15060	Max. C current	Float32	A	C상 전류 최대값
15062	Max. average current	Float32	A	삼상 평균 전류 최대값
15064	Reserved			
15066	Max. A active power	Float32	kW	A상 유효전력 최대값
15068	Max. B active power	Float32	kW	B상 유효전력 최대값
15070	Max. C active power	Float32	kW	C상 유효전력 최대값
15072	Max. total active power	Float32	kW	삼상 총합 유효전력 최대값
15074	Max. A reactive power	Float32	kVAR	A상 무효전력 최대값

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15076	Max. B reactive power	Float32	kVAR	B상 무효전력 최대값
15078	Max. C reactive power	Float32	kVAR	C상 무효전력 최대값
15080	Max. total reactive power	Float32	kVAR	삼상 총합 무효전력 최대값
15082	Max. A apparent power	Float32	kVA	A상 피상전력 최대값
15084	Max. B apparent power	Float32	kVA	B상 피상전력 최대값
15086	Max. C apparent power	Float32	kVA	C상 피상전력 최대값
15088	Max. total apparent power	Float32	kVA	삼상 총합 피상전력 최대값
15090	Max. A power factor	Float32	-	A상 역률 최대값
15092	Max. B power factor	Float32	-	B상 역률 최대값
15094	Max. C power factor	Float32	-	C상 역률 최대값
15096	Max. total power factor	Float32	-	Total 역률 최대값
15098	Max. A power factor angle status	UInt16	-	A상 역률 최대값의 위상각 상태 0: 유효하지 않음(피상전력이 0인 경우) 1: Lead angle 2: Lag angle
15099	Max. B power factor angle status	UInt16	-	B상 역률 최대값의 위상각 상태. 위와 동일
15100	Max. C power factor angle status	UInt16	-	C상 역률 최대값의 위상각 상태. 위와 동일
15101	Max. total power factor angle status	UInt16	-	Total 역률 최대값의 위상각 상태. 위와 동일
15102	Max. A demand active power	Float32	kW	A상 피크 디맨드 유효전력
15104	Max. B demand active power	Float32	kW	B상 피크 디맨드 유효전력
15106	Max. C demand active power	Float32	kW	C상 피크 디맨드 유효전력
15108	Max. total demand active power	Float32	kW	삼상 총합 피크 디맨드 유효전력
15110 -15124	Reserved			
15126	Max. A demand current	Float32	A	A상 피크 디맨드 전류
15128	Max. B demand current	Float32	A	B상 피크 디맨드 전류
15130	Max. C demand current	Float32	A	C상 피크 디맨드 전류
15132	Max. average demand current	Float32	A	삼상 평균 피크 디맨드 전류
15134 -15162	Reserved			
15164	Min. A current	Float32	A	A상 전류 최소값
15166	Min. B current	Float32	A	B상 전류 최소값
15168	Min. C current	Float32	A	C상 전류 최소값
15170	Min. average current	Float32	A	삼상 평균 전류 최소값
15172	Reserved			
15174	Min. A active power	Float32	kW	A상 유효전력 최소값
15176	Min. B active power	Float32	kW	B상 유효전력 최소값
15178	Min. C active power	Float32	kW	C상 유효전력 최소값
15180	Min. total active power	Float32	kW	삼상 총합 유효전력 최소값
15182	Min. A reactive power	Float32	kVAR	A상 무효전력 최소값
15184	Min. B reactive power	Float32	kVAR	B상 무효전력 최소값
15186	Min. C reactive power	Float32	kVAR	C상 무효전력 최소값

Register Number	Name	Format	Unit	Description
15188	Min. total reactive power	Float32	kVAR	삼상 총합 무효전력 최소값
15190	Min. A apparent power	Float32	kVA	A상 피상전력 최소값
15192	Min. B apparent power	Float32	kVA	B상 피상전력 최소값
15194	Min. C apparent power	Float32	kVA	C상 피상전력 최소값
15196	Min. total apparent power	Float32	kVA	삼상 총합 피상전력 최소값
15198	Min. A power factor	Float32	-	A상 역률 최소값
15200	Min. B power factor	Float32	-	B상 역률 최소값
15202	Min. C power factor	Float32	-	C상 역률 최소값
15204	Min. total power factor	Float32	-	Total 역률 최소값
15206	Min. A power factor angle status	UInt16	-	A상 역률 최소값 위상각 상태 0: 유효하지 않음(피상전력이 0인 경우) 1: Lead angle 2: Lag angle
15207	Min. B power factor angle status	UInt16	-	B상 역률 최소값 위상각 상태. 위와 동일
15208	Min. C power factor angle status	UInt16	-	C상 역률 최소값 위상각 상태. 위와 동일
15209	Min. total power factor angle status	UInt16	-	Total 역률 최소값 위상각 상태. 위와 동일
15210	Max. A fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	A상 기본파 전압 최대값
15212	Max. B fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	B상 기본파 전압 최대값
15214	Max. C fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	C상 기본파 전압 최대값
15216	Max. average fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	삼상 평균 기본파 상전압 최대값
15218	Max. A fundamental current	Float32	A	A상 기본파 전류 최대값
15220	Max. B fundamental current	Float32	A	B상 기본파 전류 최대값
15222	Max. C fundamental current	Float32	A	C상 기본파 전류 최대값
15224	Max. average fundamental current	Float32	A	삼상 평균 기본파 전류 최대값
15226	Min. A fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	A상 기본파 전압 최소값
15228	Min. B fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	B상 기본파 전압 최소값
15230	Min. C fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	C상 기본파 전압 최소값
15232	Min. average fundamental voltage <sup>1</sup>	Float32	V	삼상 평균 기본파 상전압 최소값
15234	Min. A fundamental current	Float32	A	A상 기본파 전류 최소값
15236	Min. B fundamental current	Float32	A	B상 기본파 전류 최소값
15238	Min. C fundamental current	Float32	A	C상 기본파 전류 최소값
15240	Min. average fundamental current	Float32	A	삼상 평균 기본파 전류 최소값

1. 삼상 4 선 결선에서는 상전압에 대한 기본파가 제공되며, 삼상 3 선 결선에서는 선간전압에 대한 기본파가 제공된다.



# Appendix A Accura 3000 Modbus 프로토콜

## Modbus 프로토콜 개요

이 제품은 Modbus RTU 프로토콜을 지원한다. Modbus 프로토콜과 Modbus RTU 프로토콜에 대한 자세한 사항은 [www.modbus.org](http://www.modbus.org) 를 참조한다.

### Modbus 프로토콜

Modbus 프로토콜은 데이터 전송 수단과 무관하며, 데이터를 구성하고 해석하도록 하기 위해 정의된 응용 프로토콜이다. Master 는 Modbus 프로토콜에서 수립된 포맷에 맞추어 request packet 을 slave 장치(단일 혹은 broadcast)에 전송하는 데 function code 의 정의에 따라 요청할 데이터와 에러 체크 코드를 전송한다. Slave 장치의 response 또한 Modbus 프로토콜을 사용하여 구성된다. 이는 동작이 수행되었음을 확인하는 기능을 수행하며 요청된 결과에 따른 데이터와 에러 체크 코드를 포함한다. 만약 메시지 수신 시 에러가 발생하거나 slave 장치에서 요청에 따른 동작을 수행할 수 없을 경우 response packet 에 에러 메시지를 구성한다.

### Modbus RTU 프로토콜

Modbus RTU 프로토콜은 RS-485 나 RS-232 등과 같이 serial 통신 환경에서 동작하기 위한 Modbus 프로토콜의 한 종류이다. 이 프로토콜은 장치 address 를 통하여 각 장치를 구분하고 CRC 를 이용해 에러를 확인한다. Serial 통신에서 다중접속은 허용하지 않는다.

## Modbus Packet 종류와 구조

### Modbus RTU Packet 구조

Modbus RTU 프로토콜의 packet 의 구조는 아래와 같다.

Device Address	Function Code	Data	CRC
1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes

각 field 의 의미는 아래와 같다.

Field	Description
Device address	Device address 는 각 slave 장치를 구분하기 위해 사용되며 1 에서 247 의 범위를 가진다.
Function code	Master 에서 slave 로 request 전송 시 slave 에서 어떠한 동작을 할지를 의미한다. 정상적인 response 상황에서 request 에 적힌 function code 를 그대로 사용한다. 에러에 대한 response 상황에서는 80h 를 더하여 response 의 function code 로 사용한다.
Data	데이터 field 는 function code 에 따라 다르다.
CRC	에러 체크를 위한 field 로 CRC(Cyclic Redundancy Check)를 이용해 생성된 코드를 사용한다. CRC field 는 전체 메시지 내용을 체크하며 CRC-16 알고리즘을 사용한다. 이는 「Appendix C CRC-16(Modbus) 알고리즘」에 상세하게 기술되어 있다.

## Accura 3000 Modbus 지원사항

### Function Code

장치에서 지원하는 function code 는 아래와 같다.

Function Code Decimal [Hexa]	Name	Description
3 [03h]	Read holding register <sup>1</sup>	Slave 장치의 register 1 – 65536 데이터를 읽는다. Request 메시지는 읽기 시작할 register 와 읽을 register 개수로 기술된다. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 16 은 0 – 15 주소로 접근된다.
6 [06h]	Write single register	1 – 65536 의 register 중 하나의 register 에 값을 기록한다. Request 메시지는 기록할 register 와 데이터로 기술된다. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 register 1 – 16 은 0 – 15 주소로 접근된다.
16 [10h]	Write multiple registers	Slave 장치의 register 1 – 65536 중 연속적으로 여러 register 에 값을 기록한다. Request 메시지는 기록할 register, register 수량 및 데이터로 기술된다. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근되기 때문에 Register 1 – 16 은 0 – 15 주소로 접근된다.

1. Register 는 16-bit (2-byte) word 이다.

## Accura 3000 Function Code Packet 구조

제품에서 제공하는 각 function code 의 상세한 packet 구조는 다음과 같다.

### Function 3 [03h]: Read Holding Registers

이 function code 를 통해 register 1 – 65536 의 일부를 읽을 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다.

#### Request

Function Code	Starting Address	Quantity of Registers
1 byte	2 bytes	2 bytes

#### Response

Function Code	Byte Count	Register Values
1 byte	1 byte	2 * (quantity of registers) bytes

#### Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

#### Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	3 [03h]: read holding registers
Starting address	2	읽고자 하는 register 의 시작 주소 register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.
Quantity of registers	2	읽고자 하는 register 의 수 Accura 3000 허용 범위: 1 – 250 (표준 범위: 1 – 125) Accura 3000 은 250 개까지의 register 를 읽을 수 있게 설계되었다. 그러나 128 개 이상의 register 를 읽을 경우 byte count field 에서 발생하는 overflow 처리가 필요하다.

#### Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	3 [03h]: read holding registers
Byte count	1	2*(quantity of registers) 1 byte 공간으로 quantity of registers 가 128 일 경우 overflow 가 발생한다.
Register values	2 * quantity of registers	Register 의 데이터 Register 상세사항은 Modbus map 에 설명되어 있다.

#### Error Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Error code	1	131 [83h]: 「Read Holding Registers」의 error response
Exception code	1	2: 읽고자 하는 register 번호가 65536 을 넘을 경우 3: Quantity of registers 가 0 이나 250 이상일 때

## Function 6 [06h]: Write Single Register

이 function code 는 1 – 65536 범위의 register 중 하나에 값을 기록할 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다.

### Request

Function Code	Register Address	Register Value
1 byte	2 bytes	2 bytes

### Response

Function Code	Register Address	Register Value
1 byte	2 bytes	2 bytes

### Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	6 [06h]: Write single register
Register address	2	기록할 register 주소. Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.
Register value	2	Register 에 기록할 값. Register 상세사항은 Modbus map 에 설명되어 있다.

### Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	6 [06h]: Write single register
Register address	2	Request packet 의 값과 동일하다.
Register value	2	Request packet 의 값과 동일하다.

## Function 16[10h]: Write Multiple Registers

이 function code 는 1 – 65536 범위의 register 중 일부 영역에 값을 기록할 수 있다. 각 register 는 2-byte 길이의 word 이다.

### Request

Function Code	Starting Address	Quantity of Registers	Byte Count	Register Values
1 byte	2 bytes	2 bytes	1 byte	2 * (quantity of registers) bytes

### Response

Function Code	Starting Address	Quantity of Registers
1 byte	2 bytes	2 bytes

### Error Response

Error Code	Exception Code
1 byte	1 byte

### Request 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	16 [10h]: Write multiple registers
Starting address	2	기록할 register 의 시작 주소 Register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. 따라서 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 의 주소로 접근된다.
Quantity of registers	2	기록할 register 수 범위: 1 – 123
Byte count	1	2 * quantity of registers
Register values	2*quantity of registers	Register 에 쓰고자 하는 값 Register 상세사항은 Modbus map 에 설명되어있다.

### Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Function code	1	16 [10h]: Write multiple registers
Starting address	2	Request packet 의 값과 동일
Quantity of registers	2	Request packet 의 값과 동일

### Error Response 상세 구조

Name	Byte Length	Description
Error code	1	144 [90h]: 「Write Multiple Registers」의 error response
Exception code	1	2: 쓰고자 하는 register 번호가 65536 을 넘긴 경우 3: Quantity of registers 가 0 이나 124 이상일 때

## Appendix B Modbus RTU Packet 샘플

아래의 Modbus RTU packet 예제는 function code 03h 「Read Holding Registers」를 이용하여 Modbus register 1 – 3 을 읽어온다. Register 1 – 3 은 packet 상에 0 – 2 주소로 접근된다. Accura 3000 의 「Device Address」는 1 로 가정한다.

※ CRC: CRC 생성 방법은 「Appendix C CRC-16(Modbus) 알고리즘」 참조 (CRC 의 상위 byte 가 가장 늦게 전송된다.)

### Request Packet

Device Address	Function Code	Data		CRC
		Starting Address	Quantity of Registers	
1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
01h	03h	0000h	0003h	05CBh

### Response Packet

Device Address	Function Code	Data			CRC	
		Byte Count	Quantity of Registers			
1 byte	1 byte	1 byte	6 bytes		2 bytes	
01h	03h	06h	0dach	0000h	0000h	B070h

## Appendix C CRC-16(Modbus) 알고리즘

### CRC 테이블 준비

```

unsigned int CrcTable[256];
unsigned int GenCrc(unsigned int Data, unsigned int Polynomial, unsigned int crc) {
    unsigned int i;
    for(i = 0; i < 8; i++) {
        if((Data ^ crc) & 1) {
            crc = (crc >> 1) ^ Polynomial;
        } else {
            crc >>= 1;
        }
        Data >>= 1;
    }
    return (crc & 0xFFFF);
}

void MakeCrcTable() {
    unsigned int Polynomial = 0xA001;
    unsigned int i;
    for(i = 0; i < 256; i++)
        CrcTable[i] = GenCrc(i, Polynomial, 0);
}

```

### CRC 생성

```

unsigned int CRC16(unsigned char *puchMsg, unsigned short usDataLen) {
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF;
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF;
    unsigned ulIndex;
    while(usDataLen--) {
        ulIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++;
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ (CrcTable[ulIndex] & 0xFF);
        uchCRCLo = (CrcTable[ulIndex] >> 8) & 0xFF;
    }
    return ((uchCRCHi << 8) | uchCRCLo);
}

```

## Appendix D 통신맵 응용

### 레지스터 어드레싱 (Register Addressing)

Holding register 는 0 부터 출발하는 주소로 접근된다. Packet 상의 register 주소는 Modbus map 의 register number 에서 1 을 빼서 구한다. Register 1 – 65536 은 0 – 65535 주소로 접근된다. 예를 들어, AB 선간전압 (register 11030)을 읽기 위한 register packet 은 아래와 같다. (11030-1 → 2B15h)

Request Packet		
03h	2B15h	0002h
Function code (1 byte)	Starting address (2 bytes)	Quantity of registers (2 bytes)

### 데이터 포맷 (Data Format)

데이터 포맷에 대한 특성은 다음과 같다.

Data Format	Description	Word Length	Endian	Range
Char	ASCII	0.5	NA <sup>1</sup>	Number and character
UInt8	Unsigned 8-bit	0.5	NA	0 – 255
UInt16	Unsigned 16-bit	1	NA	0 – 65,535
Int16	Signed 16-bit	1	NA	-32,768 – 32,767
UInt32	Unsigned 32-bit	2	Big-endian <sup>2</sup>	0 – (2 <sup>32</sup> - 1)
Int32	Signed 32-bit	2	Big-endian	(-2 <sup>31</sup> ) – (2 <sup>31</sup> - 1)
Float32	Single-precision float	2	Big-endian	-3.4*10 <sup>38</sup> – 3.4*10 <sup>38</sup>
UInt64	Unsigned 64-bit	4	Big-endian <sup>3</sup>	0 – (2 <sup>64</sup> - 1)

1. NA(Not Available): 1-word 이하의 데이터로써 endian 과 무관하다.

2. Big-endian: 2-word data 로 2 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.

3. Big-endian: 4-word data 로 4 개의 register 공간을 사용한다. 상위 word 가 낮은 주소 register 에 위치하며, 하위 word 가 높은 주소 register 에 위치한다.



## 엔디언 (Endian)

「UInt32」, 「Int32」, 「Float32」, 「UInt64」와 같은 타입의 2-word 이상의 계측 데이터는 Modbus map 상에 2 개 이상의 register 공간을 필요로 한다. Accura 3000 은 「Big-endian」을 지원하기 때문에 상위 word 는 낮은 주소의 register number 에 위치하며, 하위 word 는 높은 주소의 register number 에 위치한다. 예를 들어, Float32 타입의 AB 선간전압 (register 11030 - 11031)의 데이터가 380.2 라고 가정하면 아래와 같다.

(10 진수) 380.2 → (16 진수) 43BE\_199Ah

Register Number	Name	Value	Remarks
11030	AB line-line voltage	43BEh	High-order word
11031		199Ah	Low-order word

## 데이터 수집 체크: 어드레싱/엔디언 오류

데이터를 수집하는 프로그램 개발 시에 address 및 endian 오류를 빠른 시간 내에 분석/해결하기 위하여 끝부분의 4 word 공간(registers 65526 - 65529)에 아래와 같이 상수값을 저장하였다.

Register Number	Value	Format	Attribute	Description
65526	41_42h	Hex16	R	4142h, 4344h, 4546h, 4748h 의 순서로 저장
<b>65527</b>	<b>43_44h</b>	<b>Hex16</b>	<b>R</b>	
<b>65528</b>	<b>45_46h</b>	<b>Hex16</b>	<b>R</b>	
65529	47_48h	Hex16	R	

다음은 register 65527 부터 2 word 를 읽는 경우에 대한 설명이다. 데이터가 순서에 상관없이 43 44 45 46h 으로 수집되는 경우에는 address 접근이 정상적이다. 만약 45 46 47 48h 으로 수집되는 경우에는 address 접근이 +1 만큼 밀린 경우이며, 41 32 43 44h 으로 수집되는 경우에는 address 접근이 -1 만큼 밀린 경우이다. Address 접근 오류를 수정한 상태에서 데이터 수집을 하면 아래표의 유형 1/2/3/4 중에 하나의 경우가 된다. 이들은 endian 에 따른 변형이기에 endian 순서를 바로잡으면 된다.

아래의 표는 register 65527 부터 2-word 를 읽는 경우에 발생 가능한 유형에 대한 설명이다.

유형	데이터 수집 상태					해결책
	수형			주소	Endian	
	Hex	UInt32	Float	Offset		
<b>정상적으로 register 주소를 접근한 경우</b>						
1	43_44_45_46	1,128,547,654	196.271	0	AB CD	정상
2	45_46_43_44	1,162,232,644	3172.2	0	CD AB	Endian 이 ABCD 가 되도록 조정
3	44_43_46_45	1,145,259,589	781.098	0	BA DC	
4	46_45_44_43	1,178,944,579	12625.1	0	DC BA	
<b>+1 만큼 register 주소를 잘못 접근한 경우</b>						
5	45_46_47_48	1,162,233,672	3172.46	+1	AB CD	주소에서 1 을 뺀다.
6	47_48_45_46	1,195,918,662	51269.3	+1	CD AB	주소에서 1 을 빼고, endian ABCD 되도록 조정
7	46_45_48_47	1,178,945,607	12626.1	+1	BA DC	
8	48_47_46_45	1,212,630,597	204057	+1	DC BA	
<b>-1 만큼 register 주소를 잘못 접근한 경우</b>						
9	41_42_43_44	1,094,861,636	12.1414	-1	AB CD	주소에서 1 을 더한다.
10	43_44_41_42	1,128,546,626	196.255	-1	CD AB	주소에서 1 을 더하고, endian 이 ABCD 가 되도록 조정
11	42_41_44_43	1,111,573,571	48.3167	-1	BA DC	
12	44_43_42_41	1,145,258,561	781.035	-1	DC BA	

## 원격설정

Accura 3000의 원격설정은 기본적으로 잠금 상태이다. Modbus 연결을 통해 원격설정을 하기 위해서는 먼저 원격설정 잠금을 해제해야 한다. 원격설정에 대한 잠금 설정은 휘발 메모리에 기록되기 때문에 전원을 OFF 하여 재시작하는 경우 잠금 상태로 되돌아간다.

### 잠금해제

원격설정의 잠금해제를 위해서는 register 10100에 아래와 같이 4개의 수를 연속적으로 기록해야 한다.

**Write 2300 → Write 0 → Write 700 → Write 1**

입력하는 중간에 숫자를 잘못 입력하면 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

10100(10100-1) → 2773h, 2300 → 08FCh, 700 → 02BCh

<b>Write 2300</b>			→	<b>Write 0</b>			→	<b>Write 700</b>			→	<b>Write 1</b>		
06h	2773h	08FCh		06h	2773h	0000h		06h	2773h	02BCh		06h	2773h	0001h

### 잠금

원격설정의 잠금 기능을 재설정하기 위해서는 register 10100에 임의의 값을 기록한다.

<b>Write 0</b>		
06h	2773h	0000h

원격설정의 잠금 상태는 이 register를 읽음으로써 파악 가능하다. 상태에 대한 정의는 아래와 같다.

0: 설정 잠금해제

1: (default) 설정 잠금

## 원격제어

Accura 3000의 원격제어는 기본적으로 잠금 상태이다. Modbus 연결을 통해 원격제어를 하기 위해서는 먼저 원격제어 잠금을 해제해야 한다. 원격제어에 대한 잠금 설정은 휘발 메모리에 저장되기 때문에 전원을 OFF 하여 재시작하는 경우 잠금 상태로 되돌아간다.

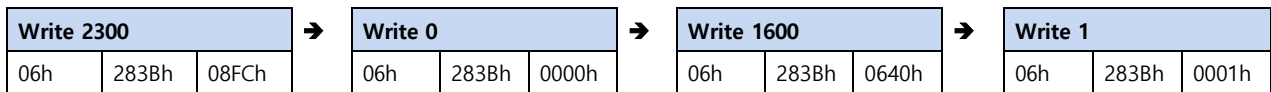
### 잠금해제

원격제어를 잠금해제하기 위해서는 register 10300에 아래와 같이 4개의 수를 연속적으로 기록해야 한다.

**Write 2300** → **Write 0** → **Write 1600** → **Write 1**

입력하는 중간에 숫자를 잘못 입력하면 처음부터 다시 순서대로 입력해야 한다.

10300(10300-1) → 283Bh, 2300 → 08FCh, 1600 → 0640h



### 잠금

원격제어의 잠금 기능을 재설정하기 위해서는 register 10300에 임의의 값을 기록한다.

<b>Write 0</b>		
06h	283Bh	0000h

원격제어의 잠금 상태는 이 register를 읽음으로써 파악 가능하다. 상태에 대한 정의는 아래와 같다.

0: 제어 잠금해제

1: (default) 제어 잠금

## Appendix E Accura 3000 구형 통신맵 지원

현장에서 사용중인 구형 Accura 3000 제품을 신형 Accura 3000 제품으로 교체하는 경우를 대비하여, Accura 3000 제품에 대한 구형 통신맵을 아래 표와 같이 동일하게 제공한다.

### 요약

Register Number	Section	Description
1 – 15	System Information	제품 ID, 제품 일련번호, 각종 버전
16 – 50	Reserved	
51 – 66	Setup	전압 결선, PT/CT 비, RS-485 통신, 사용자 인터페이스
67 – 100	Reserved	
101 – 147	Measurement	전압, 전류, 기본파 전류, 유효/무효/피상전력, 유효/무효/피상전력량, 역률, 주파수
148 – 156	Reserved	
157 – 168	Energy	수전/송전 유효전력량, 양/음 무효전력량, 피상전력량
169 – 300	Reserved	
301 – 367	Demand, Maximum, Minimum	전력/전류 디맨드, 전력/전류 피크 디맨드, 최대값, 최소값
368 – 1100	Reserved	
1101 – 1106	Reset	전력량 리셋, 디맨드 리셋, 피크 디맨드 리셋, 최대/최소 리셋
1107 – 9000	Reserved	
9001 – 9074	Short-formed data block	계측 데이터, 제어 데이터

### 시스템 정보

이 영역의 데이터 속성은 읽기(Read) 속성이다.

Register Number	Name	Format	Description
1	Product model	UInt16	Accura 3000 제품 ID: 3000.
2	Serial number	UInt32	Serial number.
10	Hardware revision	UInt16	Hardware revision.
11	Firmware version	UInt16	Firmware version.
12	Map version	UInt16	Map version.
13	Calibration year	UInt16	Calibration 년도.
14	Calibration month	UInt16	Calibration 월.
15	Calibration date	UInt16	Calibration 일.

## 설정

이 영역의 데이터 속성은 읽기/쓰기(Read/Write) 속성이다.

Register Number	Name	Format	Default	Description
51	Communication ID	UInt16	0	Modbus serial device address (Slave) 범위: 1 - 247
52	Wiring mode	UInt16	3	결선 모드 0: 1P2W, 단상2선 1: 1P3W, 단상3선 2: 3P3W, 삼상3선 3: 3P4W, 삼상4선
53	PT ratio	UInt16	10	PT ratio = PT 1차측 / PT 2차측 실제 PT ratio = (PT ratio) * 0.1 범위: 0 - 9,999
54	CT ratio	UInt16	10	CT ratio = CT 1차측 / CT 2차측 범위: 0 - 5,000
55	Reserved			
56	Bit rate	UInt16	3	RS-485 통신 속도 0: 1,200 bps 1: 2,400 bps 2: 4,800 bps 3: 9,600 bps 4: 19,200 bps 5: 38,400 bps 6: 57,600 bps 7: 115,200 bps
57	Parity bit	UInt16	2	RS-485 패리티 비트 0: None parity    1: Odd parity    2: Even parity
58	Stop bit	UInt16	0	RS-485 정지 비트 0: 1-stop bit    1: 2-stop bit
59 - 61	Reserved			
62	Phase power calculation method	UInt16	1	상전력 계산법 0: 기본파 계산법    1: RMS 계산법
63	Demand time	UInt16	15	디맨드 시간 [분] 범위: 1 - 60
64 - 65	Reserved			
66	Display energy type	UInt16	3	표시할 전력량 타입 0: Received kWh (수전) 1: Delivered kWh (송전) 2: Sum (수전 + 송전) 3: Net (수전 - 송전)

## 계측 데이터

이 영역의 데이터 속성은 읽기(Read)이며, 제품의 계측 데이터를 제공하기 위한 영역으로 중간 중간에 scale register 가 존재하여 얻어온 계측값과 scale 을 곱해야 최종 데이터를 얻을 수 있다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
101	A voltage	UInt16	V	A상 상전압 실제 전압값 = [101 데이터] * [109 데이터] * 0.1 "Voltage scale" 참조. (register 109)
102	B voltage	UInt16	V	B상 상전압, A상과 동일
103	C voltage	UInt16	V	C상 상전압, A상과 동일
104	Average voltage	UInt16	V	평균 상전압, A상과 동일
105	AB voltage	UInt16	V	AB 선간전압, A상과 동일
106	BC voltage	UInt16	V	BC 선간전압, A상과 동일
107	CA voltage	UInt16	V	CA 선간전압, A상과 동일
108	Average line-to-line voltage	UInt16	V	평균 선간전압, A상과 동일
109	Voltage scale	UInt16	-	상전압/선간전압에 대한 scale (register 101 - 108 계산시 사용)
110	A current	UInt16	A	A상 전류 실제 전류값 = [110 데이터] * [118 데이터] * 0.001 "Current scale" 참조. (register 118)
111	B current	UInt16	A	B상 전류, A상과 동일
112	C current	UInt16	A	C상 전류, A상과 동일
113	Average current	UInt16	A	평균 전류, A상과 동일
114	A fundamental current	UInt16	A	A상 기본파 전류, A상과 동일
115	B fundamental current	UInt16	A	B상 기본파 전류, A상과 동일
116	C fundamental current	UInt16	A	C상 기본파 전류, A상과 동일
117	Average fundamental current	UInt16	A	평균 기본파 전류, A상과 동일
118	Current scale	UInt16	-	전류에 대한 scale (register 110 - 117 계산시 사용)
119	A active power	Int16	kW	A상 유효전력 실제 전력값 = [119 데이터] * [122 데이터] * 0.001 "Active power scale" 참조. (register 122)
120	B active power	Int16	kW	B상 유효전력, A상과 동일
121	C active power	Int16	kW	C상 유효전력, A상과 동일
122	Active power scale	UInt16	-	상별 유효전력에 대한 scale (register 119 - 121 계산시 사용)
123	Total active power	Int16	kW	삼상 유효전력 총합 실제 전력값 = [123 데이터] * [124 데이터] * 0.001 "Total active power scale" 참조. (register 124)
124	Total active power scale	UInt16	-	합산 유효전력에 대한 scale (register 123 계산시 사용)
125	A reactive power	Int16	kVAR	A상 무효전력 실제 전력값 = [125 데이터] * [128 데이터] * 0.001 "Reactive power scale" 참조. (register 128)

Register Number	Name	Format	Unit	Description
126	B reactive power	Int16	kVAR	B상 무효전력, A상과 동일
127	C reactive power	Int16	kVAR	C상 무효전력, A상과 동일
128	Reactive power scale	UInt16	-	상별 무효전력에 대한 scale (register 125 - 127 계산시 사용)
129	Total reactive power	Int16	kVAR	삼상 무효전력 총합 실제 전력값 = [129 데이터] * [130 데이터] * 0.001 "Total reactive power scale" 참조. (register 130)
130	Total reactive power scale	UInt16	-	합산 무효전력에 대한 scale (register 129 계산시 사용)
131	A apparent power	Int16	kVA	A상 피상전력 실제 전력값 = [131 데이터] * [134 데이터] * 0.001 "Apparent power scale" 참조. (register 134)
132	B apparent power	Int16	kVA	B상 피상전력, A상과 동일
133	C apparent power	Int16	kVA	C상 피상전력, A상과 동일
134	Apparent power scale	UInt16	-	상별 피상전력에 대한 scale (register 131 - 133 계산시 사용)
135	Total apparent power	Int16	kVA	삼상 피상전력 총합 실제 전력값 = [135 데이터] * [136 데이터] * 0.001 "Total apparent power scale" 참조. (register 136)
136	Total apparent power scale	UInt16	-	합산 피상전력에 대한 scale (register 135 계산시 사용)
137	A power factor	Int16	-	A상 역률, 실제 역률값 = 데이터 * 0.001
138	B power factor	Int16	-	B상 역률, A상과 동일
139	C power factor	Int16	-	C상 역률, A상과 동일
140	Total power factor	Int16	-	삼상 역률, A상과 동일
141	Frequency	UInt16	Hz	주파수, 실제 주파수 = 데이터 * 0.01
142 - 143	Net active energy	Int32	kWh	삼상 Net 유효전력량 (수전 - 송전)
144 - 145	Net reactive energy	Int32	kVARh	삼상 Net 무효전력량 (수전 - 송전)
146 - 147	Apparent energy	Int32	kVAh	삼상 피상전력량

## 전력량 데이터

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
157 - 158	Received active energy	UInt32	RW	수전 유효전력량 [kWh]
159 - 160	Delivered active energy	UInt32	RW	송전 유효전력량 [kWh]
161 - 162	Sum active energy	UInt32	R	합산 유효전력량 (수전+송전) [kWh]
163 - 164	Positive reactive energy	UInt32	RW	양의 무효전력량 [kVARh]
165 - 166	Negative reactive energy	UInt32	RW	음의 무효전력량 [kVARh]
167 - 168	Sum reactive energy	UInt32	R	합산 무효전력량 (양+음) [kVARh]



## 디맨드, 최대/최소 데이터

이 영역의 데이터 속성은 읽기(Read) 속성이다.

Register Number	Name	Format	Unit	Description
<b>Demand</b>				
301	Total active power demand	Int16	kW	전력 디맨드 실제 디맨드값 = [301 데이터] * [302 데이터] * 0.001 "Active power demand scale" 참조. (register 302)
302	Active power demand scale	UInt16	-	전력 디맨드에 대한 scale (register 301 계산시 사용)
303-306	Reserved			
307	A demand current	UInt16	A	A상 전류 디맨드 실제 디맨드값 = [307 데이터] * [311 데이터] * 0.001 "Current demand scale" 참조. (register 311)
308	B demand current	UInt16	A	B상 전류 디맨드, A상과 동일
309	C demand current	UInt16	A	C상 전류 디맨드, A상과 동일
310	Average demand current	UInt16	A	삼상 평균 전류 디맨드, A상과 동일
311	Current demand scale	UInt16	-	전류 디맨드에 대한 scale (register 307 – 310 계산시 사용)
312	Total active power peak demand	Int16	kW	합산 전력 피크 디맨드 실제 디맨드값 = [312 데이터] * [313 데이터] * 0.001 "Active power peak demand scale" 참조. (register 313)
313	Active power peak demand scale	UInt16	-	전력 피크 디맨드에 대한 scale (register 312 계산시 사용)
314-317	Reserved			
318	A current peak demand	UInt16	A	A상 전류 피크 디맨드 실제 디맨드값 = [318 데이터] * [322 데이터] * 0.001 "Current peak demand scale" 참조. (register 322)
319	B current peak demand	UInt16	A	B상 전류 피크 디맨드, A상과 동일
320	C current peak demand	UInt16	A	C상 전류 피크 디맨드, A상과 동일
321	Average current peak demand	UInt16	A	평균 전류 피크 디맨드, A상과 동일
322	Current peak demand scale	UInt16	-	전류 피크 디맨드에 대한 scale (register 318 – 321 계산시 사용)
<b>Max. Values</b>				
323	Max. A voltage	UInt16	V	A상 상전압 최대 실제 전압값 = [323 데이터] * [331 데이터] * 0.1 "Max. voltage scale" 참조. (register 331)
324	Max. B voltage	UInt16	V	B상 상전압 최대, A상과 동일
325	Max. C voltage	UInt16	V	C상 상전압 최대, A상과 동일
326	Max. average phase voltage	UInt16	V	평균 상전압 최대, A상과 동일
327	Max. AB voltage	UInt16	V	AB 선간전압 최대, A상과 동일
328	Max. BC voltage	UInt16	V	BC 선간전압 최대, A상과 동일
329	Max. CA voltage	UInt16	V	CA 선간전압 최대, A상과 동일
330	Max. average line-line voltage	UInt16	V	평균 선간전압 최대, A상과 동일
331	Max. voltage scale	UInt16	-	전압 최대값에 대한 scale (register 323 – 330 계산시 사용)

Register Number	Name	Format	Unit	Description
332	Max. A current	UInt16	A	A상 전류 최대 실제 전류값 = [332 데이터] * [340 데이터] * 0.001 "Max. current scale" 참조. (register 340)
333	Max. B current	UInt16	A	B상 전류 최대, A상과 동일
334	Max. C current	UInt16	A	C상 전류 최대, A상과 동일
335	Max. average current	UInt16	A	평균 전류 최대, A상과 동일
336	Max. A fundamental current	UInt16	A	A상 기본파 전류 최대, A상과 동일
337	Max. B fundamental current	UInt16	A	B상 기본파 전류 최대, A상과 동일
338	Max. C fundamental current	UInt16	A	C상 기본파 전류 최대, A상과 동일
339	Max. average fundamental current	UInt16	A	평균 기본파 전류 최대, A상과 동일
340	Max. current scale	UInt16	-	전류 최대값에 대한 scale (register 332 - 339 계산시 사용)
341	Max. A active power	Int16	kW	A상 유효전력 최대 실제 전력값 = [341 데이터] * [344 데이터] * 0.001 "Max. active power scale" 참조. (register 344)
342	Max. B active power	Int16	kW	B상 유효전력 최대, A상과 동일
343	Max. C active power	Int16	kW	C상 유효전력 최대, A상과 동일
344	Max. active power scale	UInt16	-	유효전력 최대에 대한 scale (register 341 - 343 계산시 사용)
345	Max. total active power	Int16	kW	합산 유효전력 최대 실제 전력값 = [345 데이터] * [346 데이터] * 0.001 "Max. total active power scale" 참조. (register 346)
346	Max. total active power scale	UInt16	-	합산 유효전력 최대에 대한 scale (register 345 계산시 사용)
347	Max. A reactive power	Int16	kVAR	A상 무효전력 최대 실제 전력값 = [347 데이터] * [350 데이터] * 0.001 "Max. reactive power scale" 참조. (register 350)
348	Max. B reactive power	Int16	kVAR	B상 무효전력 최대, A상과 동일
349	Max. C reactive power	Int16	kVAR	C상 무효전력 최대, A상과 동일
350	Max. reactive power scale	UInt16	-	무효전력 최대에 대한 scale (register 347 - 349 계산시 사용)
351	Max. total reactive power	Int16	kVAR	합산 무효전력 최대 실제 전력값 = [351 데이터] * [352 데이터] * 0.001 "Max. total reactive power scale" 참조. (register 352)
352	Max. total reactive power scale	UInt16	-	합산 무효전력 최대에 대한 scale (register 351 계산시 사용)
353	Max. A apparent power	Int16	kVA	A상 피상전력 최대 실제 전력값 = [353 데이터] * [356 데이터] * 0.001 "Max. apparent power scale" 참조. (register 356)
354	Max. B apparent power	Int16	kVA	B상 피상전력 최대, A상과 동일
355	Max. C apparent power	Int16	kVA	C상 피상전력 최대, A상과 동일
356	Max. apparent power scale	UInt16	-	피상전력 최대에 대한 scale (register 353 - 355 계산시 사용)

Register Number	Name	Format	Unit	Description
357	Max. total apparent power	Int16	kVA	합산 피상전력 최대 실제 전력값 = [357 데이터] * [358 데이터] * 0.001 "Max. total apparent power scale" 참조. (register 358)
358	Max. total apparent power scale	UInt16	-	합산 피상전력 최대에 대한 scale (register 357 계산시 사용)
<b>Min. Values</b>				
359	Min. A voltage	UInt16	V	A상 상전압 최소 실제 전압값 = [359 데이터] * [367 데이터] * 0.1 "Min. voltage scale" 참조. (register 367)
360	Min. B voltage	UInt16	V	B상 상전압 최소, A상과 동일
361	Min. C voltage	UInt16	V	C상 상전압 최소, A상과 동일
362	Min. average phase voltage	UInt16	V	평균 상전압 최소, A상과 동일
363	Min. AB voltage	UInt16	V	AB 선간전압 최소, A상과 동일
364	Min. BC voltage	UInt16	V	BC 선간전압 최소, A상과 동일
365	Min. CA voltage	UInt16	V	CA 선간전압 최소, A상과 동일
366	Min. average line-line voltage	UInt16	V	평균 선간전압 최소, A상과 동일
367	Min. voltage scale	UInt16	-	전압 최소값에 대한 scale (register 359 – 366 계산시 사용)

## 전력량 리셋, 디맨드 리셋, 최대/최소 리셋

이 영역의 데이터 속성은 쓰기(Write) 속성이다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Description
1101	Active energy reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: 유효전력량 리셋
1102	Reactive energy reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: 무효전력량 리셋
1103	Apparent energy reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: 피상전력량 리셋
1104	Demand reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: 디맨드 리셋
1105	Peak demand reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: 피크 디맨드 리셋
1106	Max/Min reset	UInt16	W	00FFh 쓰기: 최대/최소 리셋

## 간략화 통신맵(Short-formed data map)

이 영역은 필수적인 레지스터[기본 계측 및 제어]로 구성된 별도의 간략화된 통신맵이다. 이는 한번의 접근으로 다양한 기본 정보의 취득이 가능하므로, 여러 번의 접근으로 인한 통신의 비효율성을 개선한다. 또한 float 포맷을 지원하므로 스케일 연산과 같은 데이터 변환 작업이 필요없다.

Register Number	Name	Format	Attribute	Unit	Description
9001	A voltage	Float32	R	V	A상 상전압
9003	B voltage	Float32	R	V	B상 상전압
9005	C voltage	Float32	R	V	C상 상전압
9007	AB line-line voltage	Float32	R	V	AB 선간전압
9009	BC line-line voltage	Float32	R	V	BC 선간전압
9011	CA line-line voltage	Float32	R	V	CA 선간전압
9013	A current	Float32	R	A	A상 전류
9015	B current	Float32	R	A	B상 전류
9017	C current	Float32	R	A	C상 전류
9021	A active power	Float32	R	kW	A상 유효전력
9023	B active power	Float32	R	kW	B상 유효전력
9025	C active power	Float32	R	kW	C상 유효전력
9027	Total active power	Float32	R	kW	삼상 유효전력의 총합
9029	A reactive power	Float32	R	kVAR	A상 무효전력
9031	B reactive power	Float32	R	kVAR	B상 무효전력
9033	C reactive power	Float32	R	kVAR	C상 무효전력
9035	Total reactive power	Float32	R	kVAR	삼상 무효전력의 총합
9037	A apparent power	Float32	R	kVA	A상 피상전력
9039	B apparent power	Float32	R	kVA	B상 피상전력
9041	C apparent power	Float32	R	kVA	C상 피상전력
9043	Total apparent power	Float32	R	kVA	삼상 피상전력의 총합
9045	A power factor	Int16	R	-	A상 역률, 실제 역률값 = 데이터 * 0.001
9046	B power factor	Int16	R	-	B상 역률, A상과 동일
9047	C power factor	Int16	R	-	C상 역률, A상과 동일
9048	Total power factor	Int16	R	-	삼상 역률, A상과 동일
9049	Frequency	UInt16	R	Hz	주파수, 실제 주파수 = 데이터 * 0.01
9050	Net of active energy	Int32	R	kWh	삼상 Net 유효전력량 (수전 - 송전)
9052	Net of reactive energy	Int32	R	kVARh	삼상 Net 무효전력량 (수전 - 송전)
9054- 9072	Reserved				
9074	Energy reset	UInt16	W	-	0001h 쓰기: 전력량 리셋



**Accura 3000**

**Communication Guide**

High Accuracy Digital Power Meter

**주식회사 루텍**

경기도 수원시 영통구 신원로 88  
디지털엠피어2 102동 611호

Tel. 031-695-7350  
Fax. 031-695-7399

기술지원 및 주문을 위해 루텍으로 연락주시기 바랍니다.

[www.rootech.com](http://www.rootech.com)  
[sales@rootech.com](mailto:sales@rootech.com)

© 2023 Rootech Inc. All Rights Reserved