

제정	기술표준원고시 제2000 - 54호	(2000. 04. 06)
개정	기술표준원고시 제2003 - 523호	(2003. 05. 24)
개정	기술표준원고시 제2004 - 776호	(2004. 10. 25)
개정	기술표준원고시 제2006 - 943호	(2006. 12. 27)
개정	기술표준원고시 제2008 - 985호	(2008. 12. 23)

# 전기용품안전기준

## K 60228

[IEC 60228 ed 3.0(2004)]

---

절연케이블용 도체

# 목 차

## 서 문

1. 적용범위 .....	2
2. 정 의 .....	2
3. 분 류 .....	2
4. 재 료 .....	2
4.1 서 론 .....	2
4.2 단선 알루미늄 도체 .....	3
4.3 원형 및 타 형태의 연선 알루미늄 도체 .....	3
5. 단선 도체 및 연선 도체 .....	3
5.1 단선 도체(1등급) .....	3
5.1.1 구 조 .....	3
5.1.2 저 항 .....	3
5.2 비압축 원형 연선 도체(2등급) .....	3
5.2.1 구 조 .....	3
5.2.2 저 항 .....	4
5.3 압축 원형 연선 도체 및 연선 형태로 된 도체(2등급) .....	4
5.3.1 구 조 .....	4
5.3.2 저 항 .....	4
6. 유연성 도체(5등급 및 6등급) .....	4
6.1 구 조 .....	4
6.2 저 항 .....	4
7. 5 및 6항에 대한 적합성 확인 .....	4
부속서 A(규정) 저항 측정 .....	8
부속서 B(참고) 온도 보정 계수 산출 공식 .....	9
부속서 C(참고) 원형 도체의 치수 한계 안내 .....	10

# 전기용품안전기준(K 60228)

## 절연케이블용 도체

### Conductors of insulated cables

#### 서 문

이 규격은 2004년 제3.0판으로 발행된 IEC 60228(Conductors of insulated cables)를 번역해서 기술적 내용 및 규격의 서식을 변경하지 않고 작성한 전기용품안전기준이다.

#### 1. 적용 범위

이 규격은 0.5 mm<sup>2</sup>에서 2,500 mm<sup>2</sup> 범위에서 다양한 종류의 전력 케이블과 코드에 사용된 도체의 공칭 단면적에 대하여 규정한다. 소선의 수와 크기 및 저항값에 대한 요구 사항 또한 포함되고 있다. 이 도체들은 고정된 배선과 유연한 동 도체들에 대한 케이블 내의 단선과 연선의 구리, 알루미늄, 알루미늄 합금 도체들을 포함한다.

이 규격은 원거리 통신을 목적으로 한 도체에 대해서는 적용하지 않으며, 특정한 형식의 케이블에 이 규격을 적용할 수 있는 가는 케이블 형식에 대한 규격에 명시되어 있다.

특별한 조항에서 지적 사항이 없는 한, 이 규격은 완료된 케이블 내의 도체와 관련이 있으며, 케이블 내에 삽입하기 위해 제조되거나 제공된 도체와는 관련이 없다. 부속서는 저항 측정을 위한 온도 보정 계수(부속서 B)와 원형 도체의 치수 한계를 포함하는 보충의 정보를 제공한다.(부속서 C)

#### 2. 정의

이 규격의 목적을 위하여 주된 용어의 정의는 아래와 같이 적용한다.

##### 2.1 금속 도금

주석 또는 주석 합금과 같은 적당한 금속이 얇은 층으로 도금된 것을 의미한다.

##### 2.2 공칭 단면적

도체의 특별한 치수를 확인하는 값으로써 직접적인 측정에 영향을 받지 않는다.

**비고** 이 규격에서 도체 각각의 크기는 최대 저항값을 충족해야 한다.

#### 3. 분류

이 규격에서 규정하는 도체는 1,2,5와 6의 4개의 등급으로 구분한다.

1등급 및 2등급은 고정 배선 케이블에 사용하기 위한 도체이다. 5등급 및 6등급은 유연성 케이블과 코드에 사용하기 위한 도체이지만, 고정 배선 케이블에도 사용한다.

- 1등급 : 단선도체
- 2등급 : 연선도체
- 5등급 : 유연성 도체
- 6등급 : 5등급보다 더 유연한 연성 도체

#### 4. 재료

4.1 서론 도체는 다음 중 한 가지로 구성되어야 한다.

- 동선 또는 금속 도금 연동선
- 알루미늄 또는 알루미늄 합금

4.2 알루미늄 도체 원형 또는 다른 형태의 알루미늄 도체의 완성된 도체의 인장 강도는 다음의 한계 이내인 알루미늄으로 만들어져야 한다.

공칭 단면적(mm <sup>2</sup> )	인장 강도(N/mm <sup>2</sup> )
10과 16	110~165
25와 35	60~130
50	60~110
70과 그 이상	60~90

비 고 위에서 주어진 값은 알루미늄 합금 도체에는 적용될 수 없다.

4.3 원형 및 타 형태의 연선 알루미늄 도체 연선 알루미늄 도체는 전선의 한 가닥의 인장력이 다음의 한계 이내인 알루미늄으로 만들어진다.

공칭 단면적(mm <sup>2</sup> )	인장 강도(N/mm <sup>2</sup> )
10	200 이상
16과 그 이상	125~205

비 고 1. 위에 주어진 값은 알루미늄 합금 도체에는 적용될 수 없다.

2. 이 데이터는 꼬기 전에 얻은 전선에서 확인할 수 있으며, 이미 꼬아진 도체에서 얻은 전선으로는 할 수 없다.

## 5. 단선 도체 및 연선 도체

### 5.1 단선 도체(1등급)

#### 5.1.1 구 조

a) 단선 도체(1등급)는 4.에 명시된 재료 중 하나로 구성되어야 한다.

b) 동 도체는 원형 단면적이어야 한다.

비 고 공칭 단면적이 25 mm<sup>2</sup>이상인 동 도체는 특별한 형태의 케이블용이다. 예를 들어 절연된 무기물과 일반적 목적이 아닌 것.

c) 10~35 mm<sup>2</sup>의 단선 알루미늄 도체와 단선 알루미늄 합금 도체는 원형 단면적이어야 한다. 더 큰 사이즈의 도체는 단심 케이블용으로써 원형 단면이어야 하고, 다심 케이블용에 대해서는 원형 또는 선형 단면 중의 어느 것이어도 된다.

5.1.2 저 항 7.에 따라 시험되었을 경우, 20°C에서 각 도체의 저항은 표1에 나타난 최대 도체 저항값을 초과하면 안 된다.

비 고 표1에 나와 있는 알루미늄 도체의 저항값과 같은 공칭 단면적을 가진 알루미늄 합금 단선 도체는 제조자와 구매자 사이에서 달리 합의된 경우가 아니면 계수 1.162로 증가시킬 수 있다.

### 5.2 비압축 원형 연선 도체(2등급)

#### 5.2.1 구 조

a) 비압축 원형 연선 도체(2등급)는 4.에 명시된 재료 중 한 가지로 구성되어야 한다.

b) 연선 알루미늄 도체 또는 연선 알루미늄 합금 도체는 10 mm<sup>2</sup>를 넘지 않는 단면을 가져야 한다.

c) 각 도체의 소선은 모두 동일한 공칭 지름이어야 한다.

d) 각 도체의 소선 수는 표 2에 나타난 최소 소선 수 이상이어야 한다.

5.2.2 저항 7.에 따라 시험되었을 경우, 20°C에서 각 도체의 저항은 표 2에 나타난 최대 도체 저항값을 초과하여서는 안 된다.

### 5.3 압축 원형 연선 도체 및 연선 형태로 된 도체(2등급)

#### 5.3.1 구조

- a) 압축 원형 연선 도체 및 연선 형태의 도체는 4.에 명시된 재료 중 하나로 구성되어야 한다. 압축 원형 연선 알루미늄 도체 및 압축 원형 연선 알루미늄 합금 도체는 공칭 단면적이 10 mm<sup>2</sup>이하이어야 한다. 연선 형태의 동, 알루미늄 및 알루미늄합금의 공칭 단면적은 25 mm<sup>2</sup>를 초과하지 않아야 한다.
- b) 하나의 도체 안에 있는 다른 두 전선의 지름 비는 2를 초과하지 않아야 한다.
- c) 도체 내의 소선 개수는 표 2에 표시된 적정 최소수보다 적지 않아야 한다.  
비고 이 요구 사항은 원형 단면적을 가진 소선으로 만들어진 압축 전의 도체에 적용되며, 미리 모양이 잡힌 전선으로 만든 도체에는 적용되지 않는다.

5.3.2 저항 7.에 따라 시험되었을 경우, 20°C에서 각 도체의 저항은 표2에 나타난 최대 도체 저항값을 초과하여서는 안 된다.

### 6. 유연성 도체(5등급 및 6등급)

#### 6.1 구조

- a) 유연성 도체(5, 6등급)는 비( )도금 또는 열처리 금속 도금된 열처리 연동선으로 구성된 것이어야 한다.
- b) 도체 내의 소선은 동일한 공칭 지름을 가져야 한다.
- c) 각 도체의 소선 지름은 표 3 또는 표 4에 나타내는 최대 소선 지름의 값을 초과하면 안 된다.

6.2 저항 7.에 따라 시험되었을 경우, 20°C에서 각 도체의 저항은 표3 또는 4에 나타난 최대 도체 저항값을 초과하여서는 안 된다.

7. 5. 및 6.의 적합성 평가 완성 케이블에 대해 실행 가능한 곳을 조사 및 측정하고 5.1.1, 5.2.1, 5.3.1과 6.1의 요구 사항에 적합하고 있는지 확인할 수 있다.

부속서 A를 따라 측정하여 표 A.1의 계수대로 온도 보정을 하면 항목 5.1.2, 5.2.2, 5.3.2와 6.2에 주어진 저항 필수 조건에 부합하고 있는지 확인할 수 있다.

표 1 1등급 단심 및 다심 케이블용 단선 도체

1	2	3	4
공칭 단면적  mm <sup>2</sup>	최대 도체 저항(20°C)		
	원형 동 도체		알루미늄과 알루미늄합금 도체, 원형 또는 선형 <sup>(3)</sup> 알루미늄 도체 Ω/km
	동 선 Ω/km	도금 동선 Ω/km	
0.5	36.0	36.7	—
0.75	24.5	24.8	—
1.0	18.1	18.2	—
1.5	12.1	12.2	—
2.5	7.41	7.56	—
4	4.61	4.70	—
6	3.08	3.11	—
10	1.83	1.84	3.08 <sup>(1)</sup>
16	1.15	1.16	1.91 <sup>(1)</sup>
25	0.727 <sup>(2)</sup>	—	1.20 <sup>(1)</sup>
35	0.524 <sup>(2)</sup>	—	0.868 <sup>(1)</sup>
50	0.387 <sup>(2)</sup>	—	0.641
70	0.268 <sup>(2)</sup>	—	0.443
95	0.193 <sup>(2)</sup>	—	0.320 <sup>(4)</sup>
120	0.153 <sup>(2)</sup>	—	0.253 <sup>(4)</sup>
150	0.124 <sup>(2)</sup>	—	0.206 <sup>(4)</sup>
185	0.101 <sup>(2)</sup>	—	0.164 <sup>(4)</sup>
240	0.077 5 <sup>(2)</sup>	—	0.125 <sup>(4)</sup>
300	0.062 0 <sup>(2)</sup>	—	0.100 <sup>(4)</sup>
400	0.046 5 <sup>(2)</sup>	—	0.077 8
500	—	—	0.060 5
630	—	—	0.046 9
800	—	—	0.036 7
1 000	—	—	0.029 1
1 200	—	—	0.024 7

주<sup>(1)</sup> 알루미늄 도체 10~35 mm<sup>2</sup>는 원형에 한한다[5.1.1(c)].

<sup>(2)</sup> 5.1.1 b)의 비교 참조

<sup>(3)</sup> 5.1.2의 비교 참조

<sup>(4)</sup> 단선 도체, 4개의 선형 도체는 단선 원형 도체의 집합체일 수도 있다. 집합 도체의 최대 저항은 각 구성 도체 의 25 %이어야 한다.

표 2 2등급 단심 및 다심 케이블용 연선

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	도체의 최소 소선 수						최대 도체 저항(20°C)		
	원형 도체 (비압축)		원형 압축 도체		선형 도체		동 도체		알루미늄 도체 <sup>(3)</sup>
	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al	동 선 Ω/km	도금 동선 Ω/km	Ω/km
0.5	7	—	—	—	—	—	36.0	36.7	—
0.75	7	—	—	—	—	—	24.5	24.8	—
1.0	7	—	—	—	—	—	18.1	18.2	—
1.5	7	—	6	—	—	—	12.1	12.2	—
2.5	7	—	6	—	—	—	7.41	7.56	—
4	7	—	6	—	—	—	4.61	4.70	—
6	7	—	6	—	—	—	3.08	3.11	—
10	7	7	6	—	—	—	1.83	1.84	3.08
16	7	7	6	6	—	—	1.15	1.16	1.91
25	7	7	6	6	6	6	0.727	0.734	1.20
35	7	7	6	6	6	6	0.524	0.529	0.868
50	19	19	6	6	6	6	0.387	0.391	0.641
70	19	19	12	12	12	12	0.268	0.270	0.443
95	19	19	15	15	15	15	0.193	0.195	0.320
120	37	37	18	15	18	15	0.153	0.154	0.253
150	37	37	18	15	18	15	0.124	0.126	0.206
185	37	37	30	30	30	30	0.099 1	0.100	0.164
240	61	61	34	30	34	30	0.075 4	0.076 2	0.125
300	61	61	34	30	34	30	0.060 1	0.060 7	0.100
400	61	61	53	53	53	53	0.047 0	0.047 5	0.077 8
500	61	61	53	53	53	53	0.036 6	0.036 9	0.060 5
630	91	91	53	53	53	53	0.028 3	0.028 6	0.046 9
800	91	91	53	53	—	—	0.022 1	0.022 4	0.036 7
1 000	91	91	53	53	—	—	0.017 6	0.017 7	0.029 1
1 200	(2)						0.015 1	0.015 1	0.024 7
1 400 <sup>(1)</sup>	(2)						0.012 9	0.012 9	0.021 2
1 600	(2)						0.011 3	0.011 3	0.018 6
1 800 <sup>(1)</sup>	(2)						0.010 1	0.010 1	0.016 5
2 000	(2)						0.009 0	0.009 0	0.014 9
2 500	(2)						0.007 2	0.007 2	0.012 7

주<sup>(1)</sup> 이러한 치수는 권장하지 않는다. 다른 권장하지 않는 치수는 어느 특별한 응용에 사용되지만 이 규격의 범위에 포함하지 않는다.

<sup>(2)</sup> 이 규격의 최소 소선 수는 규정하지 않는다. 이 치수는 4, 5 또는 6과 같은 부분으로 구성될 수도 있다.

<sup>(3)</sup> 알루미늄 도체의 저항값으로써 같은 공칭 단면적을 가지고 있는 연선 알루미늄 합금 도체에 대해서는 구매자와 공급자 간의 합의에 의할 수 있다.

표 3 5등급 단심 및 다심 케이블용 가요 동 도체

1 공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	2 최대 소선 지름 mm	3 최대 도체 저항(20℃)	
		동 선 Ω/km	도금 동선 Ω/km
0.5	0.21	39.0	40.1
0.75	0.21	26.0	26.7
1.0	0.21	19.5	20.0
1.5	0.26	13.3	13.7
2.5	0.26	7.98	8.21
4	0.31	4.95	5.09
6	0.31	3.30	3.39
10	0.41	1.91	1.95
16	0.41	1.21	1.24
25	0.41	0.780	0.795
35	0.41	0.554	0.565
50	0.41	0.386	0.393
70	0.51	0.272	0.277
95	0.51	0.206	0.210
120	0.51	0.161	0.164
150	0.51	0.129	0.132
185	0.51	0.106	0.108
240	0.51	0.080 1	0.081 7
300	0.51	0.064 1	0.065 4
400	0.51	0.048 6	0.049 5
500	0.61	0.038 4	0.039 1
630	0.61	0.028 7	0.029 2

표 4 6등급 단심 및 다심 케이블용 연동 도체

1 공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	2 최대 소선 지름 mm	3 최대 도체 저항(20℃)	
		동 선 Ω/km	도금 동선 Ω/km
0.5	0.16	39.0	40.1
0.75	0.16	26.0	26.7
1.0	0.16	19.5	20.0
1.5	0.16	13.3	13.7
2.5	0.16	7.98	8.21
4	0.16	4.95	5.09
6	0.21	3.30	3.39
10	0.21	1.91	1.95
16	0.21	1.21	1.24
25	0.21	0.780	0.795
35	0.21	0.554	0.565
50	0.31	0.386	0.393
70	0.31	0.272	0.277
95	0.31	0.206	0.210
120	0.31	0.161	0.164
150	0.31	0.129	0.132
185	0.41	0.106	0.108
240	0.41	0.080 1	0.081 7
300	0.41	0.064 1	0.065 4



## 부속서 A (규정)

### 저항 측정

도체의 온도가 제공된 보정 계수를 사용하여 정확하게 저항을 측정할 수 있는 레벨에 도달하도록 케이블을 시험 장소에 충분한 시간 동안 놓아 두어야 한다.

완전한 길이의 케이블이나 연선 코드 또는 길이가 최소 1 m가 되는 연선 케이블이나 코드의 견본 중 하나를 골라 도체의 d.c. 저항을 실온에서 측정하고, 측정이 이루어진 방의 온도를 기록한다. 표 A.1에 주어진 보정 계수를 이용해 측정된 저항값을 보정한다.

완성된 케이블의 길이로 케이블의 킬로미터당 저항을 계산하되, 개별적인 심이나 소선의 길이로는 계산하지 않는다.

20°C와 길이 1 km의 조정이 필요한 경우 다음의 공식을 적용한다.

$$R_{20} = R_t \times k_t \times \frac{1000}{L}$$

여기에서  $k_t$ : 표 A.1 온도 보정 계수  
 $R_{20}$ : 20°C에서 도체 저항(Ω/km)  
 $R_t$ : 측정된 도체 저항(Ω)  
 $L$ : 케이블의 길이(m)

**표 A.1**  $t \sim 20^\circ\text{C}$ 에서 측정된 저항을 보정하기 위한 도체 저항 온도 보정 계수  $k_t$

1	2	1	2
측정 시의 도체 온도 $t^\circ\text{C}$	모든 도체의 보정 계수, $k_t$	측정 시의 도체 온도 $t^\circ\text{C}$	모든 도체의 보정 계수, $k_t$
0	1.087	21	0.996
1	1.082	22	0.992
2	1.078	23	0.988
3	1.073	24	0.984
4	1.068	25	0.980
5	1.064	26	0.977
6	1.059	27	0.973
7	1.055	28	0.969
8	1.050	29	0.965
9	1.046	30	0.962
10	1.042	31	0.958
11	1.037	32	0.954
12	1.033	33	0.951
13	1.029	34	0.947
14	1.025	35	0.943
15	1.020	36	0.940
16	1.016	37	0.936
17	1.012	38	0.933
18	1.008	39	0.929
19	1.004	40	0.926
20	1.000	—	—

**비 고** 보정 계수  $k_t$ 의 값은 20°C에서 저항-온도 공동 계수 K당 0.004에 기분을 두었음.  
 2열의 온도 보정 계수값은 근사값이지만 일반적으로 도체 온도, 케이블 또는 연선 코드 길이의 측정에서 얻을 수 있는 정확도 내에서 실제값을 주었다.  
 구리와 알루미늄에 대한 더 정확한 온도 보정 계수값은 **부속서 B**를 참조할 것. 그러나 이 값이 저항 판단 기준에 맞춰서 시험하기 위한 필수 조건으로 쓰여서는 안 된다.

## 부속서 B (참고)

### 온도 보정 계수 산출 공식

a) 열처리된 구리 도체 비도금 또는 금속 도금

$$k_{t, \text{Cu}} = \frac{254.5}{234.5+t} = \frac{1}{1+0.00393(t-20)}$$

b) 알루미늄 도체

$$k_{t, \text{Al}} = \frac{248}{228+t} = \frac{1}{1+0.00403(t-20)}$$

**비 고** 알루미늄 합금의 경우는 반드시 제조사에 참조할 것.  
위의 모든 경우에 t는 측정 시의 도체 온도를 °C로 표시한 것임.

## 부속서 C (참고)

### 원형 도체의 치수 한계 안내

#### C.1 객 체

이 부속서는 케이블 및 케이블 접속제 제조 업체가 도체와 접속제가 치수상 호환될 수 있도록 돕는 안내서이다. 이 규격에 포함된 다음의 도체 형태의 치수 한계를 안내하고 있다.

- a) 동, 알루미늄, 알루미늄합금으로 된 원형 단선 도체(1등급)
- b) 동, 알루미늄, 알루미늄합금으로 된 압축 원형 연선 도체(2등급)
- c) 동으로 된 유연성 도체(5등급)

#### C.2 원형 동 도체의 치수 한계

원형 동 도체의 지름은 표 C.1에 주어진 값을 넘지 않아야 한다.

1등급 동 원형 도체의 최소 지름이 필요한 경우, 표 C.3에 표시되어 있는 단선 원형 알루미늄 또는 알루미늄합금 도체를 참조한다.

#### C.3 연선 압축 원형 동, 알루미늄, 알루미늄합금 도체의 치수 한계

원형 압축 연선 동, 알루미늄, 알루미늄 합금 도체의 지름은 표 C.2에 표시된 최대값 이상이어야 하고, 최소값보다 작아서는 안 된다.

비압축 원형 연선 알루미늄 도체와 알루미늄합금 도체의 예외적인 경우, 최대 지름은 표 C.1의 3열에 표시된 동 도체의 상응하는 값을 초과해서는 안 된다.

#### C.4 원형 단선 알루미늄 도체의 치수 한계

원형 단선 알루미늄 도체 및 알루미늄합금 도체의 지름은 표 C.3에 주어진 최대값이하이어야 하고 최소값 이상이어야 한다.

**표 C.1 원형 동도체의 최대 지름-단선, 비압축 연선, 유연성**

공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	고정 설치용 케이블 도체		유연성 도체 (5, 6등급) mm
	단선 도체(1등급) mm	연선 도체(2등급) mm	
0.5	0.9	1.1	1.1
0.75	1.0	1.2	1.3
1.0	1.2	1.4	1.5
1.5	1.5	1.7	1.8
2.5	1.9	2.2	2.4
4	2.4	2.7	3.0
6	2.9	3.3	3.9
10	3.7	4.2	5.1
16	4.6	5.3	6.3
25 <sup>(1)</sup>	5.7	6.6	7.8
35 <sup>(1)</sup>	6.7	7.9	9.2
50 <sup>(1)</sup>	7.8	9.1	11.0
70 <sup>(1)</sup>	9.4	11.0	13.1
95 <sup>(1)</sup>	11.0	12.9	15.1
120 <sup>(1)</sup>	12.4	14.5	17.0
150 <sup>(1)</sup>	13.8	16.2	19.0
185	15.4	18.0	21.0
240	17.6	20.6	24.0
300	19.8	23.1	27.0
400	22.2	26.1	31.0
500	—	29.2	35.0
630	—	33.2	39.0
800	—	37.6	—
1 000	—	42.2	—

주<sup>(1)</sup> 5.1.1의 b) 참조  
**비 고** 유연성 도체에서 주어진 값은 5등급과 6등급에서도 허용된다.

표 C.2 원형 압축 연선 동, 알루미늄, 알루미늄합금 도체의 최소와 최대 지름

1	2	3
공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	원형 압축 연선 도체(2등급)	
	최소 바깥지름 mm	최대 바깥지름 mm
10	3.6	4.0
16	4.6	5.2
25	5.6	6.5
35	6.6	7.5
50	7.7	8.6
70	9.3	10.2
95	11.0	12.0
120	12.3	13.5
150	13.7	15.0
185	15.3	16.8
240	17.6	19.2
300	19.7	21.6
400	22.3	24.6
500	25.3	27.6
630	28.7	32.5

**비 고** 1. 630 mm<sup>2</sup>이상 단면적의 알루미늄 도체의 치수 한계는 압축 기술이 일반적으로 확립되어 있지 않으므로 제외하였음.  
2. 값이 없는 것은 1.5~6 mm<sup>2</sup>범위의 치수에 있는 압축 동 도체에 나타내었다.

표 C.3 단선 원형 알루미늄 도체의 최소와 최대 지름

1	2	3
공칭 단면적 mm <sup>2</sup>	단선 원형 도체(1등급)	
	최소 바깥지름 mm	최대 바깥지름 mm
10	3.4	3.7
16	4.1	4.6
25	5.2	5.7
35	6.1	6.7
50	7.2	7.8
70	8.7	9.4
95	10.3	11.0
120	11.6	12.4
150	12.9	13.8
185	14.5	15.4
240	16.7	17.6
300	18.8	19.8
400	21.2	22.2
500	24.0	25.1
630	27.3	28.4
800	30.9	32.1
1 000	34.8	36.0
1 200	37.8	39.0