

SI 단위 표준 표기법

SI단위 표기법

- 단위 기호는 로마체, 양의 기호는 이탤릭체

- 양 : *t* [시간], *m* [질량]

- 단위 : *t* [톤], *s* [초], Pa [파스칼]

- 로마체(직립체) 소문자를 단위 기호로...

- : m, g, s, h, ...

- 단, 고유명사에서 유래한 경우 예외 : A, N, Hz

〈참고〉 기호 ?

■ 기호(記號)는 어떤 뜻을 나타내기 위하여 사용하는 부호

◆양(量)의 기호  l, m, t

◆단위(單位)의 기호  m, kg, t

SI 단위 표기법

- 반점(.)[프]이나 온점(.)[영]은 소수점 기호로만 사용
 - 국내의 경우 온점 사용
 - 읽기 쉽게 3자리씩 묶어 쓸 수 있음
 - 1,000,000.485 (X) 1 000 000.485(O)
- 복수의 경우도 변치 않음
 - 5 s (O), 5 sec.(X), 5 sec(X), 5 secs(X)
- 양의 수치와 단위기호 사이는 한 칸 띄운다.
 - 35 mm, 32 °C, 25 % 등
 - °, ', " 는 예외 25° 31' 12" (O)

SI 단위 표기법

- 기호 % (퍼센트)를 숫자 0.01 대신에 사용하기도 함
ex) $0.0025 = 0.25 \%$
- ppm, ppb 등은 특정 언어에서 온 약어로 사용하지 않음
 - ☞ 10^{-6} , 10^{-9} 등을 사용

SI 단위의 표기법

- **두개 이상의 단위의 곱으로 나타내는 경우**
 - $N \cdot m = N\ m\ (O) \neq mN\ (=10^{-3}\ N)$
- **나누기 표시는 사선, 횡선, 음의 지수**
 - $m/s = \frac{m}{s} = m \cdot s^{-1}$
- **사선 사용법**
 - m/s 또는 $m \cdot s^{-1}$ 이며, $m/s/s$ 아님.
 - $m \cdot kg/(s^3 \cdot A)$ 또는 $m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ 이며, $m \cdot kg/s^3/A$ 도, $m \cdot kg/s^3 \cdot A$ 도 아님.
- **단위기호와 명칭 혼합사용 안됨.**
 - joules per kilogram 또는 J/kg 또는 $J \cdot kg^{-1}$ 이며,
joules/kilogram 또는 $joules/kg$ 또는 $joules \cdot kg^{-1}$ 이 아님.

Data 자리수 처리 및 치수기입법

◆ 평균값

측정값의 측정 단위	측정값의 개수		
	0.1, 1, 10 등의 단위	-	2 ~ 20
0.2, 2, 20 등의 단위	4미만	4 ~ 40	41 ~ 400
0.5, 5, 50 등의 단위	10미만	10 ~ 100	101 ~ 1 000
평균값의 자리수	측정값과 같게	측정값보다 1자리 많게	측정값보다 2자리 많게

◆ 표준편차 유효 숫자를 최대 3자리까지 산출

◆ 수치 뺏음법

- 주어진 수치에 가장 가까운 정수배가 하나밖에 없는 경우에는 그것을 뺏음한 수로 한다
- 주어진 수치와 똑같이 가까운, 2개의 이웃하는 정수배가 있는 경우에는 다음의 규칙 A와 규칙 B 중 어느 한 쪽에 따른다.

주어진 수치	뺏음한 수치	
	규칙A	규칙B
12.25	12.2	12.3
12.35	12.4	12.4

Bureau international
des poids et mesures

국 제 단 위 계

The International
System of Units
(SI)

제8판 2006

Organisation intergouvernementale
de la Convention du Mètre

5 단위기호와 단위명칭의 표기 및 양의 값의 표현

단위기호와 숫자의 표기에 관한 일반 원칙은 제9차 CGPM(1948, 결의사항 7)에서 처음으로 제시되었다. 그 후 이 원칙들은 ISO, IEC 및 다른 국제기구들에 의하여 면밀히 검토되었으며, 결과적으로 현재는, 단위의 기호와 명칭, 접두어의 기호와 명칭, 양의 기호에 대한 표기법과 사용방법, 양의 값을 표현하는 방법에 대한 일반적인 합의가 이루어졌다. 이러한 규칙과 인쇄양식의 관례를 따름으로써 과학기술 문서를 읽기 쉽게 하는데 도움이 된다. 본 장에서는 규칙과 인쇄양식의 관례 중에서 가장 중요한 것들에 대해 기술한다.

5.1 단위기호

단위기호는 주변문장에 사용된 다른 글자체와 관계없이 로마(직립)체를 쓴다. 단위기호는 소문자로 표기하는 것이 원칙이지만 그 기호가 고유명사에서 유래한 경우에는 그 기호의 첫 글자는 대문자로 쓴다.

m, 미터
s, 초
Pa, 파스칼
Ω, 옴

예외적으로 리터의 경우 숫자 1 (일) 과 소문자 l (엘) 사이에 있을 수 있는 혼동을 피하기 위하여 대문자 L과 소문자 l이 모두 허용되었는데, 이것은 제16차 CGPM(1979년, 결의사항 6)에서 채택되었다.

L 또는 l, 리터

단위와 함께 사용되는 십진배수 또는 십진분수의 접두어는 단위의 한 부분이며, 띄움 없이 단위기호 앞에 붙인다. 접두어는 홀로 고립되어 사용될 수 없고, 복합 접두어도 결코 사용할 수 없다.

nm 이지 mμm 가 아니다.

“그 길이는 75 cm 이다.”이지 “그 길이는 75 cm. 이다”가 아니다.

단위기호는 수학적 구성요소이지 약어(略語)가 아니다. 따라서 문장 끝에 놓일 때를 제외하고는 단위기호 끝에 온점을 붙이지 않는다. 단위기호는 복수형으로 써서는 안 되며, 하나의 표현에서 단위기호와 단위명칭을 혼용해서도 안 되는데, 그 이유는 명칭은 수학적 구성요소가 아니기 때문이다.

l = 75 cm 이지 75 cms 가 아니다.

쿨롬 매 킬로그램이지 쿨롬 매 kg이 아니다.

단위기호들이 곱의 형태나 나누기의 형태를 구성할 때에는 대수의 곱하기와 나누기의 일반법칙을 적용한다. 곱하기는 빈칸이나 가운데 점(·)으로 나타내야 하는데, 그렇지 않을 경우 어떤 접두어들을 단위기호로 오해할 소지가 있기 때문이다. 나누기는 수평선, 빗금 또는 음의 지수로 나타낸다. 몇 가지 단위기호가 결합될 때는 괄호와 음의 지수를 사용하여 모호성을 없애도록 주의하여야 한다. 괄호가 없는 표기에서는 모호성을 피하기 위하여 빗금은 한번만 사용하여야 한다.

뉴턴과 미터의 곱에 대해서는 N m 또는 N · m

미터 매 초에 대해서는 m/s 또는 $\frac{m}{s}$ 또는 $m s^{-1}$

ms는 밀리초
m s는 미터 곱하기 초

단위기호나 단위명칭을 약어로 사용하는 것은 허용되지 않는다. 이것의 잘못된 예로는 s 또는 second에 대해 sec로, mm² 또는 제곱밀리미터(square millimetre)에 대해 sq. mm로, cm³ 또는 세제곱센티미터(cubic centimetre)에 대해 cc로, m/s 또는 미터 매 초(metre per second)에 대해 mps로 쓰는 것 등을 들 수 있다. 이 책자의 앞 장들에 실려 있는 대로 SI 단위 또는 일반단위에 대해 정확한 기호를 사용하는 것은 강제사항이다. 이렇게 함으로써 양의 값에 관한 모호성과 오해를 피할 수 있기 때문이다.

m kg/(s³ A) 또는
m kg s⁻³ A⁻¹이지
m kg/s³/A나
m kg/s³ A 가 아님

5.2 단위명칭

단위명칭은 보통 로마(직립)체로 인쇄되며 보통명사로 취급된다. 영어로 쓸 때 단위명칭은(단위기호가 대문자로 시작하는 경우라 하더라도) 소문자로 시작한다. 단, 문장의 처음에 오거나, 제목과 같이 대문자로 써야 할 경우는 예외이다. 이러한 법칙의 연장선에서 기호 °에 대한 올바른 단위명칭의 철자는 “degree Celsius”(단위 degree는 소문자 d로 시작하고 수식어인 Celsius는 고유명사이므로 대문자 C로 시작한다.)

단위명칭	기호
줄(joule)	J
헤르츠(hertz)	Hz
미터(metre)	m
초(second)	s
암페어(ampere)	A
와트(watt)	W

비록 양의 값은 통상 숫자기호와 단위기호를 사용해 표현하지만, 어떤 이유로 단위기호를 쓰는 것보다 단위명칭을 쓰는 것이 더 적합한 경우에는 단위명칭 전체 철자를 모두 써야 한다.

2.6 m/s 또는
2.6 metres per
second

단위명칭이 십진배수 또는 십진분수의 접두어 명칭과 결합될 때 접두어명칭과 단위명칭 사이에는 빈칸이나 붙임표(-)를 넣지 않는다. 접두어명칭과 단위명칭은 결합하여 하나의 단어를 이룬다. 제3장 3.1절을 참조하라.

milligram이지
milli-gram이 아님

kilopascal이지
kilo-pascal이 아님

그러나 영어와 불어에서, 유도단위의 명칭이 각각의 단위명칭을 곱해서 만들어질 경우에는 각 단위명칭 사이에 빈칸이나 붙임표(-)를 넣는다.

pascal second 또는
pascal-second

영어와 불어에서 “squared(제곱)” 또는 “cubed(세제곱)”와 같은 수식어가 거듭제곱된 단위명칭에 사용될 때에 단위명칭 뒤에 놓는다. 단, 면적과 체적의 경우에는 다른 수식어로 “square(제곱)” 또는 “cubic(세제곱)”을 사용할 수 있으며, 이러한 수식어는 단위명칭 앞에 놓는다. 그러나 이것은 영어에만 적용된다.

metre per second
squared,
square centimetre,
cubic centimetre
ampere per square
metre,
kilogram per cubic
metre

5.3 양의 값을 표현하기 위한 규칙과 인쇄양식의 관례

5.3.1 양의 값과 수치, 양의 계산법

양의 값은 숫자와 단위의 곱으로 표현된다. 단위에 곱해진 숫자는 그 단위로 표현된 양의 수치이다. 양의 수치는 단위를 선정하는 것에 따라 달라진다. 그러나 양의 값은 단위를 선정하는 것에 따라 달라지지 않는다.

$v = dx/dt$ 로 주어지는
입자의 속력에 대하여
동일한 속력값을 $v=25$
m/s = 90 km/h 중
하나로 표현할 경우
25는 미터 매 초
단위에서의 수치이고
90은 킬로미터 매 시
단위에서의 수치이다.

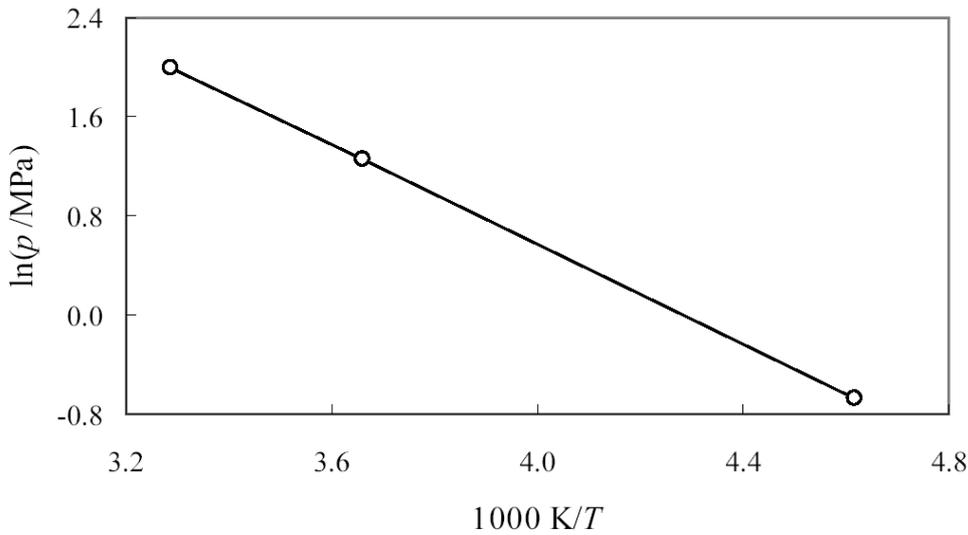
양의 기호는 일반적으로 이탤릭체(기울임체)로 쓴 한 개의 문자(알파벳)로 나타낸다. 단, 아래첨자나 위첨자 또는 괄호를 붙임으로써 추가 정보가 부여될 수 있다. 따라서 C 는 열용량의 권고 기호이며, C_m 은 몰열용량, $C_{m,p}$ 는 정압 몰열용량, $C_{m,v}$ 는 정적 몰열용량의 권고 기호이다.

권고된 양의 명칭과 기호는 많은 표준참고문헌, 예컨대 국제표준화기구의 국제표준 ISO 31 “**양 및 단위**”, IUPAP SUNAMCO Red Book “**물리학의 기호, 양 및 용어**(*Symbols, Units and Nomenclature in Physics*)”, IUPAC Green Book “**물리화학의 양, 단위 및 기호**(*Quantities, Units and Symbols in Physical Chemistry*)” 등에 열거되어 있다. 그러나 양의 기호는 권고사항이다(반면 단위기호에 대해서는 정확한 형태를 사용하는 것이 강제사항이다). 경우에 따라 양의 기호로 저자 스스로 선정한 기호를 사용할 때가 있는데, 두 가지 다른 양에 대해 동일한 기호를 사용하는 모순을 피하고자 할 때가 그런 예이다. 이러한 경우, 해당 기호의 의미를 명확히 기술해 두어야 한다. 그러나 어떠한 양의 명칭이나 그것을 나타내는 기호가 특정한 단위의 선택을 암시해서는 안 된다.

단위기호는 수학적 구성요소로 취급된다. 어떤 양의 값을 수치와 단위의 곱으로 표현할 때 해당 수치와 단위는 보통의 대수법칙에 따라 다루어질 수 있다. 이 과정은 양의 계산법 또는 양의 대수학을 사용하여 기술된다. 예를 들어, $T = 293 \text{ K}$ 라는 방정식의 동등한 표현으로 $T/\text{K} = 293$ 으로 쓸 수 있다. 이와 같이 양과 단위를 비의 형태로 표현하는 것이 표에서 열의 제목을 쓸 때 편리할 때가 많이 있다. 이렇게 함으로써 표에 들어가는 내용은 모두 단순한 숫자가 되기 때문이다. 예를 들어, 온도에 대한 증기압 및 온도의 역수에 대한 증기압의 자연로그의 표는 아래와 같은 모양으로 만들 수 있다.

T/K	$10^3 \text{ K}/T$	p/MPa	$\ln(p/\text{MPa})$
216.55	4.6179	0.5180	-0.6578
273.15	3.6610	3.4853	1.2486
304.19	3.2874	7.3815	1.9990

그래프의 축 제목도 위와 같은 방법을 적용하여 매기면, 아래 그래프에서처럼 눈금 표시도 역시 숫자로만 매길 수 있다.



10^3 K/T 와 대수학적으로 동일한 형태로 kK/T 또는 $10^3 (T/K)^{-1}$ 이 사용될 수 있다.

5.3.2 양의 기호 및 단위기호

양의 기호가 어떤 특정 단위의 선택을 암시해서는 안 되는 것처럼, 단위기호도 양에 관한 특정 정보를 제공할 목적으로 사용되어서는 안 되며, 결코 양에 관한 정보를 여기에 모두 포함시키려 해서도 안 된다. 단위는 양의 성질에 관한 추가정보로 결코 수식되어서는 안 된다. 즉, 양의 성질에 관한 추가정보가 있을 경우 양의 기호에 붙여야 하며 단위기호에 붙여서는 안 된다.

예:
 최대 전위차는
 $U_{\max} = 1000 \text{ V}$
 이어야지
 $U = 1000 \text{ V}_{\max}$
 되어서는 안된다.
 실리콘 표본에 있는
 구리의 질량분량은
 $w(\text{Cu}) = 1.3 \times 10^{-6}$
 이어야지
 $'1.3 \times 10^{-6} w/w'$
 되어서는 안된다.

5.3.3 양의 값 표기

수치는 항상 단위 앞에 쓰고, 숫자와 단위를 구분하기 위하여 항상 빈칸을 둔다. 그러므로 양의 값은 숫자와 단위의 곱이고, 빈칸은 곱하기 기호로 간주된다(단위 사이의 빈칸이 곱하기를 의미하듯이). 이 규칙의 유일한 예외로서 평면각의 도, 분, 초에 대한 단위기호인 °, ', "의 경우에는 수치와 단위기호 사이에 빈칸을 두지 않는다.

질량의 기호로서 m 을 사용할 때에는 $m = 12.3 \text{ g}$ 과 같이 쓰지만, 평면각의 기호로 ϕ 를 사용할 때는 $\phi = 30^\circ 22' 8''$ 로 쓴다.

이 규칙은 섭씨온도 t 의 값을 표현할 때 섭씨도에 대한 기호 °C 앞에도 빈칸을 둔다는 것을 의미한다.

$t = 30.2^\circ\text{C}$ 나
 $t = 30.2^\circ \text{C}$ 가
 아니라
 $t = 30.2 \text{ }^\circ\text{C}$ 이다.

양의 값이 형용사로 사용될 때에도 수치와 단위기호 사이에 빈칸을 둔다. 단위명칭이 사용될 때에만 일반적인 문법규칙이 적용된다. 따라서 영어에서는 숫자와 단위명칭 사이에 붙임표(-)를 쓴다.

10 kΩ 저항
 35-millimetre film

하나의 표현에는 오직 한 가지의 단위만을 사용한다. 이 규칙의 한 가지 예외는 비SI 단위를 사용하는 시간과 평면각의 값을 표현할 때뿐이다. 그러나 위상에 대하여는 도를 십진수로 나누어 표기하는 것이 일반적이다. 그러므로 항해, 제도, 천문 분야와 아주 작은 각도 측정의 경우를 제외하고는 $22^\circ 12'$ 보다는 22.20° 를 쓴다.

$l = 10 \text{ m } 23.4 \text{ cm}$ 가 아니라 $l = 10.234 \text{ m}$ 이다.

5.3.4 숫자의 표기 및 소수점

한 숫자의 정수부분과 소수부분을 구분하기 위하여 사용되는 기호를 소수점이라고 한다. 제22차 CGPM(2003, 결의문 10)에서 소수점은 “선상에 온점 또는 반점으로 쓴다.”라고 결정하였다. 소수점은 관련된 문장에서의 관례에 따라 선택되어야 한다.

그 숫자가 +1 과 -1 사이일 경우에는 소수점 앞에 항상 영을 쓴다.

-.234 가 아니라
-0.234이다.

제9차 CGPM(1948, 결의문 7)과 제22차 CGPM(2003, 결의문 10)에 따르면, 여러 자리의 숫자에 대하여는 읽기에 편리하도록 3자리씩 묶어 좁은 빈칸으로 나누어 쓸 수 있다. 세 자리의 묶음 사이에는 온점이나 반점을 쓸 수 없다. 그러나 소수점 앞이나 뒤에 단지 네 자리의 숫자만이 있을 경우에는 한 숫자만이 고립되지 않도록, 빈칸으로 나누어 쓰지 않는 방식도 많이 사용된다. 이와 같이 숫자를 묶는 방식은 선택할 수 있는 사항이다. 공학도면, 회계문서 및 컴퓨터에 의하여 읽혀지는 문서와 같은 특수한 응용의 경우에는 이 규칙이 항상 적용되는 것은 아니다.

43,279.168,29 가 아니라
43 279.168 29 이다.
3279.1683 이나
3 279.168 3 로 쓴다.

표에 사용되는 숫자의 경우에는 하나의 열에는 같은 표기 방식을 사용해야 한다.

5.3.5 양의 값에 대한 측정불확도 표현

양의 추정값과 관련된 불확도는 측정불확도 표현지침[GUM, ISO, 1995]에 따라 평가되고 표현되어야 한다. 양 x 와 관련된 표준불확도(즉, 추정표준편차, 포함인자 $k = 1$)는 $u(x)$ 로 나타낸다. 불확도를 나타내는 편리한 방법은 다음의 예와 같다.

$$m_n = 1.674\ 927\ 28\ (29) \times 10^{-27}\ \text{kg}$$

여기서 m_n 은 양(이 경우는 중성자의 질량)의 기호이고 괄호안의 숫자는 m_n 의 추정값에 대한 합성 표준불확도의 수치인데, 이는 인용된 값의 마지막 두 자리 수에 대응하는 값이다. 이 경우, $u(m_n) = 0.000\ 000\ 29 \times 10^{-27}\ \text{kg}$ 이다. 1이 아닌 다른 포함인자 k 를 사용할 경우, 이 포함인자를 명시하여야 한다.

5.3.6 양의 기호, 양의 값 또는 숫자의 곱하기와 나누기

양의 기호를 곱하거나 나눌 경우 다음의 방법들을 사용할 수 있다.

$$ab, a\ b, a \cdot b, a \times b, a/b, \frac{a}{b}, a\ b^{-1}$$

양의 값을 곱할 때에는 곱하기 기호, \times 나 괄호를 사용하여야 하고, 가운데점 점을 사용해서는 안 된다. 숫자를 곱할 때에는 곱하기 기호, \times 만을 사용하여야 한다.

예:
 $F = ma$ 는
힘은 질량과 가속도의
곱과 같다는
표현이다.
(53 m/s)×10.2 s 또는
(53 m/s)(10.2 s) 로
쓴다.

25 · 60.5 가 아니라
25 × 60.5 이다.

(20 m)/(5 s) = 4 m/s
이다.

빗금을 사용하여 양의 값을 나눌 때에는 모호함을 피하기 위하여 괄호를 사용한다.

$a/b/c$ 가 아니라
(a/b)/ c 로 쓴다.

5.3.7 무차원 양, 차원 일의 양에 대한 기술방법

2.2.3절에서 논의된 바와 같이 차원 일의 양이라고 불리기도 하는 무차원 양에 대한 일관성 있는 SI 단위는 “일”이고, 기호는 1이다. 이러한 양들의 값은 단순히 숫자들만으로 표기된다. 단위기호 1 또는 단위명칭 “일”은 구체적으로 표시되지 않으며, 다음과 같은 몇 가지의 예외를 제외하고는 특수기호나 명칭이 주어지지 않는다. 평면각에 대하여 단위 일에 특수명칭 라디안이 주어지고, 기호는 rad이며, 입체각에 대한 단위 일에는 특수명칭 스테라디안이 주어지고, 기호는 sr이다. 로그비에 대하여는 특수명칭 네퍼, 기호 Np, 명칭 벨, 기호 B, 명칭 데시벨, 기호 dB이 사용된다 (35쪽의 4.1절 표 8 참조).

n 이 굴절률에 대한 양의 기호일 때 $n = 1.51 \times 1$ 이 아니라 $n = 1.51$ 로 쓴다.

SI 접두어기호들은 기호 1이나 명칭 “일”에 붙일 수 없으므로 현저히 크거나 작은 무차원 양들의 값을 표기하기 위하여 10의 거듭제곱을 사용한다.

수학적 표현에 있어서 국제적으로 인정된 기호 %(퍼센트)는 수 0.01을 나타내기 위하여 국제단위계와 함께 사용될 수 있다. 그러므로 무차원 양의 값을 표현하기 위하여 %를 사용할 수 있다. 이 때 숫자와 기호 % 사이에는 빈칸을 둔다. 이와 같이 무차원 양의 값을 표현할 때 명칭 “퍼센트” 보다는 기호 %를 사용하여야 한다.

구성요소 B의 물질량 분량(몰 분량)의 기호를 x_B 라 하면 $x_B = 0.0025 = 0.25\%$ 와 같이 쓴다.

그러나 문장 속에서 기호 %는 일반적으로 “백분의 일”의 의미를 갖는다.

거울은 입사한 광자의 95 %를 반사한다.

“질량 백분율”, “부피 백분율”, 또는 “물질량 백분율”과 같은 문구는 사용할 수 없다. 대신에 양에 대한 추가정보가 그 양의 명칭과 기호에 붙여져야 한다.

부피 분량을 ϕ 라 할 때 $\phi = 3.6\% (V/V)$ 가 아니라 $\phi = 3.6\%$ 로 쓴다.

무차원 분량(예로서, 질량 분량, 부피 분량, 상대불확도)의 값을 표현할 때 같은 종류의 두 단위의 비를 사용하는 것이 때로는 유용하다.

$x_B = 2.5 \times 10^{-3}$
= 2.5 mmol/mol

10^{-6} 의 상대적인 값, 10^6 분의 1, 또는 백만분의 일의 의미를 갖는 “ppm”이란 용어도 사용되고 있다. 이것은 백분의 일을 의미하는 퍼센트와 비슷하다. “parts per billion”, “parts per trillion” 이란 용어 및 약어 “ppb”, “ppt”도 사용되지만 그 의미는 언어 의존성을 갖는다. 이러한 이유로 ppb 와 ppt란 용어는 사용하지 말아야 한다(영어권 국가에서는 일반적으로 billion이 10^9 을 trillion이 10^{12} 을 말하지만, 때때로 billion은 10^{12} 을 trillion은 10^{18} 을 의미하기도 한다. 또한 약어 ppt는 part per thousand로 읽혀지는 혼동을 줄 수도 있다).

측정전압 U 의 상대불확도를 $u_r(U)$ 라 할 때 $u_r(U) = 0.3$ $\mu V/V$ 로 쓴다.

%나 ppm 등과 같은 용어를 사용할 때에는 어떠한 무차원 양의 값을 나타내려고 하는지 명시하는 것이 중요하다.