

제정 기술표준원고시 제2000 - 176호(2000. 07. 25)
개정 기술표준원고시 제2003 -1443호(2003. 11.15)

전기용품안전기준

K 60981

[KS C IEC 2003]

초중량 강제전선관

한 국 산 업 규 격
초중량 강제 전선관

KS C IEC
60981 : 2003
(IEC 60981 : 1989, IDT)

Extra-heavy duty rigid steel conduits for electrical installations

서 문 본 규격은 1989년 7월에 제1.0판으로 발행된 **Extra-heavy duty rigid steel conduits for electrical installations**를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 한국산업규격으로 제정한 것이다.

1. 적용범위

본 규격은 전기설비용 초중량 강제전선관 및 부속품의 요구사항에 대해 규정한다.

2. 정의

본 규격의 목적을 위해 다음 정의들을 사용한다.

2.1 초중량 강제 전선관(Extra-Heavy Duty Rigid Steel conduit)은 전기설비에서 케이블 또는 모든 도체를 삽입하고 기계적으로 보호할 수 있는 구조물로 단면이 원형인 강제 전선관.
(기계적 보호는 본 규격에서 규정한 등급과 두께의 강재를 사용함으로써 보호된다.)

2.2 나사 커플링(tread coupling)은 초중량 강제 전선관의 두 부분을 연결하기 위해 내부에 나사 홈이 있는 강제 원형관을 말한다.

2.3 엘보우(elbow, bend)은 각 끝에 나사 홈을 낸 초중량 강제 전선관의 곡선 부분을 말한다.

2.4 니플(nipple)은 초중량 강제 전선관의 각 끝에 나사 홈을 낸 0.6m를 넘지 않는 부분을 말한다.

2.5 형식 시험(type test)은 관련된 규정의 정의와 함께 주어진 생산물 설계의 적합성여부를 검사할 목적으로 시료로 하는 시험이다.

3. 일반 요구사항

3.1 시험

이러한 기준에 따르는 시험들은 형식 시험이 되어 한다.

만약 다른 기술이 없다면 시험은 주위온도 $(20\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 의 에서 실시하고 각 시험은 두 개의 새로운

시료들로 실시한다. 본 규격에 맞추어 실시한 시험에서 시료시험에 실패할 경우 규격의 요구사항 조건에 맞는 새로운 두 개의 시료로 재시험한다.

3.2 원형 단면

초중량 강제 전선관은 **그림 1**에 따라 나사 홈의 절단을 허용하도록 충분히 정확한 원형 단면을 가져야 한다.

3.3 전선관벽 두께

전선관벽 두께는 **표 1**에 주어진 치수에 따라야 한다.

3.4 표면 조건

관의 표면은 도선 또는 케이블에 해를 입히는 은, 거친 조각, 산화물 조각 그리고 다른 오염물들이 없어야 한다. 코딩을 전체를 완전히 감싸주어야 한다.

(적합성여부는 내부 및 외부 표면을 육안으로 점검함으로써 검사되어진다)

3.5 용접

모든 이음매의 용접은 끊기곳이 없어야 하고 숙련기가 방법으로 행해야 한다

(적합성여부는 육안검사로써 판정한다.)

3.6 손질

전선관은 보호막을 입히기 전에 적절하게 손질한다. 관의 외부와 내부의 표면의 손질을 통해, 보호막이 **3.4**에 정의된 것과 같이 매끄럽고 견고히 접착되도록 한다.

3.7 보호막

외부 표면은 금속끼리의 접촉과 부식에 대한 보호를 위해 강 표면에 직접 금속아연으로 빈틈없이 매끄럽게 씌워주어야 한다.

내부 표면은 아연 또는 다른 적당한 내부식성 막으로 보호해야 한다.

4. 치수

4.1 치수

초중량 강제 전선관의 질량과 치수는 **표1**에 적합하여야 한다.

4.2 나사

전선관, 니플 엘보우의 끝에서 나사홈 부분의 길이와 피치는 **그림 1**에 지시된 것과 같아야 완비된 나사는 전체 길이에 맞게 끝을 뾰록하게 하고 그 비율은 1:16이 되어야 한다.

4.2.1 나사 형태

나사 측면도의 형태, 나사의 형태에 대한 치수 관계와 일반적인 표시는 **그림 2**에 보여진다.

4.2.2 나사의 각도

축 평면에서 측정된 나사의 측면들 사이의 각도는 60°가 되어야 한다. 이 각을 2등분하는 선은 축에 수직이다.

5. 아연 코팅

외부표면의 0.02mm가 평균두께가 아연코팅은 되어야 한다.

(적합성 여부는 측정에 의해 검사한다. 일치하지 않는 경우에 적합성은 **부속서 A**에 규정한 방법을 사용하여 코팅 무게를 계산하여 검사한다)

6. 나사 내기와 모데기

6.1 각 니플과 엘보우뿐만 아니라 전선관은 양쪽 끝에 나사홈이 있어야 한다. 각 끝은 둥글게하거나 거친 부분과 날카로운 부분을 제거해야 한다.

6.2 나사는 **4.2**의 요구사항에 적합하여야 한다. 나사산 작업은 아연 코팅 후에 할 경우 부식을 막기 위한 보호코팅이 필요하다. 이 코팅으로 설치 후 이음매에 설치전 전기연속성에 지장은 주지 않아야 한다.

7. 커플링

7.1 일반사항

커플링의 외부표면은 **5.** 요구사항에 적합한 아연 코팅으로 보호한다. 내부표면은 **6.2**에 따라 보호한다.

커플링의 양 끝단은 나사가 시작되는 부분이 손상을 되지 않도록 모를 둥글려 준다.

외부직경과 커플링의 길이는 **표 II**를 따른다.

전선관의 각 길이는 커플링 하나와 함께 공급된다.

7.2 커플링 나사

본 규격에 따른 커플링 나사들은 **4.2.1**에 기술된 테이퍼 나사와 같은 형태의 곧은(평행한)나사가 된다. 이 나사 외부 테이퍼 관 나사와 커플링 봉합제 또는 윤활유로 빈틈이 없게 만들 때 단단한 접합부를 형성한다.

또한 연결부분을 조일 때 모든 외부 나사를 덮도록 한다

7.3 치수와 허용치

치수와 피치 직경 한계는 **표 II** 절단에 관한 것은 **그림 3**에 규정된 조건을 따른다.

장지름과 단지름은 피치 직경에 의해 변하고 나사 형태는 **그림 2**에 같이 유지되어야 한다.

8. 엘보우 및 니플

전선관 엘보우 및 니플은 초중량 강제 전선관의 수직 길이에서 사용된 같은 치수들과 특성의 전선관 형태로 만든다. 또한 식별을 위해 본 규격의 요구사항에 처리, 코팅, 나사산, 작업, 표시를 한다. 90° 엘보우의 치수에 대해서는 표Ⅲ에 나타나있다.

9. 연성

9.1 힘 특성

전선관은 관의 공칭 사이즈 4배인 반경 심축 주위 90°에서 차가운 상태로 구부릴 수 있어야 한다. 또한 굽이 가거나 용접이 벌어지지 않아야 한다.

9.2 아연 코팅의 연성

초중량 강제 전선관의 외부 또는 내부 표면에 사용된 보호막들은 충분한 연성이 있어야 한다. 적합성여부는 제조된 지 1년 안에 다음 시험을 실시하여 검사한다. 전선관의 시료는 관의 공칭 직경의 6배와 같은 반경의 심축 주위에서 구부릴 수 있어야 한다. 공칭 사이즈 12mm 와 16mm의 관은 180°다른 사이즈의 관은 90°에서 구부릴 수 있어야 한다. 시료를 구부려서 크랙 또는 코팅의 부스러기가 생기지 않으면 시험을 통과한 것으로 간주한다.

10. 표시

전선관, 엘보우 및 니플에는 “초중량 전선관” 또는 “EHDRS 전선관” 또는 “EHDRS” 의 표시와 제조자의 이름 또는 판매자 상표 또는 기타 식별할 수 있는 기호로 표시한다. 길이 25mm 이하의 나사가 없는 부분의 니플은 표시하지 않아도 좋다. 표시는 내구성 있고 쉽게 읽을 수 있어야 한다. 적합성 여부는 육안 검사로 판정한다.

표 3 초중량 전선관의 치수와 무게

전선관호칭	공칭 내부 직경 (mm)	외부 직경 (mm)	관 두께 (mm)	커플링이 없는 길이 (m)	접속된 10개단위길이 의 최소무게
12H	12.5	17.1	2.31	3.00	23.1
16H	16.1	21.3	2.64	3.00	35.5
21H	21.2	26.7	2.72	3.00	47.2
27H	27.0	33.4	3.20	3.00	68.9
35H	35.4	42.3	3.38	3.00	90.6
41H	41.2	48.3	3.51	3.00	112.0
53H	52.9	60.3	3.71	3.00	150.0
63H	63.2	73.0	4.90	3.00	238.0
78H	78.5	88.9	5.21	3.00	309.0
91H	90.7	101.6	5.46	3.00	377.0
103H	102.9	114.3	5.72	3.00	441.0
129H	128.9	141.3	6.22	3.00	596.0
155H	154.8	168.3	6.76	3.00	792.0

1) 허용 오차는 다음과 같다:

a)길이: $\pm 6.35\text{mm}$ (커플링 없이)

b)외부 직경: 전선관호칭 허용오차

12H이상 53H를 이하 $\pm 0.38\text{mm}$

63H이상 103H를 이하 $\pm 0.64\text{mm}$

129H ,155H $\pm 1\%$

c)관 두께: -12.5%

2) 첫 번째 난의 문자가 H"는 초중량 강제 전선관을 나타낸다.

표 4 커플링 치수

전선관호칭	외부 직경 (mm)	최소 길이 (mm)	피치 직경		모서리 직경	
			최소치 (mm)	최대치 (mm)	최소치 (mm)	최대치 (mm)
12H	22.2	32.9	16.38	16.64	13.38	17.40
16H	25.7	41.3	20.34	20.67	20.27	21.29
21H	31.8	41.7	25.68	26.01	25.60	26.62
27H	38.7	50.0	32.18	32.59	32.00	33.02
35H	47.5	51.6	40.94	41.35	40.77	41.78
41H	54.7	52.4	47.04	47.45	46.86	47.88
53H	67.3	54.0	59.11	59.51	58.93	59.94
63H	82.6	81.0	71.27	71.83	71.12	72.64
78H	98.3	34.1	87.15	87.71	87.00	88.52
91H	114.3	86.5	99.85	100.40	99.70	101.20
103H	123.8	89.3	112.15	113.10	112.40	113.90
129H	152.4	100.0	139.50	140.10	140.20	141.70
155H	182.9	108.0	166.50	167.10	167.40	168.90

1)외부 직경 허용오차

양의 허용오차 : 필요 조건 없음

음의 허용오차 : 전선관호칭 12H이상에 대해 27H이하 -0.4mm

전선관호칭 35H이상에 대해 155H이하 -1%

2)모서리 각도는 11°와 15°사이이다.

3)모든 커플링은 곧은 탭 나사를 가진다.

4)첫 번째 난의 문자 “H”는 초중량 강제 전선관을 나타낸다.

표 5 90°엘보우의 치수

전선관호칭	관 중심에서 최소 반경 (mm)	각 끝에서 최소 직진길이 (mm)
12H	사용 안함	사용 안함
16H	102	38.1
21H	114	38.1
27H	146	47.6
35H	184	50.8
41H	210	50.8
53H	241	50.8
63H	267	76.2
78H	330	79.4
91H	381	82.6
103H	406	85.7
129H	610	92.1
155H	762	95.3

1) 첫 번째 난의 문자“H”는 초중량 강제 전선관을 나타낸다.

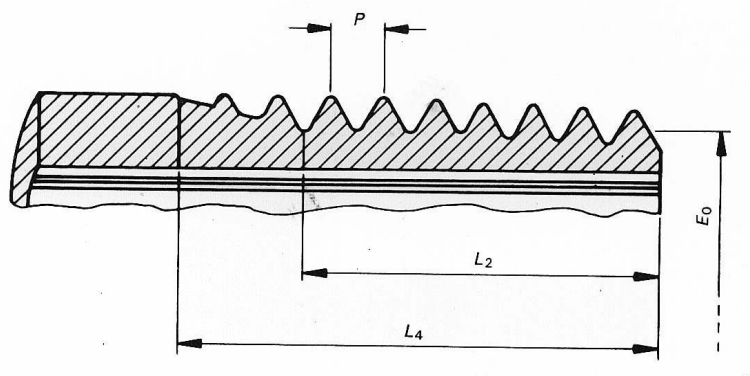
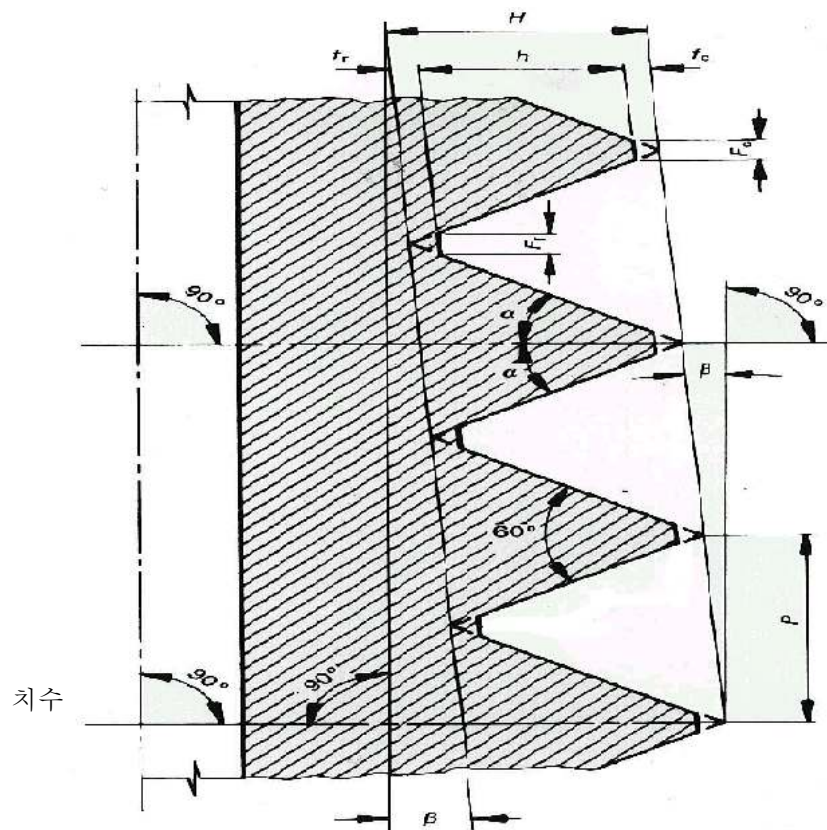


그림 1 - 초중량 전선관(EHDRS)의 나사치수

전선관호칭	피치 p (mm)	나사 E ₀ 의 끝	나사의 길이	
		피치 직경(mm)	유효한 L ₂ (mm)	전체 L ₄ (mm)
		테이퍼 1부터 16		
12H	1.411	15.545	10.41	15.24
16H	1.814	19.263	13.46	19.81
21H	1.814	24.580	13.97	20.07
27H	2.209	30.825	17.27	24.89
35H	2.209	39.550	18.03	25.65
41H	2.209	45.621	18.29	26.16
53H	2.209	57.633	19.30	26.92
63H	3.175	69.075	28.96	39.88
78H	3.175	84.851	30.48	41.40
91H	3.175	94.473	31.75	42.67
103H	3.175	100.094	33.02	43.94
129H	3.175	136.924	35.81	46.74
155	3.175	163.731	38.35	49.53
H				

1) 첫 번째 난의 문자 “H”는 초중량 강제 전선관을 나타낸다.



외부나사산

$$H=0.866025p$$

$$h=0.800000p=\text{나사산 높이}$$

$$p=\text{피치}$$

$$\alpha=30^\circ=\text{플랭크 앵글}$$

$$\beta=1.47'' \text{ 1} \sim 16 \text{의 테퍼의 나사산 테퍼각}$$

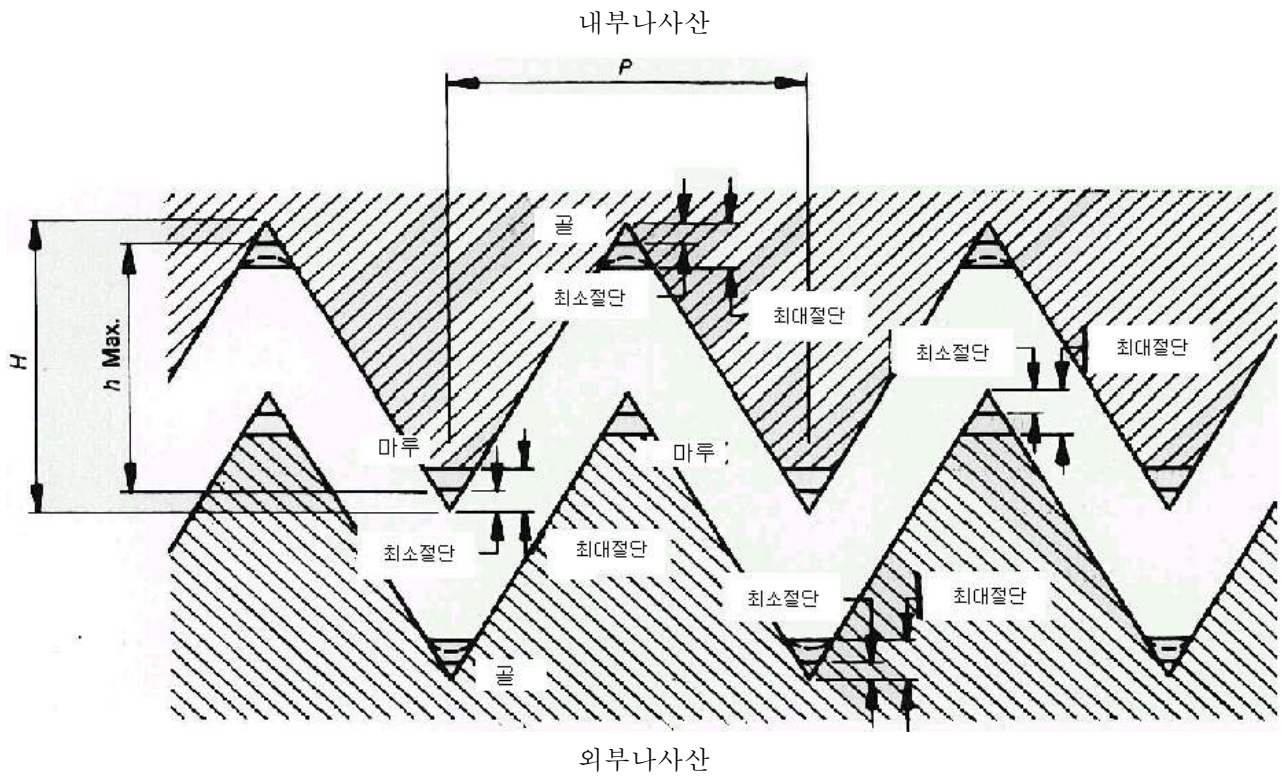
$$f_c=\text{깊이}$$

$$f_r=\text{깊이}$$

$$F_c=\text{폭}$$

$$F_r=\text{폭}$$

그림 2 - 태이퍼 나사의 기본 형태



피치 (P) (mm)	날카로운 V나사의 높이(h) (mm)	나사의 길이(h) (mm)		절단(f) (mm)			나사산의 마루 및 골의 길이 (mm)		
		최대	최소	최소	최대	허용오차	최소	최대	허용오차
1.411	1.222	1.129	0.974	0.046	0.124	0.078	0.053	0.145	0.092
1.814	1.571	1.451	1.288	0.061	0.142	0.081	0.069	0.163	0.094
2.209	1.913	1.767	1.590	0.074	0.160	0.086	0.084	0.185	0.101
3.175	2.750	2.540	2.356	0.104	0.198	0.094	0.122	0.229	0.107

그림 3 - 내 · 외 나사산의 마루 및 골 절단의 한계

부속서 A

초중량 강제 전선관에서 아연코팅의 두께 시험

A1. 일 반

이 시험 방법은 초중량 강제 전선관에서의 코팅에 녹인 아연의 무게에 상당하는 순수 아연 코팅의 두께를 결정하는 과정을 포함한다.

A2. 시험 시료

시험 시료는 길이 100mm로 자른다. 건본은 하나는 관의 한쪽 끝에서, 또다른 건본은 관의 중앙부분에서 취한다.

A3. 시료 준비

시료는 청결이하고 자른 단면의 거친 부분은 잘라 제거한다. 내부는 나프타, 클로로폼, 또는 다른 적당한 용제로 닦은 뒤 다시 알코올로 씻어낸 후 완전히 말린다.

A4. 용액

이 시험에는 다음의 용액들을 사용한다:

- a) 1.1의 비중을 갖는 염산 용액은 증류수 1부피와 함께 농축된 HCl(비중 1.18)을 섞어 준비한다.
- b) 주석 염화물 용액은 따뜻한 농축 HCl 10ml에 $SnCl_2 \cdot 2H_2O$ 5g을 용해해 준비한 후 증류수로 희석한다.
- c) 포화 수은 염화 용액은 뜨거운 물 400ml에 $HgCl_2$ 를 100g 더하여 흔들어주고 주위 온도와 같아 지도록 식한다. 용해되지 않은 결정체가 다 녹을 까지 가끔씩 물을 더 부어준다.
- d) 디페닐아민 나트륨은 슬폰산염 지시 용액(2g/l)은 물과 섞어 준비한다.
- e) 표준 칼륨 중크롬산염 용액(0.05N)은 용적 측정용 플라스크에 1리터를 희석시키고 물에 $K_2Cr_2O_7$ 2.45g을 용해시켜 준비한다.
- f) 인산 용액은 물 300ml와 함께 비중 1.71의 85% 인산 100ml를 희석시켜 준비한다.

A5. 시험 방법

시료 외장의 아연 코팅을 계산되어진 녹인 아연의 무게에 상당하는 코팅 두께를 결정한다. 두 시료에서 나온 평균값이 코팅은 두께로정한다.

각 시료는 거의 0.01g의 무게를 갖게 된다. 무게를 잰 후에 열린 끝은 고체 고무 마개로 닫고 표본은 1:1 HCl에 담근채 수소 방출률이 떨어져 일정하게 될 때까지 놓아둔다. 얇은 전자 침전 코팅에

는 1분 두꺼운 용융 도금의 경우 3분이 소요된다. 스트리핑 용액의 온도는 38℃를 초과할 수 없다. 스트리핑 후에 시료는 완전히 안쪽과 바깥쪽을 물로 헹구어 내고 헹군 물은 스트리핑 용액속에서 반응하도록 한다. 시료는 완전히 말리고 약0.01g이 되는지 무게를 다시 잰다. 무게 손실은 코팅의 전체 손실을 나타낸다.

스트리핑 용액은 500ml 용적의 플라스크에 옮겨지고 한계까지 물로 희석된다. 용액을 잘 섞는다. 50ml 약수는 250ml 비이커로 옮기고 용액은 15ml 와 20ml 사이가 되게 증발시킨다. 이후 비이커 옆면은 씻어 버린다. 용액은 끓는점까지 가열시키고 $SnCl_2 \cdot 2H_2O(5\%)$ 는 철분염의 노란색이 사라질 때까지 비이커에 조금씩 떨어뜨린다. $SnCl_2$ 를 한 방울만 더한다. 줄어든 용액은 주위 온도로 식힌 뒤 50ml로 희석시켜 흔들어준 이후 $HgCl_2$ 의 포화용액 10ml를 한꺼번에 더한다.

용액은 침전물이 더 이상 생기지 않을 때까지 흔든다.

결과로 나온 침전물은 순백색이어야 하고 양은 진주 유백광인 것이 좋다. 침전물의 색이 회색 또는 회색보다 어둡다면 $SnCl_2$ 를 너무 많이 사용한 것이다. 이 경우이 용액은 폐기하고 시험을 다시 실시한다.

적당히 감소된 용액을 1:3 인산 10ml와 나트륨 디페닐아민 술폰산염 지시약(2g/l) 4방울을 더한다. 적당한 용액 체적은 100ml를 초과하지 않아야 한다. 용액은 용액의 색깔이 녹색에서 회녹색으로 변할 때까지 자주 흔들어주고 0.05 N $K_2Cr_2O_7$ 을 천천히 섞어준다.

적정은 자줏빛 또는 남보라 색이 처음으로 나타날 때까지 한 방울씩 떨어뜨린다.

코팅에서 철 Q의 그램 수는 다음 공식에 의해 주어진다:

$$Q = (0.05N K_2Cr_2O_7 ml) \times 0.0279$$

A6. 계산

밀리미터(T)로 나타내는 아연의 두께는 다음 공식을 이용 시료에서의 아연 코팅으로 계산한다.

$$T = \frac{\text{코팅된무게} - \text{철무게}}{\text{시료단면적}(mm^2)} \times 55.3$$

코팅의 아연물질에 상당하는 아연의 두께는 항목 A2에서 설명한 두 시료의 평균 두께와 같다.