

기술표준원 고시 제 2001 - 101 호
(제정 2001. 2. 20)

전기용품 안전기준

K 60626-2

2 판
1995-09

전기적 절연용 복합 연질 재료

제2부
시험방법

전기적 절연용 복합 연질 재료

제2부 : 시험방법

1. 일반

1.1 적용범위

이 국제적 표준은 전기적 절연용 복합 연질/유연 재료를 위한 시험 방법에 관계된 요구사항을 나 타낸다.

1.2 규 격

다음의 규격 표준문서는 이 문서의 규격을 통하여 국제적 표준의 규정을 위한 준비를 구성하기 위한 규정을 포함한다. 출판과 동시에 개정판은 유효하다. 모든 규격문서는 개정을 받아야 한다. 이 국제적 표준에 근거한 동의한 참가자들은 아래의 표준문서의 최근판을 적용하는 것의 가능성을 조사하는 것을 힘을 얻는다. IEC와 ISO의 멤버들은 현재 유효한 국제 표준의 등록을 유지한다. 이 토론에서 이 규격 문서가 사용될 것이다.

IEC 216-4-1 ; 1990, 전기적 절연 물질의 열적 내구성을 규정하기 위한 가이드 -

4 부 : 에이징(aging) 오븐 - 1항 : 싱글 챔버

IEC 243-1 ; 1988, 고체 절연물질의 전기적 세기 측정방법

1 부 : 파워주파수에서 시험

IEC 626-3 ; 1998, 조합된 유연한 물질의 전기적 절연을 위한 세부요구사항 -

3 부 : 각의 물질의 설명서

ISO 536 ;1986, 페이퍼와 보드 - 그램매지(grammage)의 구성

1.3 시험을 위한 일반적인 요구사항

특별한 경우가 아니라면, 잘라놓은 시험 시편은 $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ 와 $(50 \pm 5) \%$ 의 상대습도에서 24시간동안 보존해야한다. 이 표준대기에서 시험이 진행되지 않는다면, 시험은 이 표준대기에서 빼낸 후 5분 안에 시험해야 한다.

2. 두께

2.1 시험기구

2.1.1 직경 6mm에서 8mm의 표면을 측정할 수 있는 외부 스크류 타입의 마이크로미터가 필요하다. 측정하는 표면은 0.001mm 미만으로 평행해야하고, 0.003mm 미만으로 평행해야한다. 스크류의 피치는 0.5mm 이어야 하고 0.002mm를 측정하기 위해 눈금은 0.01의 50등 분 해야 한다.

압력은 2.1.2에 묘사한 것처럼 100kPa를 견본에 가해야 한다.

2.1.2 두 개의 그라운드와 0.001mm 내로 평평하고, 0.003mm로 평행한 원 표면을 가지고 있는 중량 다이얼 형태의 마이크로미터가 필요하다. 위의 표면은 6mm에서 8mm의 직경을 가진다. 낮은 쪽은 표면은 위쪽의 표면보다 더 크다. 위의 표면은 표면에 수직 축을 기준으로 움직인다. 다이얼은 0.002mm를 직접 읽을 수 있다. 마이크로미터의 틀은 다이얼 틀에 15N의 힘을 가할 수 있을 정도로 강해야 하고, 무게 또는 압력 푸트 스피들(foot spindle)과의 접합 밖으로 0.002mm 미만의 틀의 휘어짐을 나타낸다. 시편 위에 가해지는 압력은 100kPa가 되어 한다.

2.1.3 장비를 체크하는 셋팅 계량기는 평균 표준 크기의 ± 0.001 mm 내로 정확해야 한다. 장비가 나타내는 두께는 계량기의 값과 0.005mm 미만으로 차이가 나야한다.

주 - 높은 압축률과 특별한 구조를 가지는 물질은 측정하는 표면의 면적과 압력의 다른 값이 특성화 됐다.

2.2 시험 시편

표준조건하에서

2.2.1 완전 폭 재료와 판 재료

완전 폭 물질은 롤 상태나 시트형태로 운반이 되어 길이로 자른다. 하나의 시편은 25mm의 폭을 가지고, 그것의 길이는 전체 폭을 가로질러 찢르기 때문에 말린 물질이나 판 물질의 폭과 같다.

2.2.2 얇은 물질 (테이프)

1m의 긴 시편은 롤로부터 자른다.

2.3 과정

물질의 두께를 측정한다. 시편에 무리가 가지 않는다면 시편의 길이를 따라서 75mm보다 작은 범위 내에서 아홉 번을 측정한다. 모든 접합부분은 시험의 면적에서 제외된다.

2.4 결과 아홉 번의 결과를 기록한다. 그 중간 값을 두께로 정한다.

3. Substance(단위 면적 당 무게)

'Substance'라는 단어를 사용하는 전기공학적 습관 때문에 여기에서 사용됐다. 결합된 재료의 '물질'은 다음의 예를 제외하고는 ISO 536에 명시된 방법과 일치한다.

- ISO 536의 5,6번째 절은 무시한다.
- 시험은 위의 표준조건하에서 3개의 시편에 수행한다.
- 100 cm² 이상의 시편에 0.5%의 정확도를 갖고 질량을 규정한다.
- 그 결과의 중간 값을 적고, 다른 2개도 기록한다.

4. 인장강도와 신장율

4.1 시험 기계

일정비율 로딩머신(constant rate of loading machine)이나 일정비율 트레이버스 머신(constant rate of traverse machine)이 사용된다. 그 기계는 1%의 값도 측정하기 위하여 전원으로 구동되어야 하

고 눈금이 매겨져 있는 것이 좋다.

4.2 시험 시편

다섯 개의 시편이 사용된다. 시험 시편의 길이는 시험기계의 턱(jaw) 사이의 맞아야 한다. 전체 폭 물질을 시험할 때 그 폭은 15mm이어야 하고, 다섯 개의 시편은 기계방향으로 잘려야 하고, 다섯 개의 시험시편은 그 방향에 수직이어야 한다. 면 섬유를 포함한 시편을 시험할 때 시험시편은 같은 세로 실을 포함한 같은 방향으로 잘라지지 않도록 잘라야 한다.

슬릿물질(테이프)는 30mm의 폭이하까지 전달된 조건하에서 측정한다.

4.3 접히지 않은(Unfolded) 시편의 시험순서

시험 장비안에 시험 시편을 고정하고 정해진 인장강도에 도달하는 시간(60 ± 10)s에서부터 부하를 걸어주고 시편들 중에 하나가 파괴될 때까지 계속된다. 파괴될 때의 힘이나 필요하면 신장률을 기록한다.

시험 시편이 시험장비의 클램프(clamps)안에서 부러진다면 그 결과를 버리고 다른 시험시편을 사용하여 시험한다.

접합의 인장강도를 알고있다면 접합의 위치는 클램프 사이에 중간쯤에 있어야 한다.

주 - 어떤 물질에서는 미끄러짐을 방지하기 위해 예방책이 필요하다.

4.4 접힌(Folded) 시편의 시험순서

시편은 그 길이의 중간쯤에서 시편의 세로각으로 접는다. 그리고 그림 1에와 같이 시편을 가이드 끝에 기대어 놓고 세로방향으로 접는 장비의 롤러를 이동시킨다. 시편을 편 다음 시험 4.3을 계속한다.

4.5 결 과

인장강도

파괴될 때의 5개의 부하 값 중 중간 값을 취하고 10mm의 폭 당 newton(N)을 사용하여 물질의 장력을 계산한다.

파괴될 때의 신장률

첫 번째 파괴된 시편의 5개의 장력 중 중간 값을 취하고, 클램프 사이의 시편길이 100을 기준으로 표현한다.

5. 층간 박리(Delamination)

인장강도 시험을 하기 전에, 4.4를 진행한 시편의 층간박리나 다른 효과를 눈으로 확인한다.

6. 모서리 인열 저항(Edge tearing resistance)

6.1 장 치

4 부에서 묘사된 인장강도 시험장치에 붙어있는 모서리 인열 스티럽이 사용된다. 모서리 인열 스티럽은 스티럽(stirrup)모양의 틀의 끝에 의해 모서리 위에 지탱되는 수평빔을 형성하고 있는 얇은 철판(A)로 구성되어있다.

그 스티럽틀의 얇은 금속판은 스티럽의 수직 중심선이 위 아래의 클램프의 중간지점을 연결하는 선과 일치시키기 위하여 인장강도 시험장치의 아래쪽 낮은 클램프에 단단히 고정시켰다. 수평빔은 스티럽틀로부터 제거될 수 있고 두 개의 빔은 다른 두께 범위의 물질을 사용하기 위하여 있다.

하나의 빔은 $(1.25 \pm 0.5)\text{mm}$ 의 두께를 가지고, 다른 것은 $(2.50 \pm 0.05)\text{mm}$ 의 두께를 가진다. 빔의 모서리는 얇은 V-노치(notch)를 형성하고 $(150 \pm 1)^\circ$ 의 각을 이루며 마주본다. V-노치 면의 단면은 반원이고, 부드럽고 곧은 선이어야 한다.

6.2 시험시편

250mm의 길이와 15~25mm의 폭을 가지는 9개의 시편을 준비한다. 250mm의 길이는 그 재료의 기계방향에 평행하다. 시편들에 MD-시편으로 이름을 붙인다. MD 모서리 인열 저항을 이 시편들 위에 결과를 기록한다. 아홉 개의 15mm에서 25mm 치수의 기계방향에 평행한 시편을 준비한다. 이 시편들을 CD시편이라 이름 붙인다. CD 인열 저항과 같은 결과를 이 시편들 위에 기록한다. 절 1.3과 같이 모든 시편을 준비한다.

6.3 과 정

적당한 두께의 빔을 스티럽 틀에 붙인다. 1.25mm의 두께를 가지는 막대(bar)는 0.75 이상의 두께를 가지는 재료에 사용되고 2.5mm 두께의 빔은 더 두꺼운 재료에 사용된다.

스티럽의 수직중간라인이 시험장치의 아래의 클램프와 위쪽의 클램프의 중간지점을 연결하는 선에 일치하고 V-노치쪽에 클램프의 중간 지점을 통한 라인의 중간지점에 위치하기 위하여 인장강도 시험장치의 아래쪽 클램프에 스티럽의 얇은 판을 고정시킨다.(주의를 볼 것)

주 - 스티럽은 원한다면 위의 클램프에 고정해도 된다. 이 방법은 스티럽의 질량을 보상하기 위하여 인장강도 시험장치의 재 균형이 필요하다.

위쪽 클램프의 아래쪽 모서리가 V-노치위에 90mm정도 높이에 놓이도록 장비의 아래쪽 클램프를 위치시킨다. 막대(bar)아래로 스티럽을 시험시편이 지나가고 두 개의 끝을 함께 놓고 그들을 위의 클램프에 고정시킨다.

이 조작에서 시편의 슬랙(slack)의 대부분을 집어올린다. 이때 시편에 무리한 힘이 가해지지 않도록 조심해야 한다.

관성 효과로 인한 비정상적인 응력을 최소화하기 위해 이상 응력을 위하여 가능한 천천히 시편에 첫 번째 하중을 가한다. 하중을 증가시켜 5초에서 15초안에 겨지는게 시작되도록 하고 그 힘을

기록한다.

6.4 결 과

물질의 2가지의 방향에 각각의 중간 값, 힘, 사용된 빔의 두께, 부하증가 비율, 시험시편의 두께와 폭을 기록한다.

7. 열 효과

10분과 11분 사이동안에 100cm²의 시험 시편에 구매자와 공급자사이의 동의된 온도를 가한다. 논의를 할 경우, IEC 216-4-1에 명시된 오븐을 사용해야한다. 버블, 층간 박리 등의 현상은 실패로 표시된다.

8. 강성도(Stiffness)

8.1 장비

그림 3과 4에 그려진 장비는 아래의 필요한 것이 있다.

- a) (5 ± 0.05) mm 의 폭의 가운데 구멍을 가지는 부드러운 스텐레스 스틸 플랫폼. 구멍옆의 지지플랫폼의 위쪽 모서리는 (0.5 ± 0.05) mm의 반경에 둘러싸여 있다. 플랫폼과 구멍의 반경표면은 부드럽다. $(0.25\mu\text{m} - 1.0\mu\text{m}$: 중간선 평균)

주 - 부드러움의 정도는 시험결과에 큰 영향을 미치지 않는다. 따라서 정해진 것보다 더 좋은 것은 필요하지 않다.

- b) 평평한 금속 막대는 지지 플랫폼의 구멍 안에 대칭적으로 삽입시키는 방법으로 위치시킨다. 삽입은 20 mm/min에서 50 mm/min의 속도로 기계적으로 조절된다. 이 삽입막대는 (2 ± 0.05) mm의 두께를 가지고, 테스트 시편의 최대길이보다 더 길고 최소 10mm는 깊어야 한다. 그것의 삽입모서리는 절단부분이 반원형으로 둥글어야 한다.
- c) 부하가 걸리는 시편은 구멍위에 대칭적으로 시험시편이 놓였을 때와 같은 방법으로 페터트레이트나 플랫폼에 연결됐다. 최대 저항은 이 시편이 구멍안으로 막대를 삽입함으로써 정해진다. 부하가 걸리는 시편의 출력은 차트나 기계장치에 0N에서 0.1N, 0N에서 0.5N 그리고 0N에서 5N 에서 가장 적당한 범위를 직접적으로 기록한다.

이 시험은 압축력을 적용하기 위하여 변형된 일반적인 인장강도 시험장치를 사용하여 실행된다.

8.2 시험 시편

재료로부터 200mm × 10mm의 크기로 5개는 기계방향(MD)으로 5개는 횡단방향(TD)으로 10개의 시편을 자른다. 100mm × 10mm의 짧은 시편은 특정한 부하 범위 내에서 높은 강성도를 수용하는데 사용된다.

시험시편은 시험동안에 이 방향으로 연장되기 때문에 시험동안에 구멍에 수직인 짧은 치수는 시험길이이다. 시험 시편은 평평하고 접힌 금이나, 주름이 없도록 해야 한다.

8.3 시험 온도

1시간 동안 (23 ± 2) °C의 온도에서 유지한 후 그 온도에서 시험한다.

주 - 1시간동안은 1.3에서 주어진 조건을 무시한다.

8.4 방 법

2부에서 주어진 기구를 사용해서 시편의 두께를 측정한다. 시편의 긴쪽을 구멍에 평행하고 두 모서리는 각각의 사이트에 같은 수의 구멍을 겹쳐서 대칭적으로 플랫폼에 놓는다. 삽입막대는 시편 저항의 반대방향으로 구멍에 밀어 넣고 저항의 최대 값을 기록한다. 비대칭적구조의 시험재료의 경우는 재료의 옆이 안으로 접힌 것에 대해 3부에 명시될 것이다.

8.5 결 과

결과는 뉴턴으로 표현된다. 더 작은 시험 시편의 경우 200mm에 연관된 힘을 사용해야만 한다. 5개의 시험시편의 중간 값을 해당하는 방향에서의 강성도로 간주한다.

주 - 균일 물질의 강성도는 이론적으로 그것의 두께에 비례하므로 각각의 시험시편사이에 평균 두께의 변화는 각 층과 적층판의 측정된 강성도에 큰 차이를 가져올 수 있다.

시험의 결과는 시험에서 재료 두께의 변화가 심하지 않거나 측정된 강성도 값이 이론적인 입방체의 원리에 기초하여 수정된다면 만족할만한 재연성을 얻을 수 있다.

9. 전기적 세기

시험은 IEC 243-1에 의거하여 수행하였다.

9.1 장 비

9.1.1 시험장비를 위한 일반적 필요사항

장비는 IEC 243-1에 일치하여야 한다.

9.1.2 접힌 것을 위한 장치

그림 5와 6을 볼 것.

9.2 시험 시편과 시험의 수

시트 재료의 경우 시험시편은 적어도 250 mm×250 mm이어야 하고, 플래시오버(flashovers)를 방지하기위하여 전극배열을 할 수 있을 만큼 충분한 크기여야 한다. 0.5 mm미만 두께의 시험 시편은 접힌것과 접히지 않은 것을 시험한다. 같은 시험시편에 세로로 5번, 접힌 선을 가로지른 방향으로 5번의 시험을 하고, 접히지 않은 시편에 5번을 한다. 0.5 mm 이상 두께의 시험시편은 단지 접히지 않은 시편만 5번 한다. 가느다란 재료(테이프)의 경우, 시험시편은 450mm의 길이과 25mm의 폭을 가진다. 시험의 수는 5번이고, 같은 시편에서 할 수 있다.

주 - 시험시편이 25mm보다 좁을 경우, 배열할 때 플래시오버를 피해야 한다.

9.3 순 서

9.3.1 접 힌

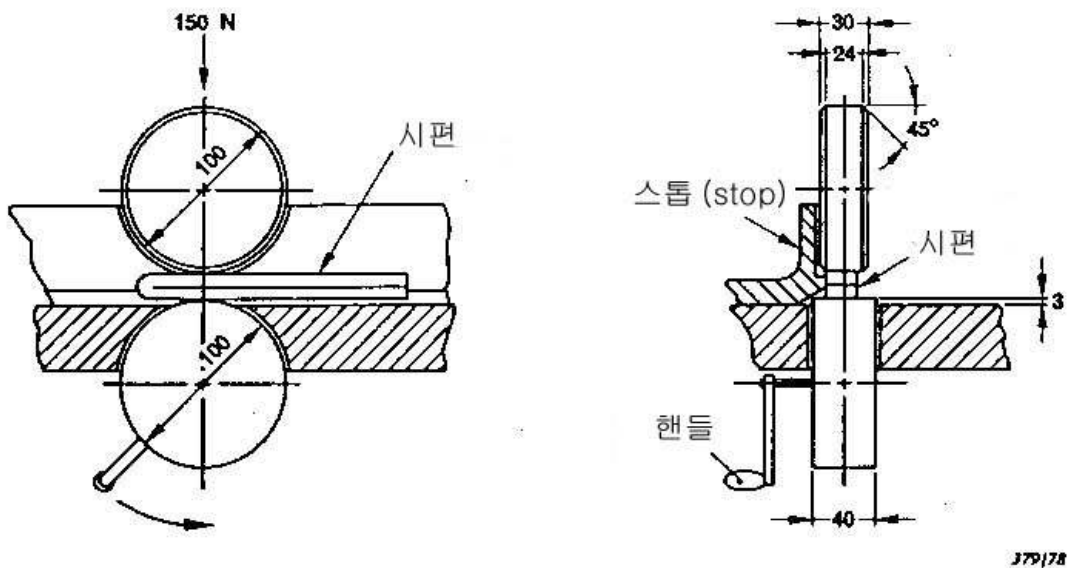
시험시편은 모서리에 평행하고 모서리로부터 40 mm 정도 떨어진 데부터 손으로 구부린다.

주 - 손으로 시험시편을 구부리기 위하여, 그림 5에 보여진 소자처럼 사용할 것을 권한다. 시험시편은 시편의 끝이 달 만큼 깊게 넣고, 한쪽은 90°로 구부리고 그 후에 슬릿으로부터 제거한다.

접힌 시험시편은 그림 6에 보여진 것처럼 접는 장비의 롤러를 사용해서 접는다. 그 다음, 접힌 시험시편은 손으로 반대방향으로 다시 접고 접는 장비를 사용하여 다시 접는다. 이러한 두 번의 접는 것은 시험시편의 4개의 모든 모서리에서 행한다. 접지 않은 후에, 9.2에 주어진 시험의 횟수는 9.3.2에 의거하여 실행한다.

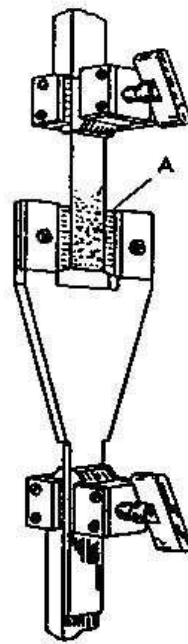
9.3.2 시험

시편은 1.3에 따른 조건하에서 시험한다. 전압을 가하는 것은 IEC 243-1에 따라 실행한다. 25mm 전극의 무게가 접힌시편을 평평하게 하는데 충분하지 않다면, 시편을 평평하게 하기 위하여 부가적인 힘을 가할 수 있다. IEC 243-1에 따라 파괴의 기준을 참고한다. 결과에서 중간 값을 취한다. 그 결과는 킬로볼트로 표시한다.



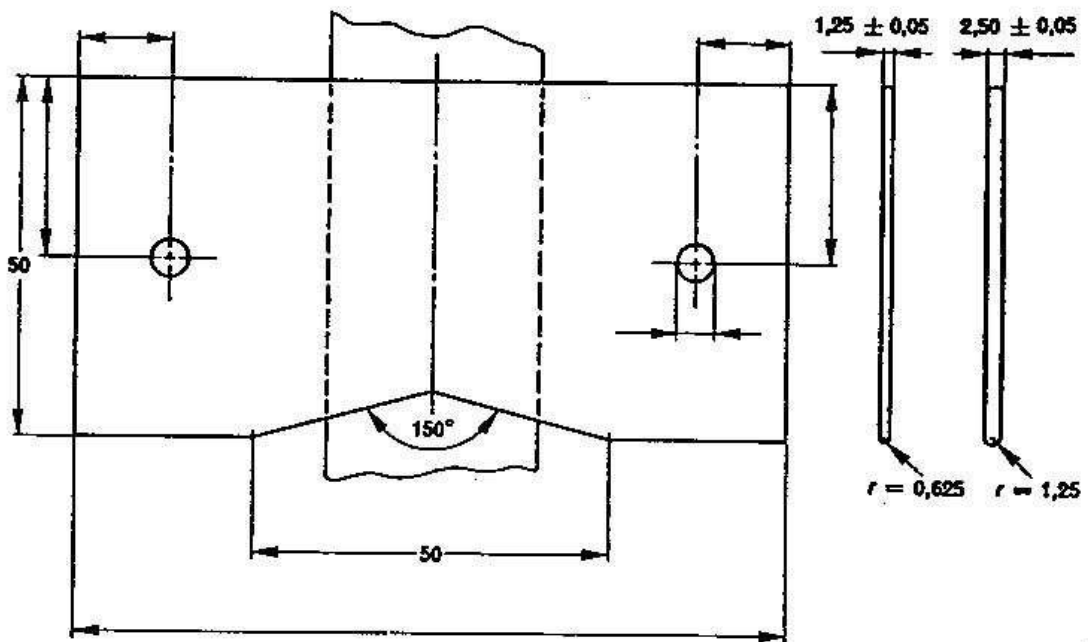
379/78

그림 1 - 접힌 시편을 위한 장비



040/77

A의 확대



041/77

그림 2. 모서리-인열 클램프(Edge-tearing clamp)

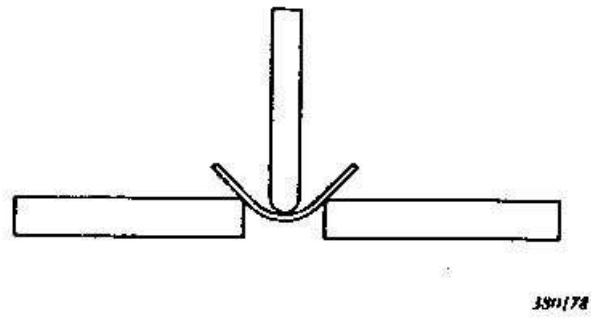


그림 3. 강성도 측정동안의 시험시편의 모양

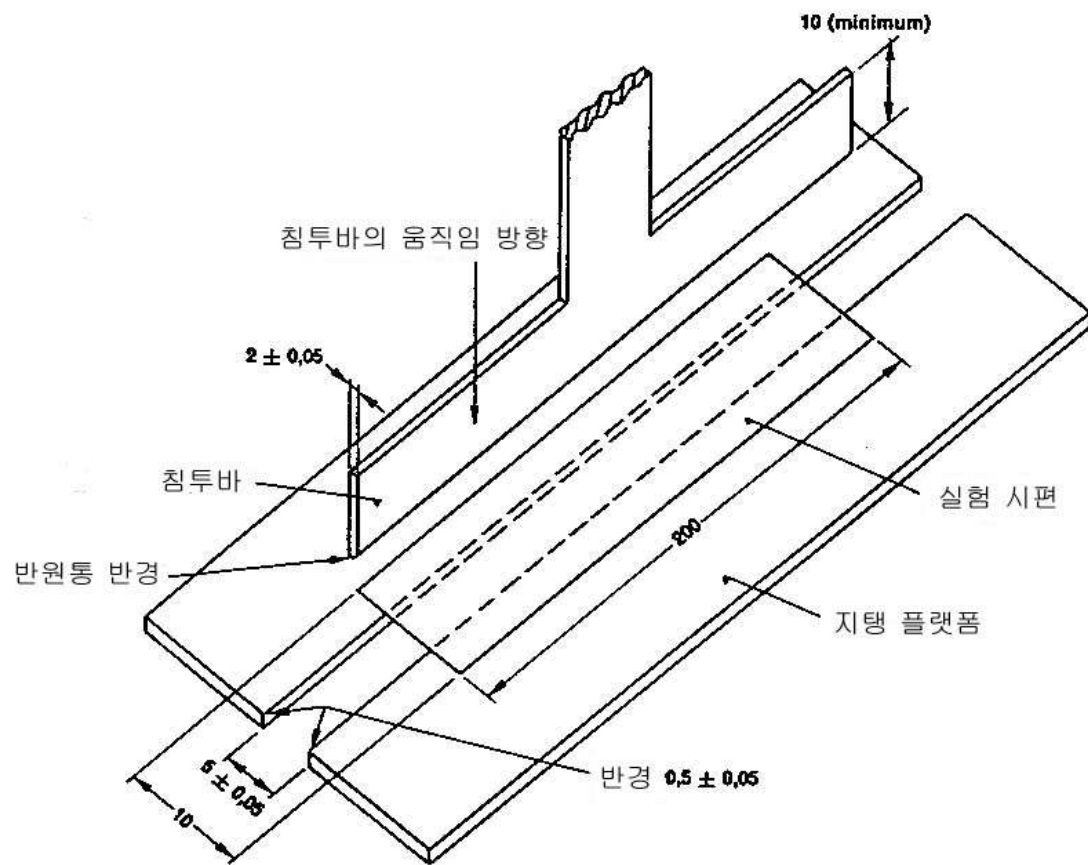
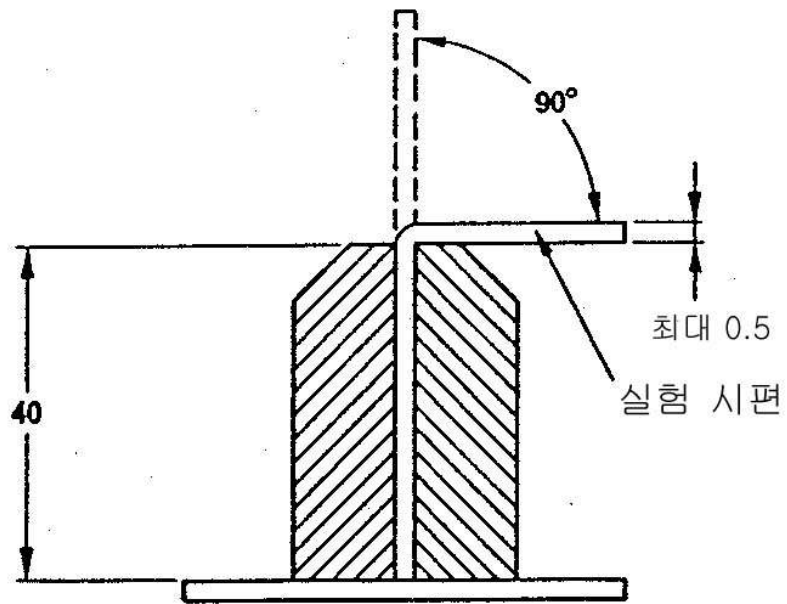
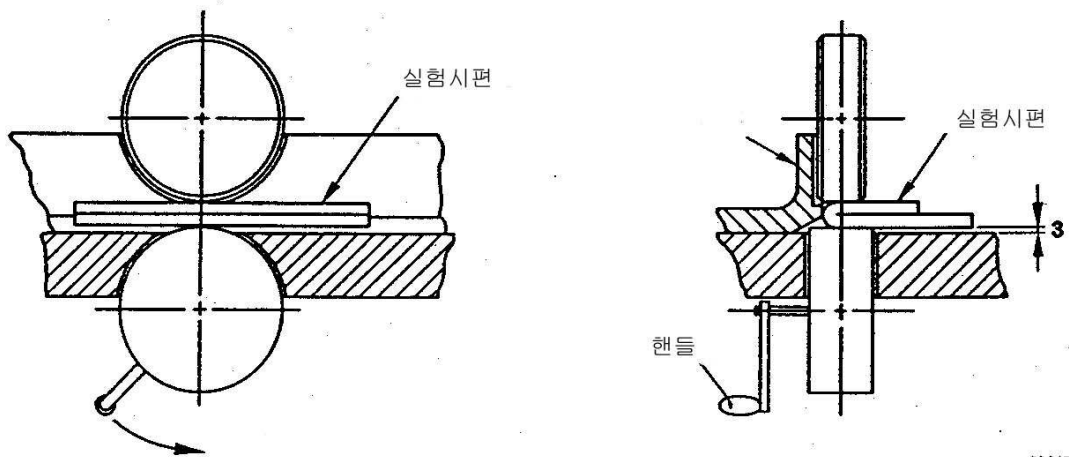


그림 4. 강성도 측정을 위한 기구의 그림



382/78

그림 5 - 실험시편 구부리기



383/78

그림 6 - 접힌 시편을 위한 기구