

KOSHA GUIDE

E - 173 - 2018

정전기 대전 방지용 손목 스트랩의 시험  
방법에 관한 기술지침

2018. 11.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

○ 제정자 : 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 산업안전연구실 변정환

○ 제정경과

- 2018년 9월 전기안전분야 제정위원회 심의(제정)

○ 관련규격

- IEC 61340-4-6: Electrostatics - Part 4-6: Standard test methods for specific applications - Wrist straps, 2015-05-20
- BS EN 61340-4-6: Electrostatics. Standard test methods for specific applications. Wrist straps, 2015-10-31
- JIS C 61340-4-6: Electrostatics - Part 4-6: Standard test methods for specific applications - Wrist straps, 2016-02-22

○ 관련법령·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제325조(정전기로 인한 화재 폭발 등 방지)

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2018년 11월 05일

제정자 : 한국산업안전보건공단 이사장

# 정전기 대전 방지용 손목 스트랩의 시험방법에 관한 기술지침

## 제 1 장 일반사항

### 1. 목 적

산업안전보건기준에 관한 규칙 제325조(정전기로 인한 화재 폭발 등 방지) 제2항에 따르면 인체에 대전된 정전기에 의한 화재 또는 폭발 위험이 있는 경우에는 정전기 대전 방지용 안전화 착용, 제전복 착용, 정전기 제전용구 사용 등의 조치를 하여야 한다.

따라서 이 기준에서는 정전기 대전 방지를 위한 손목 스트랩의 평가시험, 수입시험 및 정기 시험을 위한 전기적·기계적 시험방법과 기준치 또는 제한치에 대하여 규정한다.

### 2. 적용범위

- (1) 정전기 방전(ESD)에 민감한 조립품 및 디바이스 관련 작업에 종사하는 사람의 접지를 위하여 사용하는 손목 스트랩 및 손목 스트랩 시스템의 시험에 적용한다.

비고 : 이 표준에서 기재하는 치수는 지정하는 것 이외는 공칭값이다.

- (2) 이 지침은 연속 모니터링 손목 스트랩 시스템에는 적용하지 않는다.

### 3. 용어의 정의

- (1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “손목 스트랩(wrist strap)”이라 함은 사람의 피부와 접지가 전기적으로 연결 되도록 설계된 손목 밴드 및 접지 코드로 구성되는 기기를 말한다.

(나) “손목 스트랩 시스템(wrist strap system)”이라 함은 사람과 손목 밴드 및 접지 코드 간을 전기적으로 연결하여 사람이 적절히 착용한 상태의 손목 스트랩을 말한다.

비고 : 저항계에 의한 시험의 경우 35 MΩ 이하 또는 구매자가 지정하는 저항값 범위로 유지하면 손목 스트랩 시스템이 합격한 것으로 한다.

(다) “손목밴드(wrist band)”이라 함은 사람의 손목에 착용되는 손목 스트랩의 한 부분을 말한다.

비고 : 손목 밴드는 인체 피부와의 전기적 연속성을 유지한다.

(라) “접지 코드(ground cord)”이라 함은 손목 밴드를 접지하기 위하여 사용하는 전기회로를 구성하며 작업자의 손이 자유로운 동작이 가능하도록 하는 손목 스트랩의 코드 부분을 말한다.

(마) “평가지험(evaluation testing)”이라 함은 손목 스트랩의 전기적 및 기계적 특성을 측정하기 위한 시험을 말한다.

비고 : 시험실에서 수행하는 시험에서는 데이터를 수치로 나타낸다.

(바) “인수시험(acceptance testing)”이라 함은 적절한 표시 및 전기적 특성을 확인하기 위하여 수입 시 수행하는 시험을 말한다.

비고 : 데이터는 육안검사의 기록과 수치 또는 합격 혹은 불합격으로 기재하여 나타낸다.

(사) “정기 시험(periodic verification testing)”이라 함은 전기적 특성을 확인하기 위하여 실제 사용 시 수행하는 시험을 말한다.

비고 : 데이터는 저항값 또는 합격 혹은 불합격으로 기재하여 나타낸다.

(아) “전류제한저항(current-limiting resistance)”이라 함은 손목 스트랩에서 접지까지의 전기적 회로상에 직렬로 연결하는 저항을 말한다.

비고 : 이 저항은 전위를 가진 물체에 대한 부주의한 접촉으로 인하여 접지 코드에 흐르는 전류를 제한한다.

(자) “저항값 범위(resistance range)”이라 함은 손목 스트랩 또는 손목 스트랩 시

스텝 구매자가 지정하는 수입 가능한 저항값의 상한치 및 하한치를 말한다.

(차) “스트레인 릴리프(strain relief)”이라 함은 접지 코드의 단말부를 사전에 고장으로부터 보호하는 것을 목적으로 설계된 구조를 말한다.

(카) “이탈력(breakaway force)”라 함은 손목 밴드의 스냅부에서 접지 코드를 분리하기 위하여 필요한 힘을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에서 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 시험항목과 한도치

이 기준에서는 손목 스트랩에 적용하는 3종류의 시험방법에 대해 규정한다.

3종류의 시험방법을 규정하는 세부 조항 및 각 시험의 한도치는 <표 1>, <표 2> 및 <표 3>에서 제시한다. 각 시험방법에서는 시험 종류별로 실시하는 손목 스트랩 시험의 세부조항 및 요구사항을 제시한다.

### 4.1 평가시험

평가시험은 손목 스트랩의 성능 측정 또는 비교를 위하여 실험실에서 실시한다.

### 4.2 수입시험

수입시험은 손목 스트랩의 수입검사를 위하여 실시한다.

### 4.3 정기시험

정기 시험은 전기적 연속성을 간이적으로 확인하기 위하여 실시한다. 이 시험은 손목 스트랩의 전기적 특성 유지 여부를 확인하기 위하여 구매자 지정내용을 근거로 정기적으로 실시한다.

### 4.4 시험 환경

시험은 실사용 환경에서 실시하며, 시험 시 온도 및 습도를 기록하여 보고서에 기재한다. 시험 결과에 의구심이 있는 경우는 전처리 및 시험을 실온 ( $23\pm 2$ ) °C, 상대습도 ( $12\pm 3$ ) % 하에서 실시한다.

비고 : 시험의 환경 조건은 시험 결과에 현저한 영향은 주지 않는다고 알려져 있다.

<표 1> 평가시험

시험의 종류			세부 조항	요구 사항
전기적 특성	손목 스트랩의 연속성 및 저항값		5.2	5 MΩ 미만 또는 구매자 지정치
	손목 밴드의 저항값	내측	5.3	100 kΩ 이하 또는 구매자 지정치
		외측		10 MΩ 초과
기계적 특성	손목 밴드의 치수		5.4	5.4를 참조
	이탈력		5.5	4.4 N 초과 , 22.6 N 미만
	코드 및 단자의 접속의 완전성		5.6	파단강도: 22.6 N 초과 또한 접속부 강도: 코드 강도의 66 % 초과
	접지 코드의 신장성		5.7	전기적 연속성을 유지할 수 있는 범위에서 제조업체 지정 길이까지 연장 가능
	굴곡 수명		5.8	16000 사이클 이상
표시	제조업체 식별		5.9	등록 상표 또는 제조업체 명
	표준에서 제시하는 한도치 이외의 저항값의 식별		5.10	시인 가능한 특징 또는 저항값의 표시

<표 2> 수입시험

시험의 종류		세부 조항	요구 사항
전기적 특성	손목 스트랩의 연속성 및 저항값	5.11	5 MΩ 미만 또는 구매자 지정치
표시	제조업체의 식별	5.9	등록 상표 또는 제조 업체명
	표준에서 제시하는 한도치 이외의 저항값의 식별	5.10	시인 가능한 특징 또는 저항값의 표시

<표 3>—정기 시험

시험의 종류		세부 조항	요구 사항
전기적 특성	손목 스트랩 시스템의 연속성(장착상태)	5.12	35 MΩ 이하 또는 구매자 지정치 <sup>a)</sup>
주 <sup>a)</sup> 구매자가 하한 저항값을 지정하는 경우에는 안전성 등에 대한 고려가 필요하다.			

## 5. 시험방법

### 5.1 적용

시험방법의 적용은 <표1>, <표2> 및 <표3>에 따른다.

비고 : 이 기준에서 규정하는 순서에 따르는 경우에도 피시험자가 감전될 위험이 있으므로 감전 예방 교육을 실시하는 것이 바람직하다. 그리고 시험을 하는 경우에는 시험장치의 접지 시방서에 따르는 것이 바람직하다.

### 5.2 전기적 연속성 시험

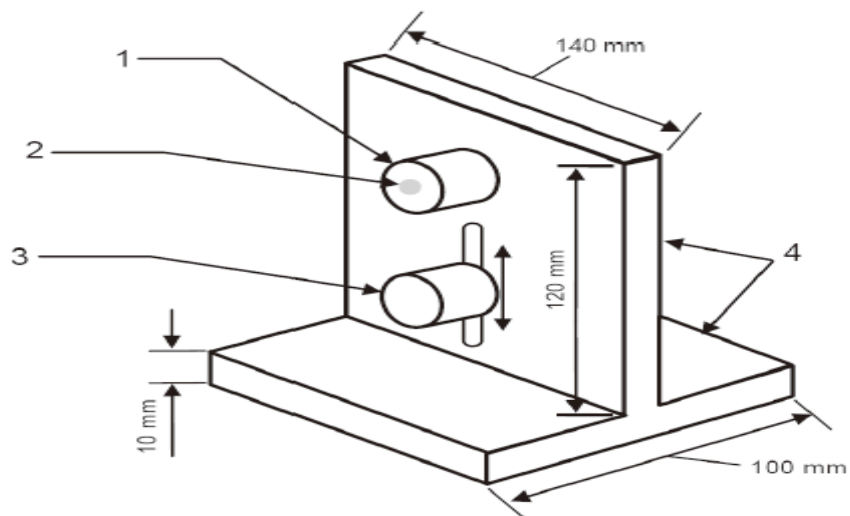
#### 5.2.1 시험의 목적

이 시험은 전류제한저항의 저항값을 측정하여 손목 스트랩의 개별 부품 간의 전기적 연속성을 확인함을 목적으로 한다.

### 5.2.2 시험장치

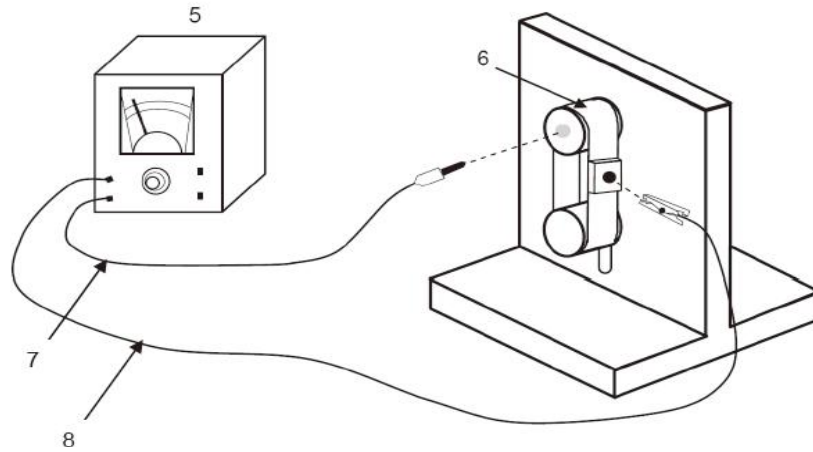
시험장치는 다음과 같이 구성된다.

- 시험장치([그림1] 참조)는 절연성이 있는 스탠드와 직경  $(25.0 \pm 0.5)$  mm의 스텐인리스강 원통 2개를 포함한다. 원통 **A**는 원통 **B**의 바로 위에 고정한다. 원통 **B**는  $(0.11 \pm 0.01)$  kg의 질량을 가지며, 스탠드의 홈에 부착하여 수직 방향으로 자유롭게 움직일 수 있는 가동식으로 한다.
- 저항계 또는 그 밖의 측정기는 직류 7V~100V의 개방회로의 시험전압에서  $50 \text{ k}\Omega \sim 100 \text{ M}\Omega$ 의 측정 범위를 가져야 한다.



a) 손목밴드 시험장치의 구성





b) 저항계

1. 고정식 금속제 원통형 시험용 전극(원통A) , 직경 (25.0±0.5) mm
2. 바나나 플러그 삽입 구멍(단자)
3. 가동식 금속제 원통형 시험용 추(원통B) , 직경 (25.0±0.5) mm
4. 절연재료로 만들어진 스탠드
5. 저항계
6. 손목 밴드
7. 측정용 리드선
8. 접지 코드(5.2.3) 또는 측정용 리드선(5.3.3 및 5.3.4)

[그림1]—손목 스트랩 저항값 시험장치

### 5.2.3 시험순서

- (1) 한 종류의 손목 스트랩에 대하여 6개의 시료를 준비한다.
- (2) [그림1]의 시험장치를 사용하여 2개의 원통 전극 주위에 손목 밴드 내측을 감는다. 전극에 감긴 손목밴드에서 접지 코드용 단자는 스탠드 홈 기준 우측에 배치하고, 2개의 원통 전극과 동일거리에 위치하도록 설치한다. 손목밴드가 감긴 질량 0.11 kg의 원통에서 손을 떼어 손목 밴드에 장력이 걸릴 수 있도록 한다.

KOSHA GUIDE
E - 173 - 2018

- (3) 접지 코드를 손목밴드와 연결하여 저항계에 접속한다.
- (4) 원통 A의 단자에 측정용 리드선을 연결하고 저항값을 측정하여 기록한다.
- (5) 이 순서를 6개 손목 스트랩 전부에서 반복한다.

#### 5.2.4 보고

각 손목 스트랩의 저항값을 보고한다.

### 5.3 저항값 시험

#### 5.3.1 시험의 목적

이 시험은 손목밴드 내측 및 외측의 저항값을 측정하는 것을 목적으로 한다.

#### 5.3.2 시험장치

5.2.2에 따른다.

#### 5.3.3 순서(내측 저항값)

- (1) 손목밴드 시료를 6개 준비한다.
- (2) [그림1]의 시험장치를 사용하여 2개의 원통 전극 주위에 손목밴드 내측을 감는다.  
전극에 감긴 손목밴드에서 접지 코드용 단자는 스탠드 홈 기준 우측에 배치하고,  
2개의 원통 전극과 동일거리에 위치하도록 설치한다. 손목밴드가 감긴 질량 0.11  
kg의 원통에서 손을 떼어 손목밴드에 장력이 걸릴 수 있도록 한다.

KOSHA GUIDE
E - 173 - 2018

- (3) 측정용 리드선을 저항계의 원통 A의 단자와 접지 코드용 단자에 각각 연결한다.  
저항값을 측정하여 기록한다.
- (4) 이 순서를 6개 손목 밴드 전부에서 반복한다.

#### 5.3.4 순서(외측 저항값)

- (1) 손목밴드의 시료를 6개 준비한다.
- (2) [그림1]의 시험장치를 사용하여 2개의 원통 주위에 손목밴드 외측을 감는다. 전극에 감긴 손목밴드에서 접지 코드용 단자는 우측에 배치하고, 2개의 원통 전극과 등거리에 위치하도록 설치한다. 손목밴드가 감긴 질량 0.11 kg의 원통에서 손을 떼어 손목밴드에 장력이 걸릴 수 있도록 한다.
- (3) 측정용 리드선을 저항계의 원통 A 단자와 접지 코드용 단자에 각각 연결한다(구조상 접지 코드용 단자와 연결할 수 없는 경우에는 접지 코드용 단자의 도전부를 연결해도 무방하다).
- (4) 저항값을 측정하여 기록한다.
- (5) 이 순서를 6개 손목 밴드 전부에서 반복한다.

#### 5.3.5 보고

각 손목밴드의 내측 저항 및 외측 저항값을 보고한다.

### 5.4 치수 시험

#### 5.4.1 시험의 목적

이 시험은 5.4.2에서 규정하는 치수의 장치(원통)에 밀착되는 손목밴드의 성질에 의해 손

KOSHA GUIDE
E - 173 - 2018

목밴드의 치수를 확인하는 것을 목적으로 한다. 손목밴드를 손에 착용하기 위하여 늘어나는 정도 및 손목에 충분히 밀착되기 위한 수축 정도는 규정 치수의 크고 작은 원통에 손목밴드를 장착하고 확인한다.

비고 : 손목밴드는 통상적으로 착용 시 충분히 밀착시켜 전기적 연속성을 유지할 수 있게 하나, 사용자에게 불편감 또는 손상을 유발할 정도의 세기는 바람직하지 않다.

#### 5.4.2 장치(원통)

시험장치에는 손목밴드 사이즈에 따라 다음의 4가지 원통을 준비한다.

- a)  $(4.3 \pm 0.1)$  cm 외경의 원통
- b)  $(5.3 \pm 0.1)$  cm 외경의 원통
- c)  $(8.25 \pm 0.1)$  cm 외경의 원통
- d)  $(8.9 \pm 0.1)$  cm 외경의 원통

#### 5.4.3 신축형 손목밴드

- (1) 신축형 손목밴드는 자유 자재로 늘어나거나 줄어들며 금속 또는 섬유로 구성된다.
- (2) 큰 사이즈의 손목밴드는 직경 5.3 cm의 원통 외주에 360° 방향으로 접촉시키며, 직경 8.9 cm의 원통에도 장착 가능한지를 확인한다.
- (3) 작은 사이즈의 손목밴드는 직경 4.3 cm의 원통 외주에 360° 방향으로 접촉시키며, 직경 8.25 cm의 원통에도 장착 가능한지를 확인한다.

#### 5.4.4 프리 사이즈 손목밴드

프리 사이즈 손목밴드는 직경 4.3 cm의 원통 외주에 360° 방향으로 접촉시키며, 직경 8.9 cm의 원통에도 충분히 늘어나 장착 가능한지를 확인한다.

## 5.5 이탈력 시험

### 5.5.1 시험의 목적

손목 스트랩의 접지 코드는 인체의 안전성을 고려하여 장착 중 긴급상황 발생 시 손목밴드에서 분리되는 기능을 가진다. 그리고 통상적인 사용 시에는 접속을 유지하는 기능을 가진다. 이 시험은 다음의 순서에 따라 손목밴드와 접지 코드의 이탈력을 측정하는 것을 목적으로 한다.

### 5.5.2 이탈력 측정

- (1) 접지 코드 및 손목밴드를 통상적인 사용 방법에 따라 연결하고 손목밴드를 지그 또는 손으로 고정한다. 손목밴드의 배면판에 대하여 수직으로 접지 코드에 (4.4 N 를 초과하고 22.6 N 미만의 범위) 인장력을 가하여 손목밴드와 접지 코드 간의 이탈력을 측정한다.
- (2) 손목 스트랩의 다양한 구조·형태로 인하여 시험순서를 일률적으로 정하기는 어렵다. 그 경우에도 이 표준의 구매자는 사용하는 손목 스트랩의 구조에 적용한 시험순서를 가능한 범위에서 시험 보고서에 기재하는 것이 좋다. 시험순서의 차이는 허용 가능한 한계치에 가까운 샘플의 시험 결과를 평가하는 경우에 큰 영향을 줄지도 모른다.

## 5.6 접속의 완전성 시험

### 5.6.1 시험의 목적

이 시험은 접지 코드로 사용하는 와이어의 파단강도 그리고 접지 접속용 단자 및 손목밴드 접속용 단자와 와이어 간의 기계적 결합 강도를 시험하는 것을 목적으로 한다.

### 5.6.2 시험장치

시험장치는 다음과 같이 구성된다.

KOSHA GUIDE
E - 173 - 2018

- a) 인장 시험기의 작동 속도는 6.35 cm/min 로 설정할 수 있어야 한다.
- b) 인장 시험기의 클램프(그리퍼)
- c) 차트식 기록계 또는 데이터 기록장치

손목 스트랩의 다양한 구조로 인하여 인장 시험기의 사용과 관련해서는 상세한 설명을 제공하기 어렵다. 그 경우에도 이 표준의 구매자는 사용하는 손목 스트랩의 구조·형태에 부합된 순서를 클램프의 타입, 클램프력, 클램프 간의 샘플 길이 및 인장속도의 정보를 포함하여 시험 보고서에 기재하는 것이 좋다. 시험순서의 차이는 허용 가능한 한계치에 가까운 샘플의 시험 결과를 평가하는 경우에 큰 영향을 줄지도 모른다.

### 5.6.3 순서

#### 5.6.3.1 일반

인장 시험기 및 차트식 기록계 또는 데이터 기록장치를 사용하여 접지 코드의 인장강도(파단강도) 그리고 접지 접속용 단자와 접지 코드의 접속부 및 손목밴드 접속용 단자와 접지 코드의 접속부의 인장강도(접속부 강도)를 측정하여 기록한다. 총 6개의 접지 코드에 대해 순서를 반복한다.

이 시험은 파괴시험이므로 평가를 완료하기 위해 충분한 수량(6개)의 시료가 필요하다.

#### 5.6.3.2 접지 코드 파단강도

시험용 접지 코드는 클램프로 와이어의 직선 부분(와이어의 종단부는 포함하지 않는다)을 잡고 인장 시험기에 고정한다. 인장 시험기를 작동시켜 와이어를 파단점까지 잡아 당긴다

### 5.6.3.3 접지 코드 접속부 강도

- (1) 접지 코드 접속부 강도는 접지 접속용 단자와 접지 코드의 접속부 및 손목 밴드 접속용 단자와 접지 코드의 접속부에 대하여 측정한다.
- (2) 시험용 접지 코드를 시험기의 클램프로 잡고, 접지 접속용 단자 또는 손목밴드 접속용 단자를 다른 쪽의 클램프로 잡아 인장 시험기에 고정한다. 인장 시험기를 작동시켜 각각의 접지 코드의 접속부가 분리 또는 와이어가 파단될 때까지 접지 코드에 장력을 가한다.
- (3) 5.6.3.2의 시험에 사용한 접지 코드가 충분히 길어 인장 시험기에 고정할 수 있는 경우에는 이 시험에 사용해도 좋다.

### 5.6.4 보고

접지 코드 파단강도 및 양 접속부의 파괴강도 또는 분리강도를 보고한다. 접지 코드 파단강도에 대한 접속부 강도의 백분율(%)의 산출은 다음의 식에 의한다.

$$\text{접속부 강도의 백분율} = \frac{\text{접속부의 파괴강도(또는 분리강도)}}{\text{접지 코드 파단강도}} \times 100$$

## 5.7 접지 코드의 신장성 시험

### 5.7.1 시험의 목적

- (1) 이 시험은 손목밴드와 저항계 사이의 거리를 제조업체가 지정하는 작업 길이까지 신장시켰을 때 사용 중 손목 스트랩의 전기적 연속성을 측정하는 것을 목적으로 한다.

- (2) 신축성이 있는 접지 코드(코일 모양의 코드)는 피시험자의 손목에서 손목밴드를 분리하거나 5.11에서 규정하는 전기적 연속성을 유지하면서 제조업체가 지정하는 작업 길이(일반적으로 1.5 m~3.0 m의 범위)까지 신장 가능한지를 확인한다.

## 5.7.2 접지 코드의 신장성 시험순서

- (1) 손목 스트랩을 장착한 상태에서 5.11에서 규정하는 손목 스트랩 시스템의 전기적 연속성을 측정하는 단계에서 손목밴드와 계측기 사이의 접지 코드를 손목 스트랩 제조업체가 지정하는 작업 길이의 거리만큼 늘린다.
- (2) 이 시험은 손목 스트랩 시스템의 전기적 연속성을 측정할 때 사용하는 계측기의 이탈을 방지하기 위해 2명의 피시험자가 필요할 수 있다.

## 5.8 굴곡수명시험

### 5.8.1 시험의 목적

이 시험에서는 접지 코드의 굴곡 수명을 측정하는 것을 목적으로 한다.

### 5.8.2 시험장치

시험장치는 다음의 것으로 구성된다.

#### a) 접지 코드 굴곡시험장치

시간당 약 2000 사이클(약 30회전/분)의 비율로  $(120 \pm 5)^\circ$ 의 호상 스트레스 기구를 가진 것(굴곡시험장치의 예는 그림2 참조)

비고1 굴곡시험장치는 한 번에 복수의 접지 코드 시험이 가능한 것이어도 무방하다. 접지 코드의 양 끝 또는 복수의 접지 코드를 동시에 시험할 수 있는 시험장치가 고안되



어 있다.

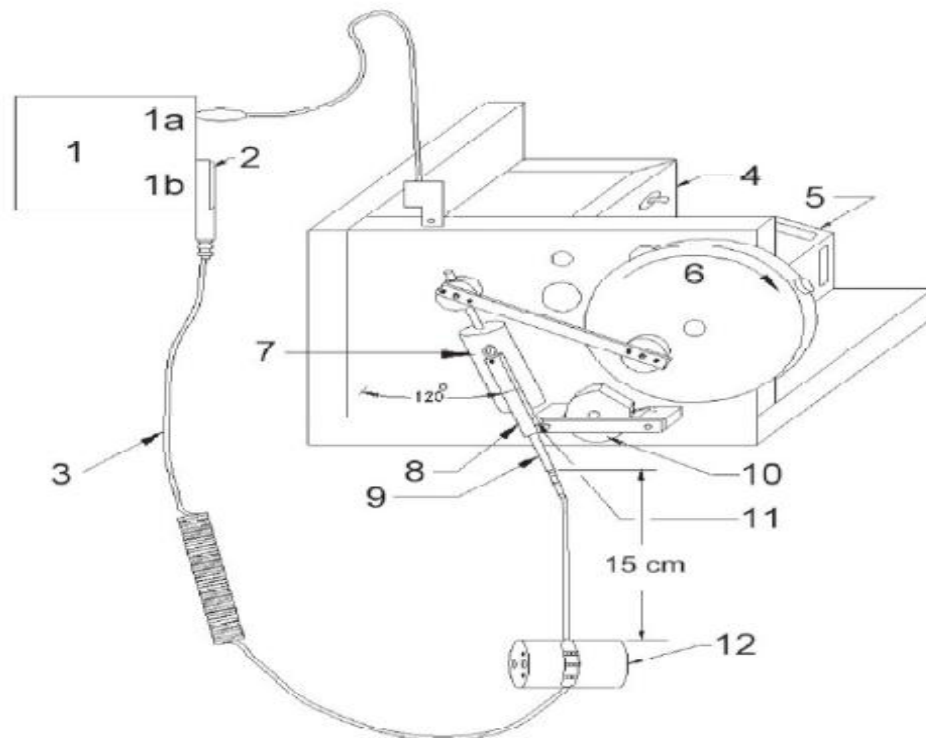
비고2 접지 코드에서 손목 밴드 접속용 단자(오목형 스냅부)와 접지단자 접속용 단자(바나나 플러그부) 사이에 추를 설치한다.

b) 추

질량  $(0.45 \pm 0.1) \text{kg}$ 의 것

c) 저항계 또는 그 밖의 측정기 회로

7V~100V가 되는 직류 시험 전압을 인가하여  $50 \text{ k}\Omega \sim 100 \text{ M}\Omega$ 의 저항값을 측정할 수 있는 것



1. 저항계 또는 기타 측정기(개방회로에서 직류 인가 전압으로 7V~100V)
- 1a. 공통단자
2. 오목형 스냅부<sup>a)</sup>
4. 모터제어부
6. 회전판
8. 고정용 지그
10. 카운터부<sup>b)</sup>
12. 추 : 질량 ( $0.45 \pm 0.1$ ) kg을 코드접속부에서 15 cm 떨어진 곳에 설치한다.
- 1b. 양극단자
3. **접지** 코드
5. 모터: 30회전/분의 것
7. 스트레스기구
9. 바나나 플러그부<sup>a)</sup>
11. 고정나사

주<sup>a)</sup> 바나나 플러그부에서의 시험을 도실했다. 오목형 스냅부에 대해서도 동일한 시험을 반복한다.

부<sup>b)</sup> 회전판의 1 회전을 시험의 1사이클로 한다.

[그림2] 굴곡시험장치(예)

### 5.8.3 순서

- (1) 접지 코드 접속부의 한쪽을 스트레스 기구에 부착한다. 접지 코드의 접속부에서 아래로 15 cm 위치에 질량 0.45 kg의 추를 설치한다. 접지 코드 접속부의 또 다른 한쪽을 저항계에 연결하고, 접지 코드가 자유로운 상태가 되도록 매단다. 저항 측정용 리드선을 저항계에 연결한다([그림2] 참조).
- (2) 굴곡시험장치를 가동한다. 시료 6개의 코드에 대해 각각의 손목밴드 접속용 단자(오목부 스냅부) 및 접지 접속용 단자(바나나 플러그부)를 스트레스 기구 부분에 설치하고 시험을 수행한다.

### 5.8.4 판정

- (1) 회로 전체의 저항값이 구매자 지정값을 초과하는 경우와 코드의 피복재, 스트레인 릴리프 등의 외관상 문제가 발생한 경우에는 접지 코드에 문제가 발생했다고 간주한다. 각각의 접지 코드의 수명(문제 발생)은 8000 사이클 이상 또한 전체 시료의 평균 수명은 16000 사이클 이상으로 한다.

KOSHA GUIDE
E - 173 - 2018

(2) 시험 결과를 보고한다.

## 5.9 제조업체의 식별

손목 스트랩에는 잘 보이는 위치에 제조업체 명 또는 로고를 엠보싱 가공, 몰드 가공 또는 그 밖에 내구성이 있는 인쇄방법으로 표시한다.

## 5.10 표준에서 제시하는 한도치 이외의 저항값을 가지는 손목 스트랩의 식별

표준에서 제시하는 한도치 이외의 저항값( $5\text{ M}\Omega$  이상의 저항값)을 가진 손목 스트랩은 시인 가능한 특징 또는 저항값을 접지 코드 위 또는 저항을 포함하는 손목 스트랩(통상적으로 접지 코드에 포함된다)에 표시한다.

## 5.11 손목 스트랩의 연속성 및 저항값 측정

### 5.11.1 시험의 목적

이 시험은 손목 스트랩의 저항값 측정을 목적으로 한다.

### 5.11.2 장치

장치는 개방회로에서  $7\text{V}\sim 100\text{V}$ 가 되는 직류 시험 전압을 인가하였을 때  $50\text{ k}\Omega$ 부터  $100\text{ M}\Omega$  까지의 저항값이 계측 가능한 저항계 또는 다른 측정기로 구성된다.

### 4.11.3 순서

(1) 접지 코드를 손목밴드에 연결한다.

(2) 접지 코드의 접속부(접지접속용 단자)에 저항계의 리드선을 연결한다(일반적으로는 악어클립을 사용한다).

(3) 손목밴드의 피부와 접촉면을 뒤집어서 절연판 위에 둔다.

(4) 피부와 직접 접촉될 수 있는 금속제 플레이트를 가진 손목밴드인 경우 저항계의 다른 한쪽 리드선과 손목밴드의 피부와 접촉면을 연결한다. 피부 접촉용 금속제 플레이트가 없는 손목밴드인 경우, 원형의 금속(도전성 코인 또는 공칭직경 12 mm의 금속)을 손목밴드의 도전면에 두고 그곳에 저항계의 다른 한쪽의 리드선과 연결하여 저항계의 접촉면을 확보한다.

(5) 손목 스트랩의 저항값을 측정한다.

(6) 총 6개의 손목 스트랩에 대해 시험을 반복한다.

#### 5.11.4 보고

각 손목 스트랩의 저항값을 기록하여 보고한다. 각각의 전류제한 저항은 접지 코드와 손목밴드의 접속부 근방에 배치하는 것이 바람직하다.

### 5.12 손목 스트랩 시스템의 연속성 시험

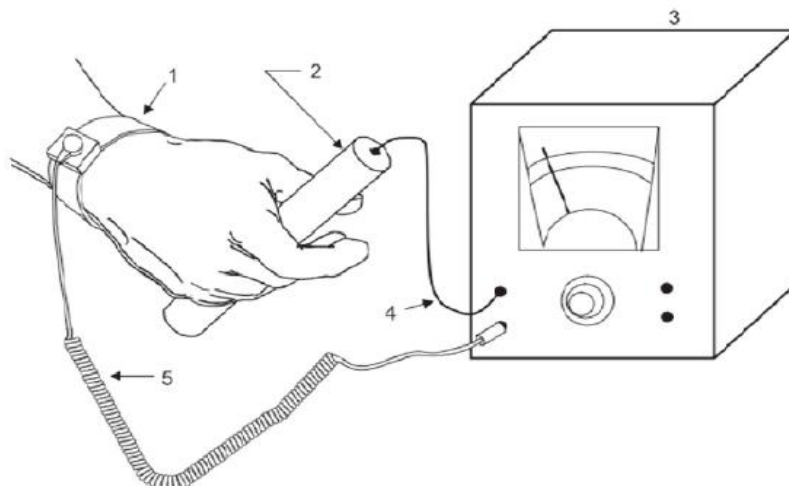
#### 5.12.1 시험의 목적

- (1) 이 시험에서는 손목 스트랩 시스템의 저항 경로의 연속성을 손목 스트랩 체커 또는 저항계를 사용하여 시험하는 것을 목적으로 한다. 이 시험은 피시험자의 손목에 손목 스트랩을 장착한 상태로 실시한다.
- (2) 이 시험에서는 전체 시스템 저항의 일부로서 손목 스트랩의 피시험자의 인체저항을 포함한다.

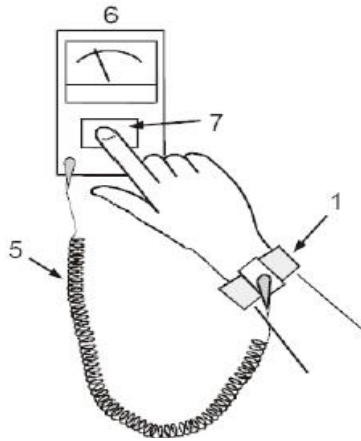
#### 5.12.2 장치

시험장치는 다음과 같이 구성된다.

- (1) 저항계 또는 손목 스트랩 체커를 개방회로에서 7V~100V가 되는 직류 시험전압을 인가하여 50 k $\Omega$ ~100 M $\Omega$ 의 저항값을 측정할 수 있고 0.05 mA 전류의 제한이 가능하도록 할 것.
- (2) 봉형 금속전극은 스테인리스강제이며, 길이 (15.0 $\pm$ 0.1) cm, 직경 (2.5 $\pm$ 0.1) cm의 원통형으로 한다. 다만, 저항계에 의한 시험에만 사용한다([그림 3a] 참조).



a) 저항계에 의한 시험



b) 손목 스트랩 체커에 의한 시험

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 1. 손목밴드   | 2. 봉형 금속전극   |
| 3. 저항계    | 4. 저항계 케이블   |
| 5. 접지 코드  | 6. 손목 스트랩 체커 |
| 7. 인체 접촉부 |              |

[그림3] 손목 스트랩 시스템의 저항값 시험

### 5.12.3 저항계에 의한 시험순서

- (1) 피시험자의 손목에 손목밴드를 장착한다.
- (2) 손목밴드를 접지 코드와 연결하고, 저항계의 공통(-)단자에 접지 코드를 접속한다.
- (3) 전극 리드선을 사용하여 저항계의 양극(+)단자에 봉형 금속전극을 연결한다.
- (4) 손목밴드를 장착한 쪽의 손으로 금속전극을 쥔다.
- (5) 손목 스트랩 시스템의 저항값을 측정하여 기록한다 [그림 3a]]참조.

KOSHA GUIDE
E - 173 - 2018

#### 5.12.4 손목 스트랩 체커(측정기)에 의한 시험순서

- (1) 손목 스트랩 시스템을 매개로 하는 인체의 접지에 관하여 최종 구매자의 요구 사항에 가장 적합한 저항값을 결정하여 체커(측정기)에 설정한다.
- (2) 손목밴드를 피시험자자의 손목에 장착한다. 손목 밴드에 접지 코드를 연결하고, 체커(측정기)에 접지 코드를 접속한다.
- (3) 손목밴드를 장착한 쪽의 손으로 체커의 인체 접촉부와 접촉하여 체커(측정기)를 제조업체의 취급설명서에 따라 동작시켜 판정한다.
- (4) 손목 스트랩 시스템의 “합격(pass)” 또는 “불합격(fail)”의 판정 결과를 기록한다 [그림3b)] 참조.

#### 5.12.5 보고

손목 스트랩 체커에 의한 시험의 경우, 손목 스트랩 체커의 “합격(pass)” 표시는 손목 스트랩 시스템이 합격한 것으로 보고한다.