

신재생에너지 설비심사세부기준

NR

충전제어시스템

GE 003 : 2008

제정 '08.02.11

서 문 이 규격은 2005년 제1판으로 발행된 IEC 62093(Balance-of-system components for photovoltaic systems - Design qualification natural environments)을 기초로 하여 신재생에너지 전원제어시스템(태양광, 풍력 및 하이브리드)의 충전제어시스템에 대한 내용을 다루며 신재생에너지 설비심사기준으로 사용하기 위하여 작성되었다.

1. 적용범위 및 목적 이 규격에 적용되는 제품은 충전조절기의 정격용량 5 kW 이하의 제품에 대하여 적용한다.

2. 인용규격 다음에 나타내는 규격은 이 규격에 인용됨으로써 이 규격의 규정 일부를 구성한다. 이러한 인용 규격은 그 최신판을 적용한다.

KS C IEC 60068-2-78 환경시험 방법(전기·전자)-안정 상태의 내습성 시험

KS C IEC 60529 외곽의 밀폐 보호등급 구분(IP코드)

KS C IEC 60904-3 태양전지 소자 : 제3부-기준 분광 방사조도 데이터를 이용한 지상용 태양전지(PV) 소자의 측정원리

KS C IEC 61215 결정계 실리콘 지상용 태양전지 모듈 - 설계인증 및 형식승인

KS C IEC 61345 태양광 모듈의 자외선 시험

KS C IEC 61427 광전기 전력 전지 시스템의 일반적 요구 사항 및 시험 방법

KS C IEC 61646 지상용 박막 태양광 모듈의 설계 요건과 형태 인증

KS C IEC 61683 태양광발전 시스템-과위조절기-효율측정절차

KS C IEC 62262 외부 기계적 충격에 대한전기기기용 외곽의 보호 등급(IK 코드)

IEC 60068-1 Environmental testing - Part 1: General and guidance

IEC 60068-2-6 Environmental testing - Part 2: Tests - Test Fc: vibration (sinusoidal)

IEC 60068-2-21 Environmental testing - Part 2-21: Tests - Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices

IEC 60068-2-27 Environmental testing - Part 2: Tests. Test Ea and guidance: Shock

IEC 60068-2-30 Environmental testing - Part 2: Tests. Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)

IEC 60068-2-75 Environmental testing - Part 2-75: Tests - Test Eh: Hammer tests

IEC 60068-3-6 Environmental testing - Part 3-6: Supporting documentation and guidance - Confirmation of the performance of temperature/ humidity chambers

IEC 60410 Sampling plans and procedures for inspection by attributes

IEC 60721-2-1 Classification of environmental conditions - Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature - Temperature and humidity

ISO/IEC 17025 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories

3. 샘플링 품질시험의 경우 IEC 60410의 절차에 따라 일괄 생산되는 제품들 중 해당 제품(필요한 경우 예비제품 포함)의 샘플을 최소 3개 이상 발취한다. 제품은 관련 도면 및 공정에 따라 정해진 자재 및 제품으로 제작된 것이어야 하며, 제조업체의 일반적인 검사, 품질관리, 생산 허가 절차에 따른 것이어야 한다. 제품은 모든 부분이 완성되어 있어야 하고 허용되는 최대 시스템 전압을 비롯한 제조업체의 취급, 장착, 연결 지침을 함께 제공하여야 한다. 치수가 사전에 정해지지 않은 전선 및 케이블 등의 품목은 IEC 60410의 절차에 따라 일괄 생산되는 제품들 중 시험에 적합한 양을 무작위로 발취한다.

4. 분류 및 요구사항

4.1 분류방법 이 규격에 적용된 발전시스템의 분류는 입력구분에 의한 분류, 축전지 구분에 의한 분류, 충전제어장치의 구성에 의한 분류, 계통연계에 의한 분류 및 출력구분에 의한 분류로 분류되어지며 이 규격에서 해당 발전시스템에 적용되는 기준은 분류에 관련된 경우에 한해 적용되어지며 복합적으로 적용되어질 수 있다.

4.2 분류

분류는 입력, 축전지, 충전제어장치의 구성, 계통연계 및 출력 형태에 따라 다음 표와 같이 분류한다.

<표> 충전제어시스템 분류 방식

1.입력원	2.축전지의 형태	3.충전제어장치의 구성	4.계통연계	5.출력형태
태양광(DC) 풍력 (A C , DC) 디젤(AC)	납축전지 니켈-카드뮴 사용안함	충전조절기 정류기 + 충전조절기 정류기+충전조절기 +인버터 충전조절기+인버터	독립형 계통연계형	AC출력 DC출력

4.3 발전시스템의 구성 예

이 규격에 적용된 발전시스템의 구성은 다음 그림과 같다.

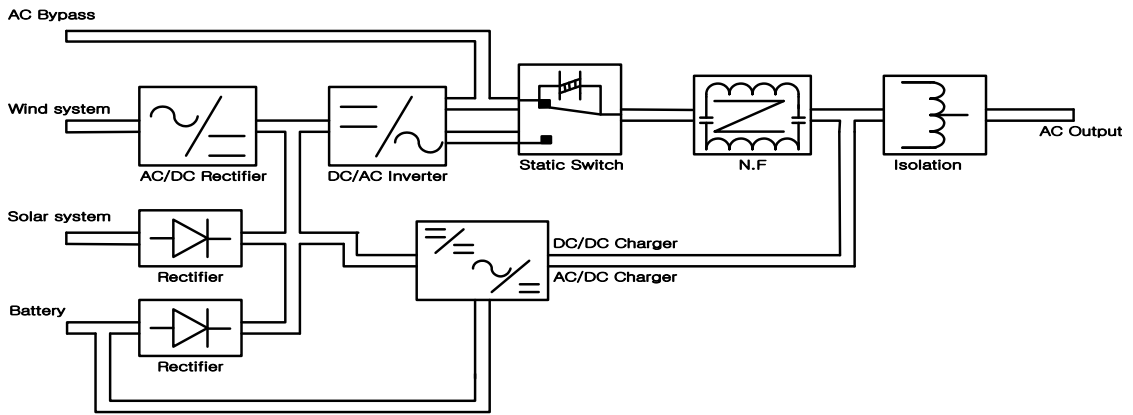


그림 발전시스템의 구성 예

4.4 요구사항(일반요건) 첨부 서류에는 다음의 내용을 포함하여야 한다(관련된 경우에 한함)

- 관련 규격의 준수(특히 유럽지침 및 CE 관련 표시에 있어 매우 중요함)
- 설치 및 해체에 대한 설명
- 동작 설명
- 사용환경(5.1 참조)
- 기술 자료(회로도 및 기술적인 사양)
- 문제 해결 지침서
- 안전 경고
- 예비 부품에 대한 정보
- 보증
- 폐기 및 처리 지침

특히, 관련된 서류에는 다음과 같은 사항이 수록되어 있어야 한다.

a) 주변 환경

- 1) 허용 동작온도 범위
- 2) 허용 보관온도 범위
- 3) 허용 최대상대습도

b) 제품의 물리적인 특성

- 1) 외함의 치수
- 2) 중량
- 3) 외함의 특성(재질)
- 4) 잠금장치
- 5) 보호 등급(IP 및 IK 코드)
- 6) 접속 단자
- 7) 전선(인입, 인출, 단면적)
- 8) 예비 제품

c) 제품의 전기적인 특성

- 1) 충전 조절기
 - 호환 축전지 타입 목록
 - 정격 입출력 전압(V)
 - 최대 모듈 전류(A)
 - 최대 부하 전류(A)
 - 조절기 타입(시리즈 조절기, 셉트 조절기 등)
 - 동작 원리(PWM, 2점 조정, 충전 알고리즘의 상태 등)
 - 임계값(V)
 - 임계값에 대한 온도 보상(mV/°C/cell)
 - 대기 전류

- 주위 온도에 따른 입출력 전력/전류 특성곡선
- 과방전 분리 직후 측정된 동작 중 소비전력
- 정격 전압 동작 시 소비전력
- 과부하 보호
- 역극성 보호
- 입출력 측의 허용 전압 범위
- 부하 분리 전 경고
- 축전지가 연결되지 않은 경우의 출력특성에 대한 정의
- 부하분리의 지연
- 표시(LED, 표시 창, 정확도)
- 추가 기능(최대전력점추종 등)
- 축전지 충전 전류에서의 최대 리플

비고 축전지, 모듈, 부하의 음극(-) 단자를 함께 연결할 수 없는 경우에는 이러한 내용이 명확하게 언급 되어야 하며 이러한 경우의 형태를 정의하여야 한다.

2) 축전지

- 축전지 타입 : 니켈-카드뮴전지, 납축전지, 개방형, 밸브조정형, 가스밀봉형(니켈 카드뮴에만 해당), 관판형, 평판형 등
- 정격 전압
- 전해액의 비중
- C120, C20, C10, C5 형식으로 표기한 용량
- % 로 표기한 충전 유지량 : 월별 자체 방전/정격 용량
- 내구성(KS C IEC 61427에 따라 측정한 주기에 따름)
- 충전 효율(KS C IEC 61427참조) : 충전시의 전력량과 방전시의 전력량의 비가 90% 이상
- 시동(태양광 발전이 유일한 전력원으로 사용되는 경우 초기 충전시 특별히 고려하여야 하는 사항이 있다면 제조업체는 자세한 정보를 제공하여야 한다), 유지보수, 안전과 관련된 설명
- 운송시 제약

3) 인버터

- 최대 입력 전류(A)
- 최대 출력 전류(A)
- 정격 입력 전압 및 범위(V)
- 정격 출력 전압 및 범위(V)
- 태양전지 절대치 최대전압(Voc)
- 상수(phase)
- 주파수(Hz)
- 출력전압형태 : 정현파, 구형파 또는 수정 구형파 등
- 절연방식(변압기식, 무변압기식 : 갈바닉 분리「Galvanic separate」)
- 과부하 용량 곡선

- 주위 온도에 따른 정격 입력 전압에서의 출력전력특성곡선
- 대기 기압에 따른 정격 입력 전압에서의 최대 출력전력특성곡선(해수면을 기준으로 한 설치 시설의 높이로 나타낼 수도 있음)
 - 최대 주위 온도
 - 허용된 부하의 유형, 예를 들어 최대 역률, 희생 부하
 - 접지 요구사항
 - 독립 형 인버터의 경우 : 과방전 분리작동 직후 및 대기 모드에서 측정된 동작 중 소비 전력(슬립 모드, 무 부하 모드 등과 같은 여러 대기 모드가 있는 경우도 있음)
 - 대기 모드에서의 소비전력(슬립 모드, 저 태양광 입력 모드 등과 같은 여러 대기 모드가 있는 경우도 있음)
 - KS C IEC 61683에 따른 효율특성곡선
 - 인버터의 AC 측에 필요한 퓨즈 : 크기 및 등급
 - 인버터의 DC 측에 권장되는 퓨즈 : 크기 및 등급(관련된 경우)
 - 과부하 상태 및 과부하 보호에서의 인버터 형태에 대한 정의
 - DC 측의 역극성 보호
 - 부하 분리 전 경고(관련된 경우)
 - 지연된 부하 분리(관련된 경우)
 - 표시(LED, 표시 창, 정확도)
 - 추가 기능(최대전력점추종 등)
 - 정격 상태에서의 선형 부하에 대한 총 고조파 출력 왜곡
 - 파고율 2.5%를 갖는 정상상태에서 비선형 부하에 대한 총 고조파 출력 전압 왜곡(THD)
 - 인버터와 호환되지 않는 일반 장비의 목록

모든 데이터는 다음과 같은 시험 절차에 따라 검증한다. 누락되었거나 제조업체의 사양을 준수하지 않는 모든 데이터는 상세히 기록한다.

5. 시험

5.1 적용범위 시험의 가혹도는 제품의 사용장소(제조업체 제시)에 따르고, 다음과 같이 정의한다.

a) 보호되지 않은 실외

제품은 비, 직사광선, 바람, 먼지, 곰팡이, 얼음, 기온이 낮은 밤하늘로부터 오는 방사선(radiation) 등 모든 유형의 환경요소에 완전히 노출된다.

b) 보호된 실외

제품은 비, 직사광선, 바람에 의해 날려 온 먼지, 곰팡이, 얼음, 기온이 낮은 밤하늘로부터 오는 방사선(radiation) 등 모든 유형의 환경요소로부터 부분적인 보호를 받는다.

c) 냉난방 장치가 없는 실내

제품은 비, 직사광선, 바람에 의해 날려 온 먼지, 곰팡이, 기온이 낮은 밤하늘로부터 오는 방사선(radiation) 등 모든 유형의 환경요소로부터 보호하기 위한 건물이나 시설 내에 설치되지만, 이러한 건물이나 시설에 온도, 습도, 통풍 상태를 유지하기 위한 장치가 없다.

d) 냉난방 장치가 설치된 실내

제품은 비, 직사광선, 바람에 의해 날려 온 먼지, 곰팡이, 기온이 낮은 밤하늘로부터 오는 방

사선(radiation) 등 모든 종류의 환경요소로부터 보호하기 위한 건물이나 시설 내에 설치되며, 이러한 건물이나 시설에 온도, 습도, 통풍 상태를 유지하기 위한 장치가 있다. 이러한 여러 유형의 환경에 따른 시험 조건은 표 1에 요약하였다.

5.2 시험 항목 및 절차 제품은 3개의 그룹으로 분류하여 그림 1의 시험 절차에 따라 품질시험을 수행한다. 시험은 표의 위에서 아래 순으로 진행하며 표의 각 부분은 이 규격의 부속 절을 참조한다. 초기 및 최종 측정(필요한 경우)을 비롯한 시험의 절차 및 수준에 대한 내용은 표 1에 요약되어 있으며 10절에 자세히 기술하였다.

3개 그룹 제품은 기본 환경시험 절차를 거치고 난 후에 고온고습사이클 시험(10.16 참조)을 수행한다. 각각의 기본 환경시험을 완료한 후에는 외관검사(VI), 기능시험(FT), 절연시험(IT)을 수행한다. 모든 그룹/제품은 각 품질시험을 수행하기 전후에 개별적인 기능시험을 거쳐야 한다. 표 1에는 시험 등급에 대한 내용이 요약되어 있으며 주변장치 중 전자장치의 경우에는 모든 시험이 해당된다. 축전지의 경우에는 특정한 시험이 해당되지 않을 수 있으며, 이에 대한 내용도 표 1에 요약되어 있다.

비고 1 절차에서 한 시험을 위한 최종 측정이 다음 시험을 위한 초기 측정이 되는 경우에는, 반복 수행할 필요가 없다. 이런 경우에는 시험에서 초기 측정 단계를 생략할 수 있다.

2 시험하는 제품이 이미 인정된 시험소로부터 특정한 시험을 받은 경우에는, 전체적인 시험 절차에 영향을 미치지 않는 경우 해당 시험 절차를 생략할 수 있다.

시험자는 시험을 수행할 때 제조업체의 취급, 설치 및 연결 지침을 철저히 준수해야 하며, 시험 성적서에는 모든 시험 생략에 대한 근거를 명시하여야 한다.

표 1. 시험 수준 요약

시험	제목	시험 조건	2차 축전지	기타 전자장치
10.1	외관 검사	상세 검사 목록은 10.1.2 참조	Yes	Yes
10.2	기능 시험	주위온도: 25 °C, 40 ± 20% R.H. 특수 부품 파라미터	Yes	Yes
10.3	각 제품에 대한 특수성능시험	- 임계값에 대한 온도보상 - 전압강하시험 - 역극성보호시험 - 과부하 보호시험	No	Yes
10.4	절연 시험	500/1000 V DC + 시스템 개방회로 전압의 2배로 1분, 500 V DC에서 50MΩ 이상의 절연 저항	No	Yes
10.5	전자파(EMI) 시험	잡음단자전압 : 잡음전계강도 : KS C IEC 61000-6-3 또는 KS C IEC 61000-6-4 산업환경기준을 만족	No	Yes

10.6	옥외 노출 시험 - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	총 60 kWh.m ² 의 태양광선 조사량 요구되지 않음 요구되지 않음 요구되지 않음	No	Yes
10.7	기계적충격으로부터의 보호(IK) - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	IK05 IK05 IK05 IK05	Yes	Yes
10.8	먼지, 습기, 이물질로부터의 보호(IP 등급) - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	IP44 IP44 IP20 IP20	No	Yes
10.9	출하 진동 시험	10 ~ 11.8 Hz, 11.9 ~ 150 Hz 진폭 : 3.5mm, 가속도: 2 g 분당 1옥타브, 각 축 2시간 지속 전체 : 6시간	Yes	Yes
10.10	충격 시험	15 g, 반 정현(half-sine), 지속: 11 ms, 시퀀스 : 1 s 충격 횟수: 18(6 x 3)	Yes	Yes
10.11	UV 시험 - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	KS C IEC 61345에 따라 요구되지 않음 요구되지 않음 요구되지 않음	No	Yes
10.12	온도사이클 시험 - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	-30 °C~85°C, 50 및 200 사이클 -20 °C~75°C, 50 및 200 사이클 0 °C~55°C, 50 및 200 사이클 요구되지 않음	Yes	Yes
10.13	습도동결 시험 - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	85 °C, 85 % R.H.~-30°C, 10사이클 75 °C, 85 % R.H.~-20°C, 10사이클 55 °C, 85 % R.H.~0°C, 10사이클 요구되지 않음	No	Yes
10.14	고온고습 시험 - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	85 °C, 85 % R.H., 1 000 시간 75 °C, 85 % R.H., 1 000 시간 55 °C, 85 % R.H., 1 000 시간 요구되지 않음	Yes	Yes
10.15	단자강도 시험	IEC 60068-2-21에 따름	Yes	Yes
10.16	고온고습사이클 시험 - 보호되지 않은 실외 - 보호된 실외 - 냉난방 장치가 없는 실내 - 냉난방 장치가 설치된 실내	75 °C, 95 % R.H.~25°C, 3사이클 55 °C, 95 % R.H.~25°C, 3사이클 40 °C, 95 % R.H.~25°C, 3사이클 요구되지 않음	No	Yes

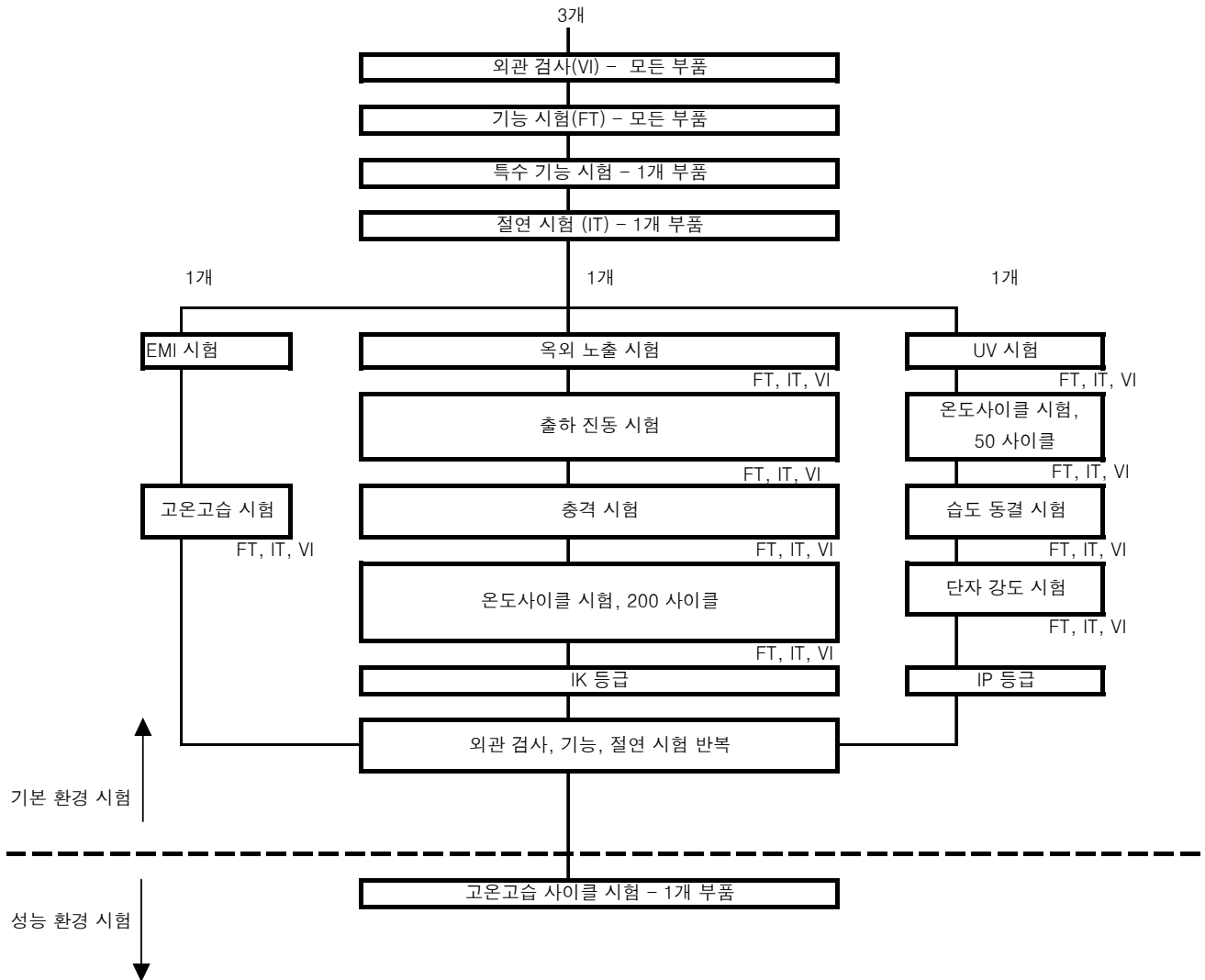


그림 1 품질 시험 절차

5.3 기능 시험 항목 축전지, 인버터의 경우 인증제품을 사용하기 때문에 별도의 개별 시험 항목을 요구하지는 않으나, 전원제어시스템의 복합기능과 관련한 최소한의 기능시험만을 요구한다.

제품별 기능시험에서 일반기능시험은 시험 초기 및 각 환경시험 전후에 실시하여 제품의 환경 시험에 의한 열화특성을 점검하기 위해 사용되어지며, 기타의 시험은 1회에 한하여 환경시험 전에 이루어진다.

각 제품의 기능시험 항목을 요약한 내용을 다음 표에 나타내었다.

표 2. 기능시험 항목 요약

분류	시험구분	시험항목	비고
충전 조 절 기	일반기능시험	1. 최대허용 충전전류 : 2. 최대허용 부하전류 : 3. 충전조절기의 정격전압 4. 축전지 전압(명시) 5. 최대 시스템 전압(명시) 6. 최소 시스템 전압(명시) 7. 고충전 분리시 전압 8. 고충전 재연결시 전압 9. 저충전 분리시 전압 10. 저충전 재연결시 전압 11. 태양전지모듈의 개방전압(명시)	초기측정값은 제시된 값(정격값)의 ±3% 이내, 환경시험후의 변화는 초기측정값의 ±2% 이내
	개별요구사항	1. 축전지 제거후의 충전조절기의 출력전압의 제한	출력 제한값 이내
		1. 충전조절기의 충전우선순위 설정기능 - 계통연계형 및 하이브리드 발전제어시스템에 한함	충전우선순위 결정시험
		1. 사용자 피드백 : - 충전상태의 표시, - 부하분리상태의 표시, - 연결된 축전지의 충전상태 표시	기능확인
		특수성능시험 1. 임계값에 대한 온도보상 2. 전압강화 시험 3. 역극성 보호시험 4. 과부하 보호시험	납축전지용 충전조절기
축전지	일반기능시험	1. 축전지 용량시험(C10)	정격용량의 95% 이상 각 환경시험후의 충전량 손실은 20% 이하
	개별요구사항	1. 고온에서의 2차 축전지 충전유지 2. 사이클 능력(참조) 3. 2차 축전지의 Ah 사이클 효율	Ah 사이클 효율 94% (납축전지), 90%(니켈-카드뮴) 이상
인버터	일반기능시험	1. 전력효율, 역률, MPPT 효율 (정격출력의 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 120%) 시험	초기측정값은 제시된 값(정격값)의 ±3% 이내, 환경시험후의 변화는 초기측정값의 ±2% 이내
	개별요구사항	없음	

6. 합격판정기준

6.1 일반적인 합격판정기준 제품이 다음과 같은 모든 기준을 만족할 경우 설계검증시험에 합격한 것으로 판정한다.

- a) 제품이 모든 성능 시험에 적합할 것.
- b) 각 시험 절차에 따라 최종까지 시험 후 기능시험에 적합할 것.
- c) 어떤 샘플에서도 시험 중에 비가역적인 개방이나 접지 오류가 발생되지 않을 것. 단, 제품 자체가 연결되어 있는 장치 또는 부하의 보호를 위해 제품 자체가 의도적으로 유도한 경우(정상적으로 리셋이 가능한 경우)는 예외로 한다.
- d) 7절의 정의된 내용에 따른 중요한 결함의 흔적이 발견되지 않을 것.
- e) 절연시험에 적합할 것.

6.2 충전조절기에 대한 개별 요구사항

6.2.1 스위칭 임계/작동 알고리즘 대부분의 충전 조절기는 스위칭 알고리즘의 주요 파라미터로 축전지 전압을 활용하지만 일부 충전조절기는 충전 상태 등과 같은 다른 파라미터를 사용한다. 부속서 A에 납축전지와 관련하여 권장하는 스위칭 전압 중 일부가 수록되어 있다.

제조업체는 충전 조절기의 작동 알고리즘에 대한 명확한 정보를 시험소에 제공하여야 한다. 또한, 축전지 전압이 스위칭 알고리즘의 주요 파라미터로 사용된다면 제조업체가 해당 임계값을 제시하여야 한다.

6.2.2 충전조절기의 충전 우선순위 설정기능 계통연계형 및 하이브리드 발전제어시스템에 사용되는 충전 조절기는 전원공급원으로부터 발생하는 전원의 충전우선순위를 결정할 수 있는 기능을 갖추어야 한다. 특히 계통연계형인 경우 충전조절기는 충전우선순위에서 계통으로부터 발생하는 전원을 최하위로 설정할 수 있어야 한다. 다만 계통연계형이 아닌 경우에는 우선순위를 강제하지는 않는다.

시험은 차상위로 설정된 전원공급원으로부터의 전원은 정격전압으로 공급하는 상태에서 상위로 설정된 전원공급원은 충전조절기에서 사용 가능한 최소한의 전력(전압 및 전류)을 공급하였을 때 원활히 충전 우선순위 설정기능을 수행하여야 한다.

6.2.3 축전지 제거 후의 충전 조절기 출력전압 충전 조절기는 축전지가 시스템으로부터 제거 되었을 때 충전 조절기의 중요한 기능인 태양전지 어레이의 개방전압으로부터 부하를 보호하여야 한다.

6.2.4 사용자 피드백 충전 조절기는 최소한 다음과 같은 기능을 제공하여야 한다. :

- 충전상태의 표시
- 부하 분리 상태의 표시
- 연결된 축전지의 충전상태 표시

산업용 전용조절기와 같은 일부 특수 목적을 위한 충전 조절기는 사용자 피드백이 없으며 이 점은 제조업체가 상세히 설명하여야 한다.

6.3 2차 축전지에 대한 개별 요구사항 납축전지 및 니켈-카드뮴 축전지는 이 규격의 '냉난방 장치가 없는 실내' 및 '냉난방 장치가 설치된 실내' 와 관련된 내용만 검증을 수행하므로 다른 여러 가지 시험이 해당되지 않는다. 2차 축전지의 설계검증에 해당되는 시험에 대한 내용은 표

1에 요약하였다.

6.3.1 고온에서의 2차 축전지 충전유지

6.3.1.1 목적 본 시험의 목적은 축전지를 높은 온도에서 보관할 때의 충전유지수준을 측정하는 것이다.

6.3.1.2 절차

- 축전지를 난방장치가 설치된 시설에 넣는다.
- 초기용량측정 시험을 수행하고 C10, before를 정한다.
- 축전지를 30일간 40 °C 온도로 유지한다.
- 용량측정 시험을 다시 수행하고 C10, after를 정한다.
- 충전 손실량 Closs를 계산한다.(C10, after - C10, before)

6.3.1.3 요구사항 충전 손실량은 납축전지의 경우 15% 이상이어서는 안 되며, 니켈-카드뮴 축전지의 경우 30% 이상이어서는 안 된다.

6.3.2 사이클 능력 (참조) : 이 기준은 축전지 인증시험시 적용되기에 본 기준에서는 적용하지 않는다.

6.3.2.1 목적 본 시험의 목적은 축전지가 태양광발전시스템 등에서 발생하는 일반적인 순환 조건에 견딜 수 있는 능력을 측정하는 것이다.

6.3.2.2 절차 KS C IEC 61427 에 따른다.

6.3.2.3 요구사항 이 사이클 능력 시험 방식은 한 번만 수행하며 정격 용량(C10)에 대한 손실량은 20% 미만이어야 한다.

6.3.3 2차 축전지의 Ah 사이클 효율

6.3.3.1 목적 본 시험의 목적은 2차 축전지의 충전량이 낮을 때의 Ah 사이클 효율을 측정하는 것이다.

충전량이 낮을 때 축전지 효율은 태양전지 모듈이 출력하는 모든 에너지를 사용 가능한 에너지로 변환하여 축전지에 저장할 수 있을 정도로 충분하여야 한다.

6.3.3.2 절차 Ah 사이클 효율은 다음과 같이 나타낸다.

Ah 사이클 효율(Ah 효율) = 발전 용량(Ah) / 재충전 용량(Ah)

시험은 (20 ± 3) °C에서 수행한다.

시험 절차는 다음과 같다.

초기 순환

- SOC(충전 상태 : state of charge)가 100%가 될 때까지 0.1 C10으로 충전한다.
- 셀 당 1.8V(SOC의 100% 기준)가 될 때까지 0.1 C10(=초기용량)으로 방전한다.

순환 중

- 초기 C10 용량 값의 50%까지 0.1 C10으로 충전한다.
- 셀 당 1.8V가 될 때까지 0.1 C10(초기용량)으로 방전한다. 이러한 사이클을 4차례 수행한다.

다.

효율 시험 절차는 그림 2와 같다.

Ah 사이클 효율 값을 계산하려면 4번째 사이클의 값과 5번째 사이클 값의 평균을 구한다.

(대응되는 효율성 값이 대부분 안정적이기 때문에 이 범위가 선정되었다.)

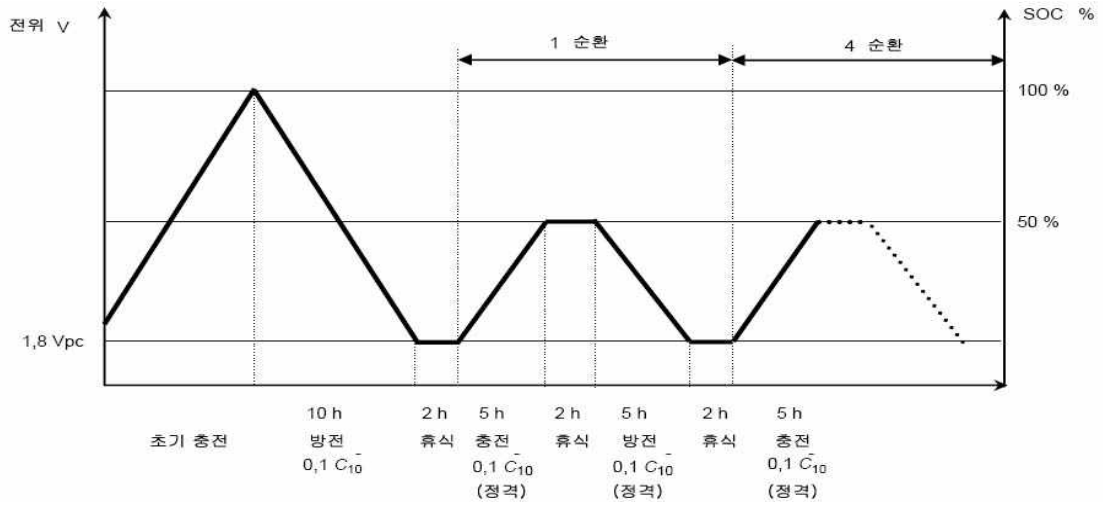


그림 2. 효율 시험 절차를 위한 Cycle 조건

6.3.3.3 요구사항 평판 식 납축전지인 경우 Ah 사이클 효율(20°C)이 적어도 94% 이상이어야 하며, 관 판식 납축전지인 경우에는 Ah 사이클 효율(20°C)이 적어도 92% 이상이어야 한다. 니켈-카드뮴 축전지의 경우 Ah Cycle 효율(20°C)은 적어도 90% 이상이어야 한다.

7. 주요 외관 결함 설계 검증을 위해 다음과 같은 사항을 주요한 외관 결함으로 간주한다.

- a) 외부 표면의 깨짐, 구부러짐, 뒤틀림, 찢김
- b) 제품 내외부의 부식
- c) 전기회로제품 부분에 먼지, 습기, 곰팡이 유입
- d) 기계적인 결함이 발생하여 시설 및 제품의 작동에 문제가 발생할 경우

8. 성적서 시험소는 설계검증을 수행한 후 측정된 성능 및 고장, 재시험, 생략에 대한 세부사항이 포함된 검증시험성적서를 작성하여야 한다. 이 성적서는 ISO/IEC 17025에 수록된 요구사항을 만족하여야 한다. 제조업체는 참조용으로 이 보고서의 사본을 보관하여야 한다.

9. 수정 제품의 설계, 자재, 구성요소, 가공과 관련된 내용이 변경되면 검증시험의 일부 또는 전체를 반복할 수도 있다.

10 시험 절차

10.1 외관 검사

10.1.1 목적 본 시험의 목적은 제품의 외관상 결함을 검출하는 것이다.

10.1.2 절차 각 제품에 다음과 같은 사항이 존재하는지 주의 깊게 살핀다.

- 깨지거나, 구부러지거나, 뒤틀리거나, 찢어진 외부 표면
- 연결부위 혹은 접속부의 고장
- 활전 회로부의 가시적인 부식
- 눈에 띄게 부식된 출력 연결, 내부 연결, 버스바
- 눈에 띄게 부식된 외함 표면
- 부서지거나 파손된 전선
- 고장난 단자, 노출되어 있는 활전부
- 기능, 성능, 안전에 영향을 미칠 수 있는 기타 상태

이후 시험에서 제품의 기능을 악화시킬 수 있는 모든 결함에 대한 성질 및 위치를 기록하고 사진을 찍는다.

10.1.3 요구사항 7에 명시된 주요 결함 이외의 모든 외관의 상태는 설계검증에 적합하여야 한다.

10.2 기능 시험

발전시스템 입력전원의 형태에 따라 DC 입력 및 AC 입력이 있으며, 해당 기준에서 요구되는 전압 등은 DC를 기준으로 작성되었으며 AC를 적용할 경우 실효값(RMS)을 기준으로 적용한다.

10.2.1 기능 시험 절차 - 납축전지의 충전 조절기

10.2.1.1 개요 본 절차는 전해액을 사용하는 납축전지(개방형 및 밸브 조절식)의 충전 조절기에 대한 것이다.

이 절차에 설명되어 있는 시험은 축전지의 단자 전압을 작동 조건으로 활용하는 충전 조절기 및 현대식 제어방식(예를 들면 충전 상태 알고리즘)을 갖는 충전조절기에 모두 적용할 수 있다. 이러한 시험의 전체 또는 일부를 적용할 수 없는 특수한 유형의 충전 조절기를 생산하는 제조업체는 이러한 사실을 사전에 문서로 설명하여야 한다.

본 문서에서는 다음과 같은 기호를 사용 한다.

Ichmax:	최대 허용충전전류
IImax:	최대 허용부하전류
UNominal:	충전 조절기의 정격전압
Ubat:	축전지 전압
Umax:	최대 시스템 전압 \geq 충전 조절기가 허용하는 최고 축전지 전압(예: 가스 생성 전압)
Umin:	최소 시스템 전압 \geq Ulcd

Uhcd:	고 충전 분리시 전압
Uhr:	고 충전 재연결시 전압
Ulcd:	저 충전 분리시 전압
Ulr:	저 충전 재연결시 전압
Uoc:	태양전지 모듈의 개방전압

10.2.1.2 임계값의 측정

10.2.1.2.1 목적 본 시험의 목적은 충전 조절기의 모든 스위칭(개폐) 임계값을 측정하는 것이다.

10.2.1.2.2 장치

- 허용 소비전력이 최소 $U_{max} \times I_{chmax} \times 1.1$ 이고, 크기가 $U_{min}/(I_{chmax} \times 1.1)$ 인 저항기(Rx)

이 저항기는 전류가 파워서플라이로 유입되는 것을 방지하기 위한 것이다. 최악의 경우 (부하가 꺼졌을 때 모듈 전류가 최대치)에는 파워서플라이가 계속 $0.1 \times I_{chmax}$ 의 전류를 공급하게 된다. 4사분 파워서플라이를 사용하는 경우에는 이 저항기가 필요하지 않다.

- 연결된 태양전지 어레이(파워서플라이 1)의 개방회로 전압(Uoc)에서 최소 전류 I_{chmax} 를 공급할 수 있는 전류/전압원. 전류 및 전압은 각각 별도로 설정할 수 있어야 하며 한도가 정해져 있어야 한다.

- 최대 시스템 전압(파워서플라이 2)에서 최소 $(U_{max}/R_x) + I_{lmax}$ 규모의 전류를 공급할 수 있는 또 다른 전류/전압원

전류 및 전압은 각각 별도로 설정할 수 있어야 하며 한도가 정해져 있어야 한다. 4사분 파워서플라이를 사용하는 경우에는 최고 시스템 전압에서 최대 전류 I_{lmax} 가 충분하게 된다. 이런 경우에는 위에 명시된 저항기(Rx)가 필요하지 않다.

- 소비전력이 최소 $U_{max} \times I_{lmax}$ 이거나 이에 대응되는 전기 부하가 있는 가변 저항기 (RL).

- 충전 중지 전압에 도달했을 때 펄스폭변조(PWM)를 표시하기 위한 오실로스코프.

- 다양한 전류계 및 전압계.

10.2.1.2.3 절차

시스템 제품에 외관 결함이 있는지 검사한다.

발견된 모든 특이사항에 대해 상세하게 기록하며 필요한 경우 사진도 찍는다.

충전 조절기를 제조업체의 지침에 따라 장착하고 그림 3에 나타난 대로 고정시킨다. 충전 조절기에 전압 센서 라인이 있다면 이것을 파워서플라이 2에 연결한다. 파워서플라이 1 및 충전 조절기 사이에는 최소 10미터 이상의 전선으로 실제 시스템을 시뮬레이션하도록 설치한다. 파워서플라이 2 및 충전 조절기 사이에는 최소 2미터 이상의 전선을 사용한다.

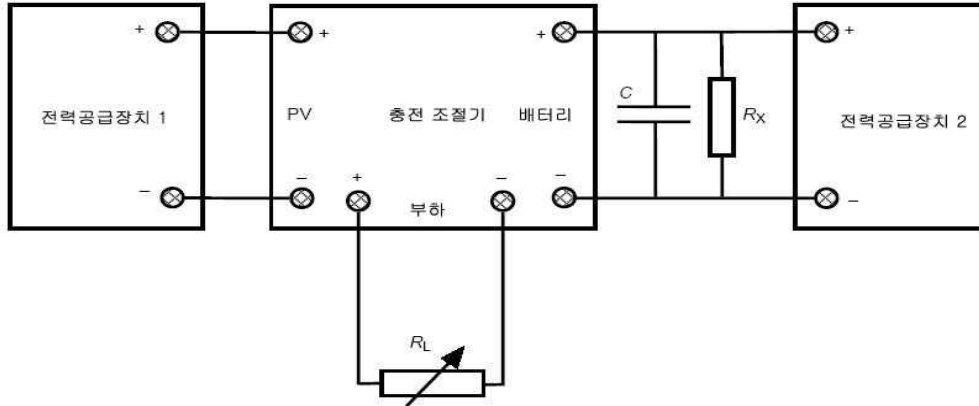


그림 3. 측정 장비가 없는 상태의 시험 설정도

비고 1 시험하는 충전 조절기에 따라 최소 $50\mu\text{F}$ 이상의 커패시터를 파워서플라이 2의 출력 단자에 병렬로 연결할 수도 있다.

비고 2 제조업체와 상의하여 실제 시험 설정을 수립하는 것이 바람직하다. 본 시험 설정은 시장에 출시되어 있는 대부분의 충전 조절기에 적합하지만, 일부 충전 조절기는 파워서플라이의 유형과 같은 여러 가지 요인에 따라 다른 방식의 설정이나 준비가 필요할 수도 있다.

시험은 달리 명시되지 않은 경우 대기 온도가 약 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 인 환경에서 수행한다.

10.2.1.2.3.1 충전 중지 전압의 측정

- 1) 파워서플라이 2의 시스템 전압을 $1.1 \times U_{\text{Nominal}}$ 로 설정한다.
- 2) R_L 을 조절하여 부하 전류가 $0.5 \times I_{\text{max}}$ 로 설정한다.
- 3) 파워서플라이 1의 모듈 전류를 I_{chmax} 로 설정한다(충전 조건). 파워서플라이 1의 전압 한도는 연결될 태양광 어레이의 개방전압으로 설정한다.

비고 션트 조절기의 경우에는 과도한 전류에 의해 파워서플라이나 충전 조절기가 결함되지 않도록 주의한다.

- 4) 파워서플라이 2의 전압을 0.2V 간격으로 상승시킨다. 각 단계마다 약 30초씩 대기하고 시스템을 관찰한다.
- 5) 조절기에 따라 다음과 같은 상황이 될 때까지 4)번 단계를 반복한다.

직렬 조절기

- 2지점 조정(two-point control) : 파워서플라이 1의 회로가 개방되고 전압 제한 작동
- PWM : 충전 조절기의 태양전지 입력(오실로스코프)에서 전압 펄스 시작(파워서플라이 1의 시스템 전압 및 전압 한도 사이에서 변화)

병렬 조절기

- 2지점 조정(two-point control) : 파워서플라이 1에서 회로가 단락되고, 전류 제한 작동
- PWM : 충전 조절기의 태양전지 입력(오실로스코프)에서 전압 펄스 시작(시스템 전압 및 0V 사이에서 변화)

6) 파워서플라이 2의 전압 설정값을 기록한다.

7) 조절기에 PWM이 있는 경우 : 4)번 단계를 반복하되 50 mV 간격으로 수행하며, 태양전지 입

력단의 전압이 지속적으로 0으로 유지되거나(선트 조절기), 파워서플라이에 의해 제한될 때(직렬 조절기)까지 반복한다. 파워서플라이 2의 전압 설정값을 기록한다.

10.2.1.2.3.2 충전 등가전압의 측정(해당되는 경우)

8) 파워서플라이 1의 모듈 전류를 $0.2 \times I_{chmax}$ 로 설정한다.(방전 상태)

9) 파워서플라이 2의 전압을 0.2 V 간격으로 감소시킨다. 각 단계마다 30초 정도 대기하고 시스템을 관찰한다.

비고 특정한 유형의 충전 조절기의 경우 이러한 시간 간격이 충분하지 못할 수도 있다. 제조업체의 설명서를 참조한다.

10) 제조업체가 가스 발생 기능을 작동시키는 데 필수적인 것으로 명시한 수준 이하로 전압이 낮아질 때까지 9)번 단계를 반복한다.

11) 3)~7)번 단계를 반복한다. 적절한 트리거 레벨에 따른 여러 가스 발생 전압이 존재하는 경우에는 3)~11)번 단계를 반복한다.

10.2.1.2.3.3 저 충전 분리 및 재연결 전압의 측정

12) 8)번 단계를 반복한다. 조절기의 부하 차단 경고(해당되는 경우)가 작동할 때까지 9)번 단계를 반복한다. 전압 설정값을 기록한다.

13) 부하 차단이 이루어질 때까지 9)단계를 반복한다. 전압 설정값을 기록한다.

14) 3)번 단계를 반복한다. 부하가 다시 연결될 때까지 4)번 단계를 반복한다. 전압 설정값을 기록한다.

15) 파워서플라이 2의 전압을 $1.1 \times U_{Nominal}$ 로 설정한다.

16) 부하 전류를 I_{lmax} 의 0%, 25%, 75%, 100%로 설정하여 12)~15)번 단계를 반복한다.

비고 본 시험은 전류에 따른 임계값이나 SOC(충전 상태 : state of charge)에 따른 임계값을 사용하는 특정한 종류의 고급 조절기의 경우 잘못된 결과가 나올 수도 있다.

10.2.1.3 요구사항 스위칭(개폐) 임계값은 각 시험을 수행하기 전 및 수행한 후에 일정한 수준이어야 한다(2% 이내)

10.2.2 기능 시험 절차 - 축전지

10.2.2.1 절차

- 제조업체의 지침에 따라 기본적인 충전 절차를 수행하여 축전지를 시험에 적절한 상태로 만든다. 일반적으로 I10에서 수행한다.

- I10에서 방전시켜 C10 축전지 용량을 측정한다.

- 축전지의 보존을 위해 정격 C10 용량의 1.2배가 축전지에 충전될 때까지 I10에서 축전지를 재충전한다.

10.2.2.2 요구사항 초기에 측정된 용량이 정격 용량의 최소 95% 이상이어야 한다.

각 환경시험 전후의 충전량 손실은 초기에 측정된 용량을 감안할 때 20% 미만이어야 한다.

10.2.3 기능 시험 절차 - 인버터

10.2.3.1 절차 정격 어레이 구성 및 정격 출력 상태에서 인버터를 작동시킨다. 정격 출력으로

30분간 동작시킨 후 제조업체가 명시한 정격 출력의 10%, 25%, 50%, 75%, 100%, 120%에 해당 되는 전력 수준에 대한 전력 효율, 역률, 최대전력점추종(MPPT) 효율을 KS C IEC 61683에 따라 측정한다. 인버터를 정격 출력의 120%로 작동시킬 수 없는 경우에는 사용 가능한 최고 수준의 전력을 사용하여야 한다.

비고 독립형 인버터에는 MPPT가 포함되어 있지 않다.

10.2.3.2 요구사항 전력 효율, 역률, MPPT 효율의 전체적인 특성값은 설계검증 시작 단계의 초기 특성값과 다르지 않아야한다(2% 이내).

10.3 제품에 대한 특수 성능시험 본 시험의 목적은 제품의 성능과 관련된 다른 관련 제품의 특수 기능을 측정하는 것이다.

일반적으로(달리 명시되지 않은 경우) 이 시험은 한 번만 수행하며, 각 환경시험을 수행한 후에는 11.2에 수록된 일반 기능시험을 반복한다.

10.3.1 특수 성능시험 절차 - 납축전지의 충전 조절기

10.3.1.1 임계값에 대한 온도보상

10.3.1.1.1 목적 본 시험의 목적은 다음과 같다.

- 온도 차이에 의하여 의도하지 않은 전압 임계값의 변화 측정
- 축전지 온도에 의해 발생하는 온도 보상 확인

10.3.1.1.2 장치 11.3.1.2.2 참조.

추가적으로 -10 °C에서 55 °C까지의 온도를 유지할 수 있는 항온/항습기를 필요로 하며, KS C IEC 60068-3-6의 사양을 만족시키는 모든 시험기를 사용할 수 있다.

10.3.1.1.3 요구사항 모든 온도에서 부하 분리에 대한 임계값이 안정적이어야 한다.

부하 분리의 임계값과는 달리, 과 충전 보호 및 가스 발생 기능의 임계값은 주변 온도에 따른 축전지의 상태 변화를 수용하기 위해 온도 보상이 필요하다.

과 방전 보호의 임계값은 ± 20 mV/cell 이내로 유지되어야 하며 과부하 보호의 임계값은 (-3 ~ -5) mV/K/cell 의 온도 계수로 나타낸다.

10.3.1.1.4 절차 전압 임계값은 다음과 같은 온도에서 10.2.1.2의 절차를 통해 확인한다.

- 시험 온도 : 25 °C, -10 °C, 25 °C, 40 °C, 55 °C, 25 °C

- 충전 조절기 및 온도 센서는 최소 15분 이상 각 온도로 유지한다.

- 충전 조절기에 외부 온도 센서가 있는 경우에는 이 센서만 각각의 온도에 노출시키고, 충전 조절기 자체는 정상적인 상태로 동작하게 한다. 충전 조절기에 외부 온도 센서가 없는 경우에는 충전 조절기 전체를 각 온도에 노출시킨다.

10.3.1.2 전압 강하 시험

10.3.1.2.1 목적 본 시험의 목적은 충전 조절기의 입력 단자들 간의 전압 강하를 측정하는 것이다.

10.3.1.2.2 요구사항 충전 조절기에서 축전지 및 부하 단자(방전), 그리고 태양전지 어레이 및

축전지 단자(충전) 간의 전압 강하는 최대 부하 또는 최대 충전 전류 하에서 각각 최고 0.5 V (12 V 시스템) 또는 1 V (24 V 시스템) 이어야 한다.

축전지 라인의 전압 강하는 잘못된 컨트롤 값을 발생시킬 수 있으므로 충전 조절기에는 다음과 같은 방법 중 (최소) 한 가지 이상을 적용하여야 한다.

- 축전지 감지 라인
- 전압 강하를 전기적인 방식으로 측정 및 해결할 수 있는 수단
- 제조업체가 권장하는 장착 방식(전선 단면적, 전선의 길이 등)

10.3.1.2.3 절차 최대 부하 또는 최대 충전 전류에서 충전 조절기의 축전지 및 부하 단자(방전), 그리고 태양전지 어레이 및 축전지 단자(충전) 간의 전압 강하를 측정한다.

10.3.1.3 역극성 보호 시험(DC 입력에 한함)

10.3.1.3.1 목적 잘못된 극성의 전류원이 연결되었을 때 충전 조절기가 안전하게 작동하는가의 여부를 파악하는 것이다.

10.3.1.3.2 절차 역극성의 전압원을 충전조절기의 모듈 입력 단자에 연결하고 전압을 0 V에서 태양전지 어레이의 최대 허용 개방전압까지 천천히 증가시킨다. 이 시험을 수행할 때는 올바른 극성의 전압원을 충전 조절기의 축전지 단자에 연결한다.

충전 조절기의 정격 용량에 해당되는 축전지의 극성을 반대로 하여 축전지 입력 단자에 연결한다. 이 시험을 수행할 때는 올바른 극성의 전압원을 충전 조절기의 모듈 입력 단자에 연결한다. 전압원의 극성을 반대로 하여 모듈 입력 단자에 연결하고 전압을 0 V에서 태양전지 어레이의 최대 허용 개방전압까지 천천히 증가시킨다. 이 시험을 수행할 때는 충전 조절기의 정격 용량에 해당되는 축전지를 극성을 반대로 하여 충전 조절기의 축전지 단자에 연결한다.

10.3.1.4 과부하 보호 시험

10.3.1.4.1 목적 충전 조절기의 과부하 보호 기능이 올바르게 작동하는지 판단하는 것이다.

10.3.1.4.2 요구사항 과부하 보호 기능은 충전 조절기의 설계상 최대부하의 최소한 125%에 견딜 수 있어야 한다. 과부하 보호 기능은 퓨즈나 전자보호회로로서 구현되어질 수 있다.

10.3.1.4.3 절차 정격 전압에서 전류의 부하를 단계별로 125%까지, 또는 보호 기능이 작동할 때까지 증가시킨다. 충전 조절기에 별도의 전파 발생 장치(separate radio outlet : 무선송신장치 등)가 있는 경우에는 이 장치의 과부하 보호 여부도 확인하여야 한다.

10.4 절연 시험

10.4.1 목적 제품에서 전류가 흐르는 부분과 외함 간의 절연 처리가 적절하게 되어 있는지 측정하는 것이다.

축전지의 경우에는 본 시험을 수행할 필요가 없다. 또한 특정한 제품에는 이러한 시험을 수행하는 경우 파손될 수 있는 민감한 보호 장비가 포함되어 있다는 점을 고려해야 하며, 의심이 가는 경우에는 제조업체에게 문의한다.

10.4.2 시험조건 본 시험은 각 제품을 대상으로 하며, 상대습도가 75 %를 초과하지 않고 주위 온도조건외 환경조건(IEC 60068-1 참조)에서 수행한다.

10.4.3 절차 절차는 다음과 같다.

- a) 제품의 단락된 출력 단자를 전류 제한 기능이 있는 DC 절연 테스터(tester)의 (+) 단자에 연결한다.(축전지는 이 시험을 수행하지 않는다).
- b) 제품의 노출된 금속부분을 테스터의 (-) 단자에 연결한다. 제품에 전도성 외함이 없거나 외함의 도전성이 낮은 경우에는 제품을 금속제로 간주할 수 있는 구조물(금박 등)로 장착하고, 이것을 테스터의 (-) 단자에 연결한다.
- c) $500 \text{ V} \cdot \text{s}^{-1}$ 을 초과하지 않도록 테스터의 전압을 상승시키며, 1000 V에 최고 시스템 전압의 2배를 더한 값까지 증가시킨다. 이 수준에서 전압을 1분간 유지시킨다. 최대 시스템 전압이 50 V 를 초과하지 않는 경우에는 적용되는 전압이 50 V 로 한다.
- d) 전압을 0으로 낮추고 테스터의 단자를 제품에 연결된 상태로 5분간 단락시킨다.
- e) 단락 상태를 해제한다.
- f) 테스터가 a) 및 b) 단계에 따라 연결된 상태로 500 V 이상의 DC 전압을 제품에 인가한 후 절연저항을 측정한다.

10.4.4 시험 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- c) 단계에서 절연파괴가 발생하거나, 표면이 깨어져서는 안 된다.
- 절연 저항이 $50 \text{ M}\Omega$ 이상이어야 한다.

10.5 전자파(EMI) 시험

10.5.1 목적 제품으로부터 발생하는 전자파의 세기가 산업환경에 적합한지를 파악하기 위하여 실시된다.

10.5.2 잡음 단자 전압의 한계값 주거용, 상업용 및 경공업 산업 환경에 사용되는 제품의 잡음 단자 전압의 한계값은 KS C IEC 61000-6-3에 만족하여야 하고, 산업용 환경에서 사용되는 제품의 잡음 단자 전압의 한계값은 KS C IEC 61000-6-4에 만족하여야 한다.

10.5.3 잡음 전계 강도의 한계값 주거용, 상업용 및 경공업 산업 환경에 사용되는 제품의 잡음 전계 강도의 한계값은 KS C IEC 61000-6-3에 만족하여야 하고, 산업용 환경에서 사용되는 제품의 잡음 전계 강도의 한계값은 KS C IEC 61000-6-4에 만족하여야 한다.

10.6 옥외 노출 시험

10.6.1 목적 제품의 실외 환경을 견딜 수 있는 능력을 대략적으로 파악하고, 시험소 시험에서 검출되어질 수 없는 복합적인 열화현상이 나타나는지 여부를 파악하는 것이다.

비고 시험의 주기가 짧고, 시험 조건의 여러 환경적인 차이점이 존재하기 때문에 본 시험의 합격여부를 근거로 하여 제품 수명의 절대적인 판정을 내릴 때는 주의를 기울여야 한다. 따라서 본 시험은 발생할 수 있는 문제점에 대한 지침이나 지표로만 활용하여야 한다.

10.6.2 장치 사용되는 장치는 다음과 같다.

- 정확도가 $\pm 10 \%$ 이내인 태양광 조사량 모니터 장치
- 제품을 태양광 조사량 모니터 장치와 함께 평평한 곳에 설치하기 위한 설비(제조업체의

권장사항)

10.6.3 절차 절차는 다음과 같다.

- a) 제조업체의 권장사항에 따라 제품의 회로를 개방하고 태양광 조사량 모니터 장치와 함께 실외의 평평한 곳에 설치한다. 제품을 시험하기 전에 제조업체가 권장하는 모든 보호 장치를 설치한다.
- b) 제품을 모니터 장치의 측정값에 따라 총 60 kWh·m⁻²의 태양광에 노출시킨다. IEC 60721-2-1에 정의된 일반적인 실외 기상조건을 준수하는 조건 하에서 수행한다.

10.6.4 최종 측정 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.6.5 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 8에 정의되어 있는 외관 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 11.2의 기능요구사항을 만족하여야 한다.

10.7 기계적인 충격으로부터의 보호 (IK 등급)

10.7.1 목적 외함이 외부의 기계적인 충격으로부터의 보호할 수 있는 능력에 대한 보호 등급 (IK 규정)을 규정하는 것이다.

10.7.2 요구사항 시험은 KS C IEC 62262의 조건에 따라 수행하며 IEC 60068-2-75에 명시된 진자 해머(pendulum hammer)를 사용한다(시험 Eha). 장비는 1시간 동안 - 10 °C 의 온도에 노출되도록 사전 처리하며, 통상의 시험소 대기 조건에서 제품을 꺼낸 직후 1분이 경과하기 전에 시험을 수행한다. 본 시험을 수행하는 방법은 KS C IEC 62262의 부속서 D에 수록되어 있다. 장비는 준비 방식 1에 따라 설정한다.

모든 환경에서 IK05 등급이어야 한다.

장비의 작동에 영향을 미칠 수 있을 정도로 외함이 깨지거나 뒤틀려서는 안 된다.

10.8 먼지, 습기, 이물질에 대한 보호(IP 등급)

10.8.1 목적 표준 시험방식에 따라 제품의 외벽이 위험한 부분의 접촉, 이물질이나 습기 또는 먼지의 유입에 대한 보호를 제공할 수 있는 능력에 대한 보호 등급(IP 등급)을 파악하는 것이다.

10.8.2 요구사항 필요로 하는 IP 등급은 제품을 사용하는 환경에 따라 다르다. 충분히 보호된 실내 공간에서 사용되는 경우에는 KS C IEC 60529에 따른 IP20 등급만으로 충분하다. 그렇지 않은 경우에는 IP44 등급이 요구된다.

시험은 KS C IEC 60529에 따라 수행한다.

본 절의 요구사항을 만족시키는 IP 등급이 부과된 외함이 사용되는 경우에는 본 시험을 다시 수행할 필요가 없다.

표 3. 기기 절연등급

환경	최소 IP 등급
보호되지 않은 실외	IP44
보호된 실외	IP44
냉난방 장치가 없는 실내	IP20
냉난방 장치가 설치된 실내	IP20

10.9 진동시험

10.9.1 목적 본 시험의 목적은 기계적으로 약한 부분과 이로 인해 발생할 수 있는 특정한 성능의 저하를 파악하는 것이다. 본 시험은 IEC 60068-2-6에 따라 선박, 항공기, 차량 등으로 제품을 운반할 때 발생할 수 있는 고조파 진동에 노출된 구조물이나 장치에 대해 수행한다.

10.9.2 요구사항

가혹도 :

- 주파수 범위 : (10 ~ 11,8) Hz ; (11,9 ~ 150) Hz
- 진폭 : 3.5 mm
- 가속도 : 2 g
- 주기 : 분당 1옥타브
- 각 축에 대한 지속 시간 : 2시간
- 총 시험 시간 : 6시간

10.9.3 장치 IEC 60068-2-6을 참조.

10.9.4 절차 IEC 60068-2-6을 참조.

시험 동안에 제품을 고정하거나 작동시키지 않을 것.

10.10 충격시험

10.10.1 목적 본 시험의 목적은 진동시험과 함께 기계적으로 약한 부분이 없는지를 확인하기 위한 시험이다. 또한 이로 인한 특정한 성능의 저하 또는 유지의 여부를 파악하기 위한 시험이다. 본 시험은 IEC 60068-2-27에 따라 수행한다.

10.10.2 요구사항

가혹도 :

- 가속도 : 15 g
- 충격의 형태 : 반정현파
- 충격 지속시간 : 11 ms
- 충격 배열 : 1 s
- 충격 횟수 : 18 (6 × 3)

10.10.3 장치 IEC 60068-2-27을 참조.

10.10.4 절차 IEC 60068-2-27을 참조.

시험 동안에 제품을 고정하거나 작동시키지 않을 것.

10.11 UV(자외선) 시험

10.11.1 목적 본 시험의 목적은 제품이 자외선(UV)에 노출되었을 때 견딜 수 있는 능력을 파악하는 것이다.

10.11.2 장치 사용되는 장치는 다음과 같다.

a) UV 광원 및 시험할 제품을 위한 창이나 장치가 있고 온도 조절이 가능한 시험 챔버 또는 기타 장치. 챔버는 제품을 건조한 상태 및 $(60 \pm 5)^\circ\text{C}$ 의 온도로 유지할 수 있어야 한다.

b) 제품의 시험 부위에 15 %의 균일도로 UV를 방사할 수 있고, 10.11.3의 c)에 정의된 해당 영역의 여러 스펙트럼에서 필요한 총 방사량을 제공할 수 있는 UV 광원.

사용한 UV 광원의 종류는 최종 시험 성적서에 기록하여야 한다.

c) $\pm 2^\circ\text{C}$ 의 정확도로 제품의 온도를 측정 및 기록할 수 있는 장치.

온도 센서는 제품 앞면 또는 뒷면의 중앙 근처에 부착하여야 한다. 둘 이상의 제품을 동시에 시험하는 경우에는 대표 샘플 하나의 온도만 모니터해도 무방하다.

d) UV 광원의 자외선이 제품의 시험 부위에 조사되는 양을 측정할 수 있는 교정된 복사계.

권장되는 UV 광원은 KS C IEC 61345를 참조한다.

10.11.3 절차 시험은 다음 절차에 따라 수행하여야 한다.

a) 교정된 복사계를 사용하여 제품의 시험 부위에 조사되는 양을 측정하고, 280 nm ~ 400 nm 사이의 파장에서 시험 스펙트럼 조사량이 KS C IEC 60904-3의 표 1에 명시된 표준 AM 1.5 태양광 조사 분포에 따른 적절한 표준 스펙트럼 조사량의 5배를 절대 넘지 않도록 한다. 또한 280 nm 이하의 파장에서 눈에 띄는 정도의 조사가 이루어져서는 안 되며, 시험 부위에 15 %의 균일도로 조사되도록 하여야 한다.

b) 제품을 a)에서 선정한 위치에 장착시키되, 가장 중요한 부위(예를 들면 가장 많은 전선이 연결되어 있는 부위)가 UV 광선을 받을 수 있도록 한다.

c) 제품의 온도를 앞서 언급한 온도대로 유지하면서 제품에 다음과 같은 최소한의 광선을 조사한다.

- 280 nm ~ 320 nm 파장 범위에서 $5 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$
- 320 nm ~ 385 nm 파장 범위에서 $15 \text{ kWh} \cdot \text{m}^{-2}$

d) 제품의 방향을 변경하여 반대쪽이 UV 광선을 받을 수 있도록 한다.

e) c) 단계를 반복하되, 조사량을 제품의 앞면과 동일하게 하여 지속시간의 10 % 동안만 조사한다.

10.11.4 최종 측정 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.11.5 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 7에 정의되어 있는 외관 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 10.2의 기능 요구사항을 만족하여야 한다.

10.12 온도사이클 시험

10.12.1 목적 본 시험의 목적은 반복적인 온도의 변화에 의한 온도 불일치, 피로 및 기타 스트레스를 견딜 수 있는 능력을 파악하는 것이다. 본 시험의 온도 한계는 다음과 같은 해당 제품의 용도에 따라 다르다; 보호되지 않은 실외, 보호된 실외, 냉난방 장치가 없는 실내, 냉난방 장치

가 설치된 실내.

10.12.2 장치 사용되는 장치는 다음과 같다.

- a) 자동 온도 조절 장치, 내부의 공기를 순환시킬 수 있는 설비, 시험 중에 제품에 수증기가 응축되는 현상을 방지할 수 있는 기능이 있는 항온/항습 챔버. 하나 이상의 제품에 그림 4의 온도 사이클을 적용할 수 있어야 한다. KS C IEC 60068-3-6의 사양을 만족시키는 모든 항온/항습 챔버를 사용할 수 있다.
- b) 공기의 자유로운 순환을 위해 시험기의 제품을 장착시키거나 지지할 수 있는 설비.
- c) $\pm 2\text{ }^\circ\text{C}$ 의 정확도로 제품의 온도를 측정 및 기록할 수 있는 장비. 온도 센서는 제품 앞면 또는 뒷면의 중앙 근처에 부착하여야 한다. 둘 이상의 제품을 동시에 시험하는 경우에는 대표 샘플 하나의 온도만 모니터하여도 무방하다.
- d) 시험이 진행되는 동안 각 제품의 내부 회로의 연속성을 모니터할 수 있는 장치.
- e) 각 제품별로 단자들 중 하나와 제품의 프레임 또는 지지대 간의 절연체의 무결점을 모니터할 수 있는 장치.

10.12.3 동작환경에 따른 온도 요구하는 온도 사이클의 상한 및 하한치는 표 3에 명시한다.

표 4. 온도사이클시험의 온도 한계

동작 환경	고온	저온	사이클
보호되지 않은 실외	85 °C	- 30 °C	50+200
보호된 실외	75 °C	- 20 °C	50+200
냉난방 장치가 없는 실내	55 °C	0 °C	50+200
냉난방 장치가 설치된 실내			요구되지 않음

비고 사이클은 그림 1에 따른다.

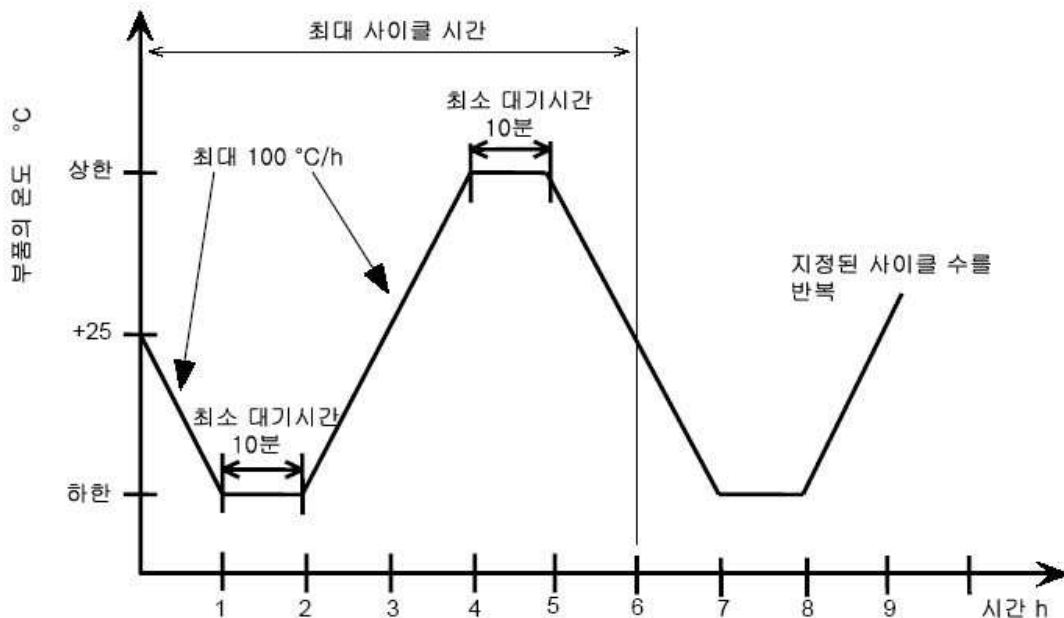


그림 4. 온도사이클시험

10.12.4 절차 절차는 다음과 같다.

- a) 실내 온도에서 제품을 시험기에 설치한다. 제품 외함의 전도성이 낮다면 제품을 금속제 프레임에 장착한다.
- b) 온도 모니터링 장비를 온도 센서에 연결한다. 연속성 장치를 제품의 단자들 사이에 연결한다. 절연 모니터 장치를 한 단자와 프레임 또는 지지대 사이에 연결한다.
- c) 시험기를 닫고 제품 주변 환경을 그림 4에 따라 표 3에 명시된 한계치 사이에서 $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 이상의 속도로 사이클링 시킨다. 상한치 및 하한치 간의 온도 변화율이 $100 \text{ }^\circ\text{C/h}$ 를 초과하여서는 안 되며, 제품의 온도는 각 한계치에서 최소 10분 이상 동안 지속적으로 유지시켜야 한다. 사이클 시간은 6시간을 초과하여서는 안 되며, 사이클의 수는 그림 1에 따른다.
- d) 시험을 수행하면서 제품의 온도를 기록하고 제품을 모니터하여 노출 도중에 발생할 수 있는 개방회로나 접지 고장 등을 파악한다.

10.12.5 최종 측정 최소 1시간 이상의 복구 시간을 둔 후 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.12.6 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 시험 도중에 간헐적인 개방 또는 접지 고장이 발생하여서는 안 된다.
- 7에 정의되어 있는 외관 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 10.2의 기능 요구사항을 만족하여야 한다.

10.13 습도동결 시험

10.13.1 목적 본 시험의 목적은 제품이 낮은 온도에 노출된 후에 높은 온도 및 습도에 노출되었을 때 이를 견딜 수 있는 능력을 파악하는 것으로, 열 충격 시험이 아니다.

10.13.2 작동환경에 따른 온도 본 시험에서 요구하는 온도의 상한 및 하한치는 표 4에 명시한다.

표 5. 습동 시험의 온도 한계

작동 환경	고온	저온
보호되지 않은 실외	85 °C	- 30 °C
보호된 실외	75 °C	- 20 °C
냉난방 장치가 없는 실내	55 °C	0 °C
냉난방 장치가 설치된 실내	요구되지 않음	요구되지 않음

본 시험을 수행하기 전에 먼저 그림 4의 온도변화 시험을 수행하여야 한다.

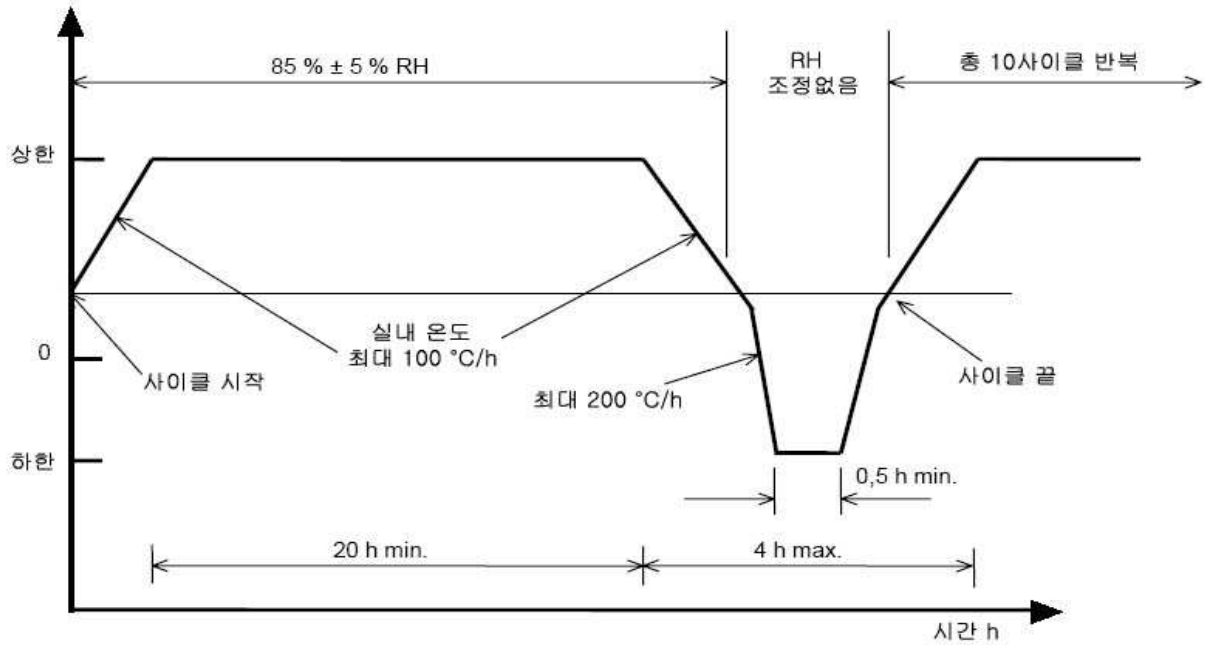


그림 5. 습도동결 시험

10.13.3 장치 사용되는 장치는 다음과 같다.

- 자동 온도 및 습도 조절 장치가 있으며 그림 5에 명시된 온습도사이클 시험을 하나 이상의 제품에 적용할 수 있는 항온/항습 챔버. KS C IEC 60068-3-6을 만족시키는 모든 항온/항습 챔버를 사용할 수 있다. 영하 온도에서는 챔버 내부 공기의 이슬점이 챔버의 온도이어야 한다.
- $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 의 정확도로 제품의 온도를 측정 및 기록할 수 있는 설비. 둘 이상의 제품을 동시에 시험하는 경우에는 대표 샘플 하나의 온도만 모니터하여도 무방하다.
- 시험이 진행되는 동안 각 제품의 내부 회로의 연속성을 모니터할 수 있는 설비.
- 각 제품별로 단자들 중 하나와 제품의 외함 또는 지지대 간의 절연체의 무결성을 모니터할 수 있는 장치.

10.13.4 절차 절차는 다음과 같다.

- 제품 앞면 또는 뒷면 중앙 근처에 적절한 온도 센서를 부착한다.
- 실내 온도에서 제품을 항온/항습 시험기에 설치하고, 각도가 수평 5° 이상이 되지 않도록 한다. 제품 외함의 전도성이 낮다면 제품을 금속제 프레임에 장착시킨다.
- 온도 모니터링 장비를 온도 센서에 연결한다. 연속성 장치를 제품의 단자들 사이에 연결한다. 절연 모니터 장치를 한 단자와 프레임 또는 지지대 사이에 연결한다.
- 시험기를 닫고 그림 5에 따라 제품에 10 사이클 시험을 한다. 최대 및 최소 온도는 지정된 수준의 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 이내여야 하며, 상대 습도는 실내 온도 이상의 모든 온도에서 지정된 값의 $\pm 5\%$ 이내로 유지되어야 한다.
- 시험을 수행하면서 제품의 온도를 기록하고 제품을 모니터하여 노출 도중에 발생할 수 있는 개방회로나 접지 고장 등을 파악한다.

10.13.5 최종 측정 2~4시간 정도의 복구 시간을 둔 후 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.13.6 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 시험 도중에 간헐적인 개방 또는 접지 고장이 발생하여서는 안 된다.
- 7에 정의되어 있는 외관 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 10.2의 기능 요구사항을 만족하여야 한다.

10.14 고온고습 시험

10.14.1 목적 본 시험의 목적은 제품이 장기적인 습기의 침투에 견딜 수 있는 능력을 파악하는 것이다.

10.14.2 절차 본 시험은 다음과 같은 조건 하에서 KS C IEC 60068-2-78에 따라 수행한다.

a) 전 처리

제품은 실내 온도인 상태로 시험기에 설치한다.

b) 가혹도

습도는 $(85 \pm 5) \%$, 시험기간은 1 000 시간, 제품의 온도는 표 5에 지정된 수준의 $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ 이내여야 한다.

표 6. 고온고습 시험의 온도 한계

동작 환경	온도
보호되지 않은 실외	85 °C
보호된 실외	75 °C
냉난방 장치가 없는 실내	55 °C
냉난방 장치가 설치된 실내	요구되지 않음

c) 복구

제품은 2 ~ 4시간 정도의 복구 시간을 거쳐야 한다.

10.14.3 최종 측정 복구 시간을 거친 후 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.14.4 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 7에 정의되어 있는 외관 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 10.2의 기능 요구사항을 만족하여야 한다.

10.15 단자강도 시험

10.15.1 목적 본 시험의 목적은 제품에 설치된 단자가 일상적인 조립 및 취급 작업 도중에 가해질 수 있는 압력에 견딜 수 있는가의 여부를 파악하는 것이다.

10.15.2 단자의 종류 단자는 3가지 형식으로 구분 한다.

- A형 : 전선 또는 플라잉 리드(flying lead)
- B형 : 태그, 나사식 스테드, 나사 등
- C형 : 커넥터

10.15.3 절차 전 처리 : 측정을 위한 표준 대기 온도에 1시간 동안 방치한 후에 시험을 수행한다.

10.15.3.1 A형 단자

인장력 시험 : IEC 60068-2-21의 내용에 따라 다음과 같은 조건 하에서 U_a 를 시험한다.

- 모든 단자를 시험하여야 한다.
- 가해지는 장력이 제품의 무게를 초과하여서는 안 된다.

구부림 시험 : IEC 60068-2-21의 내용에 따라 다음과 같은 조건 하에서 U_b 를 시험한다.

- 모든 단자를 시험하여야 한다.
- 10 사이클을 수행한다(1 사이클은 각 반대 방향으로 한번 구부리는 것이다).

10.15.3.2 B형 단자

인장력 및 구부림 시험

- 노출된 단자가 있는 제품인 경우에는 각 단자를 A형 단자와 동일한 방식으로 시험한다.
- 단자가 보호 상자 안에 있는 경우에는 다음과 같은 절차에 따른다.

제품 제조업체가 권장하는 크기 및 유형의 전선을 적절한 크기로 잘라서 박스 내부의 단자에 연결한다. 모든 전선 클램프의 배치를 감안하여 전선 연결구를 통해 연결하며, 박스의 뚜껑은 견고하게 고정시킨 후 제품을 A형 단자와 동일한 방식으로 시험한다.

회전력 시험 : IEC 60068-2-21에 따라 다음과 같은 조건 하에서 U_d 를 시험한다.

- 모든 단자를 시험한다.
- 가속도 1

나사 및 너트는 영구 고정을 위해 특수 제작되지 않은 경우 차후에 풀 수 있어야 한다.

10.15.3.3 C형 단자 제품 제조업체가 권장하는 크기 및 유형의 전선을 적절한 크기로 잘라서 커넥터의 출력 부분에 연결한 후 A형 단자와 동일한 방식으로 시험을 수행한다.

10.15.4 최종 측정 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.15.5 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 기계적인 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 10.2의 기능 요구사항을 만족하여야 한다.

10.16 고온고습사이클 시험

10.16.1 목적 본 시험의 목적은 제품, 장비 및 기타 품목을 주기적인 온도 변화가 이루어지고 습도가 높은 환경에서 사용 및 보관하기에 적합한가의 여부와, 제품의 표면에 수증기가 응축되는가의 여부를 파악하는 것이다.

10.16.2 절차 본 시험은 다음과 같은 조건 하에서 IEC 60068-2-30에 따라 수행한다.

- Db 시험, 가변 2, b 사이클
- 습도 : $(95 \pm 5) \%$
- 사이클 : 최소 3 사이클
- 저온 : 25°C
- 고온 : 표 7 참조

표 7. 고온고습사이클 시험의 온도 한계

동작 환경	온도
보호되지 않은 실외	75 °C
보호된 실외	55 °C
냉난방 장치가 없는 실내	40 °C
냉난방 장치가 설치된 실내	요구되지 않음

제품은 내부의 열 손실과 관련하여 최악의 상황에서도 작동하여야 한다. 이러한 상황이란 최대 부하 및 최대 전력 입력 상태가 포함됨을 의미한다.

마지막 사이클에서는 사이클의 고온 단계에서 제품의 기능 시험(10.2 참조)을 수행하여야 한다.

10.16.3 최종 측정 복구 시간을 거친 후 10.1 및 10.2의 시험을 반복한다.

10.16.4 요구사항 요구사항은 다음과 같다.

- 7에 정의되어 있는 외관 결함의 흔적이 없어야 한다.
- 10.2의 동작 요구사항을 만족하여야 한다.

11 표시사항 다음의 사항을 포장박스, 취급설명서 또는 제품 중 어느 한 곳에 쉽게 지워지지 않도록 표시한다.

- 제조업체/공급업체명, 도면 또는 기호
- 형식 또는 모델명
- 충전제어시스템 분류방식 (예:1_태양광 2_니켈-카드뮴 3_충전조절기+인버터 4_독립형 5_AC출력)
- 일련번호/배치번호(해당되는 경우)
- 신재생에너지 설비인증표지
- 제품의 사용 환경(보호 되지 않은 실외, 보호된 실외, 냉난방 장치가 없는 실내, 냉난방 장치가 설치된 실내)
- 단자나 리드(lead)의 극성(색상만으로 표시하는 것은 허용되지 않음)
- 제품에 적합한 최대 시스템 전압
- 제품 유형에 따라 제조업체가 명시한 정격 및 최소 소비전력
- 제조일 및 장소는 제품에 표기하거나 일련번호 또는 배치번호를 통해 파악할 수 있도록 한다.

비고 전선, 커넥터, 퓨즈와 같은 소형 제품에는 모든 내용을 표시하지 않아도 되며 반드시 표시하여야 하는 정보는 제조업체/공급업체의 이름/도안/기호와 형식 및 모델번호이다.

부속서 A

(참조)

축전지 전압을 스위칭 알고리즘의 주요 파라미터로 사용하는
충전 조절기의 스위칭 임계값

다음 임계값은 주변 온도가 20 °C 이며 산성 액 농도가 1.24 kg/l 인 경우에 권장한다.

- 고 충전 분리 : >2.30 V/cell
- 고 충전 재연결(2지점 조정에 의한): 2.15 V/cell ~ 2.35 V/cell
- 저 충전 분리 : 1.80 V/cell ~ 1.90 V/cell
- 저 충전 재연결 : 2.05 V/cell ~ 2.15 V/cell

산성 액 농도가 다른 경우에는 제조업체의 사양에 따라 임계값을 조정한다.

비고 1 저 충전 분리 전압의 하한치는 절대 최소치이다.

비고 2 이러한 값들은 축전지 전압을 스위칭 알고리즘의 주요 파라미터로 사용하는 충전 조절기에 활용하기 위한 것이다. 일부 제조업체는 충전 상태와 같은 다른 파라미터를 사용할 수 있다.