

TubeTrace<sup>®</sup>, ThermoTube<sup>®</sup>  
및 주문식 CEMS 튜빙 번들  
설치 절차  
미터법 단위



히트 트레이싱 전문가<sup>®</sup>

# TubeTrace® 튜빙 번들

설치 절차

다음의 설치 절차는 TubeTrace 튜빙 번들의 설치를 위한 가이드라인입니다. 영어와 여기에 제공된 현지 언어 번역 외의 번역은 Thermon에 문의하시기 바랍니다. 영어 설치 절차가 우선합니다.

## 수량, 보관 및 취급 ...

1. 배송 시 손상이 없었는지 자재를 검사합니다. 손상이 있으면 조치를 위해 운송업체에 연락합니다.
2. TubeTrace 튜빙 번들 유형을 참고하여 수령한 자재와 수량이 올바른지 확인합니다. 상자 및 릴은 부품 번호, 길이, 제품 설명, 무게와 고객의 구매 주문 번호가 바깥에 표시되어 있습니다. 상자나 릴에 있는 정보를 패키징 슬립 및 구매 주문서와 비교해서 정확한 물품을 배송받았는지 확인합니다.
3. 히팅 케이블은 히팅 케이블 와이어 전선과 히팅 케이블 금속 브레이드 사이에 최소한 500 Vdc의 절연 저항계(메그옴미터)를 연결하여 전기적 무결성을 테스트해야 합니다. IEEE 515는 폴리머 절연 히팅 케이블에 대하여 2500 Vdc의 테스트 전압을 권장합니다. 최소 저항은 20 메그옴이어야 합니다. **(필드 테스트 보고서의 레코드 1)**



메그옴미터의 양극 선을 케이블 와이어 전선에, 음극 선을 금속 브레이드에 연결합니다.

4. TubeTrace 튜빙 번들의 단말은 먼지, 수분 및 곤충의 침입을 방지하도록 공장에서 밀봉 처리됩니다. 예방 조치의 하나로, 최종 연결부가 만들어질 때까지 단말을 밀봉 처리한 상태로 유지합니다. 절단된 단말은 플라스틱 랩 및 테이프로 일시적으로 밀봉할 수 있습니다.
5. 제품의 골판지 상자나 나무 릴은 물이나 비에 젖지 않도록 실내에 보관해야 합니다. 그러나 나무 릴은 보호 커버를 사용한 상태로 실외에 보관할 수 있습니다.
6. TubeTrace 튜빙 번들은 단말을 나무 릴의 측면에 고정된 상태로 배송됩니다. 튜빙의 단말을 릴에서 떼낼 때 장력의 영향으로 반동이 생길 수 있으므로 주의하시기 바랍니다.

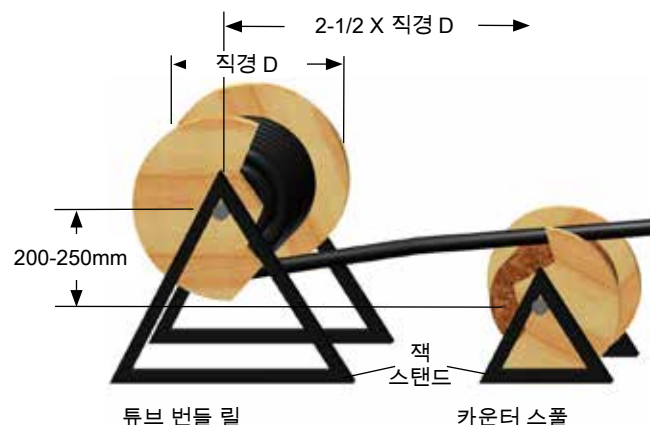
## 설치 체크리스트 ...

- 설치 전에 튜빙 번들의 표시를 참조하여 탐침 및 분석기 단말의 위치를 확인합니다.
- **MI 미네랄 인슐레이션 히트 트레이스는 공장에서 제작되며 현장에서 절단할 수 없습니다.**
- 카운터 스펴을 사용하여 번들을 풀고 곧게 펴니다.
- 큰 원을 그리며 부드럽게 구부러지게 합니다.
- 필요에 따라 경로 경사를 허용합니다.
- 권장되는 지지 중심을 유지합니다.
- 각 번들 배관은 개별적으로 고정합니다.
- 지지 클램프를 너무 짝 조이지 않도록 합니다.
- 지정된 최소 곡률 반경을 준수합니다.
- 히트 트레이싱과 센서 사이에 간격을 유지합니다.
- 승인된 키트를 사용하여 연결부를 밀봉합니다.
- 모든 연결부가 밀착 및 밀봉되었는지 확인합니다.
- 노출된 단말은 모두 RTV 실런트로 밀봉합니다.

## TubeTrace® 튜빙 번들 레이아웃 ...

1. 코일을 반복해서 풀었다가 다시 감으면 튜빙을 "경화"시킬 수 있기 때문에 TubeTrace 튜빙 번들의 코일을 풀기 전에 길이와 피팅의 개수를 결정합니다.
2. 가장 접근이 어려운 끝점 쪽으로 TubeTrace 튜빙 번들을 릴에서 당겨낼 수 있도록 릴을 배치하여 끝점에서 시작하여 릴 방향으로 설치를 진행할 수 있도록 합니다. **MI 미네랄 인슐레이션 히트 트레이스는 공장에서 제작되며 현장에서 절단할 수 없습니다.**
3. TubeTrace 튜빙 번들을 풀고 똑바르게 펴기 위해, 튜빙의 풀린 쪽 단말을 평평한 표면에 고정시키고 핸드 코일이나 배송 릴을 굴립니다. 곧게 펴기 위한 작업이 추가로 더 필요한 경우, 적당한 장력을 튜빙 번들에 가합니다.
4. 긴 길이의 튜빙을 포함하고 있는 TubeTrace 튜빙 번들의 나무 스펴은 아래 실시예 A에 나타난 것과 같이 페이오프 트레이에 배치할 수 있습니다. TubeTrace 튜빙 번들을 "페이오프"하려면, 튜빙 번들이 들어있는 릴을 한 쪽 트레이에 배치하여 튜빙이 릴 맨 아래 부분에서 자유롭게 풀리도록 합니다.
5. 튜빙이 들어있는 릴 앞에 있는 카운터스펴을 사용해서 TubeTrace 튜빙 번들을 곧게 펴니다 (실시예 A 참조). 카운터스펴은 TubeTrace 튜빙 번들의 배송 릴 직경의 2-1/2배 떨어진 곳에 위치해야 합니다. 두 릴 높이 사이에 200~250mm의 수직 오프셋을 확보합니다.

### 실시예 A: 튜빙 페이아웃



### 설치 방법 ...

#### 수평 배관

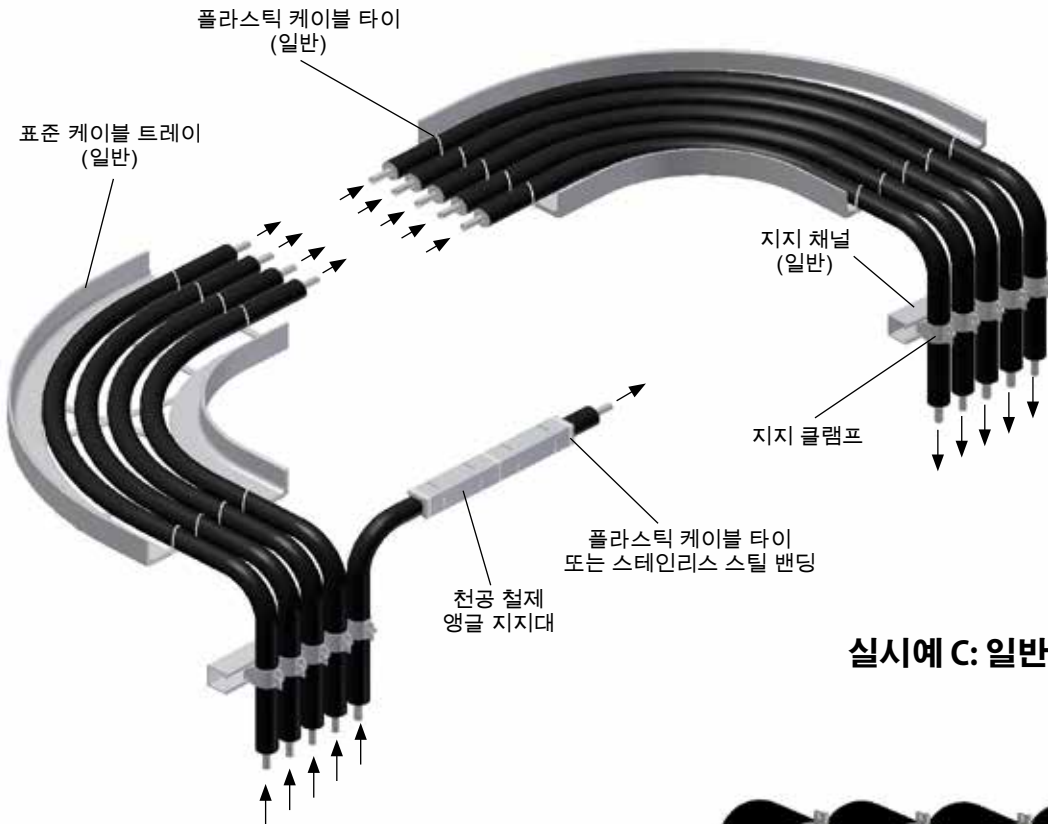
1. TubeTrace 튜빙 번들은 케이블 트레이에 설치하거나 개별 지지 채널을 사용하여 설치할 수 있습니다.
2. 튜빙 번들은 수평 배관에서 1.5-1.8m마다 클램프 또는 케이블 타이로 고정해야 합니다. **튜빙 번들을 지지대에 고정할 때 번들 재킷이 변형되지 않도록 하십시오.**
3. 튜빙 번들 배관에는 튜빙 번들이 확장 및 수축할 수 있도록 트레이에 스테이킹 효과를 추가해야 합니다. **튜빙 번들 30m마다 300mm의 여유를 확보하십시오.**
4. 튜빙 번들이 케이블 트레이에서 겹쳐지지 않도록 하십시오. 사람들의 통행이 예상되는 곳에는 번들이 밟히지 않도록 케이블 트레이 덮개를 설치합니다.
5. TubeTrace 가열 튜빙 번들은 분석기 방향으로 6m당 25mm의 경사를 유지해야 합니다.

1. TubeTrace 튜빙 번들은 케이블 트레이에 설치하거나 개별 지지 채널을 사용하여 설치할 수 있습니다.
2. 번들은 수직 배관에서 3~4.5m마다 클램프 또는 케이블 타이로 고정해야 합니다. **튜빙 번들을 지지대에 고정할 때 번들 재킷이 변형되지 않도록 하십시오.**
3. 튜빙 번들이 확장 및 수축할 수 있도록 30m마다 트레이에 확장 루프를 허용합니다. 튜빙 번들 배관 30m마다 300mm의 여유를 확보하십시오.
4. 수직 배관이 스택과 오프셋 되어 있는 경우 스택까지 충분한 튜빙 번들을 위로 당겨내어 오프셋을 확보하고 스택 둘레로 번들을 배치하기 전에 수직 배관에 번들을 고정합니다. 번들의 내부 구성요소가 손상되지 않도록 특히 주의하십시오. 여러 개의 llems\* 그립을 수직 배관에 배치하여 번들의 인장력을 감소시킵니다.

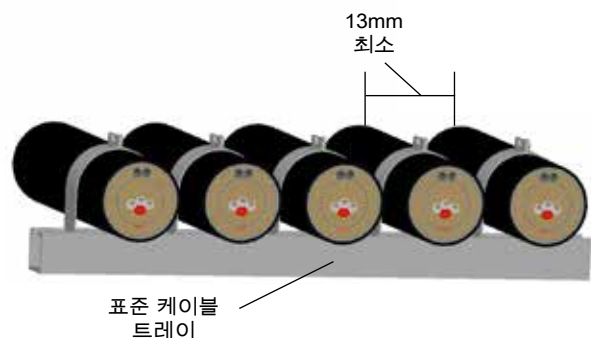
\* Kellems는 Hubbell Killark의 상호입니다.

#### 수직 배관

### 실시에 B: 일반적인 튜브 번들 설치



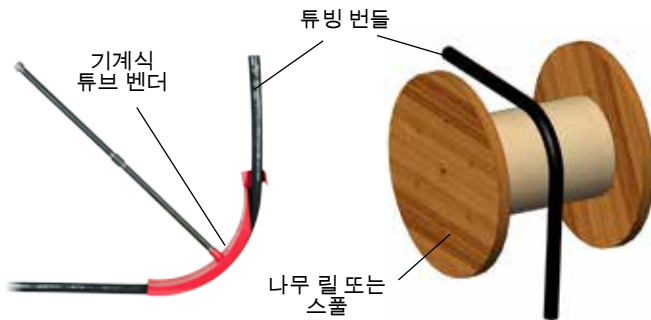
### 실시에 C: 일반적인 설치



# TubeTrace® 튜빙 번들

## 벤딩 절차...

Thermon 튜빙 번들은 설치 후에 피팅에 응력이 생기지 않도록 설치해야 합니다. 튜빙 번들의 단면은 납작해지거나 꼬이거나 주름이 저서는 안됩니다. 각 Thermon 튜빙 번들 유형에 대한 최소 허용 곡률은 표 1을 참조하시기 바랍니다. 가능하면 일정한 곡률 반경을 보장하기 위해 적절한 크기의 Thermon 기계식 튜빙 번더를 사용합니다. 254mm 이상의 곡률에는 아래에 나타난 것과 같이 나무 릴 또는 스폴을 사용합니다.

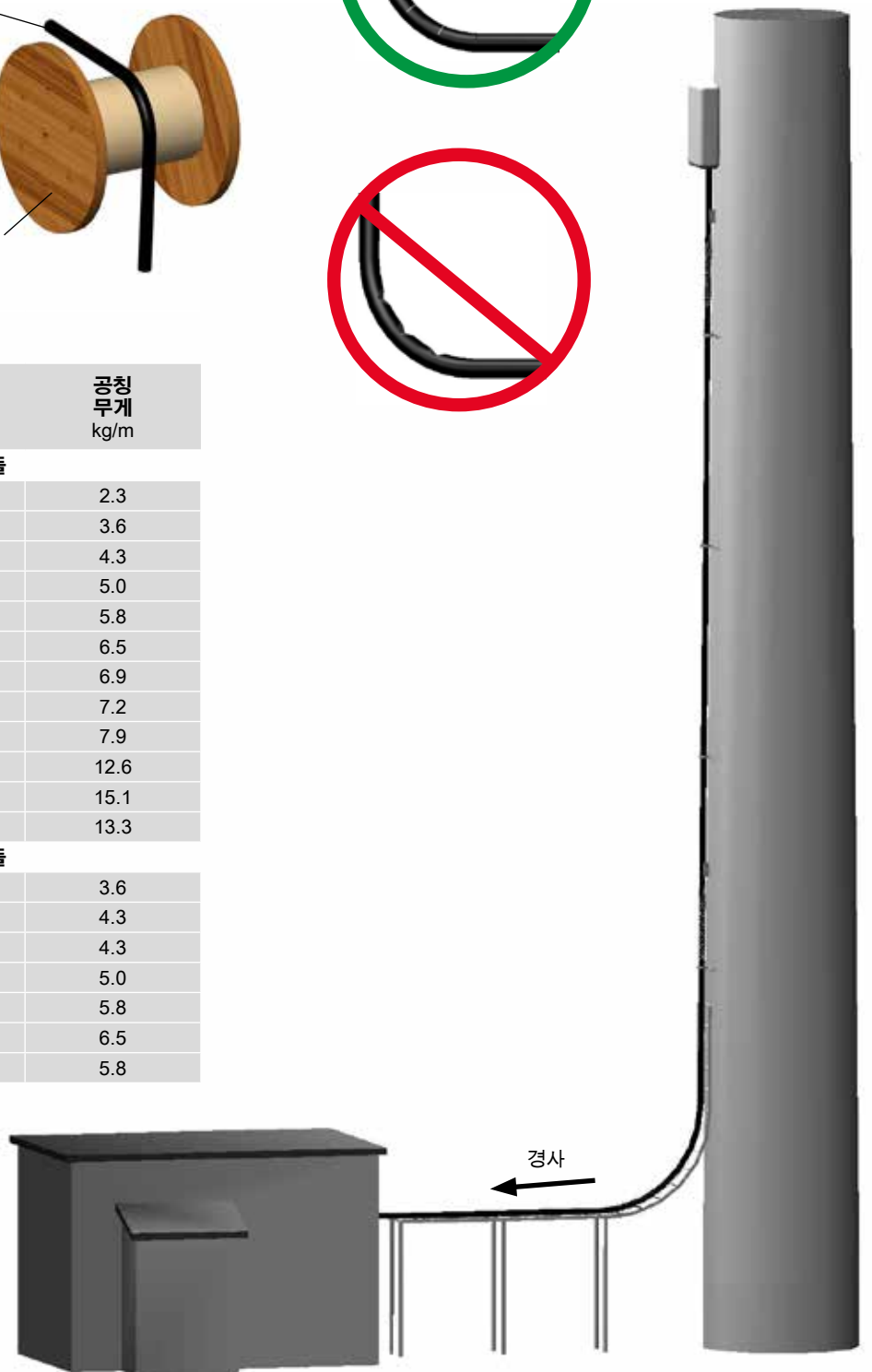


TubeTrace 튜빙 번들의 단면은 납작해지거나 꼬이거나 주름이 저서는 안됩니다.



표 1: 곡률

공칭 번들 외부 직경 mm	최소 곡률 mm	공칭 무게 kg/m
<b>전기 트레이스 번들</b>		
33	152	2.3
36	178	3.6
38	178	4.3
43	203	5.0
46	228	5.8
48	254	6.5
53	279	6.9
56	305	7.2
58	305	7.9
76	406	12.6
89	508	15.1
79	406	13.3
<b>스팀 트레이스 번들</b>		
38	178	3.6
41	178	4.3
43	178	4.3
46	203	5.0
48	228	5.8
51	279	6.5
53	279	5.8



일반적인 CEMS 설치



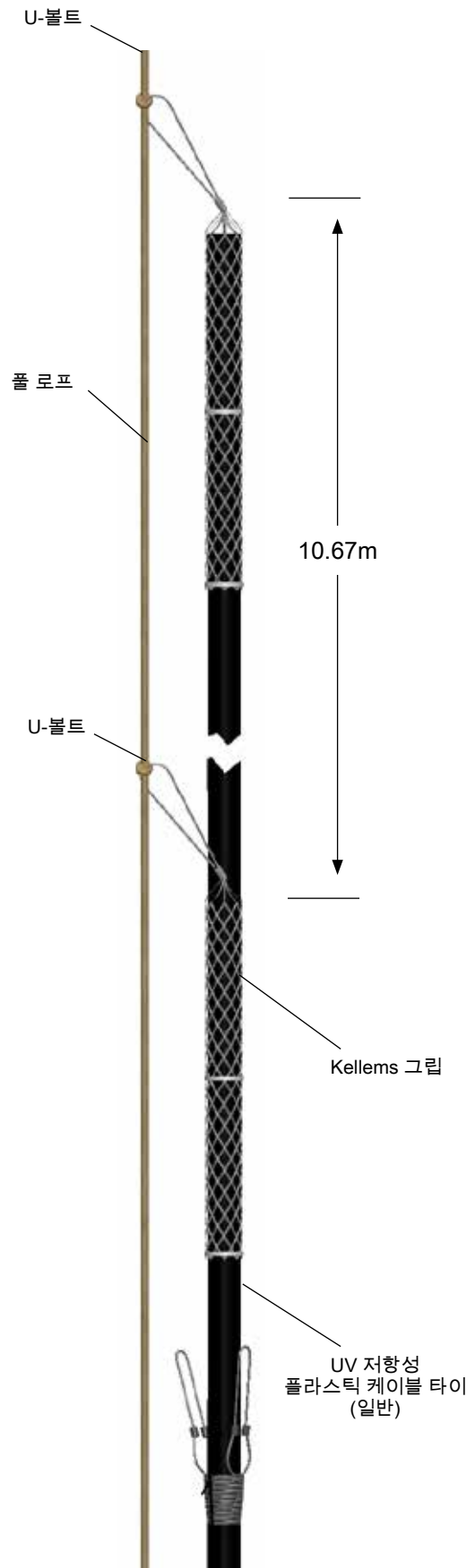
### 풀링 절차...

1. 풀링 선은 해당 애플리케이션에 적절한 규격의 Kellems 그립을 사용하여 튜브 번들에 연결합니다. 번들 풀링 작업에 손상된 그립을 사용하지 마십시오. 인장력은 15mm의 최소 풀링 선에 22.7kg을 초과하지 않아야 합니다.

표준 Kellems 더블 아이 그립				
카탈로그 번호	직경 mm	파단 강도 kg	풀링 아이 길이 mm	메시 그립 길이 mm
022-01-005	25.4-31.5	730.28	127	355.6
022-01-006	31.75-37.85	730.28	127	381
022-01-007	38.1-44.2	730.28	127	431.8
022-01-008	44.45-50.55	975.22	152.4	482.6
022-01-009	50.8-63.25	1478.71	152.4	533.4
022-01-0010	63.5-75.95	1478.71	152.4	584.2
022-01-0011	76.2-88.65	2222.60	203.2	635
022-01-0012	88.9-101.35	2222.60	203.2	685.8

2. 풀링 작업의 전체 마찰이 감소되도록 튜빙 번들 릴을 케이블 트레이와 정렬되도록 스택 상단 또는 하단에 배치합니다. 풀링 시에는 풀링 힘이 정지되었을 때 릴의 회전을 멈출 수 있도록 끝에 작업자를 배치합니다.
3. 과도한 인장력을 가하면 튜브가 납작해지고 곡부 등을 지날 때 히트 트레이싱이 손상될 수 있습니다. 풀링 작업 시 튜빙 번들의 최소 곡률을 준수하십시오. (표 1 곡률 참조)
4. 구석을 지날 때에는 날카로운 모서리에 번들이 손상되지 않도록 도르래나 롤러를 사용할 수 있습니다. 도르래와 롤러는 전기 자재 공급업체로부터 대여할 수 있습니다.
5. 10.67m마다 스택에 번들을 영구적으로 고정하는 데 Kellems 그립이 필요합니다. **참고: 번들 설치에 사용되는 Kellems 그립은 지지 구조물에 번들을 영구적으로 부착하는 데에도 사용됩니다.**
6. 영구 설치에 필요한 Kellems 그립의 총 개수를 결정했으면 실시예 D에 나타난 것과 같이 필요한 그립을 번들 위로 밀어 넣습니다. 번들 설치 중에 Kellems 그립이 미끄러지지 않도록 덕 테이프를 사용합니다.
7. 풀 로프를 Kellems 그립의 풀링 아이에 연결합니다. 그립의 다른 부분에는 어떤 유형의 후크, 클램프 또는 부착물도 연결하지 마십시오.
8. 풀링 로프를 추가 그립을 위한 충분한 길이를 남겨 두고 첫 번째 Kellems 그립에 고정합니다. 풀링 세부 사항 실시예를 참조하시기 바랍니다. **그립 사이의 간격은 10.67m를 초과하지 마십시오.**

### 실시예 D: 풀링 세부 사항



### 튜빙 번들 부착 방법...

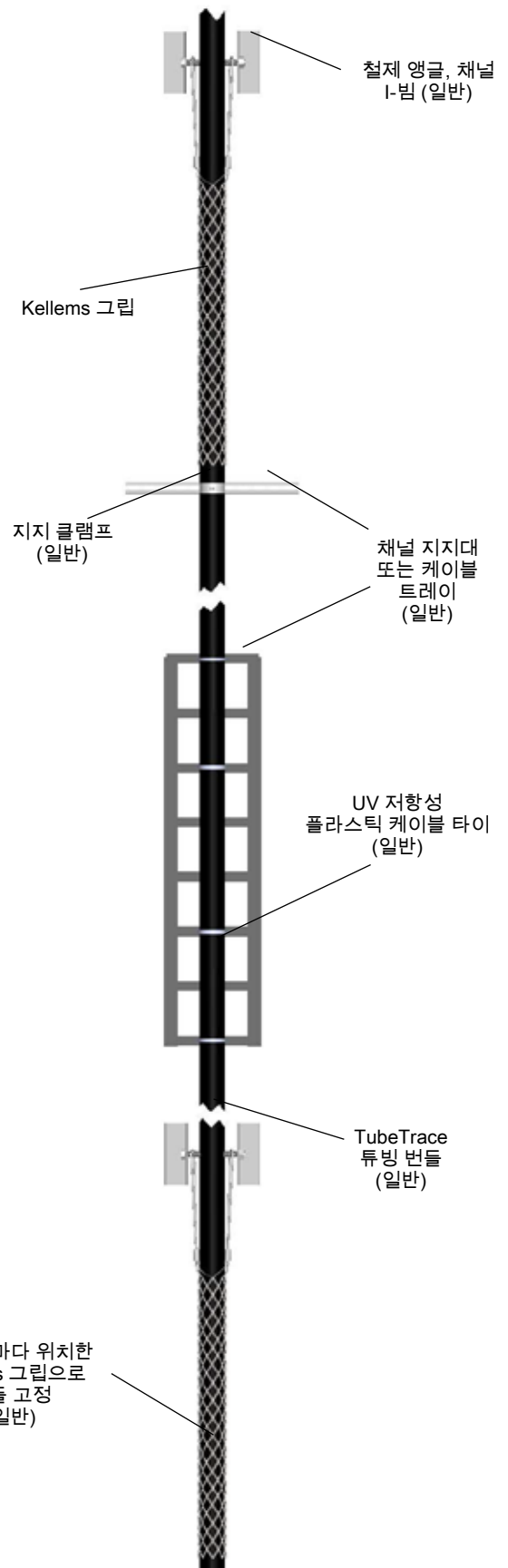
1. 설치 및 유지보수의 편의를 위해 복수의 TubeTrace 튜빙 번들을 가장 접근이 용이한 경로를 이용하여 대칭적으로 배관합니다. 배관 구조는 적절한 지지를 위해 기존의 케이블 트레이, 앵글, 채널, 지지대 및 I-빔 등을 활용해야 합니다. 선 사이에는 최소 76mm의 간격을 유지합니다. 번들과 번들을 서로 고정하지 마십시오.
2. 번들을 원하는 위치로 풀링한 후에는 마지막 연결을 필요한 번들이 충분한지 확인하십시오. 추가적인 Kellems 그리프가 10.67m마다 배치된 상태에서 맨 위의 Kellems 그리프를 지지 구조물에 고정합니다.
3. TubeTrace 튜빙 번들의 확장 및 수축을 위해 30m마다 트레이에 확장 루프를 허용합니다. 튜빙 번들 30m마다 300mm의 여유를 확보하십시오.
4. TubeTrace 튜빙 번들을 수평 직선 배관에서 1.5~1.8m마다, 수직 배관에서 3~4.5m마다 지지 구조물에 고정합니다. 모든 연결점 또는 전환 피팅의 450mm 내에 그리고 모든 곡부의 150~250mm 내에 추가적인 지지를 제공합니다.
5. 케이블 트레이 및 채널 지지대는 복수의 TubeTrace 튜빙 번들에 대하여 최적의 지지를 제공합니다. UV 저항성 플라스틱 케이블 타이를 사용하여 번들을 케이블 타이에 고정합니다. 또는 더 이상적으로 스테인리스 스틸 번들 클램프 또는 표준 전선관 스트랩을 사용하여 채널 지지대에 부착합니다 (클램프 규격은 표 2 참조). 번들을 구조물에 고정할 때에는 주의를 기울이시기 바랍니다. **열 절연체 및 외부 재킷이 변형되거나 눌리지 않도록 하십시오.**
6. 긴 수직 및 수평 배관에서 선택 사항으로 철제 앵글을 사용하여 TubeTrace 튜빙 번들을 지지할 수 있습니다. 철제 앵글의 규격은 튜빙 외부 직경보다 약 12mm 커야 합니다. 습기가 누적되지 않도록 앵글은 번들 위에 배치합니다. UV 저항성 케이블 타이 또는 스테인리스 스틸 밴딩을 사용하여 번들을 앵글에 고정합니다.

표 2: 지지 클램프 선택

공칭 번들 외부 직경	지지 클램프 규격
25mm	32mm
32mm	38mm
41mm	51mm
67mm	64mm
86mm	76mm
92mm	89mm

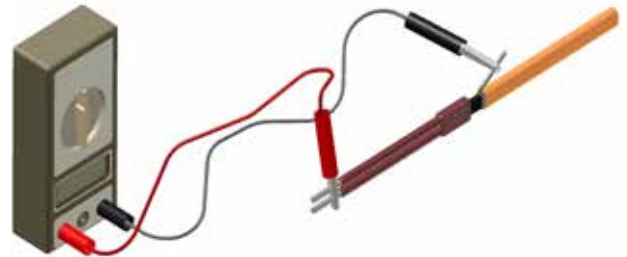
7. 전원을 연결하기 전에 히트 트레이스는 히트 트레이스 와이어 전선과 금속 브레이드 사이에 최소한 500 Vdc의 절연 저항계(메그옴미터)를 연결하여 전기적 무결성을 테스트해야 합니다. IEEE 515는 폴리머 절연 히트 트레이스에 대하여 2500 Vdc의 테스트 전압을 권장합니다. 최소 저항은 20 메그옴이어야 합니다. **(필드 테스트 보고서의 리코드 2)** 전원 연결이 완료되면 전원 공급 테스트 값을 기록할 수 있도록 일시적으로 히트 트레이스에 전원을 공급합니다. **(필드 테스트 보고서의 리코드 3)**

### 실시에 E: 일반적인 수직 부착



# TubeTrace® 튜빙 번들 필드 테스트 절차

1. 번들이 절연체 및 외부 재킷의 변형 없이 지지 구조물에 올바르게 고정되어 있는지 확인합니다.
2. TubeTrace 튜빙 번들을 철저히 검사해서 구부러진 부위에 꼬임과 주름이 없고 납작해지지 않았는지 확인합니다. 벤딩 절차를 참조하시기 바랍니다.
3. 배송 과정에 손상이 없었는지 시각적으로 검사합니다. 전기 히트 트레이스 방식의 튜빙 번들은 히트 트레이스 와이어 전선과 금속 브레이드 사이에 최소한 500 Vdc의 절연 저항계(메그옴미터)를 연결하여 전기적 무결성을 테스트해야 합니다. IEEE 515는 폴리머 절연 히트 트레이스에 대하여 2500 Vdc, MI에 대하여 1000 Vdc의 테스트 전압을 권장합니다. 최소 저항은 20 메그옴이어야 합니다. **(필드 테스트 보고서의 레코드 1)**
  - A. 메그옴미터의 양극 선을 와이어 전선에 연결합니다.
  - B. 메그옴미터의 음극 선을 금속 브레이드에 연결합니다.
  - C. 메그옴미터에 전원을 공급하고 측정값을 기록합니다. 20 메그옴과 무한대 사이의 값이 허용됩니다. 20 메그옴 미만의 값은 폴리머 절연 히트 트레이스의 전기 절연체가 손상되었음을 의미합니다. 브레이스와 발열체 사이에 물리적 손상이 없는지 히트 트레이스를 다시 확인합니다. 외부 재킷에 생긴 작은 절개부나 흠집은 브레이드와 전기절연을 실제로 통과한 경우가 아니라면 메그옴미터 측정값이 영향을 미치지 않습니다.
4. 튜빙을 연결하기 전에 깨끗하게 합니다. 모든 연결이 완료된 후, 시스템에 사용될 수준과 같거나 큰 압력을 적용하거나 더 이상적으로 적당한 수압 시험을 통해 회로의 누출을 테스트합니다. 스팀 또는 프로세스 누수가 있는 곳을 모두 수리하고 시스템을 다시 테스트합니다.
5. 적절한 히트 트레이스 단말 키트를 사용하여 모든 히트 트레이서를 단말 처리합니다.
6. 설치가 완료된 후, 위에 설명된 것과 같이 히트 트레이스 와이어 전선과 금속 브레이드 사이에 최소한 500 Vdc의 절연 저항계(메그옴미터)를 연결하여 히트 트레이스를 다시 테스트합니다. IEEE 515는 폴리머 절연 히트 트레이스에 대하여 2500 Vdc, MI에 대하여 1000 Vdc의 테스트 전압을 권장합니다. 최소 저항은 20 메그옴이어야 합니다. **(필드 테스트 보고서의 레코드 2)**
7. 적절한 FAK 번들 액세스리 키트를 사용하여 각 번들의 모든 개방 단말을 단말 처리하고 밀봉합니다.
8. 전원 연결이 완료된 후, 패널 위치와 회로 차단기 정보를 기록합니다. 모든 정션 박스, 온도 제어기, 케이블 글랜드 등이 올바르게 고정되었는지 확인합니다. 온도 제어기(해당하는 경우)를 수동 설정으로 지정하고 히트 트레이싱 회로에 5분간 정격 전압을 적용합니다. 주변 온도를 기록하고 히트 트레이스 연결의 회로 전압과 전류를 측정 및 기록합니다. **(필드 테스트 보고서의 리코드 3)**



**참고:** 설치 환경에 대한 보증을 유지하려면 설치된 히트 트레이스에 대하여 이 시트에 설명된 테스트를 완료하고 테스트 결과를 기록한 후 sales@thermon.com으로 보내야 합니다.

# TubeTrace® 튜빙 번들 필드 테스트 보고서 (각 회로에 대하여 필요한 추가 사본을 만들어 두십시오.)

고객: \_\_\_\_\_

주소: \_\_\_\_\_

전화 번호: \_\_\_\_\_

프로젝트 참조: \_\_\_\_\_

계약업체: \_\_\_\_\_

주소: \_\_\_\_\_

전화 번호: \_\_\_\_\_

## 레코드 1: 설치 전

번들 모델 번호: \_\_\_\_\_

릴 길이 (미터 단위): \_\_\_\_\_

릴 번호: \_\_\_\_\_

절연 저항(메그옴): \_\_\_\_\_

테스트 작업자: \_\_\_\_\_

참관자: \_\_\_\_\_

날짜: \_\_\_\_\_

날짜: \_\_\_\_\_

## 리코드 2: 설치 완료 후

절연 저항(메그옴): \_\_\_\_\_

가열 길이\* (미터 단위): \_\_\_\_\_

히터 회로 번호: \_\_\_\_\_

테스트 작업자: \_\_\_\_\_

참관자: \_\_\_\_\_

날짜: \_\_\_\_\_

날짜: \_\_\_\_\_

\* 참고: 튜브는 튜브 번들 길이보다 더 길 수 있습니다.

## 레코드 3: 검증/전원 공급 테스트 값

전기 제어 패널 번호: \_\_\_\_\_

회로 차단기 번호: \_\_\_\_\_

연결 전압 (Vac): \_\_\_\_\_

주위 온도 섭씨: \_\_\_\_\_

기록된 암페어 (5분 후): \_\_\_\_\_

테스트 작업자: \_\_\_\_\_

참관자: \_\_\_\_\_

날짜: \_\_\_\_\_

날짜: \_\_\_\_\_



**THERMON ... 히트 트레이싱 전문가®**  
www.thermon.com

유럽 본사  
Boezemweg 25 • PO Box 205  
2640 AE Pijnacker • The Netherlands  
전화: +31 (0) 15-36 15 370

기업 본사  
100 Thermon Dr. • PO Box 609  
San Marcos, TX 78667-0609 • USA  
전화: +1 512-396-5801

가까운 Thermon 사무소의 연락 정보는  
Thermon 홈 페이지를 참조하시기  
바랍니다.

ISO 9001  
REGISTERED

사양과 정보는 사전 공지 없이 변경될 수 있습니다. PN50035K-0114

[www.thermon.com](http://www.thermon.com)