SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS

스마트가전의 서브미터링 성능시험방법

SPS-C KTC 1011-2-7509:2022

(재)한국기계전기전자시험연구원

2022년 **07**월 **01**일 제정

심 의 : 한국기계전기전자시험연구원 단체표준 심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	박 지 식	한국스마트에너지협회	회 장
(위 원)	김 정 호	한국스마트에너지협회	사 무 국 장
	김 현 식	전자부품연구원	팀 장
	정 상 국	한국정보통신기술협회	책임연구원
	진 평	디엠파워	연 구 소 장
	차 지 현	클라우드네트웍스	이 사
	조 용 익	네오피스	상 무
	고 재 규	한국조명ICT연구원	팀 장
	하 충 목	㈜CNU글로벌	이 사
	이 정 엽	키페어	대 표
	김 대 현	아이엔씨테크놀로지	본 부 장
(간 사)	양 민 주	한국기계전기전자시험연구원	주 임

원안작성협력 : 한국기계전기전자시험연구원 서브미터링 WG

	성 명	근 무 처	직 위
(WG위원장)	최 길	(재)한국기계전기전자시험연구원	센 터 장
(WG위원)	엄 지 현	(재)한국기계전기전자시험연구원	주 임
	정 준 화	중앙디엔앰	이 사
	김 용 석	경동나비엔	팀 장
(WG간 사)	양 민 주	(재)한국기계전기전자시험연구원	주 임

표준열람 : e나라표준인증(http://www.standard.go.kr)

제정단체 : (재)한국기계전기전자시험연구원 　　　　등 록 : 한국표준협회

제 정 : 2022년 07월 01일

심 의 : 한국기계전기전자시험연구원 단체표준 심사위원회

원안작성협력 : 한국기계전기전자시험연구원 서브미터링 WG

이 표준에 대한 문의사항이 있을 시 e나라 표준인증 웹사이트에 등록된 표준담당자에게 연락 바랍니다.

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운영 요령 제11조의 규정에 따라 매 3년마다 확인, 개정 또는 폐지됩니다.

목 차

머 리 말

이 표준은 한국기계전기전자시험연구원에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 단체표준심사위원회를 거쳐 제정된 단체표준이다.

이 표준의 일부가 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 저촉될 가능성이 있다는 것에 주의를 환기한다. 한국기계전기전자시험연구원장과 단체표준심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

단체표준

SPS- C KTC-1011-2-7509:2022

스마트가전의 서브미터링 성능시험방법

Performance test method of the smart appliance by sub-metering

1 적용범위

이 표준은 스마트 가전(냉장고, 세탁기, 오븐, 청소기, 에어컨 등)에서 사용하는 서브 미터(sub-meter)에 적용하며, 전력 사용량을 계측하는 서브 미터의 오차의 허용한도, 자기진단, 계시별 요금제(Time of usage)의 시험 방법에 적용한다.

2 인용표준

다음의 인용표준은 전체 또는 부분적으로 이 표준의 적용을 위해 필수적이다. 발행연도가 표기된 인용표준은 인용된 판만을 적용한다. 발행연도가 표기되지 않은 인용표준은 최신판(모든 추록을 포함)을 적용한다.

KS C 1201, 전력량계류 통칙

KS C 1214, 전자식 유효/무효 전력량계(유효 0.2급/0.5급, 1.0급/2.0급, 무효2.0급/3.0급)

3 용어와 정의

3.1
서브 미터(sub-meter)
스마트 가전에서 소비하는 전력량을 측정하고 모니터링하는 장치

3.2
서브 미터링(sub-metering)
건물 전체를 하나의 미터로 계측하는 동시에 해당 건물을 구성하고 있는 주요 설비와 기기 각각에 미터를 부착하여 계측하는 시스템 또는 기술

3.3
계기 형식(meter type)
아래의 특성을 가지며, 동일한 제조자에 의해 제조된 특정 계량기를 정의하는 용어

1 유사한 계측 특성

2 이러한 특성을 결정하는 유사한 구조의 부품들

3 기준전류에 대한 최대전류의 동일한 비율

비고 계기는 한 개 또는 다수의 문자나 숫자, 또는 문자와 숫자의 조합으로 제조자에 의해 명명된다. 또한 각 형식은 하나의 형식으로만 명명된다.

3.4

펄스(pulse)
처음 수준에서부터 출발하여 시간이 한정적으로 지속되고 최종적으로 최초의 수준으로 되돌아오는 파형

3.5
광 시험 출력 장치(optical test output)
계기의 시험에 사용되는 광학 펄스 출력 장치

3.6
전기적 시험 출력 장치(electrical test output)
계기의 시험에 사용되는 전기 펄스 출력 장치

3.7
기억장치(memory)
숫자 정보 등을 저장하는 요소

3.8
표시장치(indicating display)
기억장치의 내용을 표시하는 장치

3.9
계기정수(meter constant)
계기에 의해 기록된 전력량계 시험 출력에 상응하는 값과의 관계를 나타내는 값.

비고 수치가 펄스 수이면 계기정수는 kWh 당 펄스(pulse/kWh) 또는 펄스 당 Wh(Wh/pulse)으로 한다.

3.10
백분율 오차(percentage error)
백분율 오차는 다음의 식으로 주어진다.

$$\text{백분율 오차} = \frac{\text{계기에 표시된 전력량} - \text{참 전력량}}{\text{참 전력량}} \times 100 \tag{1}$$

비고 참 전력량은 제조자와 사용자 간 동의된 표준 또는 국가 표준으로부터 소급될 수 있는 불확도와 함께 기술되는 평가값으로 한다.

3.11
단독계기(directly connected meter)
별도의 계기용 변성기(변류기, 변압기)를 사용하지 않고, 전기 회로에 직접 연결·계측하는 계기

3.12
기본전류(In)
단독계기의 관련 성능이 정해졌을 때 그 성능에 일치하는 전류 값

3.13
최대전류(Imax)
이 기준의 정밀도 요구조건을 만족하면서 계기에 흐르는 최대 전류 값

3.14
기준전압(Un)
계기의 관련 성능이 정해졌을 때 그 성능에 일치하는 전압 값

3.15
기준주파수(fn)
계기의 관련 성능이 정해졌을 때 그 성능에 일치하는 주파수 값

3.16
계기등급(accuracy class index)
역률 1로 계기를 KS C 1214 표19에 따라 시험할 때 0.1 I_b와 I_{max} 또는 0.05I_b와 I_{max}사이에서 모든 전류값에 대한 백분율 오차의 한도로 표시되는 허용 숫자

3.17
계시별 요금제(Time of use)
TOU
계절 및 시간대별 요금제

4 서브미터링 성능시험방법

4.1 시험의 목록

서브미터 역할을 수행하는 스마트 가전의 성능시험항목은 아래와 같다.

a) 정격
b) 오차의 허용한도
c) 자기진단
d) 계절, 시간대별 요금제

4.2 시험 구성

정격 및 오차의 허용한도를 시험하기 위한 시험장치의 구성은 **그림 1** 그림 1 — 서브미터링 시험 구성도과 같다.

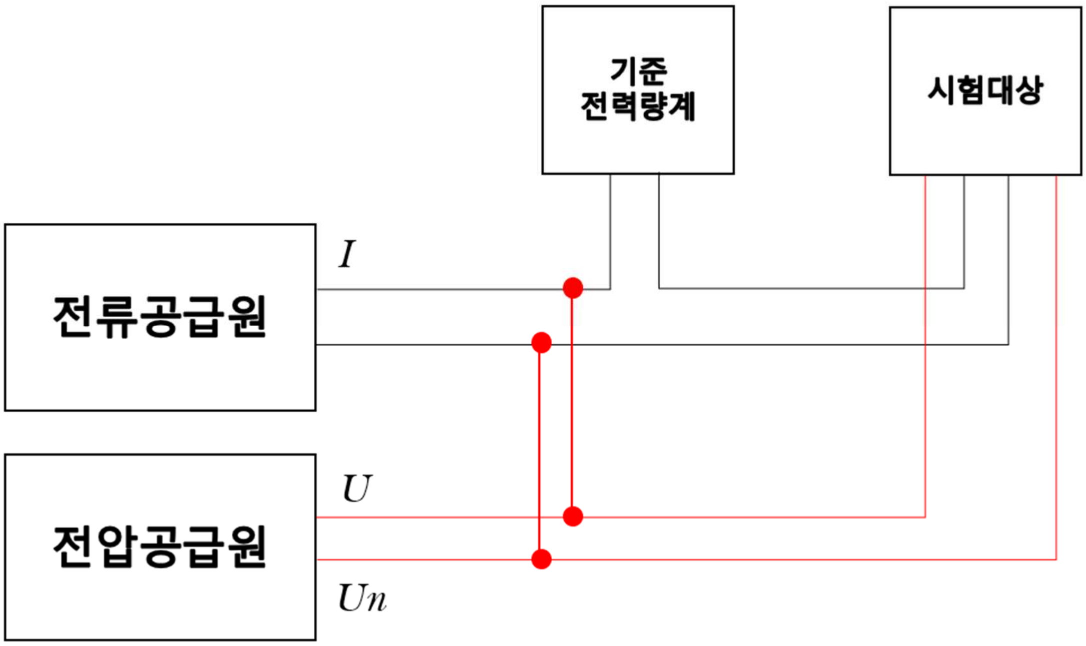

그림 1 — 서브미터링 시험 구성도

4.3 시험환경조건

a) 온　도 : (23 ± 2) ℃

b) 습　도 : (30 ~ 70) % R.H.

4.4 정격

4.4.1 기준 전압

스마트 가전에 적용되는 기준 전압 조건은 **표 1 — 기준 전압 조건**그림 1 — 서브미터링 시험 구성도과 같다.

표 **1** — 기준 전압 조건

구분	상 및 선식	기준 전압(V)
단독 계기	단상 2선식	110, 220

4.4.2 기준 전류

스마트 가전에 적용되는 기준 전류 조건은 표 **1 — 기준 전압 조건**그림 1 — 서브미터링 시험 구성도과 같다.

표 **2** — 기준 전류 조건

구분	기준 전류(A)
단독 계기(I_b)	5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, X

비고 **1** 최대전류(I_{max})는 기본전류(I_b)의 정수배로 한다.

비고 **2** X는 제조사가 선정한 값으로 한다.

4.5 오차의 허용한도

서브 미터는 아래 **표 3 — 오차의 허용한도**에 해당되는 계기 등급별 오차의 허용 한도를 초과하지 않아야 한다.

표 3 — 오차의 허용한도

부하 전류 A	계기 등급별 오차의 허용한도 %				
단독계기	유효전력량계				
	역률 (cosø)	**0.2급**	**0.5급**	**1.0급**	**2.0급**
0.05Ib ≤ I < 0.1Ib	1	±0.4	±1.0	±1.5	±2.5
0.1Ib ≤ I ≤ Imax	1	±0.2	±0.5	±1.0	±2.0
0.1Ib ≤ I < 0.2In	0.5 (지상)	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5
	0.8 (진상)	±0.5	±1.0	±1.5	-
0.2Ib ≤ I ≤ Imax	0.5 (지상)	±0.3	±0.6	±1.0	±2.0
	0.8 (진상)	±0.3	±0.6	±1.0	-
0.2Ib ≤ I ≤ Ib	0.5 (지상)	-	-	±3.5	-
	0.8 (진상)	-	-	±2.5	-

비고 서브 미터는 계기 정수에 해당하는 펄스를 출력할 수 있는 광 시험 출력 장치(optical test output)구비하여야 한다.

4.6 자기진단

4.6.1 자기진단 항목

스마트 가전에 적용되는 자기진단 항목은 표 1 — 기준 전압 조건**표 4 — 자기진단 항목**그림 1 — 서브미터링 시험 구성도과 같다.

표 4 — 자기진단 항목

항목	내용	이 표준의 적용항목 번호
자계 감지	이상 시 관련 내용 표시	4.4.1.2
온도 경고	설정값 이상 시 알림 발생	4.4.1.3
랫치 에러(Latch Error) 발생	이상 시 관련 내용 표시	4.4.1.4
과부하	이상 시 관련 내용 표시	4.4.1.5
전력 사용량 경고	설정값 이상 시 알림 발생	4.4.1.6

비고 정상상태에서는 위의 항목에 해당하는 알림 내용이 표시되지 않아야 한다.

4.6.1.1 자계의 영향 시험

자계 감지는 서브 미터의 작동 환경에서 발생할 수 있는 자계의 영향에 대한 감지를 검증하기 위한 시험으로써, 서브 미터에 영구 자석을 인가한다. 이 자계 시험은 서브 미터가 일반적 사용 조건에서 인가될 수 있는 모든 표면에 대해 다음과 같이 작동 중인 상태에서 실시한다.

a) 전압회로 및 보조 전원 회로에 기준전압이 인가된 상태
b) 해당 허용 한도 기준에 따른 전류가 전류회로에 흐르고 있는 상태

c) 해당 허용 한도 기준에 따른 역률이 적용된 상태

발생 하는 자계는 가장 영향이 큰 방향에서 실시하며, 자계의 크기는 200mT의 영구 자석을 사용한다. 자계를 인가하였을 때 생기는 오차의 변화는 서브 미터의 등급별 허용 한도를 초과하지 않아야 한다.

4.6.1.2 자계 감지

200 mT의 영구 자석을 서브 미터의 모든 표면에 각 3회 근접(근접시간 15초, 휴지시간 15초)하였을 경우, 표시 장치에서 관련 내용이 표시됨을 확인한다.

4.6.1.3 온도 경고

서브 미터에서 설정한 온도 이상이 발생하였을 경우, 표시 장치에서 관련 내용이 표시됨을 확인한다.

4.6.1.4 랫치 에러(Latch Error) 발생

서브 미터의 Latch Relay의 이상이 발생하였을 경우, 표시 장치에서 관련 내용이 표시됨을 확인한다.

4.6.1.5 과부하

서브 미터의 최대 전류의 1.2배의 과부하가 발생하였을 경우, 표시 장치에서 관련 내용이 표시됨을 확인한다.

4.6.1.6 전력 사용량 경고

서브 미터의 전력 사용량이 설정값 이상일 경우, 표시 장치에서 관련 내용이 표시됨을 확인한다.

4.7 계절·시간대별 요금제(TOU)

서브 미터는 상위 장치로부터 계절·시간대별 요금제(TOU)를 수신할 수 있어야 한다.

4.7.1 계절·시간대별 요금제 기본 정보

4.7.1.1 프로그램 ID

스마트 가전은 표 1 — 기준 전압 조건**표 5 — 프로그램 ID 구성**표 4 — 자기진단 항목그림 1 — 서브미터링 시험 구성도을 통하여 상위 장치로부터 TOU를 수신할 수 있어야 한다..

표 5 — 프로그램 ID 구성

자리	1	2	3	4	5	6	7
내용	종별	검침일		선택 유효 전력량		업데이트 버전	

비고 **1** 선택 유효 전력량 표기 : 송·수전(SR), 수전(RR)

비고 **2** 업데이트 버전 표기 : 00 ~ ZZ

4.7.1.2 계절별 및 시간대별 구분

스마트 가전에 TOU를 적용하기 위한 단계 구분은 **표 6 — 계절별/시간대별 구분** 을 참조한다.

표 6 — 계절별/시간대별 구분

항목	내용	비고
계절별	1 ~ 4단계	입력 또는 예약설정 가능
주간별	1 ~ 4단계	
요일별	1 ~ 10단계	
시간대별	1 ~ 12단계	
요금 단가별	1 ~ 4단계	

4.7.1.3 계절시간대별 요금제 초기 설정 정의

스마트 가전에 계절별 요금제에 대한 초기 설정은 **표 7 — 계절별** 을 따른다.

표 7 — 계절별

계 절 명	계절 시작 날짜	주 간 명
봄	3월 1일	00
여름	6월 1일	01
가을	9월 1일	02
겨울	11월 1일	03

스마트 가전에 TOU 1종에 대한 주간별 설정은 **표 8 — 주간별 1종**을 따른다.

표 8 — 주간별 1종

주 간 명	월	화	수	목	금	토	일
00	1	1	1	1	1	1	1
01	1	1	1	1	1	1	1
02	1	1	1	1	1	1	1
03	1	1	1	1	1	1	1

스마트 가전에 TOU 2종에 대한 주간별 설정은 **표 9 — 주간별 2종**을 따른다.

표 9 — 주간별 2종

주 간 명	월	화	수	목	금	토	일
00	2	2	2	2	2	2	2
01	2	2	2	2	2	2	2
02	2	2	2	2	2	2	2
03	2	2	2	2	2	2	2

스마트 가전에 TOU 3종에 대한 주간별 설정은 **표 10 — 주간별 3종**을 따른다.

표 10 — 주간별 3종

주 간 명	월	화	수	목	금	토	일
00	0	0	0	0	0	2	1
01	0	0	0	0	0	2	1
02	0	0	0	0	0	2	1
03	3	3	3	3	3	2	1

스마트 가전에 요일별, 시간대별 설정은 **표 11 — 요일별 및 시간대별**을 따른다.

표 11 — 요일별 및 시간대별

일 종류								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
09:00_중간부하 10:00_최대부하 12:00_중간부하 13:00_최대부하 17:00_중간부하 23:00_경부하	00:00_경부하	09:00_중간부하 23:00_경부하	09:00_중간부하 10:00_최대부하 12:00_중간부하 17:00_최대부하 20:00_중간부하 22:00_최대부하 23:00_경부하					

4.7.2 TOU 개별 예약 설정(주별 프로파일 변경)

4.7.2.1 시험 조건

가. 부하투입 조건 ①
- 220 V, 10 A, 60 Hz, 역률 1.0

나. 부하투입 조건 ②
- 220 V, 9 A, 60 Hz, 역률 1.0

다. 부하투입 조건 ③
- 220 V, 8 A, 60 Hz, 역률 1.0

라. 검침조건

- TOU 개별 예약 설정 확인을 위한 검침조건은 **표 12 — 검침 조건**을 따른다.

표 12 — 검침 조건

속성	내용
전력사용량 검침	계량모드 변경, 프로그램 변경, 수동 검침
수요전력복귀 조건	계량모드 변경, 프로그램 변경, 수동 검침
송수전 선택	수전
역률계산 조건	지상
수동 수요전력복귀 방지 시간(초)	1 800

4.7.2.2 1종 TOU 시험

전압만 인가한 상태에서 "2010-01-05 08:50:10"으로 시간 동기화를 진행한다. 시간 동기화 후, 서브 미터를 초기화하고 최초 통전 수행 및 자동 송수전 해제한다. 서브 미터의 시각이 "2010-01-05 08:55:05"이 되었을 때, 부하투입 조건①에 따라 부하를 투입한다. 서브 미터의 시각이 "2010-01-05 09:14:05"이 되었을 때, 부하를 차단한다. 서브 미터는 1종 TOU가 정상동작 되어야 한다.

4.7.2.3 2종 TOU 시험

전압만 인가한 상태에서 "2010-01-05 8:50:10"으로 시간 동기화를 진행한다. 시간 동기화 후, 서브 미터를

초기화하고 최초 통전 수행 및 자동송수전 해체한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-05 08:54:10”이 되었을 때 주별 프로파일 및 TOU를 설정한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-05 08:55:05”이 되었을 때, 부하투입 조건①에 따라 부하를 투입한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-05 09:14:05”가 되었을 때, 부하를 차단한다. 서브 미터는 개별 설정하여 2종 TOU가 적용되어야 하며, 2종 TOU가 정상동작 되어야 한다.

비고 주별 프로파일은 2종 TOU를 적용하며, 예약 적용일은 “2010-01-05 08:55:00”으로 한다.

4.7.2.4 3종 TOU 시험

전압만 인가한 상태에서 “2010-01-05 16:50:10”으로 시간 동기화를 진행한다. 시간 동기화 후, 서브 미터를 초기화하고 최초 통전 수행 및 자동송수전 해체한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-05 16:54:10”이 되었을 때 주별 프로파일 및 TOU를 설정한다. 그리고 검침파라미터 검침조건을 설정한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-05 17:15:05”이 되었을 때, “2010-01-09 22:55:05”로 시간을 변경한다. 시간 변경 후, 부하투입 조건②에 따라 부하를 투입한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-09 23:15:05”이 되었을 때, “2010-01-10 08:55:05”로 시간을 변경한다. 시간 변경 후, 부하투입 조건③에 따라 부하를 투입한다. 서브 미터의 시각이 “2010-01-10 09:15:05”이 되었을 때, “2010-03-10 16:55:05”로 시간을 변경한다. 서브 미터의 시각이 “2010-03-10 17:14:05”가 되었을 때, 부하를 차단한다. 서브 미터는 개별 설정하여 3종 TOU가 적용되어야 하며, 3종 TOU가 정상동작 되어야 한다.

비고 주별 프로파일은 3종 TOU를 적용하며, 예약 적용일은 “2010-01-05 16:55:00”으로 한다.

4.7.3 TOU 개별 예약 설정(계절별 프로파일 변경)

4.7.3.1 시험 조건

가. 부하투입 조건

- 220 V, 10 A, 60 Hz, 역률 1.0

나. TOU(계절별)

- 스마트 가전에 계절별 요금제에 대한 초기 설정은 **표 7 — 계절별** 을 따른다.

다. 검침조건

- TOU 개별 예약 설정 확인을 위한 검침조건은 **표 12 — 검침 조건**을 따른다.

4.7.3.2 개별 설정(계절별 프로파일 변경)

전압만 인가한 상태에서 “2019-10-31 23:50:10”으로 시간 동기화를 진행한다. 시간 동기화 후, 서브 미터를 초기화하고 최초 통전 수행 및 자동 송수전 해체한다. 서브 미터의 시각이 “2019-10-31 23:54:10”이 되었을 때 주별 프로파일 및 TOU를 적용한다. 서브 미터의 시각이 “2019-10-31 23:54:40”이 되었을 때, 검침 조건을 설정한다. 서브 미터의 시각이 “2019-10-31 23:55:05”이 되었을 때, 부하투입 조건에 따라 부하를 투입한다. 서브 미터의 시각이 “2019-11-01 00:14:05”이 되었을 때, 부하를 차단한다. 서브 미터는 개별 설정(계절별 프로파일 변경)이 되어야 하며, 11월 1일 계절변경은 동작하지 않아야 한다.

비고 주별 프로파일은 3종 TOU를 적용하며, 예약 적용일은 “2019-10-31 23:55:00”으로 한다.

4.7.4 TOU 개별 예약 설정(일별 프로파일 변경)

4.7.4.1 시험 조건

가. 부하투입 조건

- 220 V, 10 A, 60 Hz, 역률 1.0

나. TOU(일별 및 시간대별)

- 스마트 가전에 일별 및 시간대별 요금제에 대한 초기 설정은 **표 13 — 일별 및 시간대별** 을 따른다.

표 13 — 일별 및 시간대별

일 종류								
0	1	2	3	4	5	6	7	8
09:00_B 10:00_C 12:00_B 13:00_C 17:00_B 23:00_A	00:00_A	09:00_A 23:00_B	09:00_B 10:00_C 12:00_B 17:00_C 20:00_B 22:00_C 23:00_A					

4.7.4.2 개별 설정(일별 프로파일 변경)

전압만 인가한 상태에서 “2020-06-30 08:50:05”으로 시간 동기화를 진행한다. 시간 동기화 후, 서브 미터를 초기화하고 최초 통전 수행 및 자동 송수전 해체한다. 서브 미터의 시각이 “2020-06-30 08:54:10”이 되었을 때 주별 프로파일 및 일별 TOU를 적용한다. 서브 미터의 시각이 “2020-06-30 08:55:05”이 되었을 때, 부하투입 조건에 따라 부하를 투입한다. 서브 미터의 시각이 “2020-06-30 09:14:05”이 되었을 때, 부하를 차단한다. 서브 미터는 개별 설정(일별 프로파일 변경)이 되어야 하며, 개별 설정 일력 시점에 예약 적용일이 지났을 경우 즉시 적용이 되어야 한다.

비고 주별 프로파일은 2종 TOU를 적용하며, 예약 적용일은 “2019-10-31 23:55:00”으로 한다.

참고문헌

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

IEC 62053-21, Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements - Part 21 : Static meters for active energy (classes 1 and 2)

IEC 62053-22, Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements - Part 22 : Static meters for active energy (classes 0.2S and 0.5S)

IEC 62053-24, Electricity metering equipment (AC) - Particular requirements – Part 24 : Static meters for reactive energy at fundamental frequency (classes 0.5S, 1S and 1)

IEC 62056-42, Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control - Part 42 : Physical layer services and procedures for connection-oriented asynchronous data exchange

IEC 62056-46, Electricity metering - Data exchange for meter reading, tariff and load control - Part 46 : Data link layer using HDLC protocol

IEC 62056-5-3, Electricity metering data exchange - The DLMS/COSEM suite - Part 5-3 : DLMS/COSEM application layer

IEC 62056-6-1, Electricity metering data exchange - The DLMS/COSEM suite - Part 6-1 : Object Identification System (OBIS)

IEC 62056-6-2, Electricity metering data exchange - The DLMS/COSEM suite - Part 6-2 : Interface classes

부속서 A
(참고)
스마트플러그 서브미터링 성능시험 방법

A.1 스마트 플러그 작동온도에 따른 정밀도 시험방법

A.1.1 시험조건

작동온도에 따른 스마트플러그 서브미터링의 정밀도를 시험하기 위한 조건은 아래와 같이 적용한다

— -40℃ 조건을 유지할 수 있는 챔버 내에 전력량계를 설치한 후, -40 ℃조건에 도달했을 때 정격 부하를 입력한 후 5분간 측정하며, 측정된 유효전력의 전력량의 정밀도를 확인하며, 1.0% 미만임을 확인한다.

— +75℃ 조건을 유지할 수 있는 챔버 내에 전력량계를 설치한 후, +75℃조건에 도달했을 때 정격 부하를 입력한 후 5분간 측정하며, 측정된 유효전력의 전력량의 정밀도를 확인하며, 오차율이 1.0% 미만임을 확인한다.

A.1.2 판정기준

— 최저 그리고 최고 기온에서 측정한 유효 전력의 정밀도가 1.0 % 미만이며, 정상 작동을 확인한다.

A.1.3 시험결과

표 **A. 1** — 시험조건(작동온도)에 따른 정밀도 시험결과

시 험 항 목	시 험 조 건	시 험 기 준 (%)	시 험 결 과 (%)
정 밀 도 (220 V, 5 A)	-40 ℃	±1.0 미만	-0.4
	+75 ℃		+0.3

A.2 스마트플러그 정격 전류에 대한 오차의 허용한도

A.2.1 시험조건

일반적인 실내 환경에서 220 V, 60 Hz 조건에 따라 계기정수[Pulse/kWh]를 통해 출력되는 교류 전자식 전력량계 형식승인 기준 7.6 오차의 허용한도에 따라 오차를 측정한다.

A.2.2 시험구성

스마트플러그의 규격에 명시된 정격전압 220 V, 정격주파수 60 Hz에 따라 전압을 인가, 정격 전류 측정범위인 10 A 까지 정밀 측정하며, 기준전력량계를 통하여 동일한 시간동안 측정된 펄스 수를 비교한다.

비고 스마트플러그 정격전류에 대한 오차시험환경은 아래 **그림 A.1** 과 같다.

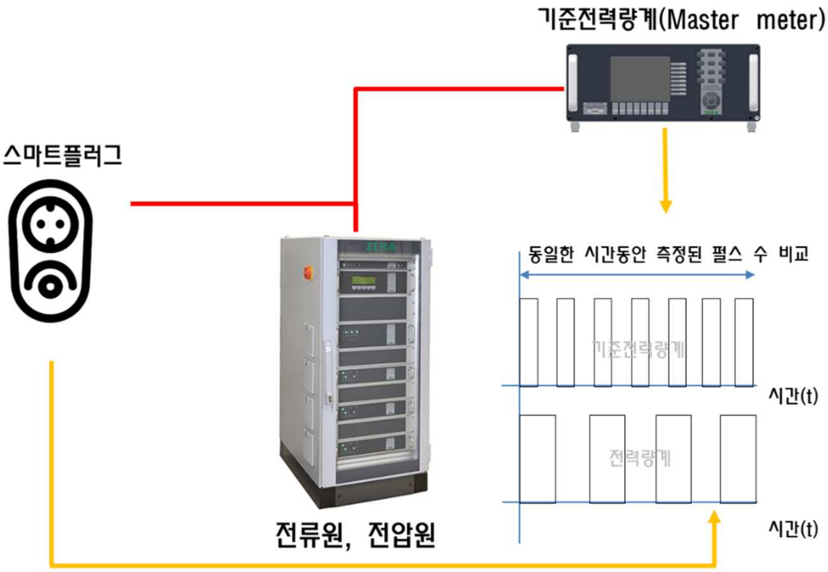

그림 **A. 1** — 스마트플러그 정격전류에 대한 오차 시험환경 구성도

A.2.2 스마트플러그 정격 전류에 대한 오차의 허용한도 시험결과 예시

시 험 항 목			시 험 기 준 **(%)**	시 험 결 과 **(%)**	
전력종류	부하전류	역률		**#1**	**#2**
유효전력 수전	0.05 Ib	1	±1.5 % 이내	0.0	0.0
	0.1 Ib		±1.0 % 이내	0.0	0.0
	Ib			0.0	0.0
	Imax			0.0	0.0
	0.1 Ib	0.5 (지)	±1.5 % 이내	-0.2	-0.2
	0.2 Ib		±1.0 % 이내	-0.2	-0.2
	Ib			-0.2	-0.1
	Imax			0.0	0.0
	0.1 Ib	0.8 (진)	±1.5 % 이내	0.0	0.0
	0.2 Ib		±1.0 % 이내	0.0	+0.1
	Ib			0.0	0.0
	Imax			0.0	0.0
	0.2 Ib	0.25 (지)	±3.5 % 이내	-0.3	-0.5
	Ib			-0.3	-0.3
	0.2 Ib	0.5 (진)	±2.5 % 이내	+0.1	+0.2
	Ib			+0.1	+0.1

SPS-C KTC 1011-2-7509:2022
해 설

이 해설은 이 표준과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 개요

1.1 제정의 취지

서브미터링이란 건물 전체를 하나의 미터로 계측하는 동시에, 그 건물을 구성하고 있는 주요 설비와 기기 각각에 미터를 부착하여 계측을 하는 시스템을 포함하는 광의의 개념이다. 선택형 요금제 확대 및 소비자 체감형 스마트에너지 서비스를 위하여 스마트홈과 스마트에너지 분야의 전력소모가 높은 주거용 가전기기 중심의 서브미터링 기술개발이 활발하게 진행됨에 따라 주택 전력소비기기의 에너지모니터링 및 절감을 위한 스마트 가전의 시험방법을 개발하게 되었다.

1.2 제정의 경위

이 표준은 한국에너지기술평가원에서 지원하는 19년 에너지기숧개발사업(과제기간 : 2019.05.01 ~ 2022.10.31, /사업명 : 소비자 체감형 요금제 연동형 OCF 기반 서브미터링 기술 및 서비스 개발, 과제번호 : 20191210301800)과 관련하여 스마트가전 및 스마트 기기의 서브미터링 성능 시험을 위한 목적으로 개발되었다.

국내 스마트조명, 전기매트, 스마트플러그 등 미터링 기능이 포함된 스마트가전의 보급이 크게 확산되고 있음에 따라 기능 뿐만 아니라 미터링 관점에서 정밀도 계시별 요금제(TOU), 모니터링 및 제어기능에 대한 시험방법이 부재하여, 전압, 전류를 측정하여 정확한 소비전력을 나타내는 스마트가전의 성능을 높이기 위한 시험방법을 최종 정립하였다.

스마트홈, 스마트가전, 스마트조명 등 19년도부터 운영되고 있는 스마트에너지분야 기술위원회에 포함된 산업체, 학계, 연구기관의 검토의견을 반영하였고, 해당 규격안에 대한 심사위원회를 통해 다양한 의견을 수렴하였으며, 최종 규격으로 확정하였다.

본 시험규격은 19년 에너지기술개발 참여기관 중 ㈜씨그널정보통신에서 개발한 스마트플러그(모델명 : SPO-P100-SM) 제품 시험에 적용되었으며, 정격 220 V, 10 A 에서 오차율이 1.0 % 미만 기준에 따라 스마트플러그의 서브미터링 성능을 검증하였다.

2 제품 및 표준 국내외 현황

2.1 제품 국내외 동향

스마트 가전은 스마트 계량기, HEMS 등과 연계하여 전기요금 또는 수요반응 신호에 반응하여 전력소비량을 제어하는 지능형 가전제품이다. 스마트계량기, 에너지 관리시스템 등 스마트그리드 기술과 연계되어 지능적으로 전력사용을 제어하여 전력수요를 감축할 수 있다. 스마트플러그는 스마트 가전의 과도기적인 형태로, 일반적인 플러그 형태와 유사한 형태이며, 가전제품의 소비전력 정보를 제공하는 통신 기능을 갖고 있고 가전제품이 사용되지 않을 때 자동으로 전원을 차단하는 기능을 가진 플러그이다. 따라서 기존의 비절전(Legacy) 가전기기의 스마트 에너지 기능을 확장하는 제품이며, 스마트폰, EMS 서버와 연동되어 에너지

모니터링 및 분석기능, 원격 전원 제어 기능을 제공하는 제품이 출시되고 있다.

2.2 표준 국내외 동향

스마트가전에서 적용되고 있는 표준은 아래와 같다.

a) 정격 : 스마트 플러그의 정격전압이 50 V 이상 250 V 이하이고 정격전류가 16 A이하여야 한다.
b) 정보인터페이스 : SEP(Smart Energy Profile) 1.x 또는 HAP (home Automation Profile) 1.2 또는 SEP 2.0을 준수 한다.
c) 전력정보기능 : 순시전력(W), 누적전력량(Wh), 전압(Vrms), 전류(Irms), 역률(PF) 정보, 자기진단 정보 등을 전송한다.
d) 대기전력 차단 기능 : 대기모드 상태에서 스마트 가전은 전원을 자동으로 차단할 수 있어야 하며, 본 기능은 전기용품안전기준(K 10026 대기전력 자동 차단 콘센트)를 만족하야 한다.
e) 통신인터페이스 : Zigbee, Wifi, Bluetooth 등의 통신기술에 대한 인증을 획득

3 적용범위 및 현안 사항

이 표준이 적용되는 제품은 국내 전력량계 기술기준 및 IEC 62053-21. IEC 62053-22 국제표준에 준거한 정확한 실시간 에너지 사용량을 사용자에게 제공하기 위하여 스마트가전의 유효 전력량 계측 정확도 정밀도 등을 측정하는 서브미터 역할을 하는 제품에 대한 시험방법이며 국가기술표준원 고시 제2020-230호(2020.12.28. 전력량계 기술기준) 7.6 절 오차의 허용한도를 따른다. .
TTAK.KO-04.018 은 스마트플러그에 대한 인터페이스 및 프로토콜의 SEP(Smart Energy Profile)을 적용한 통신표준이고 본 규격은 시험 표준이므로 서로간 성격이 같지 않아 비교할 수 없으므로 이에 대한 비교표는 추가 하지 않았다.

4 주요 시험항목의 근거

이 표준은 중복성 검토결과 중복표준은 없으며 시험항목은 아래 표(관련 표준 KS C IEC 62053-21 전자식 유효 전력량계(1급 및 2급), KS C IEC 62053-22 전자식 유효 전력량계(0.2급 및 0.5급)를 참조로 시험항목을 규정하였다. 그러나 KS C 6205 표준의 경우, 스마트플러그가 내장된 스마트 가전 및 스마트플러그 등의 서브미터 역할을 하는 제품 및 장치를 시험대상으로 하고 있으며, 이 표준에서서는 서브미터링을 위한 국산 및 외산제품을 개발하고 상용화 하려는 업체에 표준을 개발 보급하고자 정격, 오차의 허용한도, 자기진단(자계감지, 온도 경고 등), TOU(계시별요금제) 에 대한 시험항목, 시험조건 등을 규정하고 있다.

해설 표 1 — 시험항목 근거

연번	시험종류		이 표준의 적용 항목	관련표준	비고
1	정격	기준 전압	4.3.1	IEC 62053-21, IEC 62053-22	
		기준 전류	4.3.2		
2	오차의 허용한도	오차의 허용한도	4.4	IEC 62053-21, IEC 62053-22	
3	자기진단	자계감지	4.5.1.1	-	
		온도 경고	4.5.1.2	-	
		Latch Error 발생	4.5.1.3	-	
		과부하	4.5.1.4	-	
		전력사용량 경고	4.5.1.5	-	
4	계절·시간대별 요금제(TOU)	계절 시간대별 요금제 기본정보	4.6.1.	IEC 62056-42 IEC 62056-46 IEC 62056-5-3 IEC 62056-6-1 IEC 62056-6-2	프로그램 ID, 계절별 및 시간대별 구분, 계절 시간대별 요금제 초기 설

					정 정의
		TOU 개별 예약 설정	4.6.2		주별 프로파일 변경
		TOU 개별 예약 설정	4.6.3		월별 프로파일 변경
		TOU 개별 예약 설정	4.6.4		일별 프로파일 변경

SPS-C KTC-1011-2-7509:2022

Performance test method of smart appliance by sub-metering

ICS 46.521