

Guide for the Use of the International System of Units (SI)

Rae Duk Lee

SI

? → !!

15KM, 100M, 20Km, 850KHz,

100KG, 100 mg, 50 mm, 40 l,

200KW, 220 v, 5 sec, 300 °K,

50 m/sec, 300 joule/kg, 50 μμF,

200 megaohm, 38°C

CGPM

CIPM

CCL	CCM	CCTF	CCT	CCEM	CCPR	CCQ	CCRI	CCAUV	CCU
('88)	('92)	('92)	('88)	('92)	('88)	('94)	('97)	('00)	-

BIPM

NMIs



SI ?

- Abbreviated from the French
Le Système International d'Unités
- The international system of units was established by
the 11th CGPM in 1960.
- Modern metric system of measurement

Two Classes of SI Units

- **Base units**

m, kg, s, A, K, mol, cd

- **Derived units**

the others

SI Base Units

Base quantity

length

mass

time

electric current

thermodynamic
temperature

amount of substrate

luminous intensity

Name

meter

kilogram

second

ampere

kelvin

mole

candela

Symbol

m

kg

s

A

K

mol

cd

SI Derived Units

Derived units are expressed algebraically in terms of base units or other derived units.

The symbols for derived units are obtained by means of the mathematical operations of multiplication and division.

Table 2. Examples of SI coherent derived units expressed in terms of SI base units

Derived quantity	SI coherent derived unit
Name	Symbol
area	square meter
volume	cubic meter
speed, velocity	meter per second
acceleration	meter per second squared
wavenumber	reciprocal meter
density, mass density	kilogram per cubic meter
specific volume	cubic meter per kilogram
current density	ampere per square meter
magnetic field strength	ampere per meter
luminance	candela per square meter
amount-of-substance concentration	
amount concentration , concentration	mole per cubic meter
	mol/m ³

Table 3. The 22 SI coherent derived units with special names and symbols.

		SI coherent derived unit ^(a)		
	Special name	Special symbol	Expression in terms of other SI units	Expression in terms of SI base units
plane angle	radian ^(b)	rad	1 ^(b)	m/m
solid angle	steradian ^(b)	sr ^(c)	1 ^(b)	m ² /m ²
frequency	hertz ^(d)	Hz		s ⁻¹
force	newton	N		m · kg · s ⁻²
pressure, stress	pascal	Pa	N/m ²	m ⁻¹ · kg · s ⁻²
energy, work, amount of heat	joule	J	N · m	m ² · kg · s ⁻²
power, radiant flux	watt	W	J/s	m ² · kg · s ⁻³
electric charge, amount of electricity	coulomb	C		s · A
electric potential difference ^(e) , electromotive force	volt	V	W/A	m ² · kg · s ⁻³ · A ⁻¹
capacitance	farad	F	C/V	m ⁻² · kg ⁻¹ · s ⁴ · A ²
electric resistance	ohm	Ω	V/A	m ² · kg · s ⁻³ · A ⁻²
electric conductance	siemens	S	A/V	m ⁻² · kg ⁻¹ · s ³ · A ²
magnetic flux	weber	Wb	V · s	m ² · kg · s ⁻² · A ⁻¹
magnetic flux density	tesla	T	Wb/m ²	kg · s ⁻² · A ⁻¹
inductance	henry	H	Wb/A	m ² · kg · s ⁻² · A ⁻²
Celsius temperature	degree Celsius ^(f)	°C		K
luminous flux	lumen	lm	cd · sr ^(c)	Cd
illuminance	lux	lx	lm/m ²	m ⁻² · cd

Table 4. Examples of SI coherent derived units expressed with the aid of SI derived units having special names and symbols.

Derived quantity	Name	Symbol	Expression in terms of SI base units
dynamic viscosity	pascal second	$\text{Pa} \cdot \text{s}$	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$
moment of force	newton meter	$\text{N} \cdot \text{m}$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
surface tension	newton per meter	N/m	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
angular velocity	radian per second	rad/s	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} = \text{s}^{-1}$
angular acceleration	radian per second squared	rad/s^2	$\text{m} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} = \text{s}^{-2}$
heat flux density, irradiance	watt per square meter	W/m^2	$\text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
heat capacity, entropy	joule per kelvin	J/K	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
specific heat capacity, specific entropy	joule per kilogram kelvin	$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
specific energy	joule per kilogram	J/kg	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
thermal conductivity	watt per meter kelvin	$\text{W}(\text{m} \cdot \text{K})$	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-1}$
energy density	joule per cubic meter	J/m^3	$\text{m}^{-1} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
electric field strength	volt per meter	V/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$
electric charge density	coulomb per cubic meter	C/m^3	$\text{m}^{-3} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
surface charge density	coulomb per square meter	C/m^2	$\text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
electric flux density, electric displacement	coulomb per square meter	C/m^2	$\text{m}^{-2} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
permittivity	farad per meter	F/m	$\text{m}^{-3} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^4 \cdot \text{A}^2$
permeability	henry per meter	H/m	$\text{m} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-2}$
molar energy	joule per mole	J/mol	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1}$
molar entropy, molar heat capacity	joule per mole kelvin	$\text{J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$	$\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
exposure (α and γ rays)	coulomb per kilogram	C/kg	$\text{kg}^{-1} \cdot \text{s} \cdot \text{A}$
absorbed dose rate	gray per second	Gy/s	$\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$
radiant intensity	watt per steradian	W/sr	$\text{m}^4 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} = \text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$
radiance	watt per square meter steradian	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{sr})$	$\text{m}^2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} = \text{kg} \cdot \text{s}^{-3}$

SI Prefixes

Table 5. SI prefixes

Factor	Prefix Name	Symbol	Factor	Prefix Name	Symbol
$10^{24} = (10^3)^8$	yotta	Y	10^{-1}	deci	d
$10^{21} = (10^3)^7$	zetta	Z	10^{-2}	centi	c
$10^{18} = (10^3)^6$	exa	E	$10^{-3} = (10^3)^{-1}$	milli	m
$10^{15} = (10^3)^5$	peta	P	$10^{-6} = (10^3)^{-2}$	micro	μ
$10^{12} = (10^3)^4$	tera	T	$10^{-9} = (10^3)^{-3}$	nano	n
$10^9 = (10^3)^3$	giga	G	$10^{-12} = (10^3)^{-4}$	pico	p
$10^6 = (10^3)^2$	mega	M	$10^{-15} = (10^3)^{-5}$	femto	f
$10^3 = (10^3)^1$	kilo	k	$10^{-18} = (10^3)^{-6}$	atto	a
10^2	hecto	h	$10^{-21} = (10^3)^{-7}$	zepto	z
10^1	deka	da	$10^{-24} = (10^3)^{-8}$	yocto	y

Table 6. Non-SI units accepted for use with the SI by the CIPM and this *Guide*

Name	Symbol	Value in SI units
minute	min	1 min = 60 s
hour	h	1 h = 60 min = 3600 s
day	d	1 d = 24 h = 86 400 s
degree	°	1° = $(\pi/180)$ rad
minute	'	1' = $(1/60)^\circ$ = $(\pi/10\ 800)$ rad
second	"	1" = $(1/60)'$ = $(\pi/648\ 000)$ rad
hectare ^(h)	ha	1 ha = 1 hm ² = 10^4 m ²
liter	L ^(b) , l	1 L = 1 dm ³ = 10^{-3} m ³
metric ton ^(c)	T	1 t = 10^3 kg
neper	Np ^(d,f)	[see footnote (g) regarding the numerical value of logarithmic ratio quantities such as the neper, the bel, and the decibel]
bel	B ^(e,f)	
decibel	dB ^(e,f)	

Rules and Style Conventions

1. Quantity: *Italic*

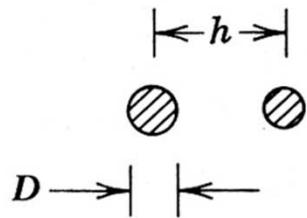
Units: Roman (upright)

Ex) Quantity: *m, t*

Units: kg, s, K, Pa, MHz etc

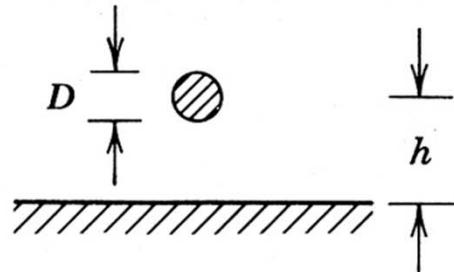
Equation: *Italic*

Geometry

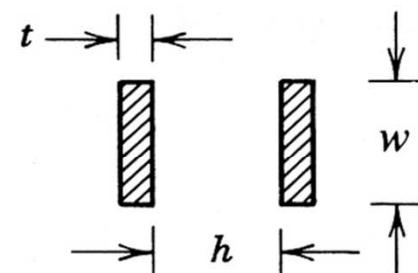


Characteristic Impedance

$$z_0 = \frac{120}{\sqrt{\epsilon_m}} \cdot \ln_e \left(\frac{h}{D} + \sqrt{\left(\frac{h}{D} \right)^2 - 1} \right)$$



$$z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \ln_e \left(\frac{2h}{D} + \sqrt{\left(\frac{2h}{D} \right)^2 - 1} \right)$$



$$z_0 = \frac{377}{\sqrt{\epsilon_r}} \cdot \frac{h}{w} \quad \begin{matrix} h > 3t \\ w > 10h \end{matrix}$$

Plurals

Unit symbols are unaltered in the plural.

Ex) kg (O), Kg (X)

5 s (O), 5 sec., 5 sec, 5 secs (X)

600 kPa (gauge) (O), 600 kPag (X)

Space between number and units

3. 35 mm (O), 35mm (X)

32 °C (O), 32°C (X)

25°, 25° 23' 23'' (O)

Unit symbols obtained by multiplication and division

4. $\text{N}\cdot\text{m}$ or N m

5. m/s , $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, $\frac{\text{m}}{\text{s}}$

Name and symbol

6. joules per kilogram (O)

J/kg (O)

joules/kilogram (X)

joules/kg (X)

joules·kg⁻¹ (X)

Prefixes

7. Select optimum prefix between 0.1 and 1000.

Ex) 12300 mm \Rightarrow 12.3 m

12.3×10^3 m \Rightarrow 12.3 km

0.00123 m \Rightarrow 1.23 mm

Prefixes and the kilogram

8. V/m (O) mV/mm (X)

MJ/kg (O) kJ/g (X)

Single prefix

9. 1 nm (O) 1 m μ m (X)

1 pF (O) 1 μ μ F (X)

Unseparability of prefix and unit

$$10. \quad 1 \text{ cm}^3 = (10^{-2} \text{ m})^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ ns}^{-1} = (10^{-9} \text{ s})^{-1} = 10^9 \text{ s}^{-1}$$

Examples:

$$2.3 \text{ cm}^3 = 2.3 (\text{cm})^3 = 2.3 (10^{-2} \text{ m})^3 = 2.3 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$
$$1 \text{ cm}^{-1} = 1 (\text{cm})^{-1} = 1 (10^{-2} \text{ m})^{-1} = 10^2 \text{ m}^{-1}$$
$$5000 \mu\text{s}^{-1} = 5000 (\mu\text{s})^{-1} = 5000 (10^{-6} \text{ s})^{-1} = 5000 \times 10^6 \text{ s}^{-1} = 5 \times 10^9 \text{ s}^{-1}$$
$$1 \text{ V/cm} = (1 \text{ V})/(10^{-2} \text{ m}) = 10^2 \text{ V/m}$$

Name of units

11-1. 3 newtons (O)

3 Newtons (X)

a 1 m end gage (O) 1-m end gage (X)

a 10 k Ω resistor (O) a 10-k Ω resistor (X)

Clarity in writing values and quantity

Examples:

51 mm × 51 mm × 25 mm	<i>but not:</i>	51 × 51 × 25 mm
225 nm to 2400 nm or (225 to 2400) nm	<i>but not:</i>	225 to 2400 nm
0 °C to 100 °C or (0 to 100) °C	<i>but not:</i>	0 °C – 100 °C
0 V to 5 V or (0 to 5) V	<i>but not:</i>	0 – 5 V
(8.2, 9.0, 9.5, 9.8, 10.0) GHz	<i>but not:</i>	8.2, 9.0, 9.5, 9.8, 10.0 GHz
63.2 m ± 0.1 m or (63.2 ± 0.1) m	<i>but not:</i>	63.2 ± 0.1 m or 63.2 m ± 0.1
129 s – 3 s = 126 s or (129 – 3) s = 126 s	<i>but not:</i>	129 – 3 s = 126 s

ppm, ppb, and ppt

Examples:

a stability of $0.5 \text{ } (\mu\text{A}/\text{A})/\text{min}$

but not: a stability of 0.5 ppm/min

a shift of 1.1 nm/m

but not: a shift of 1.1 ppb

a frequency change of $0.35 \times 10^{-9} f$

but not: a frequency change of 0.35 ppb

a sensitivity of 2 ng/kg

but not: a sensitivity of 2 ppt

Table 13. Greek alphabet in roman and italic type

Greek Letter Name	Roman		Italic	
alpha	A	α	<i>A</i>	α
beta	B	β	<i>B</i>	β
gamma	Γ	γ	Γ	γ
delta	Δ	δ	Δ	δ
epsilon	E	ε	<i>E</i>	ε
zeta	Z	ζ	<i>Z</i>	ζ
eta	H	η	<i>H</i>	η
theta	$\Theta, \Theta^{(a)}$	$\theta, \vartheta^{(b)}$	$\Theta, \Theta^{(a)}$	$\theta, \vartheta^{(b)}$
iota	I	ι	<i>I</i>	i
kappa	K	$\kappa, \chi^{(b)}$	<i>K</i>	$\kappa, \chi^{(b)}$
lambda	Λ	λ	<i>L</i>	λ
mu	M	μ	<i>M</i>	μ
nu	N	ν	<i>N</i>	ν
xi	Ξ	ξ	Ξ	ξ
omicron	O	\circ	<i>O</i>	\circ
pi	Π	$\pi, \varpi^{(b)}$	<i>P</i>	$\pi, \varpi^{(b)}$
rho	R	ρ	<i>P</i>	ρ
sigma	Σ	σ	Σ	σ
tau	T	τ	<i>T</i>	τ
upsilon	Y	υ	<i>Y</i>	υ
phi	Φ	ϕ, Φ	Φ	ϕ, Φ
chi	X	χ	<i>X</i>	χ
psi	Ψ	ψ	Ψ	ψ
omega	Ω	ω	Ω	ω

Grouping digits

Examples: 76 483 522

43 279.168 29

8012 or 8 012

0.491 722 3

0.5947 or 0.594 7

8012.5947 or 8 012.594 7

but not:

but not:

but not:

is highly preferred to:

but not:

but not:

76,483,522

43,279.168 29

8,012

0.4917223

0.59 47

8 012.5947 or 8012.594 7

15KM, 100M, 20Km, 850KHz,

100KG, 100 mg, 50 mm, 40 l,

200KW, 220 v, 5 sec, 300 °K,

50 m/sec, 300 joule/kg, 50 μμF,

200 megaohm, 38°C

육.해.공군
본부교회

8.5KM



우측 300M 전방 위험교량

총 톤수 17 톤 이상

대종로 → 동서로 우회통행

대전광역시장 충남지방경찰청장

신동

제작자: 경찰청

홍도육교 밑 통행제한
통과높이 3.5M 이상 차량

트 레 일 러



이정표(里程表) Table of Distance	
지명 (地名)	거리 (距離) Distance
논산 (論山) Nonsan	55 Km
대전 (大田) TaeJön	19 Km
부여 (扶餘) Puyō	57 Km
예산 (禮山) Yesan	76 Km
온양 (溫陽) Onyang	78 Km
조치원 (鳥致院) Choch'iwon	47 Km
천안 (天安) ch'ōnan	66 Km
청양 (青陽) Ch'ōngyang	59 Km
갑사 (甲寺) Kapsa (Temple)	39 Km
동학사 (東鶴寺) Tonghaksa (Temple)	3 Km
마곡사 (麻谷寺) Magoksa (Temple)	43 Km
신원사 (新元寺) Shinwonsa (Temple)	44 Km







광어 K 18 000 원

포장은 K 16.000 원

우럭 K 20.000 원

배달됩니다

뱃살, 허리살 쑥 뺀다

“딱 5Kg... 10Kg만 뺐으면 좋겠는데!”



광동제약이 개발한 한방 다이어트-그 이름값을 합니다



이 있는가 하면 물만 먹어도 살이 찐
다는 사람들이 있다. 흔히 이런 현상
을 '체질' 때문이라 한다.

또한 체질상의 이유 외에도 특히 여
성들의 경우 나이가 들어가면서 기
초 대사량이 저하되어 적게 먹어도
체중은 계속 증가하는 경우가 많다.
따라서 올바른 다이어트는 단순히
체중감량 뿐만 아니라 살이 찌는 개
인별 원인을 정확히 알고 적절한 운
동요법과 식이요법을 통한 체질개선
으로 기초 대사량을 높여 주어야만

준다.

그리고 광동한방다이어트는 음과
양의 비만체질에 도움이 되는 식이요
법을 전문영양사가 개인별 고객관리
를 하고 있으며 특히 체질개선 프로
그램을 통하여 다시 찌지 않도록 책
임관리를 하고 있다.

산후비만, 청소년 비만, 결혼 전 다
이어트

운동부족이나, 출산 후 불기가 빠지
지 않아 그대로 살이 되어 버린 경우

일엽편주 ‘목숨건 코리안 드림’

기적같은 480km 밀항

30대 재중동포 쪽배 타고
폭풍우속 황해 건너와

‘코리아 드림’을 품고 가랑잎 같은 ‘쪽배’로 4일 동안 거센 파도와 싸우며 망망대해를 건넌 중국 조선족이 밀입국 혐의로 해경에 붙잡혔다.

전남 목포해양경찰서는 31일 “중국 장슈(江蘇)성 여동항에서 3 톤급 목선 ‘야도2호’를 타고 진도군 조도면 하조도 선착장으로 밀입국한 지모(37)씨를 붙잡아 조사 중”이라고 밝혔다.

지씨가 여동항을 출발한 것은

26일 오전 8시께. 그는 160여만원을 주고 구입한 배로 거센 비바람과 파도를 이기며 꼬박 4일만인 30일 오전 5시께 진도 조도항에 도착했다. 배는 건조한 지 20년이 넘어 밑바닥에서 물이 샐 정도로 낡은데다 속력도 시속 3노트에 불과해 직선거리로 480km나 되는 황해를 건넜다는 게 믿기지 않았다고 경찰 관계자는 밝혔다. 더욱이 지씨가 바다를 건널 때에는 폭풍주의보까지 발령돼 짐채만한 파도가 배를 덮쳐 배안의 이불이 다 젖는 등 침몰직전까지 가기도 했다.

지씨는 항해 중 밥한끼 먹지 못하는 등 천신만고 끝에 한국에 도



착했으나 마을에서 허기를 채우다 주민들에게 발견돼 경찰에 붙잡혔다.

해경 관계자는 “지씨는 1998년 산업연수생으로 입국, 선원생활로 중국 돈 8만5,000위안(한화 1,300여만원)을 벌어 고향으로 돌아갔다”며 “코리안 드림을 다시 꿈꾸다 무리한 시도를 한 것 같다”고 밝혔다. 해경은 밀입국 경위 등을 조사한 뒤 지씨를 강제 출국시킬 방침이다.

/목포=강성길기자
skkang@hk.co.kr

나

는 복잡한 단위만 나오면 헷갈린단 말이
야.”

“외국에 나갈 때마다 마일 파운드 에이
커 등 모르는 단위가 나와 머리가 어지러
워.”

‘단위(單位)’에 약하다고 생각하
는 사람이 의외로 많다. “이럴 줄 알았으면 학
교다닐 때 수학 과학을 잘 해놓는 건데”하는 탄
식소리도 들린다.

그러나 단위는 조금만 신경쓰면 어렵지 않다.
세계 어디서나 통용되는 인간들의 ‘약속’이기
때문. 정 어렵다면 ‘단위표’를 수첩에 끼워 얹
제나 펴볼 수 있게 갖고 다니자.

현재 우리가 쓰는 표준단위계는 1960년 국제
도량형총회가 통일한 △길이=미터(m) △질
량=킬로그램(kg) △시간=초(sec) △온도=켈
빈온도(K) △광도=칸델라(cd) △전류=암페어
(A) 등 7 가지. 그러나 미국 영국 등에서는 야
드-파운드 단위를 여전히 사용한다.

▼길이=‘미터’는 1790년 프랑스의 탈레이랑
이란 사람이 제안한 단위. 그는 ‘1 m는 북극에
서 적도까지 지구 자오선 길이의 1 천만분의
1’이라고 정의했다.

미국과 영국에서 사용하는 ‘피트’ 단위는 사
람의 발 크기를 기준으로 했다. 처음에는 25~30cm로
나라마다 달랐으나 20세기 들어 30.48cm로 통일.

영국에서는 에딘든버러성과 이 성에서 조금 떨어진
여왕의 숙소까지 직선거리를 ‘로열마일’이라고 부른
다. ‘마일’은 여기서 유래했다.

천문학에서는 천문단위(AU)와 광년을 자주 쓴다.
1 AU는 태양에서 지구까지의 평균거리(1억 4천 9백
60만km). 1 광년은 초속 30만km의 빛이 1년간 날아간

거리를 말해요.”

세상을 재는 기호

단·위

1초 : 하루의 86,400분의 1

1자 : 펼친 손의 엄지끝서 중지끝까지 거리

에이커 : 황소를 부려 하루에 갈수있는 땅

동아 98/203(C4)

명·청·을·보·니

뉴턴 와트 볼트 옴 헤르츠 ...

대개 고안한 과학자이름 붙여





감사합니다.