

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS-C KBIA-10100-02-7487

SPS

소형 무인동력비행장치용
리튬이차전지
— 성능 시험방법

SPS-C KBIA-10100-02-7487:2022

한국전지산업협회

2022년 3월 31일 제정

심 의 : 한국전자산업협회 단체표준심사위원회

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	안 상 용	비티알씨	대 표 이 사
(위 원)	남 대 호	LG에너지솔루션	팀 장
	오 성 환	에이코	대 표 이 사
	김 효 석	SK온	P M
	남 경 완	동국대학교	교 수
	전 현 중	코캠	책 임
	이 명 훈	한국화학융합시험연구원	센 터 장
	송 준 호	한국전자기술연구원	수 석
(간 사)	조 민 영	한국전자산업협회	책 임

원안작성협력 : 한국전자산업협회 소형 무인동력비행장치용 LIB W.G

	성 명	근 무 처	직 위
(위원장)	김 범 중	한국산업기술시험원	센 터 장
(위 원)	문 기 현	충남테크노파크	팀 장
	오 태 훈	엑세스위(주)	팀 장
	박 승 근	SM9	원 장
	홍 영 진	민테크	대 표
	이 상 원	공주대학교	교 수
	금 상 렬	스마트드론기술센터	전 임
	임 석 훈	항공안전기술원	실 장
	박 진 성	한국건설생활환경시험연구원	센 터 장
	장 재 호	HCT	차 장
(간 사)	정 희 원	한국전자산업협회	선 임

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

제정단체 : 한국전자산업협회 등 록 : 한국표준협회
 제 정 : 2022년 3월 31일
 심 의 : 한국전자산업협회 단체표준심사위원회
 원안작성협력 : 한국전자산업협회 소형 무인동력비행장치용 LIB W.G

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	ii
개 요	iii
1 적용범위	1
2 인용표준	1
3 용어와 정의	2
4 측정 허용 오차.....	4
5 일반적인 안전 고려사항	4
5.1 온도, 전압과 전류 관리	4
5.2 소형 무인동력비행장치 내 셀블록 또는 전지의 조립	5
5.3 품질	5
6 형식 시험과 샘플 개수	5
7 일반적 시험방법	6
7.1 일반사항	6
7.2 시험온도	6
7.3 초기 시험조건	6
7.4 표준 사이클	6
7.4.1 시험절차	6
7.5 SOC 조절	7
8 성능 시험 방법.....	7
8.1 용량과 에너지량	7
8.2 출력	7
8.3 사이클 수명시험	8
9 검사와 샘플링	9
부속서 A (규정) 소형 무인동력비행장치 비행 시나리오별 프로파일 선정 및 수명시험 방법.....	10
SPS-C KBIA-10100-02-7487:2022 해 설	15

머 리 말

이 표준은 한국전지산업협회에서 원안을 갖추고 산업표준화 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 한국전지산업협회 단체표준심사위원회를 거쳐 제정된 단체표준이다.

이 표준은 저작권법에 의해서 보호 대상이 되는 저작물이다.

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

개 요

소형 무인동력비행장치는 산업용, 군사용, 개인 취미용 등 다양한 분야에서 사용되고 있으며, 그 활용분야로는 농약방제, 항공촬영 등 단순 업무뿐만 아니라, 농수산업, 국토정밀관리, 원격통신관측, 스마트 시티 등 다양한 분야로 확대되고 있다. 또한, 드론 택배, 택시, 성층권 무인기 등 새로운 산업용 시장까지 형성될 경우 확산은 더욱 가속될 전망이다. 산업용 소형 무인동력비행장치에 사용되는 에너지원의 대부분은 리튬 이차 전지가 사용되는데, 최근 한국소비자보호원 안전감시국의 안전 실태 조사결과 약 15% 제품만 송신기에 배터리 잔량 표시 또는 방전 경고 기능은 있고 그 외 제품은 관련 기능이 없어 불시 추락할 우려가 있는 것으로 나타났으며, 또한 소형 무인동력비행장치에 사용되는 배터리의 사용시간이 표시된 용량을 만족하기 못해 소비자들의 불만이 접수되고 있어, 이에 대한 표시사항 개선이 필요한 것으로 확인되었다.

현재 소형 무인동력비행장치 시장에서 요구하는 비행 시나리오를 반영한 실제조건에서의 리튬 이차 전지의 성능은 확인되지 않고 있으며, 시험할 수 있는 대응국제표준 및 한국산업표준은 현시점에서 제정되어 있지 않다. 따라서 이 문서는 소비자에게 소형 무인동력비행장치용 리튬 이차 전지에 적용되는 성능에 대한 정보를 제공할 수 있도록 시험방법 및 절차를 제공하고자 한다.

소형 무인동력비행장치용 리튬이차전지 — 성능 시험방법

Secondary lithium batteries for small unmanned aerial vehicle —
performance test method

1 적용범위

이 표준은 아래의 KS W 9000에 정의된 소형 무인동력비행장치용 리튬이차전지에 대한 성능평가 시험방법에 대해 규정한다.

- 소형 무인동력비행장치는 배터리 무게를 포함한 2 kg초과 25 kg이하의 무인비행체로 원격조종으로 비행하고, 경우에 따라 사전에 입력된 프로그램 경로에 따라 자동으로 비행하는 장치
- 회전익 무인 비행체 중 소형 무인동력비행장치에 사용되는 셀 블록 또는 전지에 한정
- 소형 무인동력비행장치의 최소 사용시간이 10분 이상인 전지에 한정

이 표준의 시험절차와 조건은 고객 또는 사용자에게 소형 무인동력비행장치의 셀 블록 또는 전지 수명을 판단할 수 있는 일련의 기준을 제시하기 위한 필수 데이터를 얻기 위함이다.

2 인용표준

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

KS A ISO/IEC GUIDE 51, 안전 측면 - 규격에 안전 측면을 포함시키기 위한 지침

KS C 62619, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차전지 셀 및 전지 - 산업용 이차전지 셀 및 전지의 안전요구사항

KS C IEC 60050-482, 국제 전기 용어 - 제482부 : 일차 및 이차전지 셀과 전지

KS C IEC 61960-3, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차전지 셀 및 전지 - 휴대기기용 리튬이차전지 셀 및 전지 - 제3부 : 각형 및 원통형 리튬이차전지 셀 및 이로 구성된 전지

KS C IEC 62620, 알칼리 또는 기타 비산성 전해질을 포함하는 이차전지 셀 및 전지 — 산업용으로 사용되는 리튬이차전지 셀 및 전지

KS W 9000, 무인 항공기 시스템 — 제1부: 분류 및 용어

SPS-C KBIA-10100-01-7309, 리튬 이차 전지를 적용한 보조 배터리 — 성능 시험 방법

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

셀(cell)

전극, 전해질, 단자 및 분리막 같은 조립체를 구성하는 기초적인 기능 단위로서, 화학적 에너지의 직접 변환을 통해 얻어지는 전기적인 에너지원

3.2

이차전지 셀(secondary cell)

전기적으로 재충전이 되도록 설계된 셀

비고 재충전은 화학적 가역 반응에 의하여 이루어진다.

3.3

셀 블록(cell block)

모든 양극 단자와 모든 음극 단자를 각각 개별적으로 함께 연결한 셀의 배열

3.4

전지(battery)

안전 관련 및 보호회로와 케이스를 포함할 수 있으며, 전압, 크기, 단자 배열, 용량, 정격용량으로 특정 지어진 전기 에너지원으로서 사용되는 이차전지 셀의 조합

비고 단일 셀로 된 전지도 포함한다.

3.5

리튬이차전지(secondary lithium battery)

리튬 이온의 삽입/제거 반응 또는 음극과 양극 전극 사이에서 리튬의 산화/환원 반응으로 발생하는 전기 에너지를 사용하는 이차전지 셀로 구성된 전지

3.6

공칭 전압(nominal voltage)

셀 또는 전지 또는 전기화학 시스템을 지정하거나 식별하는 데 사용되는 전압의 근사값

3.7

기준 시험전류(reference test current)

제조사에 의해 규정된 ampere-hour(Ah) 단위로 나타낸 리튬이차전지 셀 정격 용량에 시간으로 나눈 기준값

비고 KS C IEC 61434 참조

3.8

상한충전전압(upper limit charging voltage)

셀 또는 셀 블록 제조자가 명시한 안전을 확보할 수 있는 셀 또는 셀 블록의 최고 충전 전압

3.9

하한방전전압(lower limit discharging voltage)

셀 또는 셀 블록 제조자가 명시한 안전을 확보할 수 있는 셀 또는 셀 블록의 최저 방전 전압

3.10**의도된 용도(intended use)**

공급자가 제공한 사양, 지침 및 정보와 부합하는 제품, 공정 또는 기능의 사용

3.11**정격 에너지량(rated energy)**

완전 충전된 무인동력비행장치를 연속적인 직류(DC)로 규정된 조건에서 완전 방전 시 제조자에 의해 제시된 에너지 양(Wh)

3.12**정격 용량(rated capacity)**

제조자가 지정한 조건에서의 셀 또는 전지의 전기용량

비고 정격 용량은 규정된 조건에 따라 셀을 충전하고 일정 시간 보관 후 0.2 I_t A의 전류로 종료 전압까지 방전하였을 때 셀 또는 전지 제조자가 명시한 방전할 수 있는 C₅ Ah(암페어-시)의 총 전기량

3.13**충전상태(state of charge)****SOC**

정격 용량의 백분율로 표현되는 셀 또는 전지의 용량

3.14**정격 입력 전류(rated input current)**

소형 무인동력비행장치 제조사에서 정한 소형 무인동력비행장치의 정격 입력 시 유효 전류

3.15**정격 입력 전압(rated input voltage)**

소형 무인동력비행장치 제조사에서 정한 소형 무인동력비행장치의 정격 입력 시 유효 전압

3.16**정격 출력 전류(rated output current)**

소형 무인동력비행장치 제조사에서 정한 소형 무인동력비행장치의 정격 출력 시 유효 전류

3.17**정격 출력 전압(rated output voltage)**

소형 무인동력비행장치 제조사에서 정한 소형 무인동력비행장치의 정격 출력 시 유효 전압

3.18**방전종료전압(end of discharge voltage)**

소형 무인동력비행장치의 출력 시 종료되는 셀 또는 셀 블록 전압

3.19**충전종료전압(end of charge voltage)**

소형 무인동력비행장치의 입력 시 종료되는 셀 또는 셀 블록 전압

3.20**최대 충전 전류(maximum charging current)**

셀 블록 또는 전지 제조자가 명시한 셀 운영 구간 내 최대 충전 전류

3.21

합리적으로 예측 가능한 오용(reasonably foreseeable misuse)

공급자에 의해 의도된 바는 아니나 충분히 예측할 수 있는 것으로, 사람의 행동으로부터 기인할 수 있는 제품, 공정 또는 기능의 사용

3.22

회전의 무인 비행체(rotary wing UAV)

동체에 회전하는 날개인 로터나 프로펠러가 장착되어 정지한 상태에서도 수직방향의 추력을 발생시킬 수 있는 무인 비행체로 회전의익이 한 개 이상 장착된 무인 비행체

비고 KS W 9000, 3절 무인 항공기 시스템의 회전의 무인 비행체 용어 정의 개작

3.23

하버링 모드(hovering mode)

회전의 무인 비행체가 대기속도 영의 제자리 비행 상태

비고 항공기 기술기준 파트 1 총칙 하버링 정의 개작

3.24

운송 모드(transportation mode)

회전의 무인 비행체 외부에 하중물을 적재하여 운송하는 비행 상태

비고 항공기 기술기준 파트 1 총칙 기외하중물 정의 개작

4 측정 허용 오차

규정된 또는 실측된 값에 대한 조작 및 측정의 전반적인 정확도에 대한 오차 한계는 다음과 같다.

- a) 전압: $\pm 1 \%$
- b) 전류: $\pm 1 \%$
- c) 온도: $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$
- d) 시간: $\pm 0.1 \%$
- e) 치수: $\pm 1 \%$
- f) 질량: $\pm 1 \%$
- g) 용량: $\pm 1 \%$

이 허용오차는 측정 기구, 측정 방법 등 시험 절차의 모든 오차 요인을 종합한 정확도이다. 사용된 장비에 대한 상세한 사항은 결과 보고서에 포함되어야 한다.

5 일반적인 안전 고려사항

5.1 온도, 전압과 전류 관리

소형 무인동력비행장치에 사용되는 셀 블록 또는 전지는 비정상적인 온도 상승 조건을 예방할 수 있게 설계하여야 한다. 해당 셀 블록 또는 전지는 셀 제조자가 명시한 온도와 전압, 전류 한계값 이내가 되도록 설계하여야 한다. 셀 블록 또는 전지는 제원과 장비 제조자를 위한 충전 지침과 함께 제공하여 명시된 온도와 전압, 전류 한계값 이내에서 충전을 유지하도록 충전기 설계 시 고려되어야 한다.

5.2 소형 무인동력비행장치 내 셀블록 또는 전지의 조립

5.2.1 일반사항

셀의 안전 작동 영역 확보를 위해 셀 블록 또는 전지는 전류, 전압, 온도, 안전에 필요한 항목에 대하여 독립적인 제어와 보호장치를 가져야 한다. 그러나 이러한 보호장치는 충전기 또는 최종 제품과 같은 셀 블록 또는 전지의 외부에 장착될 수 있다. 만일 보호장치가 셀 블록 또는 전지 외부에 존재한다면, 셀 블록 또는 전지 제조자는 외부 장치 제조자에게 이러한 안전 관련 정보를 제공해야 한다.

소형 무인동력비행장치내의 셀 블록 또는 전지는 셀 제조자가 제시한 전류, 전압, 온도 한계 값 내에서 적절한 설계와 조립을 하여야 한다.

5.2.2 셀블록 또는 전지 부품에 대한 기계적 보호

소형 무인동력비행장치 내부의 셀, 셀 연결과 보호회로에 대한 기계적 보호는 의도된 용도와 합리적으로 예측 가능한 오용의 결과에 의한 손상을 방지하기 위하여 제공되어야 한다. 기계적 보호는 셀 블록 또는 전지 케이스에 의해 제공되거나, 최종 제품 내에 장착될 목적인 셀 블록 또는 전지의 최종 제품 외함에 의해 제공될 수 있다.

셀블록 또는 전지 케이스와 셀 장착 칸은 셀 제조자가 권장하는 충전과 방전 동안의 셀 치수 공차를 수용할 수 있도록 설계되어야 한다.

5.3 품질

소형 무인동력비행장치의 제조자는 재료, 구성요소, 셀과 셀 블록 또는 전지의 검사에 관한 절차를 정의하고, 각 유형의 셀과 셀 블록 또는 전지와 소형 무인동력비행장치 생산 공정을 아우르는 품질 계획을 마련하여야 한다. 제조자는 자신의 제조 능력을 이해하여야 하고 적절한 제조 프로세스 관리를 통해 제품 안전을 확보해야 한다.

6 형식 시험과 샘플 개수

표 1에서 명시한 개수의 셀 블록 또는 전지로 시험을 실시하며, 다르게 명시하지 않는 한, 시험은 주변 온도 (20 ± 5) °C에서 실시한다.

표 1 — 시험을 위한 대상과 시료 수

구분	시험 항목	시험 대상과 수량	
		셀 블록 또는 전지	소형 무인동력비행장치 ^a
성능시험	용량과 에너지량	1 개/각 온도 별(0 °C, 20 °C, 40 °C)	1 개
	출력	1 개	-
	사이클 내구성	1 개	-

^a 소형 무인동력비행장치는 실제 운행 중 셀 블록 또는 전지에 소요되는 방전전류 또는 출력을 확인하기 위함이다.

7 일반적 시험방법

7.1 일반사항

이 표준에 규정된 시험에 대해서는 사용하지 않은 소형 무인동력비행장치용 셀 블록 또는 전지를 사용하여야 한다.

상기의 셀 블록 또는 전지 시험을 위한 실측 전압과 전류를 확인하기 위해 소형 무인동력비행장치 시험에 대한 조건과 구성은 **A.1**을 참조한다.

7.2 시험온도

특별한 언급이 없으면 각 시험 전에 시료는 요구하는 시험온도에서 최소 12시간 이상 안정화 시켜야 한다. 만약 열 안정화가 빨리 이루어진다면 이 시간은 단축될 수 있다. 3시간 동안 유지 후 시료의 온도변화가 2 °C 미만이라면 열 안정화가 이루어졌다고 본다.

이 표준에서 별다른 언급이 없다면 시료는 주변 온도 (20 ± 5) °C에서 시험한다.

비고 1 충전과 방전 사이의 휴지시간은 1시간 이내로 지정한다.

비고 2 시험과 시험 사이의 열 안정화를 위한 휴지시간은 3시간 이상으로 지정한다.

7.3 초기 시험조건

특별한 언급이 없다면 전기적 시험 전에 최초 시료인 셀 블록 또는 전지를 다음과 같이 방전한다.

셀 블록 또는 전지를 주변온도(20 ± 5) °C에서 제조자가 제시하는 방법에 의해 방전종료전압까지 방전한다. 그 후 **7.4** 표준 사이클을 실시한다.

7.4 표준 사이클

이 표준 사이클 목적은 셀 블록 또는 전지의 각 시험에 대해 동일한 초기 상태를 유지하는데 있다.

7.4.1 시험절차

최초 시험조건 이후 주변온도(20 ± 5) °C에서 표준 사이클을 수행하여야 한다.

표준 사이클은 표준충전(**7.4.1.1** 참조)과 표준방전(**7.4.1.2** 참조) 순서로 수행한다.

표준 사이클의 종료와 시험과 시험 사이의 시간 간격은 3시간을 넘지 않아야 하며, 3시간을 넘을 경우, 표준 사이클을 반복 할 수 있으며, 최초 시료에 대해 1회 실시를 기준으로 한다.

7.4.1.1 표준 충전

표준충전전류 : $0.2 I_A$ 또는 소형 무인동력비행장치 제조자가 설계 시 고려된 제조자 제시 충전전류

충전 절차와 충전 종료 판단기준은 제조자 정한 제원에 따라 적용하고, 충전 후 안정상태에 도달하기까지의 휴지시간은 1시간 이내이다.

7.4.1.2 표준 방전

표준방전전류 : 0.2 I_tA 또는 소형 무인동력비행장치 제조자가 설계 시 고려된 제조자 제시 방전전류

방전 절차와 방전 종료 판단기준은 제조자 정한 제원에 따라 적용하고, 방전 후 안정상태에 도달하기까지의 휴지시간은 1시간 이내이다.

7.5 SOC 조절

이 표준에서 규정하는 시험에 요구하는 SOC 상태를 만들기 위한 절차에 관한 것이다.

셀 블록 또는 전지는 다음에 규정된 바와 같이 충전되어야 한다.

- a) 7.4.1.1에 따라 충전한다.
- b) 충전 후 7.2에 따라 주변온도(20 ± 5) °C에서 휴지상태로 둔다.
- c) 7.4.1.2에 따라 방전한다. 이때 예시적으로 0.2 I_t A 전류를 적용한 경우 $(100-n)/100 \times 5h$ 를 적용하여 시험대상의 SOC를 조절한다. [n: 맞추고자 하는 SOC(%)]

8 성능 시험 방법

8.1 용량과 에너지량

8.1.1 일반사항

이 시험은 소형 무인동력비행장치에 사용되는 셀 블록 또는 전지의 용량과 에너지량을 검증하기 위함이다.

8.1.2 시험방법

- a) 셀 블록 또는 전지를 (20 ± 5) °C의 주변 온도에서 7.3에 따라 충전 후 7.2에서 규정하는 방법에 따라 안정화시킨다.
- b) 7.4에 따라 표준 사이클을 2회 실시한다.
- c) (20 ± 5) °C의 주변 온도에서 0.2 I_t A 전류로 제조자가 제시하는 충전종료전압까지 충전한다.
- d) (20 ± 5) °C의 주변 온도에서 0.2 I_t A 전류로 제조자가 제시하는 방전종료전압까지 방전한다.

비고 1 방전 전류는 소형 무인동력비행장치의 설계를 고려한 제조자 제시 조건으로 시험할 수 있다.

비고 2 주변 온도 (0 ± 5) °C, (40 ± 5) °C 시험은 d)단계 전 주변 온도를 (0 ± 5) °C, (40 ± 5) °C로 7.2에 따라 안정화시킨 후 방전을 실시한다.

- e) 각 온도별 d)단계의 방전용량과 에너지량을 측정한다.

8.2 출력

8.2.1 일반사항

이 시험은 소형 무인동력비행장치에 사용되는 셀 블록 또는 전지의 출력 특성을 검증하기 위한 시험이다. 출력은 SOC 100%에서 수행되어야 하며, 8.2.2의 전류-전압 특성 시험에 근거하여 셀 블록 또는 전지의 방전 출력은 8.2.3 식(1)에 따라 계산되어야 한다.

8.2.2 전류-전압 특성 시험

제조자에 의해 규정된 최대 방전 전류(I_{dmax})로 10초 동안 셀 또는 셀 블록을 펄스 방전한 후 전압(U_d)을 측정한다.

I_{dmax} 값은 SOC, 시험온도, 충전과 방전 상태에 의해 변경된다.

8.2.3 방전 출력 계산

방전출력은 식(1)에 따라 계산하며 유효 숫자 세 자리로 반올림한다.

$$P_d = U_d \times I_{dmax} \quad (1)$$

여기에서

U_d : I_{dmax} 전류로 방전하였을 때 10초 펄스 후의 전압(V)

P_d : 출력(W)

I_{dmax} : 제조자에 의해 제시된 최대 방전 전류(A)

8.3 사이클 수명시험

8.3.1 일반사항

이 시험은 소형 무인동력비행장치 셀 블록 또는 전지의 충/방전 반복으로 인한 용량 감소를 확인하여 규정된 사이클 수 이후 용량 보존율을 검증하기 위한 시험이다.

제조사의 요청이 있는 경우 시료를 지정된 온도 범위 내로 유지하기 위해 사이클 사이에 추가로 휴지 기간을 둘 수 있다.

사이클 수명 시험은 적용되는 프로파일은 **A.3** 을 참고하여 시험한다. 1 사이클은 하버링 모드 또는 운송 모드 프로파일의 각 단계를 적용하여 방전하고, 방전 단계가 완료되면, 다음 사이클을 위해 **7.4.1.1** 에 따라 충전한다.

8.3.2 시험방법

- 셀 블록 또는 전지를 (20 ± 5) °C의 주변 온도에서 **7.3**에 따라 충전 후 **7.2**에서 규정하는 방법에 따라 안정화시킨다.
- 7.4**에 따라 표준 사이클을 2회 실시한다.
- 표준 사이클 2회째 용량을 측정한다.
- (20 ± 5) °C의 주변 온도에서 $0.2 I_A$ 전류로 제조자가 제시하는 충전종료전압까지 충전한다.
- 부속서 A에서 확인된 셀 또는 셀 블록에 인가된 각 단계별 방전 조건(전류)을 토대로 셀 블록 또는 전지를 방전한다.
- c)와 d) 과정을 150회 반복한다.

비고 사이클 시험 중 휴지시간은 1시간을 넘지 않도록 한다.

- 150회 이후 셀 블록 또는 전지를 **7.4**에 따라 표준 사이클을 1회 실시한 후 방전 용량을 측정한다.
- 셀 블록 또는 전지에 대해 1번째와 150번째 방전 용량을 확인하여 식 (2)를 이용하여 용량 보존율(%)을 계산한다.

$$150\text{회 사이클 수명 후 용량 보존율 (\%)} = \frac{\text{g)에서 측정된 방전 용량}}{\text{c)에서 측정된 방전 용량}} \times 100 (\%)$$

(2)

9 검사와 샘플링

검사는 8절에 대하여 실시하여야 하며 요구사항에 적합해야 한다. 또한 시료의 샘플링 방식은 KS Q 1003(랜덤 샘플링 방법)에 따라 실시하며, 아래의 표시사항을 확인하여야 한다.

다음의 a) ~ e) 표시사항은 전지의 표면에 표기되어야 하며, f)는 소형 무인동력비행장치의 사용자 설명서에 제공하여야 한다. 표시방법은 각인, 인쇄 또는 라벨 부착으로 식별 가능한 크기여야 한다.

- a) 제품 명칭
- b) 제조사 명칭 또는 상표
- c) 모델명
- d) 입/출력 정격 전압과 전류
- e) 셀블록 또는 전지 용량
- f) 입/출력 에너지량
- g) 권장 사용시간

부속서 A (규정)

소형 무인동력비행장치 비행 시나리오별 프로파일 선정과 수명시험 방법

A.1 소형 무인동력비행장치 실제 소모전류 측정방법

A.1.1 일반조건

소형 무인동력비행장치의 소모전류를 측정하기 위해 다음의 사항을 적용한다.

- 지정된 소형 무인동력비행장치 시험장을 활용한다.
- 풍속은 1~3 m/s 이하에서 진행한다.

A.1.2 소모전류 측정을 위한 방법

- 소모전류를 측정하기 위해 고정된 데이터 로거 또는 동등이상의 방법을 사용할 수 있다.
- 소모전류는 소형 무인동력비행장치 전원과 셀 블록 또는 전지 사이에 데이터 로거를 연결하여 전류 센서 데이터를 모니터링하여 기록하여야 한다.

비고 소모전류 크기에 따라 적절한 전원케이블을 사용해야 한다.

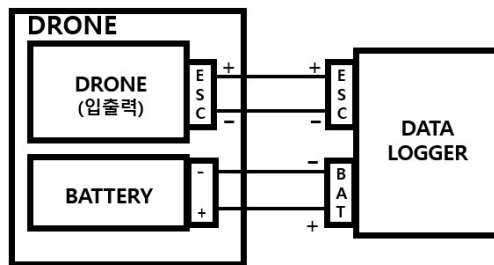


그림 A.1 - 데이터 로거 연결(예시)

A.1.3 하버링 모드 비행시나리오

본 비행 시나리오는 소형 무인동력비행장치 제조사와 고객간의 합의에 의해 변경할 수 있다.

예시적으로 다음 비행 시나리오를 적용한다.

- 고도상승 100m(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 출력 상승)
- 임무지점 이동 500m
- 임무고도 하강 50m 유지
- 임무 수행시간(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 임무 시간)
- 고도상승 100m
- 출발지 회귀 500m
- 고도하강 0m(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 출력 하강)

A.1.4 운송 모드 비행시나리오

본 비행 시나리오는 소형 무인동력비행장치 제조사와 고객간의 합의에 의해 변경할 수 있다.

예시적으로 다음 비행 시나리오를 적용한다.

- 최대운반하중 적용(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 운반하중)
- 고도상승 100m(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 출력 상승)
- 임무지점 이동 1,000m
- 고도하강 0m(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 출력 하강)
- 고도상승 100m(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 출력 상승)
- 출발지 회귀 1,000m
- 고도하강 0m(소형 무인동력비행장치 제원서 기준 최대 출력 하강)



그림 A.2 - 하버링 모드 비행시나리오(예시)

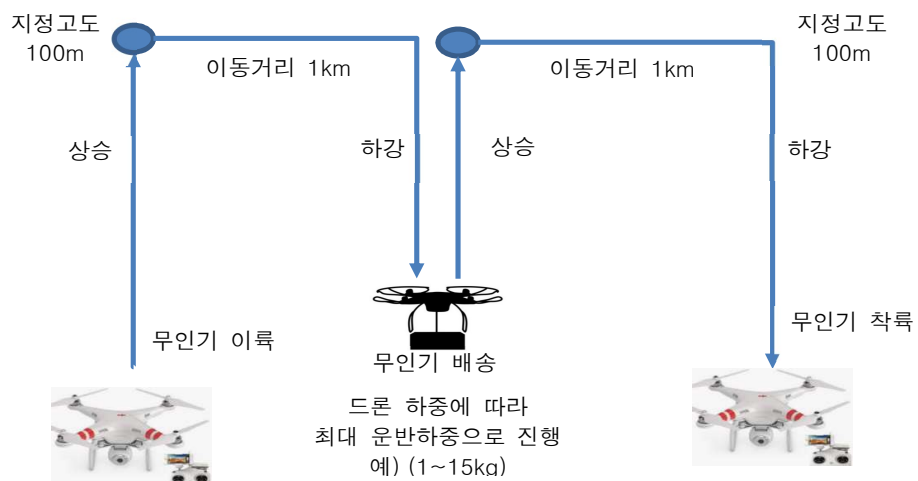


그림 A.3 - 운송 모드 비행시나리오(예시)

A.2 소형 무인동력비행장치 비행 시나리오별 시험결과 예시

A.2.1 일반조건

다른 열화 요소(즉, 시간, 온도) 외에도 소형 무인동력비행장치의 비행 시나리오 소모 전류량은 셀 블록 또는 전지의 수명에 상당한 영향을 미친다.

A.2.2 프로파일 적용

소모 전류량과 관련한 열화 프로파일을 선택하기 위해서는 실제 소형 무인동력비행장치의 운영 조건을 고려하여야 한다. 소형 무인동력비행장치의 대표 전력 프로파일은 하버링 모드 프로파일과 운송 모드 프로파일 용도로 구분한다. 본 표준의 신뢰성 있는 데이터를 확보하기 위해서는 공급자와 고객이 시험 프로파일에 대해 상호 합의 하는 것이 중요하다.

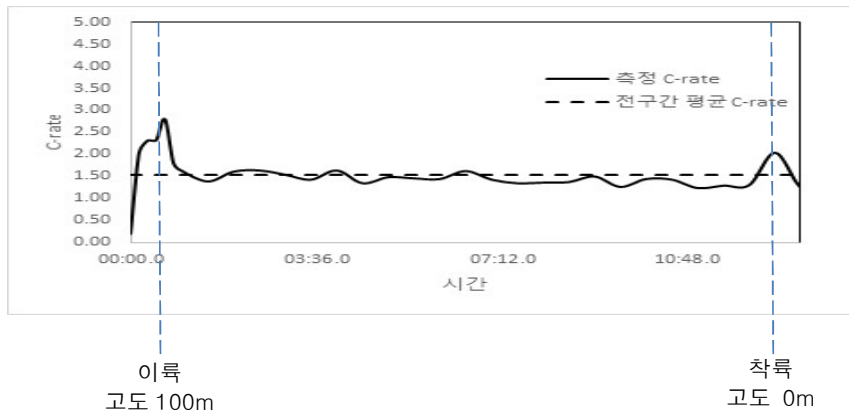


그림 A.4 - 하버링 모드 프로파일

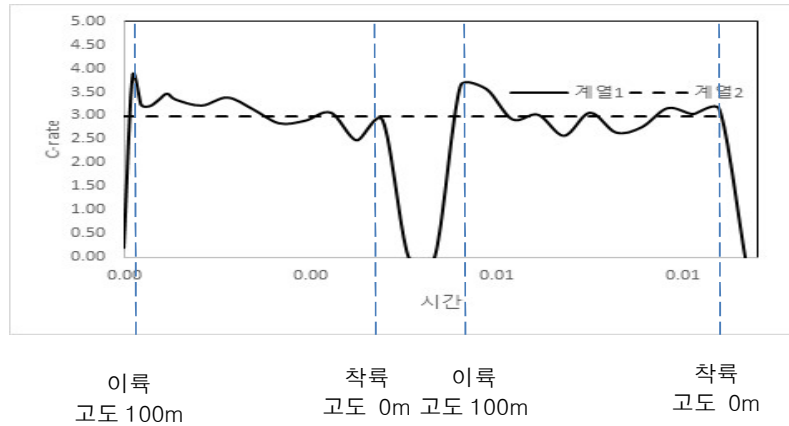


그림 A.5 - 운송 모드 프로파일

A.3 소형 무인동력비행장치 수명시험 방법

A.3.1 하버링 모드 프로파일

A.3.1.1 준비

하버링 모드의 사이클 수명 시험은 다음의 프로파일 진행한다.

용도에 따라 실제 시험데이터를 기반으로 I_A 를 지정하여 수명시험을 수행한다.

비고 시험프로파일은 소형 무인동력비행장치의 실제 비행시나리오 1회를 실시한 후, I_A 를 결정한다.

A.3.1.2 시험 프로파일 사이클 수명 시험

표 A.1 – 시간, 전류 데이터 – 하버링 모드 프로파일(예시)

단계	시간 증가분 [s]	시간 누적분 [s]	I_A
1	0	0	0.2
2	10	10	2
3	10	20	2
4	10	30	2
5	10	40	3
6	680	720	1.5
7	30	750	2
8	90	840	1.2
9	30	870	1.5
10	10	880	0

A.3.1.3 조건

다음사항을 적용한다.

- 제조사와 고객 간에 합의된 운행 범위 이내에서 시험한다.
- 사이클 시험 중 사이클 사이의 휴지기간은 제조사와 고객간에 합의된 조건으로 한다.

A.3.1.4 모니터링과 데이터 기록

셀 블록 또는 전지의 모든 전압과 온도 센서 데이터를 모니터링하여 기록하여야 한다.

A.3.2 운송 모드 프로파일

A.3.2.1 준비

운송 모드의 사이클 수명 시험은 다음의 프로파일 진행한다.

용도에 따라 실제 시험데이터를 기반으로 I_A 를 지정하여 수명시험을 수행한다

비고 시험프로파일은 소형 무인동력비행장치의 실제 비행시나리오 1회를 실시한 후, I_tA 를 결정한다.

A.3.2.2 사이클 시험 프로파일

표 A.2 – 시간, 전류 데이터 – 운송 모드 프로파일 (예시)

단계	시간 증가분 [s]	시간 누적분 [s]	I_tA
1	0	0	0.2
2	10	10	4
3	10	20	3.2
4	130	150	3.2
5	150	300	2.8
6	60	360	0
7	60	420	3.6
8	60	480	3
9	30	510	2.5
10	30	540	3
11	60	600	2.5
12	90	690	3
13	10	700	0

A.3.2.3 조건

다음사항을 적용한다.

- 제조사와 고객 간에 합의된 운행 범위 이내에서 시험한다.
- 사이클 시험 중 사이클 사이의 휴지기간은 제조사와 고객간에 합의된 조건으로 한다.

A.3.2.4 모니터링과 데이터 기록

셀 블록 또는 전지의 모든 전압과 온도 센서 데이터를 모니터링하여 기록하여야 한다.

SPS-C KBIA-10100-02-7487:2022

해 설

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

1 개요

1.1 제정의 취지

최근 리튬이차전지를 이용한 소형 무인동력비행장치의 수요 증가와 성능 확인에 대한 이슈가 대두되고 있는 상황이며, 소형 리튬이차전지의 다양한 응용분야에 적용이 가능한 특성으로 소형 무인동력비행장치의 전지에 대한 수명평가 지표가 구매를 결정짓는 소비요인에 큰 영향을 주고 있다.

일반적인 리튬이차전지는 우수한 수명 특성과 대용량 설계의 용이성 등의 장점을 가지고 있으나 소형 리튬이차전지 응용분야 확대에 따른 소비자의 높은 접근성과 대비하여 저품질 제품 유입에 따른 제품 간 성능 품질 차이 등이 발생하고 있지만 이에 대한 정보 제공은 미비한 상황이다.

따라서, 리튬이차전지를 사용하는 소형 무인동력비행장치의 수명평가 시험방법 개발을 통해 소형 무인동력비행장치용 리튬이차전지에 대한 정보제공을 통한 소비자의 선택에 대한 다양성을 확보 하고자 본 표준을 제정하였다.

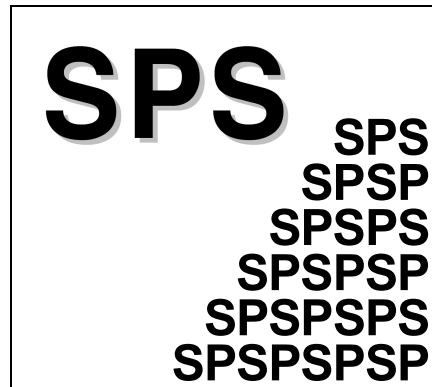
1.2 주요 제정 사항

시험방법과 요구사항은 KS C IEC 62619, KS C IEC 61960-3, SPS-C KBIA-10100-01-7309을 활용하여 표준의 목적에 부합하여 개발되었다.

종류	시험항목	항목 기입 근거	참고 표준과의 차이점
안전 고려 사항	5. 일반적인 안전 고려사항	• KS C IEC 62619, 5항 일반적인 안전고려사항을 참고하여 제시함	• 소형무인동력비행장치에 사용되는 리튬이차전지의 안전고려사항과 조립 등에 대한 고려사항을 제시함
샘플 개수	6. 형식시험과 샘플개수	• KS C IEC 62619, 6항 형식 시험 조건을 참고하여 제시함	• 소형무인동력비행장치에 사용되는 리튬이차전지의 성능, 출력, 사이클 수명 등을 제시함
시험 방법	7. 일반적 시험 방법	• SPS-C KBIA-10100-01-7309, 5. 일반적 시험 조건을 참고하여 제시함	• 소형 무인동력비행장치의 특성에 따른 인가 전류의 차이점을 고려하여 기본적인 0.2 I _A 또는 제조자가 제시하는 시험전류로 시험하여 용량과 에너지량을 확인할 수 있는 시험방법을 제시함
성능 시험	8.1 용량과 에너지량	• SPS-C KBIA-10100-01-7309, 7.1 용량 및 에너지, KS C IEC 61960-3 7.3 방전 성능을 참고하여 시험 방법을 제시함	• 소형 무인동력비행장치의 비행모드에 따른 인가 전류의 차이점을 고려하여 기본적인 0.2 I _A 또는 제조자가 제시하는 시험전류로 시험하여 용량과 에너지량을 확인할 수 있는 시험방법을 제시함

	8.2 출력	<ul style="list-style-type: none"> • “소형무인동력 비행장치의 배터리 수명시험 서비스와 배터리 선정 가이드라인 개발” 정부 과제를 통해 시험방법을 개발함 	<ul style="list-style-type: none"> • 출력의 경우 소형 무인동력비행장치 이륙과 임무 수행에 있어 확인되어야 하는 사항으로 펄스 방전에 의한 출력을 확인할 수 있는 시험방법을 R&D 과제를 통해 개발함
	8.3 사이클 수명	<ul style="list-style-type: none"> • “소형무인동력 비행장치의 배터리 수명시험 서비스와 배터리 선정 가이드라인 개발” 정부 과제를 통해 시험방법을 개발함 	<ul style="list-style-type: none"> • 소형 무인동력비행장치를 부속서 A에 따라 실제로 운행하여 측정된 소모전류를 예시적으로 확인하고, 각 실제 비행모드에서 리튬이차전지 셀 블록 또는 전지에서 소모되는 전류를 단계별 적용하여 실제 환경을 모사한 사이클 수명을 시험하는 방법을 R&D 과제를 통해 개발함
부속서	부속서 A 소형 무인동력비행장치 비행 시나리오별 프로파일 선정과 수명 시험방법	<ul style="list-style-type: none"> • “소형무인동력 비행장치의 배터리 수명시험 서비스와 배터리 선정 가이드라인 개발” 정부과제를 통해 시험방법과 실제 비행 시험을 통해 개발함 	<ul style="list-style-type: none"> • 소형 무인동력비행장치에 사용된(포함된) 셀 블록 또는 전지의 실제 소모전류를 측정할 수 있는 시험방법과 예시적 프로파일을 확인하여 실제 운행 모드별 소모전류를 인가하여 리튬이차전지의 수명 특성을 확인할 수 있는 시험방법

SPS-C KBIA-10100-02-7487:2022



**Secondary lithium batteries for small
unmanned aerial vehicle
— performance test method**

ICS 29.220.99