SPS C KIEL 003-XXXX

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS

SPS

반려동물용 스마트 완구

SPS C KIEL 003-XXXX:2027

키엘연구원

2027년 1월 1일 제정

심 의 : XXXX 단체표준심사위원회

성 명	근 무 처	직 위
(위원장)		
(위 원)		
(간 사)		

원안작성협력 : XXXXX

성 명	근 무 처	직 위
(위원장)		
(위 원)		
(간 사)		

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

제 정 자 : 키엘연구원
제 정 : 20XX년 X월 X일
확 인 : 20XX년 X월 X일
심 의 : 단체명 단체표준심사위원회
원안작성협력 :

등 록 : 한국표준협회
개 정 : 20XX년 X월 X일

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

이 표준은 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진운용 요령 제11조의

목 차

머 리 말 ii
1 적용범위 1
2 인용표준 1
3 용어와 정의 1
4 시험에 관한 일반 조건 2
4.1 시험 환경 및 설비의 안전성 2
4.2 시료의 선정 및 조립 상태 2
4.3 물림 시험 전처리 3
4.4 인공 타액의 조제 3
4.5 공급 전원 및 계측 정밀도 3
5 일반 요구사항 3
5.1 안전 설계 원칙 3
5.2 전기적 안전성 4
5.3 기계적 파손 및 질식 방지 4
6 안전 요구사항 4
6.1 기계적 및 물리적 안전성 4
6.2 화학적 안전성 4
6.3 가연성 안전성 5
6.4 전기적 안전성 5
6.5 광생물학적 안전성 5
7 성능 요구사항 5
7.1 기계적 작동 수명 및 내구성 6
8 표시 및 사용 설명서 6
8.1 제품 본체 및 포장의 필수 표시 사항 6
8.2 반려동물 특화 경고 문구 및 위치 6
8.3 사용 설명서 및 유지 관리 지침 6
부속서 A (규정) 반려동물 특성을 고려한 안전 설계 및 제조 세부 지침 7
부속서 B (규정) 반려동물용 스마트 완구의 전기적 안전성 설계 및 검증 가이드라인 8
부속서 C (규정) 열적 안전성 및 배터리 보호 시험방법 9
부속서 D (규정) 기계적 강도 및 물리적 안전 시험방법 11
참고문헌 13
SPS C KIEL 003-XXXX:2027 해 설 14

머 리 말

(제정시)이 표준은 키엘연구원에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영 요령에 따라 키엘연구원 단체표준 심사위원회를 거쳐 한국표준협회에 등록된 표준이다.

이 표준은 저작권법의 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 키엘연구원의 장과 단체표준 심사위원회는 이러한 기술적 성질을 가진 특허권, 출원공개 이후의 특허출원, 실용신안권 또는 출원공개 후의 실용신안등록출원에 관계되는 확인에 대하여 책임을 지지 않는다.

단체표준

SPS C KIEL 003-XXXX:2027

반려동물용 스마트 완구

Smart Pet Toy

1 적용범위

이 표준은 반려동물의 놀이, 훈련 및 행동 풍부화를 목적으로 설계된 전기 및 전자식 완구(이하 기기)의 안전성 및 성능 요구사항에 대하여 규정한다. 구체적인 적용 대상은 다음과 같다.

- **포함 범위**: 센서, 모터, 무선통신 모듈, 충전식 또는 교체형 배터리 등의 전기 장치를 내장하여 반려동물과 상호작용하는 제품
- **제외 범위**:
  - 전기 장치가 포함되지 않은 단순 일반 완구
  - 어린이용으로만 설계된 완구(단, 반려동물과 어린이가 함께 사용할 수 있는 혼용 제품은 이 표준의 화학적·기계적 기준을 추가 적용할 수 있음)
  - 전문적인 동물 의료 및 재활 목적으로 사용되는 의료기기

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 IEC 62115, 전기 장난감 — 안전성
KS C IEC 62471, 램프 및 램프 시스템의 광생물학적 안전성
KS G ISO 8124-1, 완구의 안전성 — 제1부: 기계적·물리적 특성에 관한 안전성 분야
KC 60335-1, 가정용 및 이와 유사한 전기기기의 안전성 — 제1부: 일반 요구사항
EN 71-3, Safety of toys - Part 3: Migration of certain elements

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 KS C IEC 62115 및 KC 60335-1에서 정의한 용어와 함께 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1
스마트 완구 (Smart Toy for Companion Animals)
정보기술(IT) 및 전자회로를 활용하여 반려동물의 움직임이나 소리에 반응하거나, 사전에 프로그램된 알고리즘에 따라 자율적으로 동작하여 반려동물의 흥미를 유발하는 기기

3.2
센서형 완구 (Sensor Type)
적외선, 터치, 가속도 센서 등을 내장하여 반려동물의 접근이나 신체 접촉을 감지하고 그에 따른 반

응(소리, 불빛, 짧은 움직임 등)을 생성하는 형태

3.3
모터형 완구 (Motor Type)
내부 모터를 구동축으로 하여 바퀴, 꼬리, 날개 등이 스스로 움직이며 반려동물의 사냥 본능이나 추격 본능을 자극하는 형태

3.4
복합형 완구 (Hybrid Type)
센서 감지와 모터 구동 기능이 결합되어 보다 복잡하고 지능적인 상호작용이 가능한 형태

3.5
위험한 오동작 (Hazardous Malfunction)
반려동물이 제품을 물고 있는 상태에서 배터리가 단락되거나, 가동 부위에 신체 일부가 끼이는 등 동물에게 직접적인 상해를 입힐 수 있는 제어 불능 상태

3.6
분리할 수 있는 부분 (Detachable Parts)
도구를 사용하지 않고 사용자가 직접 분리할 수 있는 부품(배터리 커버, 장식용 깃털 등) 또는 반려동물의 저작(Chewing) 행위에 의해 본체에서 이탈될 수 있는 부분

3.7
사람이 닿을 수 있는 부분 (Accessible Part)
시험 프로브 B로 닿을 수 있는 표면을 의미하며, 반려동물이 입에 넣거나 발톱으로 건드릴 수 있는 외함의 모든 노출 부위를 포함한 감전 및 상해 방지 대상 부위

3.8
작은 부분 (Small Part)
특정 방향에서 소형 부품 시험 원통(직경 31.7 mm)에 완전히 들어가는 크기의 부품으로서, 반려동물의 기도 폐쇄 및 질식 위험을 평가하는 핵심 기준이 되는 구성 요소

3.9
충전부 (Live Part)
통상 사용 시 충전되는 도체 또는 도전부를 의미하며, 반려동물의 타액에 의해 단락이 발생할 경우 감전의 위험이 있는 모든 내부 회로와 단자

4 시험에 관한 일반 조건

4.1 시험 환경 및 설비의 안전성

이 표준에서 규정하는 모든 시험은 특별한 명시가 없는 한 KS C IEC 62115 제5.1항 및 KC 60335-1 제5.7항의 환경 규정을 준용하여 주위 온도 23 ± 2 ℃, 상대습도 50 ± 10 % RH를 유지하는 안정한 장소에서 실시하여야 한다. 특히 온도 상승 시험 시 공기의 흐름이 결과에 영향을 주지 않도록 통풍이 없는 상태를 유지해야 하며, 의심스러운 경우 KC 60335-1 제5.7항에 따라 정밀하게 제어된 환경 조건을 적용한다.

4.2 시료의 선정 및 조립 상태

시험은 KS C IEC 62115 제5.2항 및 제5.3항의 시료 준비 규정에 따라 원칙적으로 1개의 기기에서 모

든 관련 시험을 견뎌야 한다. 다만, 물림이나 낙하 등 기계적 파손이 예상되는 파괴 시험의 경우 별도의 신규 시료를 사용할 수 있다. 배터리 구동 기기는 KS C IEC 62115 부속서 B 및 KC 60335-1 부속서 B에 의거하여 시험 전 제조사가 권장하는 방식에 따라 완전 충전된 상태여야 하며, 탈부착 가능한 액세서리가 있는 경우 결과가 가장 가혹하게 나타나는 조합으로 조립하여 시험에 투입한다.

4.3 물림 시험 전처리

인공 타액 노출 절차 반려동물이 제품을 장시간 입에 물고 저작(Chewing)하는 실제 사용 환경을 실질적으로 모사하기 위해, 기계적 강도 시험을 실시하기 전 시료를 인공 타액에 노출시키는 전처리 과정을 수행한다.

4.4 인공 타액의 조제

어린이제품 공통안전기준 부록 제7.1.16항의 조제법에 따라 탄산수소나트륨($NaHCO_3$) 4.2 g, 염화나트륨(NaCl) 0.5 g, 탄산칼륨(K_2CO_3) 0.2 g, 아질산나트륨($NaNO_2$) 0.03 g에 정제수를 가하여 최종 1 L로 정량하고, pH를 9.0 ± 0.1로 조절하여 사용한다.

4.4.1 노출 및 침지

완구의 안전확인안전기준 부속서 6 제5.4.1항의 담금 시험 원리를 응용하여, 시료의 무게 대비 인공 타액의 체적량이 최소 1:20이 되도록 하여 20 ± 5 ℃의 용액에 10분간 완전히 침지시킨 후 꺼낸다. 이 과정을 총 2회 반복한 후 정제수로 2분간 가볍게 헹구어 낸다.

4.4.2 시험 대기

전처리가 끝난 시료는 물기를 제거하고 어린이제품 공통안전기준 부록 제7.1.16항의 후처리 규정에 따라 실온에서 약 10분간 방치한 후, 재질이 수분에 의해 약화된 상태에서 즉시 물림 및 인장 강도 시험을 실시한다.

4.5 공급 전원 및 계측 정밀도

기기에 인가하는 시험 전압은 KS C IEC 62115 제5.10항 및 제5.11항에 근거하여 정격 전압의 상한(110 %) 및 하한(90 %) 중 결과가 가장 가혹한 조건에서 실시한다. 또한 KC 60335-1 제5.5항의 계측기 관리 규정을 준용하여 시험에 사용되는 전압, 전류, 온도 및 무게 측정 장비는 공인기관의 교정을 필한 것으로 해당 시험에서 요구하는 오차 범위 내의 정밀도를 확보하여야 한다. 특히 물림 및 건조 성능 측정에 사용되는 저울은 KS C IEC 61121의 성능 측정 원리에 따라 0.1 g 단위까지 측정이 가능해야 한다.

5 일반 요구사항

기기는 통상적인 사용 조건뿐만 아니라 반려동물의 물어뜯기, 할퀴기 등 예측 가능한 행동 유형(Misuse) 하에서도 사용자 및 반려동물의 안전을 위협하지 않도록 설계 및 제조되어야 한다.

5.1 안전 설계 원칙

KS C IEC 62115 제4절 및 KC 60335-1 제4절에 근거하여 기기는 통상적인 사용 조건뿐만 아니라 반려동물의 물어뜯기, 할퀴기, 던지기 등 예측 가능한 오조작(Misuse) 상황에서도 사용자 및 반려동물의 안전을 위협하지 않도록 설계 및 제조되어야 한다. KS C IEC 62115 제4절의 규정에 따라 기기는 물리적 충격이나 반려동물의 저작(Chewing) 행위 시에도 외함이 쉽게 파편화되지 않아야 하며, 만약

파손되더라도 날카로운 파편이나 내부 부품이 돌출되어 상해를 입히지 않는 구조를 유지해야 한다. 자세한 사항은 부속서 A를 참고한다.

5.2 전기적 안전성

KS C IEC 62115 제8절 및 부속서 S에 의거하여 반려동물이 기기를 입에 넣거나 물 수 있음을 고려해 모든 충전부(Live parts)는 반려동물의 신체와 엄격히 격리되어야 한다. KS C IEC 62115 부속서 S에 기술된 배터리 보호 규정에 따라 배터리실은 반려동물이 이빨이나 발톱으로 쉽게 개봉할 수 없도록 이중 잠금장치를 갖추거나 도구를 사용해야만 열 수 있는 구조여야 하며, 충전 단자는 반려동물의 타액에 의해 단락되더라도 화재나 폭발이 발생하지 않도록 물리적인 보호 장치를 포함해야 한다. 자세한 사항은 부속서 B를 참고한다.

5.3 기계적 파손 및 질식 방지

KS G ISO 8124-1 및 KS C IEC 62115 제12절의 요구사항에 따라 기기는 반려동물의 놀이 행동 중 발생하는 인장 및 압착 스트레스에 견딜 수 있어야 한다. KS G ISO 8124-1의 소형 부품 시험 기준을 준용하여 반려동물이 물어뜯어 분리될 수 있는 장식용 부품(깃털, 끈 등)이나 소형 부품은 동물의 기도를 막아 질식을 유발하지 않도록 견고하게 고정되어야 하며, 파손 시 발생하는 작은 조각들은 삼킴 사고를 방지하기 위해 무독성 소재로 제작되어야 한다.

6 안전 요구사항

6.1 기계적 및 물리적 안전성

6.1.1 소형 부품에 의한 질식 및 삼킴

기기는 반려동물이 놀이 중 부품을 삼켜 기도가 막히는 사고를 방지해야 한다. 어린이제품 공통안전기준 제3.2.1.1항 및 완구 안전확인안전기준 부속서 6 부록 D.1에서 규정한 소형 부품 시험 기준을 준용하여, 스마트 완구 본체나 분리 가능한 장식물은 직경 31.7 mm, 깊이 25.4 mm ~ 57.1 mm의 소형 부품 시험 원통 안에 어떤 방향으로도 완전히 들어가서는 안 된다. 또한 반려동물의 저작(Chewing) 행위로 인해 부품이 쉽게 이탈되지 않음을 확인해야 한다. (부속서 D를 참조한다.)

6.1.2 반려동물 물림 및 인장 강도 내성

반려동물이 제품을 물어뜯거나 당기는 강한 힘에 견딜 수 있도록 구조적 건전성을 확보해야 한다. EN 71-1의 기계적 특성 시험 원리를 근거로 하여, 반려동물의 무는 힘과 체중을 고려한 70 N ~ 90 N 이상의 인장력을 10초간 가하거나 물림 모사 시험을 수행했을 때 제품이 파손되거나 내부 충전부가 노출되지 않아야 한다.

6.1.3 낙하 및 충격에 따른 외함 안전성

기기는 반려동물의 활동적인 놀이 패턴 중 발생할 수 있는 물리적 충격에 견뎌야 한다. KS C IEC 62115 제21절 및 어린이제품 공통안전기준 부록 D.7의 낙하 시험 기준에 따라 제품을 85 cm ~ 1 m 높이에서 콘크리트 바닥에 3회 낙하시켰을 때 기능적 이상이나 날카로운 파편 발생이 없어야 한다. 또한 KC 60335-1 제21.1항에 의거하여 0.5 J의 에너지를 가하는 충격 시험 후에도 내부 보호 구조가 유지되어야 한다.

6.2 화학적 안전성

6.2.1 특정 원소 용출 제한

반려동물이 제품을 입에 넣거나 핥는 특성을 고려하여 유해물질의 전이를 엄격히 제한한다. EN 71-3 및 안전확인안전기준 부속서 6 제4부의 유해원소 용출 기준을 준용하여, 반려동물의 타액에 노출될 수 있는 부위의 납(13.5 mg/kg 이하), 카드뮴(1.9 mg/kg 이하) 등 8대 중금속 용출량이 규정된 허용치 이내여야 한다.

6.2.2 프탈레이트계 가소제 및 유해물질 제한

재질의 유연성을 위해 사용되는 가소제 성분의 안전성을 확보한다. 완구 안전확인안전기준 부속서 6 제4부 4.5항 및 어린이제품 공통안전기준 제3.1.3항에 근거하여 다이에틸핵실프탈레이트(DEHP)를 포함한 7종 프탈레이트계 가소제의 총 합은 0.1 % 이하여야 하며, 이를 통해 장기 노출 시 발생할 수 있는 호흡기 및 피부 질환을 예방한다.

6.3 가연성 안전성

6.3.1 화염 전파 억제 및 자기 소화 성능

배터리 발화 등 비상 상황 시 화염의 급격한 확산을 방지해야 한다. EN 71-2 및 완구 안전확인안전기준 부속서 6 제3부 4.4항의 규정을 준용하여 기기의 외장재에 불꽃을 접촉시킨 후 제거했을 때 스스로 소화되는 시간이 10초 이내여야 하며, 화염 전파 속도가 규정된 한계치인 30 mm/s를 초과하지 않아야 한다.

6.4 전기적 안전성

6.4.1 절연 및 감전 보호

반려동물의 타액에 의한 미세 단락 및 감전 사고를 방지하기 위해 높은 수준의 절연을 요구한다. KS C IEC 62115 제13절 및 KC 60335-1 제13.2항의 절연 성능 기준에 따라 충전부와 접근 가능한 표면 사이의 절연저항은 100 MΩ 이상을 유지해야 하며, 누설전류는 0.5 mA 이하로 제한되어야 한다.

6.4.2 배터리 안전 및 보호 회로

리튬 배터리 내장형 제품의 폭발 및 화재 위험을 관리한다. UN 38.3의 리튬 배터리 운송 시험 기준을 통과한 셀을 사용해야 하며, KS C IEC 62115 부속서 S 및 완구 안전확인안전기준 부속서 6 부록 A.3.2항의 배터리 보호 규정에 따라 과충전, 과방전 및 외부 단락 발생 시 보호 회로가 즉각 작동하여 배터리의 열폭주를 차단해야 한다. 자세한 시험 방법은 부속서 C를 참고한다.

6.5 광생물학적 안전성

6.5.1 레이저 및 고휘도 LED에 의한 시력 손상 방지

반려동물의 흥미 유발을 위한 광원이 안구에 미치는 유해성을 검증한다. KS C IEC 62471의 광생물학적 안전 규정에 따라 레이저 포인터 기능이나 고휘도 LED는 망막 손상 위험이 없는 면제 그룹(Exempt Group) 기준을 만족해야 하며, 반려동물이 광원을 직접 응시하더라도 생리적 손상이 발생하지 않는 출력 한계 내에 있어야 한다.

7 성능 요구사항

7.1 기계적 작동 수명 및 내구성

기기의 장기적인 신뢰성 검증을 위해 KC 60335-1 제18절의 시험 원리를 적용한다. 전원 스위치의 개폐 및 주요 구동축(바퀴, 꼬리 등)의 가동은 최대 부하 상태에서 10,000회 이상의 반복 동작 후에도 기계적 파손, 센서 감도 저하 또는 배터리 효율 급감 등의 성능 저하가 발생하지 않아야 반려동물의 반복적인 놀이 패턴을 견딜 수 있는 내구성을 갖춘 것으로 판정한다.

8 표시 및 사용 설명서

8.1 제품 본체 및 포장의 필수 표시 사항

기기의 명확한 식별과 사후 관리를 위해 KC 60335-1 제7.1항 및 KS C IEC 62115 제7.2.1항의 표시 규정을 준수하여야 한다. 제품 본체 또는 최소 단위 포장에는 제조자명(또는 수입자명), 모델명, 제조연월, 정격 전압(DC 24V 이하 등) 및 정격 입력을 명확하게 표시해야 하며, 적합성 평가를 거친 제품임을 나타내는 KC 인증 마크를 눈에 띄는 곳에 내구성 있게 부착해야 한다.

8.2 반려동물 특화 경고 문구 및 위치

기기의 오용을 방지하기 위해 완구 안전확인안전기준 부속서 6(완구) 제5.2.3항 및 제5.2.13항의 경고 표시 기준을 준용한다. 제품 포장의 전면에는 “반려동물 전용, 어린이용 아님”이라는 문구를 다른 문구보다 큰 글씨(최소 높이 3 mm 이상)로 배치하여야 하며, 저작 행위 시 발생할 수 있는 사고를 대비해 “파손 시 작은 조각에 의한 삼킴 및 질식 주의”라는 경고를 시각적으로 강조하여 명시해야 한다.

8.3 사용 설명서 및 유지 관리 지침

안전한 사용을 돕기 위해 KC 60335-1 제7.12항 및 제7.12.5항에 따라 한글 사용 설명서를 제공해야 한다. 설명서에는 배터리 충전 방법, 올바른 폐기 방법과 함께 어린이제품 공통안전기준 제3.2.5항의 취지를 반영하여 파손된 제품을 어린이가 만지지 않도록 하는 주의사항을 포함해야 한다. 또한, 반려동물의 타액 오염에 대비한 세척 및 위생 관리 방법(부품 분리 후 닦는 법 등)을 상세히 기술하여 전기적 안전과 위생을 동시에 도모해야 한다.

부속서 A
(규정)

반려동물 특성을 고려한 안전 설계 및 제조 세부 지침

A.1 일반 설계 원칙의 적용

기기는 KS C IEC 62115 제4.1항 및 KC 60335-1 제4절에 명시된 안전 설계의 원칙을 기본으로 하되, 반려동물이 장난감을 사냥감으로 인식하여 입에 물고 흔들거나(Shaking), 강하게 저작(Chewing)하는 행위를 정상적인 사용 범위로 간주하여 설계되어야 한다. 따라서 모든 외용 및 구조물은 물리적 스트레스 하에서도 동물의 생명과 신체에 위해가 가지 않는 구조적 안정성을 확보해야 한다.

A.2 외함 재질 및 파편화 방지 설계

1. 외함의 기계적 강도: 기기의 외함은 KS C IEC 62115 제4.2항의 규정을 준용하여, 반려동물의 이빨에 의한 가압이나 할퀴는 동작에도 쉽게 구멍이 뚫리거나 파열되지 않는 고강도 플라스틱 또는 탄성 재질(Shore A 경도 고려)을 사용해야 한다.
2. 파편의 무해성: 만약 외부 충격이나 과도한 물림으로 인해 외함이 파손될 경우, KS C IEC 62115 제4절 및 KS G ISO 8124-1의 기계적 특성 기준에 따라 날카로운 단면(Splinter)이 형성되지 않고 뭉툭하게 부서지는 재질을 선택해야 하며, 파손된 조각이 반려동물에 의해 섭취되더라도 물리적 상해를 최소화하도록 설계되어야 한다.

A.3 내부 부품의 노출 보호 구조

1. 충전부 격리: 반려동물이 외함을 일부 파손하더라도 내부의 전선, 기판, 배터리 등 충전부가 즉각적으로 노출되지 않도록 KC 60335-1 제4절의 구조적 안전 규정에 따라 내부 이중 격벽(Double Wall) 또는 강화 절연 구조를 채택해야 한다.
2. 배터리실 잠금 장치: 배터리는 반려동물이 장난감을 던지거나 물어뜯는 과정에서 이탈되지 않도록 KS C IEC 62115 제7.3.2항을 준용하여 공구를 사용하여야만 개봉할 수 있는 나사 고정 방식이나, 성인이 동시에 두 가지 이상의 동작을 수행해야 열 수 있는 이중 잠금 구조로 설계되어야 한다.

A.4 반려동물의 구강 안전을 고려한 형태 설계

1. 모서리 및 돌출부 처리: 기기의 모든 모서리는 KC 60335-1 제22.14항 및 KS G ISO 8124-1 제4.7항에 의거하여 반려동물의 입안이나 피부에 상처를 입히지 않도록 최소 1.0 mm 이상의 곡률 반경(R)을 갖도록 라운드 처리를 해야 한다.
2. 질식 위험물 배제: 반려동물의 흥미를 유발하기 위해 부착된 깃털, 끈, 리본 등의 장식물은 KS C IEC 62115 제12.1항의 질식 방지 기준에 따라 동물이 물어뜯었을 때 쉽게 탈거되지 않도록 70 N 이상의 인장력을 견디는 고정 방식을 적용하거나, 탈거 시 KS G ISO 8124-1의 소형 부품 시험 원통에 들어가지 않는 크기로 설계되어야 한다. (부속서 D 참조)

A.5 가혹 환경(오조작) 하의 안전 유지

기기는 반려동물이 제품을 높은 곳에서 떨어뜨리거나 벽에 부딪히는 상황을 상정하여 KS C IEC 62115 제21.1항의 충격 시험 및 KC 60335-1 제21절의 기계적 강도 요건을 상회하는 내충격 설계를 포함해야 한다. 시험 후에도 내부의 날카로운 금속 부품이 돌출되어 동물의 구강 내에 2차 상해를 입힐 가능성이 없음을 설계 단계에서 입증해야 한다.

부속서 B
(규정)

반려동물용 스마트 완구의 전기적 안전성 설계 및 검증 가이드라인

B.1 충전부에 대한 접근 방지 및 격리 설계

KS C IEC 62115 제8.1항 및 KC 60335-1 제8.1항에 의거하여, 반려동물이 완구를 입에 넣거나 발톱으로 건드릴 수 있는 모든 동작 범위 내에서 충전부(Live parts)에 대한 우발적 접촉이 원천적으로 차단되어야 함. KS C IEC 61032의 시험 프로브 B를 적용하여 검사할 때 외함의 개구부를 통해 내부 전선이나 기판에 닿지 않아야 하며, 특히 반려동물의 타액(침)이 내부로 침투하여 충전부와 접촉하더라도 KC 60335-1 제8.1.4항에서 정의한 안전 초저전압(SELV, AC 42.4 V 또는 DC 42.4 V 이하) 기준을 초과하는 전압이 노출되지 않도록 설계하여 감전 위험을 예방해야 한다.

B.2 배터리실의 구조적 안전성 및 개봉 방지

KS C IEC 62115 제7.3.2항 및 KC 60335-1 제22.54항의 규정을 준용하여, 배터리실은 반려동물의 저작 행위나 충격에 의해 쉽게 열리지 않는 구조를 갖추어야 한다. KC 60335-1 제22.54항에 명시된 바와 같이, 버튼형 배터리나 리튬 배터리 팩을 수납하는 공간은 나사를 사용하여 공구로만 열 수 있는 구조이거나, 두 번 이상의 독립적인 움직임이 동시에 있어야만 개봉할 수 있는 이중 잠금 메커니즘을 적용하여 반려동물이 배터리를 강제로 적출하여 삼키거나 씹는 사고를 방지해야 한다.

B.3 충전 단자 및 외부 노출부의 단락 보호

KS C IEC 62115 부속서 S 및 KC 60335-1 부속서 S.26.5의 지침에 따라, 외부로 노출된 충전 단자나 배터리 연결부는 반려동물의 타액에 의한 단락(Short-circuit) 위험으로부터 보호되어야 함. 단자는 반려동물의 혀나 침에 의해 양극이 동시에 접촉되더라도 화재, 폭발 또는 유독 가스 발생이 없도록 KC 60335-1 제19.11.2항의 이상 운전 시험 기준에 따른 보호 회로를 포함해야 하며, 단자 주위에 타액이 고이지 않도록 배수 구조나 물리적 보호 캡을 설계에 반영해야 한다.

B.4 절연 성능 및 누설 전류 관리

KS C IEC 62115 제13.2항 및 KC 60335-1 제13.2항의 절연 성능 기준을 반려동물 사용 환경에 맞춰 엄격히 적용함. 반려동물의 침에 의한 미세 누전 사고를 방지하기 위해 기기의 충전부와 반려동물이 접촉 가능한 외함 표면 사이의 절연저항은 100 MΩ 이상을 유지해야 한다. 또한 KC 60335-1 제13.2항에 따라 누설 전류는 0.5 mA 이하로 제어되어야 하며, 본 표준 제5.3항의 인공 타액 노출 전처리 후에도 전기적 건전성이 유지됨을 확인해야 한다.

B.5 배터리 보호 회로 및 열폭주 방지 (부속서 C 참조)

KS C IEC 62115 부속서 B 및 KC 60335-1 부속서 B.19의 요구사항에 따라, 리튬 배터리 내장형 완구는 과충전, 과방전 및 외부 단락 시 배터리의 전압과 온도를 감시하여 전원을 차단하는 보호 전자회로(PEC)를 반드시 포함해야 한다. KC 60335-1 제19.13항에 명시된 대로 이상 운전 시험 후에도 배터리가 파열되거나 발화하지 않아야 하며, 반려동물이 제품을 물고 있는 가혹한 환경에서도 외함 표면 온도가 재질별 한계 온도(부속서 C 참조)를 초과하지 않도록 설계되어야 한다.

부속서 C
(규정)

열적 안전성 및 배터리 보호 시험방법

C.1 온도 상승 및 화상 방지 시험

기기가 정상 동작 중 반려동물의 피부에 저온 화상을 입히지 않는지 확인하기 위해 다음 시험을 실시한다.

1. 시험 조건: 기기를 본 표준 제5.3항에 따른 최대 부하 상태(동작 모드 중 전력 소모가 가장 큰 상태)로 설정하고, 주위 온도 23 ± 2 ℃에서 열적 평형(온도 변화가 시간당 1 K 이하)에 도달할 때까지 운전한다.
2. 측정 부위: 반려동물의 입, 발바닥 또는 피부가 직접 닿을 수 있는 외함 표면, 조작용 버튼, 그리고 배터리실 외부 표면의 온도를 측정한다.
3. 온도 상승 한계: 측정된 온도 상승값(K)은 다음의 기준을 초과하지 않아야 한다.
    - 금속 재질 표면: 45 K 이하
    - 유리 또는 세라믹 표면: 50 K 이하
    - 플라스틱 또는 고무 재질 표면: 60 K 이하
    - 손으로 계속 잡고 있는 부위(핸들 등): 플라스틱의 경우 50 K 이하

C.2 이상 운전 및 화재 위험성 시험

기기의 고장이나 반려동물의 오용 상황에서도 안전을 유지하는지 검증한다.

1. 시험 방법: KC 60335-1 제19.11.2항의 고장 시뮬레이션 규정을 준용하여 다음의 이상 상태를 한 번에 하나씩 가한다.
    - 전동기(모터)의 구속(Stalled) 상태 운전
    - 보호 회로를 제외한 내부 전자 부품의 단락 및 개방
    - 방열구(환기구)가 있는 경우, 면포 등을 활용하여 전체의 50 % 이상을 막은 상태에서의 운전
2. 판정 기준: 시험 중 및 시험 후에 기기에서 화염, 금속의 용융, 유독 가스 발생이 없어야 하며, 외함의 온도는 KC 60335-1 표 9의 이상 온도 상승 한계(목재 지지물 기준 150 K)를 초과해서는 안 된다.

C.3 리튬 배터리 보호 회로 및 안전성 검증

리튬 이온 배터리 내장형 제품의 열폭주 및 폭발을 방지하기 위한 안전 요건을 검증한다.

1. 보호 전자 회로(PEC)의 필수 기능: KS C IEC 62115 제13.6.1항에 의거하여, 배터리 팩에는 다음의 상황 발생 시 전원을 즉각 차단하는 보호 회로가 포함되어야 한다.
    - 과충전(Overcharge): 배터리 전압이 제조사 규정 상한을 초과할 때
    - 과방전(Over-discharge): 배터리 전압이 컷오프(Cut-off) 레벨 이하로 떨어질 때
    - 외부 단락(External Short-circuit): 양극과 음극이 직접 접촉되었을 때
2. 배터리 셀의 신뢰성: 기기에 사용되는 리튬 배터리는 UN 38.3(리튬 배터리 운송 시험)의 8가지 필수 테스트(고도 시뮬레이션, 열 시험, 진동, 충격, 외부 단락 등)를 통과한 것이어야 한다.
3. 물림에 의한 배터리 손상 방지: 반려동물이 외함을 물어뜯었을 때 배터리 셀에 직접적인 물리적 타격이 가지 않도록, 배터리는 별도의 견고한 내부 격벽으로 보호되어야 하며 배터리실은 공구 없이 열 수 없는 구조임을 확인한다.

C.4 최종 합격 판정

1. 부속서 C의 모든 시험을 마친 후에도 기기는 KS C IEC 62115 제19.13항에서 정의한 위험한 오동작(제어 불능의 동작)을 일으키지 않아야 한다.
2. 시험 후 실온으로 냉각된 기기는 KC 60335-1 제16.3항에 따른 절연내력 시험을 견뎌야 하며, 반려동물의 타액 침투가 예상되는 부위에서의 전기적 단락 흔적이 없어야 한다.

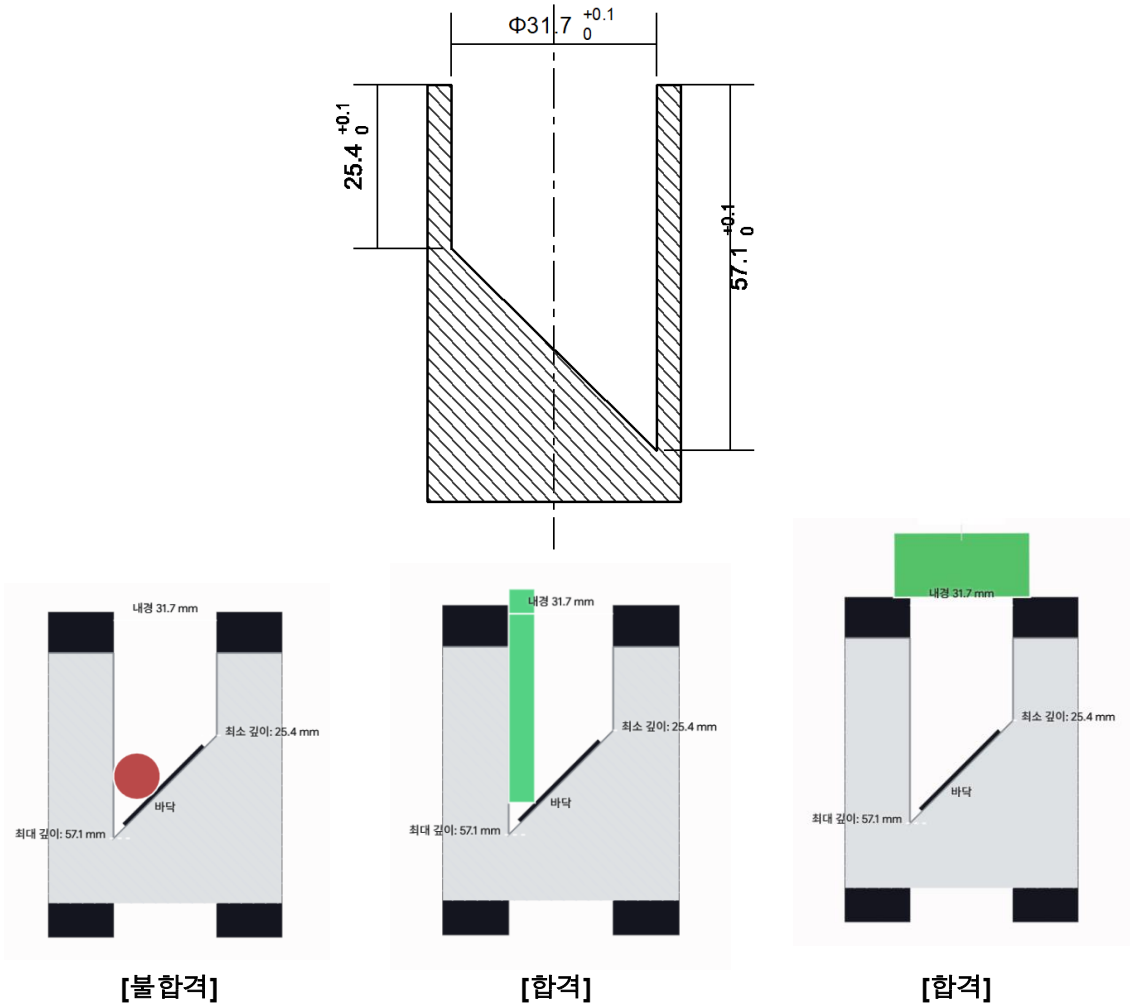
부속서 D
(규정)

기계적 강도 및 물리적 안전 시험방법

C.1 소형 부품 및 질식 위험 테스트

스마트 완구 본체 또는 분리 가능한 장식물(깃털, 방울, 끈 등)이 반려동물의 기도를 막는 사고를 방지하기 위해 다음 시험을 실시한다.

1. 시험 장치: KS G ISO 8124-1 그림 22 및 완구 안전확인안전기준 부속서 6 [그림 2-19]에서 규정한 소형 부품 시험 원통(내경 31.7 mm, 최소 깊이 25.4 mm, 최대 깊이 57.1 mm)을 사용한다.
2. 시험 방법: 완구에서 도구 없이 분리되는 부품이나, 아래 C.2(인장 시험) 및 C.3(낙하 시험) 후 이탈된 부품을 시험 원통에 자중에 의해 넣는다.
3. 판정 기준: 부품이 어떤 방향으로든 원통 안에 완전히 들어가면 부적합으로 판정하며, 이는 반려동물이 이를 삼켰을 때 질식을 유발할 수 있는 위험 크기로 간주한다.



[불합격] **[합격]** **[합격]**

그림 1 — 작은 부품 실린더 및 시험 예시

C.2 반려동물 특화 물림 및 인장 강도 시험

반려동물이 제품을 물고 흔들거나 당기는 가혹한 놀이 패턴에 견디는 구조적 안전성을 검증한다.

1. 전처리 절차: 시험 전 시료를 본 표준 제5.3항에 규정된 인공 타액(pH 9.0 ± 0.1)에 노출시켜 재질이 타액에 의해 약화된 실제 사용 환경을 모사한다.
2. 시험 방법: EN 71-1 제8.4항의 인장 시험 원리에 따라, 반려동물의 물림 강도와 체중을 고려하여 70 N ~ 90 N의 인장력을 초간 가함. 특히 반려동물이 자주 무는 돌출 부위(꼬리, 날개 등)에 대해 집중적으로 실시한다.
3. 판정 기준: 시험 후 C.1에서 정의한 소형 부품이 이탈되지 않아야 하며, 외함의 균열로 인해 내부의 날카로운 끝이나 충전부(Live parts)가 돌출되지 않아야 한다.

C.3 낙하 및 충격에 따른 구조적 유지 시험

반려동물이 완구를 던지거나 높은 곳에서 떨어뜨리는 상황에서의 안전성을 검증한다.

1. 낙하 시험: ASTM F963 기준에 따라 제품을 높이에서 콘크리트 바닥으로 총 3회 낙하시킨다.
2. 충격 시험: KC 60335-1 제21.1항에 의거하여 외함의 가장 취약한 부위에 0.5 J의 에너지를 가하는 스프링 해머 타격을 실시한다.
3. 판정 기준: 시험 후 외함이 쉽게 파편화(Splinter)되지 않아야 하며, 파손되더라도 KS G ISO 8124-1 제4.7항 및 제4.8항에 따른 날카로운 모서리나 뾰족한 끝이 형성되어 동물의 구강 내에 상해를 입히지 않아야 한다.

C.4 파편 무해성 및 재질 안전 확인

기계적 강도 시험 중 불가피하게 발생하는 미세 파편에 대한 안전성을 관리한다.

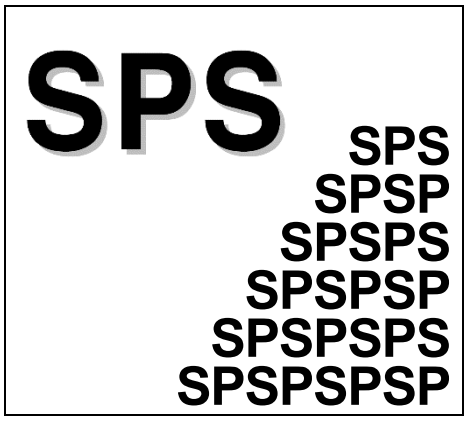
1. 파편 검사: 파손 시 발생하는 작은 조각들은 KS G ISO 8124-1의 기계적 특성 원칙에 따라 날카로운 단면이 생기지 않는 재질(뭉툭하게 부서지는 재질)임을 육안으로 확인한다.
2. 무독성 확인: 파손된 조각을 반려동물이 실수로 섭취할 가능성에 대비하여, 해당 파편의 재질은 본 표준 제6.2항의 화학적 안전 기준(중금속 용출 및 프탈레이트 제한)을 반드시 만족하는 무독성 소재여야 한다.

참고문헌

SPS C KIEL 003-XXXX:2027
해 설

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

SPS C KIEL 003-XXXX:2027



English Title Area

ICS XXXX