

### 국제 단위계(SI) 해설

정 낙 삼  
한국표준연구소

#### An Introduction to the International System of Units (SI)

Nak Sam Chung  
Korea Standards Research Institute

#### 1. SI란 무엇인가?

SI란 불어 Le Systeme International d'Unites 에서 온 약어로 "국제단위계"를 나타낸다. 이는 현재 세계 대부분의 국가에서 채택하여 국제공동으로 사용하고 있는 단위계이며, 우리가 "미터계" (또는 "미터법")라고 부르고 사용하여 오던 단위계가 현대화된 것이라고 생각하면 된다. "국제단위계"라는 명칭과 그 약칭 "SI"는 1960년 제 11차 국제도량형총회(CGPM)에서 채택 결정된 것이다.

#### 1) SI의 배경 및 발달

고대의 측정단위들은 어떤 계획에 의해서 이루어진 단위 체계가 아니었고 광개 필요에 따라 생긴 것이었으므로 분야에 따라서 사용되는 단위도 자연 다르게 마련이었다.

점차, 인류 생활이 복잡해지고 사회가 발전함에 따라 고대 단위로부터 발전되어 체계를 이루게 된 것이 동양에서는 "척관계"이며, 서양에서는 "피트-파운드계" (foot-pound system)이다. 이들은 현대 SI가 공식화되기까지 오랫동안 사용되어 왔고, 아직도 많이 사용되고 있다.

SI의 시초는 1790년경 프랑스에서 발명된 "미터계"이며, 이 미터계는 1875년 17개국이 미터협약(Meter Convention)에 조인함으로써 공식화되었다. 이 미터계는 분야에 따라 여러개의 하부 단위계를 생각해 하여 이에 따라 많은 단위들이 나타나게 되었는데, 그 한 예가 1881년 과학분야에서 사용하기 위해 만든 CGS 계이며, 이는 센티미터, 그램 몇 초에 바탕을 두고 있다.

1900년경에는 실용적인 측정이 미터 - 켈로그램 - 초(MKS) 계에 바탕을 두어 행하여지게 되었다.

1901년에 Giovanni Giorgi가 전기기본단위 하나를 새로 도입하면 역학 및 전기단위들이 통합된 일관성 있는 체계를 형성할 수 있다고 제의하였고, 1935년

에 국제전기기술위원회(IEC)가 전기단위로 ampere, coulomb, ohm, volt 중 하나를 채택하여 역학의 MKS와 통합할 것을 추천하였는데 뒤에 암페어(ampere)가 선정되어 MKSA를 이루게 되었다.

1954년 제 10차 CGPM에서 MKSA의 4개의 단위와 온도의 단위 "켈빈도", 그리고 광도의 단위 "칸델라"의 모두 6개의 단위에 바탕을 둔 일관성 있는 단위계를 채택하였고, 1960년 제 11차 CGPM에서 이 단위계에 공식적인 명칭 "국제단위계"와 그 약칭 "SI"를 모든 언어에서 사용하도록 부여하였다.

1967년 온도의 단위가 켈빈(K)으로 바뀌고, 1971년에 7번째의 기본단위인 몰(mole)이 추가되어 현재의 SI의 기초가 되었다.

#### 2) SI의 특징

전 세계가 공통으로 사용할 수 있기 위한 단위계를 형성하도록 시작되었고 국제적인 공동노력으로 이루어진 이 SI는 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

(1) 각 속성(또는 물리량)에 대하여 한가지 단위만 사용한다.

예로서 길이에 대하여는 미터만 사용하며, 자(尺)또는 피트(foot)같은 단위를 사용하지 않기때문에 전체적으로 볼 때 단위의 수가 대폭 감소되는 것이다.

(2) 모든 활동 분야에 적용된다.

과학이나 기술 또는 상업 등 모든 분야에 적용할 뿐만 아니라 전 세계가 같은 방법으로 이용하여 상호 교류나 이해를 쉽게 하게 한다.

(3) 일관성 있는 체계이다.

몇가지 기본단위를 바탕으로 하여 이들의 곱이나 비의 형식으로 모든 물리량을 나타내는 일관성 있는 체계를 형성하므로 다른 체계와의 혼합에서 오는 공식내의 인자들이 없어지게 된다.

(4) 배우기와 사용하기가 쉽다.

위에 설명한 특징을 갖고 있기 때문에 일정한 규칙만 알고 그에 따라 적용하면 되므로 배우기와 사용하기가 용이하다.

이와같은 특징 때문에 오늘날 세계 대부분의 국가에서 SI를 채택하여 사용하고 있으며, 종래의 단위계에 너무 오래 익숙하여 즉시 바꿀 수 없는 나라에서는 장기계획을 세워서 점차적으로 바꾸고 있는 중이다. 한마디로 SI는 그 명칭이 뜻하는 대로 "국제" 단위의 계이다.

## 2. SI의 구조

국제단위계(SI)는

- 기본단위
- 유도단위
- 보충단위

의 3가지 부류의 단위로 형성되어 있다.

과학적인 관점에서 볼 때 SI단위들 이와같이 세부류로 나누는 것은 어느 정도 임의적이라 할 수 있다. 왜냐하면 이들이 물리학적인 필수성에서 나란한 것은 아니고, 다만 국제관계, 교육 및 과학적 연구활동 등에 있어서 실용적이며 범세계적인 단일체제의 이점을 고려한 면이 크기 때문이다. 이를 위하여 관례상 독립된 차원을 가지는 것으로 간주되는, 명확하게 정의된 단위들을 선택하여 SI의 바탕이 되게 하였는데 이들이 기본단위이며, 미터, 킬로그램, 초, 암페어, 켈빈, 몰, 그리고 칸델라의 7개 단위가 이들이다.

보충단위에 속하는 단위는 라디안과 스테라디안의 2개이며, 평면각과 입체각을 나타내는 단위이다. 유도단위는 관련된 양들을 연결시키는 대수관계에 따라서 기본단위, 보충단위, 또는 다른 유도단위들을 조합하여 이루어지는 단위이다.

위에서 설명한 세 부류의 SI단위들이 문자 그대로 "일관성"있는 단위의 집합을 형성한다. 즉, 아무 수치의 인자없이 손전히 곱하기와 나누기에 의하여 이루어진 단위의 체계이다.

여기서 한가지 강조할 것은 한 SI단위가 몇가지 다른 형태로 표기될 수는 있어도 한 물리량은 단 하나의 SI단위만을 갖는 점이다. 그러나 그 역은 사실이 아니다. 즉, 동일한 SI단위가 몇 개의 다른 양에 해당될 수 있다.

## 3. SI 기본단위 및 SI보충단위

### 1) SI 기본단위

기본단위는 SI의 가장 기본이 되는 7개의 단위로 서로 독립적인 차원을 갖도록 정의되어 있으며 표 1에 이들의 명칭 및 기호가 나하나 있다.

현재는 이들중 질량의 단위인 킬로그램(kg)만 인공

표 1. SI 기본단위

양	명 칭	기 호
길 이	미터	m
질 량	킬로그램	kg
시 간	초	s
전 류	암페어	A
열역학적 온도	켈빈	K
물질량	몰	mol
광 도	칸델라	cd

적으로 만든 국제원기에 의하여 정의되어 있으며 나머지 6개는 모두 물리적인 실험에 의하여 정의되어 있다.

이 정의들은 과학·기술의 발달에 따라 바뀌어 왔고, CGPM에 의해서 결정되는데 각 기본단위의 현재의 정의를 살펴보면 다음과 같다.

#### (1) 길이의 단위(m)

"미터(meter)는 진공에서 빛이 1/299 792 458 초 동안 진행한 경로의 길이이다" (1983년 제 17차 CGPM) 이에 따라서 빛의 속력은 정확히 299 792 458 m/s 이며, 길이의 단위가 독립적으로 정의되었을 때처럼 오차를 포함하지 않는 상수이다.

#### (2) 질량의 단위(kg)

"킬로그램(kilogram)은 질량의 단위이며, 국제 킬로그램 원기의 질량과 같다" (1901년 제 3차 CGPM) 여기서, 질량의 단위라고 강조한 것은 그간 흔히 중량(무게)의 뜻과 혼동되어서 사용되어 왔기 때문에 이를 증시시키고 질량을 뜻함을 명백히 하기 위한 것이다.

#### (3) 시간의 단위(s)

"초(second)는 세슘 133원자(<sup>133</sup>Cs)의 바닥 상태에 있는 두 초미세준위간의 전이에 대응하는 복사선의 9 192 631 770주기의 지속시간이다" (1967년 제 13차 CGPM)

#### (4) 전류의 단위(A)

"암페어(ampere)는 무한히 길고 무시할 수 있을 만큼 작은 원형 단면적을 가진 두 개의 평행한 직선 도체가 진공중에서 1미터 간격으로 유지될 때, 두 도체 사이에 매 미터당  $2 \times 10^{-7}$  뉴우른(N)의 힘을 생기게 하는 일정한 전류이다" (1948년 제 9차 CGPM)

#### (5) 열역학적 온도의 단위(K)

"켈빈(kelvin)은 열역학적 온도의 1/273.16이다" (1967년 제 13차 CGPM)

이에 부가하여 다음 식으로 정의된 섭씨(기호 t, 단위 °C)도 사용한다.

$$t = T - T_0$$

여기서,  $T_0 = 273.15 \text{ K}$ 로 정의되었음.

(6) 물질량의 단위(mol)

○ 물은 원소 12의 0.012킬로그램에 있는 원자의 개수와 같은 수의 구성요소를 포함한 어떤 계의 물질량이다.

○ 물을 사용할 때에는 구성요소를 반드시 명시해야 하며 이 구성요소는 원자, 분자, 이온, 전자, 기라 입자 또는 이 입자들의 특정한 집합체가 될 수 있다. (1971년 제 14차 CGPM)

물의 정의에서 원소 12는 바닥상태에서 정지해 있으며 촉박되어 있지 않은 원자를 가리킨다. 또한 이 정의는 물의 단위를 가진 양의 특성을 부여하는 점에 주의하여야 한다.

(7) 광도의 단위(cd)

"칸델라(candela)는 주파수  $540 \times 10^{12}$  헤르츠인 단색광을 방출하는 광원의 복사도가 어떤 주어진 방향으로 매스 테라디안당 1/683 와트일 때 이 방향에 대한 광도이다" (1979년 제 16차 CGPM)

2) SI보충단위

현재, 손전히 과학학적으로만 정의된 2개의 단위가 보충단위로 인정되어 있고, 표 2에 나타나 있다.

표 2 SI 보충단위

양	SI 단 위	
	명 칭	기 호
평 면 각	라 디 안	rad
입 체 각	스테라디안	sr

이들 각각의 정의는 다음과 같다.

(1) 라디안(rad)

"라디안(radian)은 한 원의 원둘레에서 그 원의 반지름과 같은 길이의 호를 자르는 두 반지름 사이의 평면각이다"

다시말해서 원의 반지름과 같은 길이의 원 둘레에 대한 중심각이다. 예를 들어 직각은  $\pi/2$  rad 가 되는데, 왜냐하면 원의 둘레가 반지름의  $2\pi$  배이기 때문이다.

(2) 스테라디안(sr)

"스테라디안(steradian)은 한 공의 표면에서 그 공의 반지름의 제곱과 같은 넓이의 표면을 자르고 그 꼭지점이 공의 중심에 있는 입체각이다"

즉, 공의 반경의 제곱과 같은 넓이를 가진 공의 표면에 대한 중심 입체각이다. 따라서 공의 전 표면적은 반지름 제곱의  $4\pi$  배이므로 전체 공의 입체각은  $4\pi$  sr 이 된다.

1960년 국제단위의 계를 도입할 당시는 이들 보충단위의 특성에 대한 문제는 미결상태로 두었었는데, 뒤에 평면각은 일반적으로 두 길이의 비로 입체각은 면적과 길이의 제곱과의 비로 표현된다는 것을 고려하여

이들이 무차원 유도단위로 간주되어야 한다고 결정하였다. 그러므로 보충단위의 라디안과 스테라디안은 유도단위의 표현에 사용할 수도, 생략할 수도 있는 무차원 유도단위로 간주된다.

4. SI유도단위

유도단위는 기본단위나 보충단위를 간단히 물리법칙에 의해 대수적인 관계식으로 결합하여 나타내는 것이다.

이 유도단위의 표현에는 기본단위나 보충단위의 다른 인자가 나타나지 않으며, 이 때문에 SI단위의 일관성을 갖게 되고, 또한 계산할 때 다른 환산인자를 필요로 하지 않는 것이다.

이 유도단위 중에서 19개는 편의상 특별한 명칭과 기호가 주어졌는데 이들이 표 3.1과 표 3.2에 나타나 있다.

표 3.1. 특별한 명칭을 가진 SI유도단위

양	SI 단 위			
	명칭	기호	다른단위로 표시	SI 기본단위로 표시
주파수	헤르츠	Hz		$s^{-1}$
힘	뉴턴	N		$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
압력, 응력	파스칼	Pa	$N/m^2$	$m^{-1} \cdot kg \cdot s^{-2}$
에너지, 일, 열량	줄	J	$N \cdot m$	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-2}$
일률, 복사속	와트	W	J/s	$m^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$
전하, 전기량	쿨롱	C		$s \cdot A$
전위, 전위차, 기전력	볼트	V	W/A	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$
전기용량	패럿	F	C/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^4 \cdot A^2$
전기저항	오姆	$\Omega$	V/A	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$
전기전도도	지멘스	S	A/V	$m^{-2} \cdot kg^{-1} \cdot s^3 \cdot A^2$
자력선속	웨버	Wb	V·s	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
자력선속밀도	테슬러	T	Wb/m <sup>2</sup>	$kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$
인덕턴스	헨리	H	Wb/A	$m^2 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$
섭씨온도	섭씨도	°C		K
광속	루우멘	lm		cd·sr
조도	럭스	lx	lm/m <sup>2</sup>	$m^{-2} \cdot cd \cdot sr$

표 3.2. 인간의 보건 안전상 허용된 특별한 명칭을 가진 SI유도단위

양	SI 단 위			
	명칭	기호	다른단위로 표시	SI 기본단위로 표시
(방사선편출외) 방사능	베크렐	Bq		$s^{-1}$
흡수선량, 비부여에너지, 커마, 흡수선량지수	그레이	Gy	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$
선량당량, 선량당량지수	시버트	Sv	J/kg	$m^2 \cdot s^{-2}$

어떤 유도단위는 표 3.1 과 표 3.2의 명칭과 기호를 사용하는 것이 기본단위만으로 표현하는 것보다 간단하고 이해하기 쉬워서 그렇게 나타낸다. 이렇게 여러 가지 경우에 따라 많은 유도단위가 만들어질 수 있으며, 따라서 이들은 기본단위로만 표현된 경우, 보충

단위를 사용한 경우, 특별한 명칭을 가진 유도단위를 사용한 경우로 분류할 수 있는데 그 몇가지 예를 들어 보기로 하자.

표 4. SI 접두사

(1) 기본단위로 표시된 SI 유도단위

양	SI 단위	
	명칭	기호
넓이	제곱미터	m <sup>2</sup>
부피	세제곱미터	m <sup>3</sup>
속력, 속도	미터 매 초	m/s
밀도, 질량밀도	킬로그램 매 세제곱미터	kg/m <sup>3</sup>

(2) 보충단위를 사용하여 형성한 SI 유도단위

양	SI 단위	
	명칭	기호
각속도	라디안 매 초	rad/s
각가속도	라디안 매 초 제곱	rad/s <sup>2</sup>
부사도	와트 매 스테라디안	W/sr

(3) 특별한 명칭으로 표시된 SI 유도단위

양	SI 단위		
	명칭	기호	SI 기본단위로 표시
힘의 모멘트	뉴턴 미터	N·m	m <sup>2</sup> ·kg·s <sup>-2</sup>
표면장력	뉴턴 매 미터	N/m	kg·s <sup>-2</sup>
일용량, 엔트로피	줄 매 켈빈	J/K	m <sup>2</sup> ·kg·s <sup>-2</sup> ·K <sup>-1</sup>
전기장의 세기	볼트 매 미터	V/m	m·kg·s <sup>-3</sup> ·A <sup>-1</sup>

곱할 인자	접두사	기호
1 000 000 000 000 = 10 <sup>12</sup>	테라	T
1 000 000 000 = 10 <sup>9</sup>	기가	G
1 000 000 = 10 <sup>6</sup>	메가	M
1 000 = 10 <sup>3</sup>	킬로	k
100 = 10 <sup>2</sup>	헥토	h
10 = 10 <sup>1</sup>	데카	da
0.1 = 10 <sup>-1</sup>	데시	d
0.01 = 10 <sup>-2</sup>	센티	c
0.001 = 10 <sup>-3</sup>	밀리	m
0.000 001 = 10 <sup>-6</sup>	마이크로	μ
0.000 000 001 = 10 <sup>-9</sup>	나노	n
0.000 000 000 001 = 10 <sup>-12</sup>	피코	p

위에서 본대로 유도단위는 기본단위만으로 나타내느냐 또는 특별한 명칭을 가진 유도단위도 사용하느냐에 따라 여러가지로 표현될 수 있다. 이때 같은 차원을 가진 양들을 좀더 쉽게 구별하기 위해서 어떤 특별한 명칭을 가진 단위를 특정한 방법으로 결합하여 사용할 수 있다. 예로서, 주파수의 경우 초의 역수 (s<sup>-1</sup>) 대신에 Hz 를 사용하고 힘의 모멘트 경우는 joule (J) 대신에 newton·meter (N·m) 를 사용할 수 있다.

3) 접두사나 그 기호는 단위의 명칭이나 기호에 직접 붙여서 그 단위의 십진 배수 및 분수를 형성한다. 엄밀히 말하면 이렇게 형성된 단위는 원칙적으로 "SI 단위의 배수 또는 분수"라고 불려야 되지만, 통상적으로는 기본단위, 유도단위, 또 이들의 배수와 분수 모두 "SI단위"라고 부른다.

## 5. SI 접두사

### 1) SI 접두사

킬로그램(kg)을 제외한 모든 SI단위의 십진 배수 및 분수의 명칭과 기호를 형성하기 위하여 접두사를 사용한다. 여기서, 십진배수는 10을 양의 정수 제곱한 것(10<sup>3</sup>, 10<sup>5</sup> 등)을 말하며 십진 분수는 10을 음의 정수 제곱한 것(10<sup>-3</sup>, 10<sup>-6</sup> 등)을 말한다.

현재 사용되는 접두사는 몇 차례에 걸쳐 CGPM에서 채택된 것인데, 표 4에 실린 접두사는 제 15차 CGPM (1975)에서 채택된 것까지 포함되었다.

### 2) 질량의 단위

SI 단위 중에서 질량의 단위(kg)만이 역사적 이유에서 그 명칭에 접두사가 포함되어 있다. 그러나, 질량의 단위의 십진 배수 및 분수의 명칭은 "그램"이라는 단어에 ("킬로그램"이 아니라) 접두사를 붙여서 형성한다.

## 6. SI 단위의 사용법

### 1) SI 접두사의 사용법

(1) 일반적으로 접두사는 크기정도 (orders of magnitude)를 나타내는데 적합하도록 사용되어야 한다. 따라서 유효숫자가 아닌 영(0)들을 없애고, 계산할 때 10의 멱수로 나타내는 대신에 접두사를 적절하게 사용할 수 있다.

- 보기) - 12 300 mm 는 12.3 m 가 됨
- 12.3 × 10<sup>3</sup> m 는 12.3 km 가 됨
- 0.00123 μm 는 1.23 nm 가 됨

(2) 어떤 양을 한 단위와 수치로 나타낼때, 보통 수치가 0.1과 1 000 사이에 오도록 접두사를 선택한다. 다만, 다음의 경우는 예외로 한다.

○ 넓이나 부피를 나타낼때 헥토, 데카, 데시, 센티가 필요할 수 있다.

보기) 제곱헥토미터(hm<sup>2</sup>), 세제곱센티미터(cm<sup>3</sup>)

○ 같은 종류의 양의 값을 실린 표에서나 주어진 문맥에서 그 값을 비교하거나 논의할 때에는 0.1에서

1 000의 범위를 벗어나도 같은 단위를 사용하는 것이 좋다.

○ 어떤양을 특정한 분야에서 쓸때 관례적으로 특정한 배수가 사용된다.

보기) 기계공학도면에는 그 값이 0.1에서 1000 mm의 범위를 많이 벗어나도 mm가 사용된다.

(3) 복합단위의 배수를 형성할때 한개의 접두사를 사용하여야 한다. 이때, 접두사는 통상적으로 본자에 있는 단위에 붙여야 되는데 다만 한가지 예외의 경우는 kg이 본모에 올 경우이다.

보기) - V/m 이며 mV/mm 가 아님  
- MJ/kg 이며 kJ/g 가 아님

(4) 두개나 그 이상의 접두사를 나란히 붙여쓰는 복합 접두사는 사용할 수 없다.

보기) - 1 nm 이며 1 μm 가 아님  
- 1 pF 이며 1 μF 가 아님

만일 현재 사용하는 접두사의 범위를 벗어나는 값이 있으면, 이때는 기본 단위와 10의 척수로 표시하여야 한다.

(5) 접두사를 가진 단위에 붙은 지수는 그 단위의 배수나 분수 전체에 적용되는 것이다.

보기) - 1 cm<sup>3</sup> = (10<sup>-2</sup> m)<sup>3</sup> = 10<sup>-6</sup> m<sup>3</sup>  
- 1 ns<sup>-1</sup> = (10<sup>-9</sup> s)<sup>-1</sup> = 10<sup>9</sup> s<sup>-1</sup>  
- 1 mm<sup>2</sup>/s = (10<sup>-3</sup> m)<sup>2</sup>/s = 10<sup>-6</sup> m<sup>2</sup>/s

### 2) SI 단위의 기호의 사용법

언어에 따라 단위 명칭은 다를지라도, 단위 기호는 국제적으로 공통이며 같은 방법으로 사용한다.

(1) 본문의 활자체와는 관계없이, 양의 기호는 이탤릭체(사체)로 쓰며, 단위기호는 로마체(직립체)로 쓴다.

단위기호는 일반적으로 소문자이나, 다만 단위의 명칭이 고유명사에서 유래된 것이면 기호의 첫 글자는 대문자이다. 학자로 칠 경우 단위의 기호와 혼동이 될 염려가 있으면 양의 기호에 밑줄을 긋는다.

보기) 양 : m 또는 m(질량), t 또는 t(시간)  
단위: kg, s, K, Pa, GHz, 등

(2) 단위기호는 복수의 경우에도 변하지 않으며, 마침표 등 다른 기호나 다른 문자를 첨가 해서는 않된다. (다만 문장의 끝에 오는 마침표는 예외이다)

보기) - kg이며 Kg 이 아님(비록 문장의 시작이라도)  
- 5 s 이며 5 sec. 나 5 sec, 5 secs 가 아님  
- gauge 압력을 표시할때 P<sub>e</sub> = 600 kPa이며

600 kPag 가 아님

(3) 어떤양을 수치와 단위기호로 나타낼때 그 사이를 한칸 띄어야 한다. 다만 평면각의 도, 분, 초의 기호와 수치 사이는 띄지 않는다.

보기) - 35 mm 이며 35mm 가 아님  
- 32 °C 이며 32°C 가 아님  
- 2.37 lm 이며 2.37lm (2.37 lumens) 가 아님  
- 25°, 25° 23', 25° 23' 27" 등은 옳음

(4) 수치와 단위로 표시된 어떤 양의 수식적인 의미로 사용되었을 때는 숫자와 단위 사이에 연자부호 "-"를 쓴다.

보기) - 35-mm 필름.... 넓이가 35 mm인 필름  
- 3-m 장대.... 길이가 3 m 인 장대

### 3) SI 단위 명칭의 사용법

영어 명칭을 사용할 필요가 있을때가 있는데 이때 몇가지 유의하여야 할 점은 다음과 같다.

(1) 단위 명칭은 보통명사와 같이 취급하여 소문자로 쓴다. 다만 문장의 시작이나 제목등의 문법상 필요한 경우는 대문자를 쓴다.

보기) 3 newtons 이며 3 Newtons 가 아님

(2) 일반적으로 영어 문법에 따라 복수 형태가 사용되며 (보기 : henry 의 복수는 henries 로 씀), lux와 hertz, siemens은 불규칙 복수형태로 단수와 복수가 같이 쓴다.

(3) 접두사와 단위명칭 사이는 한칸 띄지도 않고 연자부호(hyphen) "-"를 쓰지 않는다.

보기) kilometer 이며 kilo-meter 가 아님

"megohm", "kilohm", "hectare"의 세가지 경우는 접두사 끝에 있는 모음이 생략된다. 이 외에는 모두 단어명칭이 모음으로 시작되어도 두 모음을 모두 써야하며 발음도 모두 해야한다.

### 4) SI 단위의 곱하기 와 나누기

(1) 두개 이상의 단위의 곱은 다음 방법중의 어느 하나로 표시할 수 있다.

보기) N·m N.m 또는 Nm

주의) 사용하는 단위의 기호가 접두사의 기호와 같을때는 (meter 와 milli 의 경우), 혼동을 주지 않도록 한다.

보기) Nm 이나 m.N 로 써서 mN(millinewton) 과 구별한다.

(2) 단위를 다른 단위로 나눌때는 다음 방법중의 하나를 쓸 수 있다.

보기)  $m/s$   $\frac{m}{s}$  또는  $m \cdot s^{-1}$

주의) 사선(/) 다음에 두 개 이상의 단위가 올 때는 반드시 괄호로 표시한다.

(3) 단위 기호와 단위 명칭을 같은 식에 혼합하여 사용하면 안된다.

보기) 올음 : joules per kilogram 또는  $J \cdot kg^{-1}$   
 흘림 : joules/kilogram 또는 joules/kg  
 또는  $joules \cdot kg^{-1}$

## 7. 병용 단위

### 1) 국제단위계와 함께 사용되는 단위

원칙으로는 SI단위가 과학, 기술, 상업등 모든 분야에 사용될 수 있으나 어떤 단위는 SI에 속하지 않지만 특별한 이유가 있어서 SI단위와 함께 사용하도록 CIPM이 인정한 것이 있다. 특별한 이유란 대개 실제적인 중요성 때문이거나 또는 특수한 분야에서 사용되기 때문인데 이들이 표 5 와 표 6에 각각 나타나 있다.

표 5. SI와 함께 사용되는 단위 (I)

양	명칭	기호	SI단위로 나타낸 값
시간	1분	min	1 min = 60 s
	1시간	h	1 h = 60 min = 3 600 s
	1일	d	1 d = 24 h = 86 400 s
	1도	°	1° = ( $\pi/180$ ) rad
평면각	1분	'	1' = (1/60)° = ( $\pi/10 800$ ) rad
	1초	"	1" = (1/60)' = ( $\pi/648 000$ ) rad
	부피	리터	l, L
킬로그램		t	1 t = 10 <sup>3</sup> kg

주) 리터의 기호 L은 글자 "l"(L의 소문자)과 수치 "1"과의 혼동의 위험을 피하기 위하여 채택되었다. 우리나라에서도 되도록 L을 쓰기를 권장하고 있다.

표 6. SI와 함께 사용되는 단위 (II)

양	명칭	기호	호정	의
에너지	전자볼트	eV	(19)	
원자의 질량	통일원자질량단위	u	(24)	

(가) 전자볼트는 하나의 전자가 진공중에서 1 볼트의 전위차를 지날 때 얻게되는 운동에너지이다. 근사적으로, 1 eV = 1.602 19 × 10<sup>-19</sup> J

(나) 통일원자질량단위는 <sup>12</sup>C 핵종의 원자의 질량의 1/12과 같다. 근사적으로, 1 u = 1.660 57 × 10<sup>-27</sup> kg

표 6에 나타난 단위는 SI 단위로 표시된 값이 실험적으로 얻어져야 하고 정확히 알려져 있지 않거나 때때로 특수 분야에서 사용하도록 인정하였다.

### 2) 잠정적으로 사용되는 단위

어떤 분야나 또는 나라에서 용용되고 있는 점을 감안하여 앞으로 CIPM 에서 필요가 없다고 판단 될 때까지 SI 단위와 함께 쓰도록 허용한 단위가 있는데,

이중 몇 가지가 표 7에 나타나 있다.

(1) 에너지의 SI 단위인 줄이 그 배수와 함께 모든 분야에 사용됨이 바람직하다. 그러나 전기에너지를 제는데 "킬로와트시"가 널리 사용되고 있는 실정이다. 이 단위가 새로운 분야에 도입되는 일은 없어

표 7. 국제단위계와 함께 잠정적으로 사용되는 단위

* 명칭	기호	SI 단위로 나타낸 값
해리 <sup>(*)</sup>		1 해리 = 1 852 m
노트		1 노트 매 시간 = (1 852/3 600) m/s
옹스트롬	Å	1 Å = 0.1 nm = 10 <sup>-10</sup> m
아르 <sup>(*)</sup>	a	1 a = 1 dam <sup>2</sup> = 10 <sup>2</sup> m <sup>2</sup>
헥타아르 <sup>(*)</sup>	ha	1 ha = 1 hm <sup>2</sup> = 10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup>
바안 <sup>(*)</sup>	b	1 b = 100 fm <sup>2</sup> = 10 <sup>-28</sup> m <sup>2</sup>
바아 <sup>(*)</sup>	bar	1 bar = 0.1 MPa = 10 <sup>5</sup> Pa
갈 <sup>(*)</sup>	Gal	1 Gal = 1 cm/s <sup>2</sup> = 10 <sup>-2</sup> m/s <sup>2</sup>
퀴리 <sup>(*)</sup>	Ci	1 Ci = 3.7 × 10 <sup>10</sup> Bq
뢴트겐 <sup>(*)</sup>	R	1 R = 2.58 × 10 <sup>-4</sup> C/kg
레드 <sup>(*)</sup>	rad	1 rad = 1 cGy = 10 <sup>-2</sup> Gy
렘 <sup>(*)</sup>	rem	1 rem = 1 cSv = 10 <sup>-2</sup> Sv

(\*) 해리는 항해나 항공의 거리를 나타내는데 쓰이는 특수 단위이다. 위에 주어진 관례적인 값은 1929년 모나코의 제 1차 국제특수수도학회의서 "국제해리"라는 이름아래 채택되었다.

(\*) 이 단위의 기호는 1879년 CIPM 에서 채택되었다. (Procès-Verbaux CIPM, 1879, p. 41)

(\*) 바안은 헥타리에서 유요단면적을 나타내는 특수단위이다.

(\*) 이 단위의 기호는 제 9차 CGPM(1968) 결의사항 7에 포함되어 있다.

(\*) 같은 속저학과 지구물리학에서 중력가속도를 나타내는데 쓰는 특수단위이다.

(\*) 퀴리는 방사성 핵종의 방사능을 나타내기 위해 헥타리에서 사용하는 특수단위이다. (제 12차 CGPM(1964) 결의사항 7).

(\*) 뢰트겐은 X선 또는 7선 조사선량을 나타내는데 쓰이는 특수단위이다.

(\*) 레드 는 이온화 방사선의 흡수선량을 나타내는데 쓰이는 특수단위이다.

라디란의 기호와 혼동될 염려가 있을 때는 rd가 레드의 기호로 쓰일 수 있다.

(\*) 렘은 방사선 방에서 선량당량을 표현하기 위해 쓰이는 특수단위이다.

야 하고 궁극적으로는 "메가줄"(MJ)로 대체 되어야 한다.

(2) 압력의 SI 단위인 파스칼(Pa)이 적절한 접두사와 함께 모든 분야에서 사용되어야 하는데 바아(bar)나 토르(1 torr = (101 325/760) Pa)가 널리 쓰이고 있는 실정이다. 이들의 사용을 되도록 피해야 한다.

"밀리바아"가 기상인들 사이에 용용되었으나 헥타 파스칼(hPa)이 밀리바아 대신에 시도되고 있다. 그러나 기상자료를 대중에게 제시 할 때는 킬로파스칼(kPa)을 사용하여야 한다.