

SPSPSPSP
SPSPSPS
SPSPSP
SPSPS
SPSP
SPS
SP

SPS-C EDIRAK 0002-7308

SPS

퍼블릭 디스플레이용 내충격 신뢰성 측정방법

SPS-C EDIRAK 0002-7308:2019

한국디스플레이연구조합

2019년 8월 6일 개정

목 차

| | |
|--|----|
| 머 리 말 | ii |
| 1 적용범위 | 3 |
| 2 인용표준 | 3 |
| 3 용어와 정의 | 3 |
| 4 측정 환경 조건 및 기준 | 4 |
| 5 측정 방법 | 4 |
| 5.1 단품 진동 | 4 |
| 5.2 뒤틀림 | 6 |
| 5.3 공 낙하(ball drop) | 7 |
| 6 보고서 | 8 |
| 6.1 단품 진동 측정 보고서 | 8 |
| 6.2 뒤틀림 측정 보고서 | 8 |
| 6.3 공 낙하 측정 보고서 | 9 |
| SPS-C EDIRAK 0002-7308:2019: 해 설 | 10 |
| 1 제정의 취지 | 10 |
| 2 제정 경위 | 10 |
| 3 개정 경위 | 11 |

머 리 말

이 표준은 사단법인 한국디스플레이연구조합에서 원안을 갖추고 산업표준화법 시행규칙 제19조 및 단체표준 지원 및 촉진 운영요령에 따라 단체표준심의회 심의를 거쳐 제정한 단체표준이다.

현재 국내에서는 많은 퍼블릭 디스플레이가 설치되고 있다. 퍼블릭 디스플레이는 최근 대형화, 이동형, 공간 창출 등 다양한 위치와 환경에서 사용될 수 있도록 범위가 확대되는 추세이나 다품종 소량 생산이라는 특성상 패널에 대한 시험분석이 필요함에도 불구하고, 이에 대한 구체적인 표준이 제정되어 있지 않아 많은 어려움을 야기하고 있다.

본 연구를 통해서 퍼블릭 디스플레이에 가해지는 외부충격 측정방법에 대한 표준을 마련하여 내충격 신뢰성 측정방법의 정확성 및 객관성을 확보하고자 한다.

한국디스플레이연구조합 단체표준

SPS-C EDIARK 0002-7308: 2019

퍼블릭 디스플레이용 내충격 신뢰성 측정방법

Measurement method of mechanical impact resistance reliability tests for public displays

1 적용범위

이 표준은 실내에 설치하는 리지드 형태(rigid type)의 퍼블릭 디스플레이를 운반, 설치 및 조작 시 발생할 수 있는 기구적 충격을 측정하는 방법을 규정한다.

이 표준은 곡면이 없는 직사각형 형태의 엘씨디(LCD)와 오엘이디(OLED) 모듈에 적용한다.

타일 형태의 퍼블릭 디스플레이는 서로 연결되지 않은 최소 단위에서 이 표준을 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 IEC62341-5, 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이 - 제5부: 환경 및 기계적 신뢰성 시험방법

KS C IEC62341-6, 유기발광다이오드(OLED) 디스플레이 - 제6부: 측정 방법

KS C IEC60068-2-6, 환경 시험 - 제2-6부: 시험 - 시험 Fc: 진동(정현파)

KS C IEC60068-2-27, 환경 시험 - 제2-27부: 시험 - 시험 Ea와 지침: 충격 시험

3 용어와 정의

이 표준의 목적을 위하여 다음의 용어와 정의를 적용한다.

3.1

퍼블릭 디스플레이

실내 또는 실외에서 불특정 다수에게 공공의 정보 또는 영상을 제공하는 디스플레이

3.2

지그 (jig)

가공물 혹은 조립물을 소정의 위치에 움직이지 않도록 고정해 주는 기구

3.3

스위프 속도 (sweep speed)

분당 주파수의 변화율이 진동 시험을 시작하는 주파수에서 2배로 변하는 속도 (1옥타브/min)

3.4

크로스오버 주파수 (cross-over frequency)

주파수 범위에서 저주파와 고주파 대역을 나누는 기준 주파수

4 측정 환경 조건 및 기준

4.1 측정 환경 조건

모든 측정은 정해진 주변 온도 조건에서 수행되어야 한다. 기구 특성을 측정하는 표준 환경 조건은 온도는 $(23 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$, 상대습도는 45 % ~ 75 % 및 압력은 86 kPa ~ 106 kPa이다

4.2 측정 기준

시험 시료의 외관 상태는 일반 실험실 환경에서 시료가 비 가동 상태에서 육안으로 검사하여 손상 유무를 확인한다. 광학 특성은 가동 상태에서 확인하며, 보고서에 명시한다. 퍼블릭 디스플레이 설치 장소, 환경에 따라 다르므로, 측정 기준은 측정 결과와 함께 보고서에 명시한다.

5 측정 방법

5.1 단품 진동

5.1.1 일반 사항

본 시험은 퍼블릭 디스플레이의 운송 및 설치 시 생기는 진동 충격에 대해 모사 환경을 구현하여 기구적 취약 부분을 사전에 확인하고 설계를 개선하여 제품 기구 특성을 향상시키는데 그 목적이 있다.

5.1.2 시험 방법

- a) 시험 시료는 **그림 1**과 같이 지그에 고정한다. 시험 시료의 대각선 길이보다 10 % 이상의 크기인 지그를 사용한다. 지그는 시험 시료와 모듈부가 흔들리지 않게 체결되도록 구성한다.

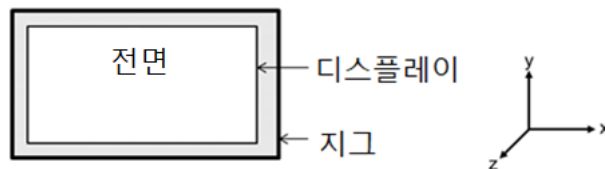


그림 1 —시험 시료와 고정 장치의 예

- b) 시험 시료는 비 가동 상태로 하고 시험 전 시료의 외관 상태를 확인한다.
c) 장시간 진동이 진행될 때 지그와 진동판이 풀리지 않도록 체결 부위를 확실하게 고정한다. 지그의 고정 형태와 방향은 **그림 2**를 참조한다.

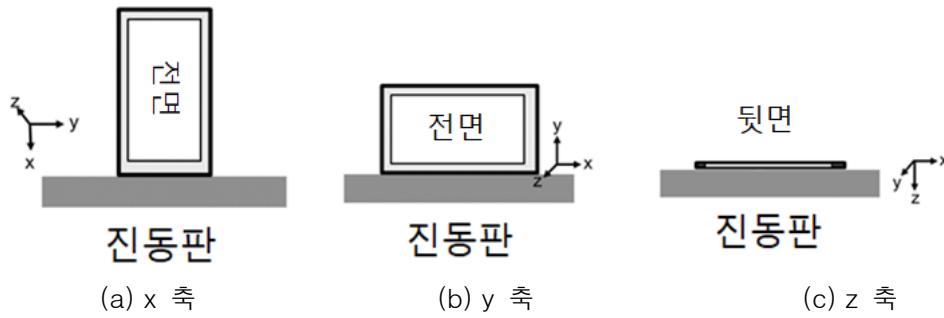


그림 2 — 진동 충격의 방향

d) x 축으로 고정된 상태로 진동 충격을 진행한다. 진동 주파수와 진동 크기 및 운영 시간을 보고서에 명시한다. x 축을 고정한 시험 후 그림 2 (b) 형태로 시험 시료를 고정한다. 초기에 설정한 시험과 동일한 진동 주파수와 진동 크기, 운영 시간을 적용한다. 마지막으로 그림 2 (c) 형태로 고정하고 진동 충격 실험을 진행한다.

5.1.3 시험 조건

5.1.3.1 진동 주파수 범위와 지속 시간

진동 주파수의 범위는 아래 표 1과 같다.

표 1 — 진동 주파수 범위

| 진동 주파수 범위 Hz |
|---|
| 5 이상 500 이하 |
| 비고 1 저주파에서 고주파로 변화 시 스위프 속도 (1분 당 1옥타브)와 지속 시간을 보고서에 명시한다. |
| 비고 2 각 제조사의 측정 제원에 따라 진동 주파수 범위와 스위프 속도 및 지속 시간은 바뀔 수 있다. |

5.1.3.2 크로스오버 주파수와 가속 특성

시험 시료는 정해진 주파수 범위를 연속적으로 반복하는 정현파의 진동에 노출시킨다. 최저 주파수에서 고주파로 넘어가는 시점인 크로스오버 주파수까지는 변위(진폭)가 일정하며, 이 주파수 이상에서는 변위(진폭)와 가속도를 제어한다. 권장하는 진동 크기는 아래 표 2에 명시되어 있다.

표 2 — 크로스오버 주파수 및 가속도

| 크로스오버 주파수 아래에서의 변위(진폭) 값 M_m (mm) | 크로스오버 주파수 이상에서의 가속도 | |
|---|---------------------|------------|
| | g_n (m/s^2) | g_n 의 배수 |
| 0.07 | 4.9 | 0.5 |
| 0.15 | 9.8 | 1.0 |
| 0.20 | 14.7 | 1.5 |
| 0.30 | 19.6 | 2.0 |
| 0.40 | 29.4 | 3.0 |

비고 1 크로스오버 주파수의 범위가 57 Hz 에서 62 Hz 사이일 때 규정된 예시값이다.

비고 2 상기 조건은 패널 측정에 적용한 예시값이며, 시험 가능한 시료종량, 가속도, 및 변위값은 각 제조사의 설계 제원을 토대로 결정한다.

변위가 0.4 밀리미터이고 중력 가속도가 3.0 g_n , 크로스오버 주파수가 60 Hz 일 때 진동레벨 표시를 그림 3에서 묘사하였다.

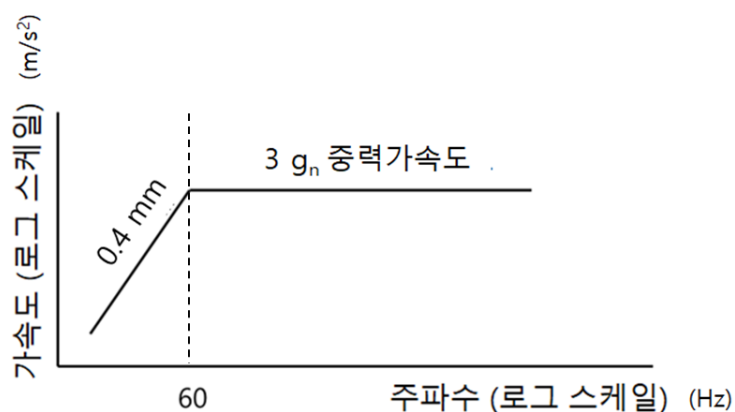


그림 3 — 정현파에서 일반적인 진동 레벨 형태

5.1 의 d)에 명시된 조건을 수행 후 디스플레이 신호로 빨간색, 녹색, 파란색 구동 신호와 흰색 구동 신호의 최대값을 가한 후 색이 구현되는 형태를 육안으로 확인한다. 색 이상이 있는 경우, 현상(예: 선 형태의 결함 발생, 무라(mura) 발생, 비 발광 등)을 보고서에 명시한다. 그리고 색 좌표 값을 측정하고 보고서에 명시한다.

5.2 뒤틀림

5.2.1 일반사항

본 시험은 퍼블릭 디스플레이의 조립, 운송 및 설치 시 생기는 기구적 뒤틀림에 대해 모사 평가하여 기구적 취약 부분을 사전에 확인하고 설계를 개선함으로써 제품 기구 특성을 향상시키는데 그 목적이 있다.

5.2.2 시험 방법

- 시험 시료의 정상 가동여부를 확인하고 시료를 뒤틀림 설비 고정부에 고정한다. 투입 시 화면 회전 여부(landscape / portrait)를 확인한다. 필요 시 시료 휨 방지 지그 사용 여부를 확인한다.
- 5.2.3 시험 조건에 맞게 뒤틀림 설비의 뒤틀리는 각도/속도/횟수를 설정한다.
- 손상 발생 여부 및 발생 시 뒤틀림 횟수를 확인한다.
- 필요 시 설비 설정 조건에서 불량 발생 시점까지의 한계점을 확인하도록 한다.

5.2.3 시험 조건

크기에 따라 아래 표로 정해진 뒤틀림 각도/속도/횟수로 시험을 진행한다. 크기 별로 권장하는 시험 설정은 아래 표 3에 명시하였다. 각 제조사의 측정 사양에 따라 다른 시험 조건으로 진행할 수 있으며, 각 조건은 보고서에 명시한다. 정상 가동 여부를 확인하기 위해 광학 특성을 측정할 경우 5.1 에 명시한 광학 측정 방법과 동일하게 진행한다.

표 3 — 뒤틀림 시험 조건 예

| 디스플레이 대각선 길이 | 뒤틀리는 각도 | 횟수 당 뒤트는 시간 | 뒤틀림 횟수 |
|-----------------|---------|-------------|------------------|
| 50 형 이상 80 형 미만 | 10° | 0.8 s/회 | 윗면 500회, 뒷면 500회 |
| 40 형 이상 50 형 미만 | 20° | 0.7 s/회 | 윗면 250회, 뒷면 250회 |

비고 '형'의 기본 단위는 1 인치 즉 2.54 cm 로 한다. 예를 들어 50 형은 50 인치 또는 127 cm 로 사용할 수 있다.

5.3 공 낙하

5.3.1 일반

본 시험은 퍼블릭 디스플레이 표면의 찍힘, 충격에 대해 모사 평가하여 기구적 특성을 확인하고, 향상시키는데 그 목적이 있다.

5.3.2 시험 방법

- 시험 시료의 정상 가동여부를 확인하고, 시료를 평가 설비에 고정한다. 필요 시 시료 휨 방지 지그를 사용하여 시료를 고정한다. 강화/보호 유리가 없는 상태로 시험 시료를 거치한다.
- 5.3.3 시험 조건을 적용하여 시료를 평가한다.
- 초기 공 낙하 후 손상 발생 여부를 확인하고, 지정된 시간 동안 방치 후 소멸 여부를 확인한다. 이때 지정된 시간을 보고서에 명시한다.
- 일정한 시간(보고서에 명시)동안 공 낙하를 반복 진행하여 시료 별 손상 마진 변화를 확인한다.
- 손상이 발생하지 않는 경우 한계 평가(10 cm 단위)를 진행한다. (20 cm → 30 cm ...)

5.3.3 시험 조건

공 낙하 시험 설정은 아래 표 4에 명시하였다. 다른 조건으로 진행할 경우 보고서에 명시한다. 타격 위치 간 간격을 시험 시료에 균일하게 타격되도록 배치하고 타격 위치 간 세로와 가로 거리를 각각 보고서에 명시한다. 정상 가동 여부를 확인하기 위해 광학 특성을 측정할 경우 5.2 와 동일한 방법으로 진행한다.

표 4 — 공 낙하 시험 예

| 설정 항목 | 조건 |
|--|-----------------------------------|
| 공 제원 | 질량 (5 ~ 50) g / 구형 / 재질: 철(steel) |
| 낙하 높이 | 20 cm |
| 타격 위치 | 24 곳의 위치 / 시험 시료 |
| 평가 간격 | 3일(72시간) 간격으로 500시간까지 평가 |
| 시험실 조건 | 상온 조건 |
| 비 고 상기 조건(패널 측정에 적용한 값) 중 공 제원 및 타격 위치, 평가 간격 등은 각 제조사의 설계 사양을 토대로 결정한다. | |

6 보고서

6.1 단품 진동 측정 보고서

단품 진동 보고서의 형태는 표 5와 같다. 보고서 항목 및 구성은 각 제조사의 측정 제원에 따라 수정될 수 있다. 경우에 따라 초기, 최종 사진을 첨부한다.

표 5 — 단품 진동 보고서 예

| | 육안 확인 결과 | | 기능 확인 | |
|---------------|----------|-------|-----------------------------|------|
| | 초기 | 최종 | | |
| 50 형 엘씨디(LCD) | 손상 없음 | 손상 없음 | - 부품 단락 없음 - 광학 특성 이상 없음 | |
| 색 | 광학 측정 결과 | | | |
| | 초기 | | 최종 | |
| | x | y | x | y |
| 흰색 | 0.30 | 0.31 | 0.30 | 0.31 |
| 빨간색 | 0.64 | 0.33 | 0.64 | 0.33 |
| 녹색 | 0.30 | 0.60 | 0.30 | 0.60 |
| 파란색 | 0.15 | 0.06 | 0.15 | 0.06 |

| | |
|-------------|---|
| 진동 주파수 범위 | (5 ~ 500) Hz |
| 진동 가속 특성 | 변위(0.20 m), a(29.4 m/s ²), g _n (3 m/s ²) |
| 진동 지속 시간 | X, Y, Z 축 별 60분 |
| 옥타브와 스위프 속도 | 5 Hz (8분), 10 Hz (8분), 20 Hz (8분), 40 Hz (8분), 80 Hz (8분), 160 Hz (8분), 320 Hz (8분), 500 Hz (4분) |
| 측정 제품 개수 | 3 개 |

6.2 뒤틀림 측정 보고서

뒤틀림 보고서의 형태는 표 6과 같다. 보고서 항목 및 구성은 각 제조사의 측정 사양에 따라 다를 수 있다. 경우에 따라 초기, 최종 사진을 첨부한다.

표 6 — 뒤틀림 보고서 예

| | 육안 확인 결과 | | 기능 확인 | |
|---------------|----------|-------|-----------------------------|------|
| | 초기 | 최종 | | |
| 50 형 엘씨디(LCD) | 손상 없음 | 손상 없음 | - 부품 단락 없음 - 광학 특성 이상 없음 | |
| 색 | 광학 측정 결과 | | | |
| | 초기 | | 최종 | |
| | x | y | x | y |
| 흰색 | 0.30 | 0.31 | 0.30 | 0.31 |
| 빨간색 | 0.64 | 0.33 | 0.64 | 0.33 |
| 녹색 | 0.30 | 0.60 | 0.30 | 0.60 |
| 파란색 | 0.15 | 0.06 | 0.15 | 0.06 |

| | |
|-------------|--|
| 뒤틀리는 각도 | 10° |
| 횡수 당 뒤트는 시간 | 0.8초/회 |
| 뒤틀림 횡수 | 가로 방향과 세로 방향 별 윗면 500회, 뒷면 500회 총 2,000 회 |
| 측정 제품 개수 | 3 개 |

6.3 공 낙하 측정 보고서

공 낙하 측정 보고서의 형태는 표 7과 같다. 보고서 항목 및 구성은 각 제조사의 측정 사양에 따라 다를 수 있다. 경우에 따라 초기, 최종 사진을 첨부한다.

표 7 — 공 낙하 측정 보고서 예

| | 육안 확인 결과 | | 기능 확인 | |
|---------------|----------|-------|--------------------------|------|
| | 초기 | 최종 | | |
| 50 형 엘씨디(LCD) | 손상 없음 | 손상 없음 | - 손상 없음 - 광학 특성 이상 없음 | |
| 색 | 광학 측정 결과 | | | |
| | 초기 | | 최종 | |
| | x | y | x | y |
| 흰색 | 0.30 | 0.31 | 0.30 | 0.31 |
| 빨간색 | 0.64 | 0.33 | 0.64 | 0.33 |
| 녹색 | 0.30 | 0.60 | 0.30 | 0.60 |
| 파란색 | 0.15 | 0.06 | 0.15 | 0.06 |

| | |
|----------|----------------------------|
| 공 사양 | 무게 35 g / 직경 11 mm / 재질: 철 |
| 최종 낙하 높이 | 40 cm |
| 평가 시간 | 500 시간 |
| 측정 제품 개수 | 3 개 |

해 설

이 해설은 본체에 규정한 사항 및 이들과 관련된 사항을 설명하는 것으로 표준의 일부는 아니다.

1 제정의 취지

최근 국내에서는 많은 퍼블릭 디스플레이가 설치되고 있다. 퍼블릭 디스플레이는 최근 대형화, 이동형, 공간 창출 등 다양한 위치와 환경에서 사용될 수 있도록 범위가 확대되는 추세이나 다품종 소량 생산이라는 특성상 패널에 대한 시험분석이 필요함에도 불구하고, 이에 대한 구체적인 표준이 제정되어 않아 많은 어려움을 야기하고 있다. 따라서 퍼블릭 디스플레이에 대한 측정 방법이 필요성이 대두되었다.

1.1 항목의 적용 근거 및 인용표준과의 차이점

IEC 62341-5-2은 OLED 패널 또는 모듈 측정방법에 대한 표준으로 5.1(단품 진동)에 대한 내용을 인용하였으며, 본 단체 표준에서는 단품 진동 외 뒤틀림, 공 낙하에 대한 실험 방법과 실험 절차를 상세하게 제시하였다. 또한 단품 진동 시험의 경우, 본 표준에 스위프 속도를 추가적으로 반영하였다.

IEC 62341-6-1은 OLED 모듈의 광학 측정 방법을 명시한 표준으로 내용 중 보고서에 반영할 암실측정 항목을 인용하였고 명실 조건은 고려하지 않았다.

ASTM F3007 - 13 Standard Test Method for Ball Drop Impact Resistance of Laminated Architectural Flat Glass은 공 낙하를 측정하는 방법을 정리한 산업 표준으로 본 단체 표준에서는 실험 방법과 절차를 이용하여 본문에 설명하였다.

2 제정 경위

퍼블릭 디스플레이 제조 회사를 대상으로 한 간담회를 통해 퍼블릭 디스플레이 측정방법 단체표준 제정에 대한 필요성을 확인하였고, 추후 개최된 포럼을 통해 필요한 단체표준 항목을 최종 도출하였다. 도출된 항목을 대상으로 단체표준회의에서 우선순위를 선정하였고, 내충격 신뢰성 측정방법 단체표준을 개발, 2018년 8월 17일부터 1개월간 조합 홈페이지를 통해 표준 내용을 공유하였다.

- 퍼블릭 디스플레이 업계 간담회 개최(2016.5.18.)
 - 업계 의견수렴을 통해 단체표준 필요성 확인
 - 휘도, 충격, 온습도 등 퍼블릭 디스플레이 측정방법에 대한 단체표준 제정 추진키로 함
- 퍼블릭 디스플레이 포럼 개최(2016.11.22.)
 - 업계 의견수렴을 통해 필요한 단체표준 항목 도출
 - 화질, UX/UI, 신뢰성 및 안전에 대한 단체표준 추진키로 함
- 단체표준회의 개최(2017.9.29.)
 - 내충격 신뢰성 단체표준 초안검토 회의
- 단체표준회의 개최(2018.1.9.)
 - 내충격 신뢰성 단체표준 2차 검토 회의
 - 용어정의, 각 평가에 대한 Report(보고) 보완에 대한 논의가 이루어짐

- 단체표준회의 개최(2018.3.16.)
 - 내충격 신뢰성 단체표준 3 차 검토 회의
 - 적용범위 통일, 측정방법 구체화에 대한 논의가 이루어짐
- 단체표준회의 개최(2018.6.1.)
 - 내충격 신뢰성 단체표준 4 차 검토 회의
 - 전반적인 내용 검토
- 의견수렴 실시 (2018.8.17~9.17)
- 단체표준 최종 등록 (2019.3.11)

3 개정 경위

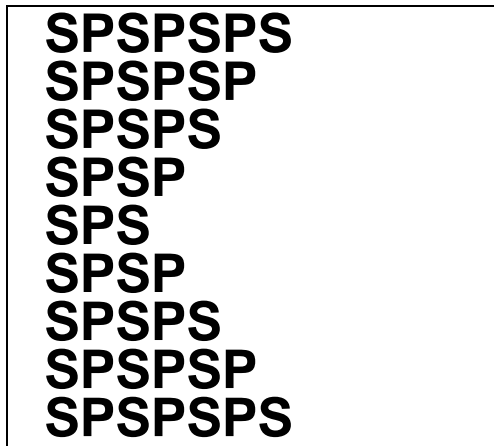
퍼블릭 디스플레이 내충격 신뢰성 측정방법 중 크로스오버 주파수 및 가속 특성에 대한 측정에 있어 변위(진폭) 값 단위와 수치, 중력가속도 단위 등의 오류를 수정하고 디스플레이 인치 표시를 정수 호칭 형으로 표시하는 등 일부 오탈자를 수정하여 표준화 심사위원회를 통해 최종 개정안을 도출하였다. 도출된 개정안을 대상으로 2019년 5월 7일부터 1개월간 한국디스플레이연구조합 홈페이지를 통해 표준 내용을 공유하였다.

- 단체표준 심사위원회 개최(2019.5.2.)
 - 내충격 신뢰성 단체표준 개정안 검토 회의
 - 전반적인 내용 검토
- 의견수렴 실시 (2019.5.7~6.7)

- 주요 개정내용 대비표

| 순번 | 항목 | 개정 전 | 개정 후 | 개정사유 |
|----|---|--|---|--|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 5.1.3.2 크로스오버 주파수와 가속 특성 표2-크로스오버 주파수 및 가속도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 크로스오버 주파수 아래에서의 변위(진폭) 값 Mm(m) 0.035 0.075 0.10 0.15 0.20 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 크로스오버 주파수 아래에서의 변위(진폭) 값 Mm(mm) 0.07 0.15 0.20 0.30 0.40 | 측정값 단위 및 수치 오류 수정 |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 표2-크로스오버 주파수 및 가속도 표 아래 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 변위가 0.2미터이고 가속도가 3.0m/s² | <ul style="list-style-type: none"> ○ 변위가 0.4미터이고 중력가속도가 3.0g_n | 측정값 단위 및 수치 오류 수정 |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 그림3-정현파에서 일반적인 진동 레벨 형태 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 0.2m 3.0m/s² 최대가속도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 0.4mm 3.0g_n 중력가속도 | 측정값 단위 및 수치 오류 수정 |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 5.2.3 시험조건 표3 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 크기 50 inch 이상 80 inch 미만 40 inch 이상 50 inch 미만 뒤트는 속도 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 디스플레이 대각선 길이 50형 이상 80형 미만 40형 이상 50형 미만 회당 뒤트는 시간 | 일반인에게 생소한 inch 표현을 정수 호칭 ~형으로 통일하고 이해하기 쉬운 표현으로 수정 |
| 5 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 6.1 / 6.2 / 6.3의 표5, 표6, 표7 | <ul style="list-style-type: none"> ○ 50' 엘씨디(LCD) | <ul style="list-style-type: none"> ○ 50형 엘씨디(LCD) | 일반인에게 생소한 정수 호칭 ~형으로 통일 |

SPS-C EDIRAK 0002-7308: 2019



**Measurement method of mechanical
impact resistance reliability tests for public
displays**
