

# SI단위계와 관련된 국내 법령 및 시행현황

## Domestic Laws and Regulations on SI Unit System and Their Enforcements

이 일 영

I. Y. Lee

### 1. 서 언

'SI'로 약칭하는 국제단위계가 국내에서도 학계, 산업계 및 일반사회에서 그 활용이 점차 보편화되어가고 있다. 모든 국제적인 규정이나 법규가 어느 특정국가에서 법적 효력 및 강제력을 가지려면 그 해당국의 국내법에 수용되어야 한다. 물상상태(物像狀態)의 양 표시에 관한 국제적 규칙이라 할 수 있는 SI의 경우도 마찬가지여서, 우리나라의 국내법에 수용이 된 후에야 국내에서 법적 강제력을 가지게 된다.

SI에 관한 국내 법령의 정비가 완료된 것이 1999년도 이후이고, 관련법령이 발효된 것은 2001년 7월 1일이었다. 본 학회지 독자의 대다수는 학계 또는 산업계에 몸담아 오면서 SI단위에 이미 친숙해져 있을 줄로 생각되지만, SI단위계가 국내법에는 과연 어떠한 형태로 수용되어 있는가에 대하여 아는 분은 흔하지 않을 것으로 생각된다. 독자들의 이러한 궁금증을 해소할 목적으로 이 해설을 집필하게 되었으며, 내친 김에 SI에 대한 상세한 자료도 함께 실어서 아직도 SI의 사용에 미숙한 일부 독자들을 위한 참고 자료로서 제공하고자 한다.

필자는 단위계에 관한 전문가 또는 연구자는 아니며, 독자 여러분과 마찬가지로 단위계 사용자의 한사람에 지나지 않는다. 이 해설기사의 집필에 즈음하여 관련자료를 분석하고, 요약한 결과를 실은 것에 불과하므로, 부족한 부분에 대해서는 말미에 제시한 관련 인터넷 사이트 및 관련 자료의 참조를 권하며, 필자와의 의견 교환도 환영한다.

### 2. SI 관련 국내 법령의 체계

(1) 국가표준기본법(법률 제 5930호, 제정 1999. 2. 8, 시행일 2001. 7. 1)

이 법은 정부의 산업자원부 기술표준원 홈페이지

인 [www.ats.go.kr](http://www.ats.go.kr)에서 열람할 수 있으며, 우리나라 국가 표준제도의 확립을 위한 기본적인 사항들을 규정하고 있다. 구체적으로는 국가표준심의회, 측정단위, 국가교정제도, 산업표준, 제품인증, 품질 경영 관리 시스템(ISO 9000) 및 환경 경영 관리 시스템(ISO 14000) 인증 등의 기본적인 사항에 대하여 규정한다. 이 법에서 SI 단위계와 직접 관련되는 부분은 '측정단위'부분이다. 이 법률의 제 10조에는 7개 기본단위(m, kg, s, K, cd, A, mol), 제 11조에는 유도단위(기본단위의 조합 또는 기본단위와 다른 유도단위의 조합으로 형성되는 단위로서 총 41개의 단위, 대통령령 제 16494호), 제 12조에는 SI단위계 이외의 측정단위를 정의하였다. 여기서, SI단위 이외의 측정단위란 국가 표준 심의회(제 5조에 규정)의 승인을 거쳐 법령으로 정해진 SI단위 이외의 단위를 말한다. 상기 제 10, 11, 12조에 정의된 단위 이외의 단위는 법정계량단위로는 사용할 수 없다. 이 법률의 제 13조에서는 국가 측정 표준 대표 기관으로 '한국표준과학연구원'을 지정하고 있다.

(2) 국가표준기본법시행령(대통령령 제 16494호, 제정 1999. 7. 29, 시행일 2000. 7. 1)

이 영은 국가표준기본법에서 위임된 사항과 그 실행에 관하여 규정한다. 이 영의 제 8조에서 7개 기본단위의 정의 및 현시 방법, 제 9조에는 상기 법 제 11조에 규정된 유도단위의 상세로서 특별한 명칭과 기호로 표시할 수 있는 유도 단위 21개(이 영의 별표 2) 및 국제단위계와 함께 사용할 수 있는 유도 단위 20개(이 영의 별표 3), 제 10조에는 국제단위계의 접두어 20개(이 영의 별표 4)를 규정하고 있다.

(3) 계량에관한법률(법률 제 6193호, 전면개정 2000. 1. 21, 시행일 2000. 7. 1)

이 법률은 상거래 또는 거래 증명에 사용하기 위하여 길이, 질량, 시간, 일, 전류 등 물상상태(物像狀

접수일 : 2001년 8월 1일

이일영 : 부경대학교 공과대학 기계공학부

態) 양의 계량에 관하여 규정하며, 구체적으로는 계량 단위, 계량기 사업 및 검정, 계량기 사후 관리에 대하여 규정하고 있다. 이 법률의 제 3조 계량단위에서는 기본단위(국가표준기본법 제 10조에 규정된 것), 유도단위(계량에 관한 법률 시행령, 대통령령 제 16851호, 제 3조) 보조단위(대통령령 제 16851호, 제 3조) 및 특수단위(대통령령 제 16851호, 제 3조)에 대하여 규정하였다. 즉, 유도단위·보조단위·특수단위의 상세 내용은 ( )속에 표시된 바와 같이 동 법률 시행령에 기술되어 있다.

(4) 계량에관한법률시행령(대통령령 제16851호, 전문개정 2000. 6. 23, 시행일 2000. 7. 1)

이 영은 계량에 관한 법률에서 위임된 사항과 그 시행에 관하여 규정한다. 이 영의 제 3조에서는 상기 법률 제 6193에서 규정된 유도단위(이 영의 별표 2), 보조단위(이 영의 별표 3), 특수단위(이 영의 별표 4)를 나타내고 있다.

### 3. 국가표준기본법이 규정한 측정단위

우리나라의 국가표준기본법이 규정한 단위계는 측정단위와 국제단위계의 접두어로 구성된다. 측정단위는 기본단위, 유도단위 및 SI이외의 측정단위의 3가지로 구성된다. 앞의 제 2장 (1)에서도 설명한 바와 같이, SI 이외의 측정단위는 국가표준심의회 승인을 거쳐서 법령으로 정하면 SI단위가 아니라 해도 국내의 국가표준기본법이 인정하는 측정단위가 될 수 있는 길이 열려 있다. 그러나 현재의 국내 법령에서 SI 이외의 단위를 측정단위로 규정한 단위는 존재하지 않는다. SI단위계와 국가표준기본법상의 단위계를 정리하여 각각 표 1 및 표 2에 나타내었다.

다음의 표 1에서와 같은 SI단위계는 국제도량형 총회(CGPM)가 결정한 단위계이며, 국제도량형위원회(CIPM) 및 국제표준화기구(ISO)에서는 실용상의 중요성을 고려하여 SI단위계와 병용할 수 있는 단위들(예: min, h, d, °, ', ", ℓ [L], t 등), 잠정적으로 SI와 함께 사용할 수 있는 단위(예: bar, b 등)를 지정하고 있다.

다음의 표 2에 나타낸 국가표준기본법의 단위계는 SI단위계 전부와 SI단위계와 병용이 허용되는 단위, 잠정적으로 SI와 함께 사용할 수 있는 단위들의 대부분을 수용하여 만든 단위계이다.

이제 국가표준기본법이 규정한 단위계를 구체적으로 표 3~6에 나타낸다.

즉, 표 1에 나타낸 SI단위계에서 기본단위는 표 2의 기본단위와 일치하며, 이를 구체적으로 표 3에 나타내었다. 또한, 표 1의 보충단위(2개)와 유도단위 가운데서 고유한 명칭을 갖는 것(19)을 함께 묶은 것을 표 2에서는 유도단위(특별한 명칭과 기호로 표시할 수 있는 유도단위 21개)로 지칭하였으며, 이것을 표 4에 나타내었다. 그리고, 표 2에 포함된 유도단위(국제단위계와 함께 사용할 수 있는 유도단위 20개)는 SI단위계에 포함될 수 있는 단위는 아니지만 CIPM 및 ISO에서 SI와의 병용을 허용(또는 잠정적으로 허용)하는 단위들이다.

이상에서 설명한 국가표준기본법이 규정한 단위계(표 3~6)는 국내에서의 저술활동, 각종 학술활동 등에서 활용할 수 있는 공식적인 단위계라 할 수 있다. 다만 표 5에 제시된 단위계는 SI단위는 아니기 때문에 국제적으로 통용되는 저술활동 등에 사용하

표 1 SI단위계

SI단위	기본단위(7개) 보충단위(2개) 유도단위(고유한 명칭을 갖는 것 19개 + 그 외)
SI접두어	10의 정수승배 접두어 표시기호 (20개)

표 2 국가표준기본법의 단위계

측정단위	기본단위(7개) 유도단위(특별한 명칭과 기호로 표시할 수 있는 유도단위 21개) 유도단위(국제단위계와 함께 사용할 수 있는 유도단위 20개)
국제 단위계 접두어	10의 정수승배 접두어 표시기호 (20개)

표 3 기본단위

양	명칭	기호
길이	미터	m
질량	킬로그램	kg
시간	초	s
전류	암페어	A
온도	켈빈	K
물질량	몰	mol
광도	칸델라	cd

표 4 특별한 명칭과 기호로 표시할 수 있는 유도 단위

양	단 위		
	명 칭	기호	정 의
평면각*	라디안 (radian)	rad	$m \cdot m^{-1} = 1$
입체각*	스테라디안 (steradian)	sr	$m^2 \cdot m^{-2} = 1$
진동수, 주파수	헤르츠 (hertz)	Hz	$s^{-1}$
힘	뉴턴 (newton)	N	$m \cdot kg \cdot s^{-2}$
압력, 응력	파스칼 (pascal)	Pa	$N/m^2$
에너지, 일, 열량	줄 (joule)	J	$N \cdot m$
일률, 전력	와트 (watt)	W	$J/s$
전하량	쿨롬 (coulomb)	C	$A \cdot s$
전위, 전압, 기전력	볼트 (volt)	V	$J/C, W/A$
전기용량	패럿 (farad)	F	$C/V$
전기전도도	지멘스 (siemens)	S	$A/V$
전기저항	옴(ohm)	$\Omega$	$V/A$
자기력선속	웨버 (weber)	Wb	$V \cdot s$
자기력선속 밀도	테슬라 (tesla)	T	$Wb/m^2$
인덕턴스	헨리 (henry)	H	$Wb/A$
섭씨온도	섭씨도 (celsius)	$^{\circ}C$	
광속	루멘 (lumen)	lm	$cd \cdot sr$
조도	럭스(lux)	lx	$lm/m^2$
방사능	베크렐 (becquerel)	Bq	$s^{-1}$
흡수선량	그레이 (gray)	Gy	$J/kg$
흡수선량지수	시버트 (sievert)	Sv	$J/kg$

\*평면각, 입체각의 단위는 SI단위계에서는 보충단위로 분류되어 있으나 1980년 CGPM에서 무차원의 유도단위로 권고함

표 5 국제단위계와 함께 사용할 수 있는 유도단위

명 칭	기호	SI 단위로 환산
분	min	1 min = 60 s
시간	h	1 h = 60 min = 3600 s
일	d	1 d = 24 h = 86400 s
도	$^{\circ}$	$1^{\circ} = (\pi/180) \text{ rad}$
분	'	$1' = (\pi/10800) \text{ rad}$
초	"	$1'' = (\pi/648000) \text{ rad}$
리터	l, L	1 L = $10^{-3} m^3$
톤	t	1 t = $10^3 \text{ kg}$
네퍼	Np	1 (Np) = 1
벨	B	1 B = $(1/2) \ln(10) \text{ (Np)}^*$
전자볼트	eV	1 eV $\approx 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$
통일원자 질량단위	u	1 u $\approx 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
천문단위	ua	1 ua $\approx 1.496 \times 10^{11} \text{ m}$
해리		1 해리 = 1852 m
노트		1 해리 매 시간 = 1852/3600 m/s
아르	a	1 a = $100 m^2$
헥타아르	ha	1 ha = $10^4 m^2$
바아	bar	1 bar = 0.1 MPa
옹스트룀	$\text{\AA}$	1 $\text{\AA}$ = $10^{-10} \text{ m}$
바안	b	1 b = $100 fm^2 = 10^{-28} m^2$

\*네퍼가 SI와 일관성을 가질지라도 아직 CGPM에서 채택하지 않았기 때문에 Np에 괄호를 표시하였다.

표 6 국제단위계의 접두어

인자	접두어	기호	인자	접두어	기호
$10^1$	데카 (deca)	da	$10^{-1}$	데시 (deci)	d
$10^2$	헥토 (hecto)	h	$10^{-2}$	센티 (centi)	c
$10^3$	킬로 (kilo)	k	$10^{-3}$	밀리 (mili)	m
$10^6$	메가 (mega)	M	$10^{-6}$	마이크로 (micro)	$\mu$
$10^9$	기가 (giga)	G	$10^{-9}$	나노 (nano)	n
$10^{12}$	테라 (tera)	T	$10^{-12}$	피코 (pico)	p
$10^{15}$	페타 (peta)	P	$10^{-15}$	펨토 (femto)	f
$10^{18}$	엑사 (exa)	E	$10^{-18}$	아토 (atto)	a
$10^{21}$	제타 (zetta)	Z	$10^{-21}$	젠포 (zepto)	z
$10^{24}$	요타 (yotta)	Y	$10^{-24}$	옥토 (yocto)	y

는 것은 곤란한 경우도 발생할 수 있을 것이다. 예를 들면, 면적의 단위로 헥타아르(ha)보다는  $m^2$ 을, 압력의 단위인 바아(bar)보다는 Pa을 사용하도록 지적받을 수도 있을 것이다. 그러나, 시간 단위인 h, min, 각도 단위인 °, ', " 등은 별 무리없이 국제적으로 통용될 것이다. 따라서, 국내외적으로 공히 통용되는 단위가 되게 하려면 널리 통용되는 몇 가지 예외적인 경우를 제외하고는 완전히 SI단위(표 3, 4, 6 및 이로부터 유도된 단위)를 사용하도록 생활화하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

**4. 계량에 관한 법령이 규정한 계량단위**

앞의 2장에서 설명한 바와 같이 계량에 관한 법령은 상거래 또는 거래의 증명에 사용하기 위하여 계량단위를 규정하고 있다. 계량단위는 (1)기본단위, (2)유도단위, (3)보조단위, (4)특수단위 및 (5)기타의 특수단위로 구성되며 국가표준기본법이 규정한 단위계(측정단위[세부적으로는 기본단위, 유도단위], 국제 단위계 접두어)와 비교해보면 아래와 같다.

**(1) 계량단위의 기본단위**

계량단위의 기본단위는 국가표준기본법이 규정한 기본단위와 완전히 동일하다.

표 7 계량단위의 유도단위(1)

유도량	SI 유도단위	
	명칭	기호
넓이	제곱미터	$m^2$
부피	세제곱미터	$m^3$
속력, 속도	미터 매 초	m/s
가속도	미터 매 초 제곱	$m/s^2$
유량	세제곱미터 매 초	$m^3/s$
동점도	제곱미터 매 초	$m^2/s$
파동수	역 미터	$m^{-1}$
밀도, 질량밀도	킬로그램 매 세제곱미터	$kg/m^3$
비(比)부피	세제곱미터 매 킬로그램	$m^3/kg$
전류밀도	암페어 매 제곱미터	$A/m^2$
자기장의 세기	암페어 매 미터	A/m
(물질량의)농도	몰 매 세제곱미터	$mol/m^3$
휘도	칸델라 매 제곱미터	$cd/m^2$
굴절률	하나(숫자)	1

**(2) 계량단위의 유도단위**

계량단위의 유도단위에는 표 4에 나타난 국가표준기본법 측정단위의 유도단위와 여기에 추가하여 표 7 및 표 8에 나타난 단위들이 포함된다.

**(3) 계량단위의 보조단위**

계량단위의 보조단위는 ①국제 단위계의 접두어(표 6의 내용과 동일), ②국제 단위계와 함께 사용이 허용된 단위(표 5에 나타난 단위중에서 min, h, d, °, ', ", ℓ [L], t, Np, B를 취하고, 여기에 그램 [g]을 추가한 모두 11개의 단위)로 구성된다.

표 8 계량단위의 유도단위(3)

[\* 계량단위의 유도단위(2)는 표 4와 동일함]

유도량	SI 유도단위	
	명칭	기호
점성도	파스칼 초	$Pa \cdot s$
힘의 모멘트	뉴턴 미터	$N \cdot m$
표면장력	뉴턴 매 미터	N/m
각속도	라디안 매 초	rad/s
각가속도	라디안 매 초 제곱	$rad/s^2$
열속밀도, 복사조도	와트 매 제곱미터	$W/m^2$
열용량, 엔트로피	줄 매 켈빈	J/K
비열용량, 비 엔트로피	줄 매 킬로그램 켈빈	$J/(kg \cdot K)$
비에너지	줄 매 킬로그램	J/kg
열전도도	와트 매 미터 켈빈	$W/(m \cdot K)$
에너지 밀도	줄 매 세제곱미터	$J/m^3$
전기장의 세기	볼트 매 미터	V/m
전하밀도	쿨롱 매 세제곱미터	$C/m^3$
전기선속밀도	쿨롱 매 제곱미터	$C/m^2$
유전율	패럿 매 미터	F/m
투자율	헨리 매 미터	H/m
몰에너지	줄 매 몰	J/mol
몰엔트로피, 몰열용량	줄 매 몰 켈빈	$J/(mol \cdot K)$
(X선, $\gamma$ 선의) 조사선량	쿨롱 매 킬로그램	C/kg
흡수선량률	그레이 매 초	Gy/s
복사도	와트 매 스테라디안	W/sr
복사휘도	와트 매 제곱미터 스테라디안	$W/(m^2 \cdot sr)$

표 9 특별한 명칭을 갖는 cgs단위

명칭	기호	SI단위로 나타낸 값
에르그	erg	1 erg = $10^{-7}$ J
다인	dyn	1 dyn = $10^{-5}$ N
포아즈	P	1 P = 0.1 Pa · s
스토크스	St	1 St = $10^{-4}$ m <sup>2</sup> /s
가우스	G	1 G = $10^4$ T
에르스텝	Oe	1 Oe = $(1000/4\pi)$ A/m
맥스웰	Mx	1 Mx = $10^{-8}$ Wb
스틸브	sb	1 sb = $10^4$ cd/m <sup>2</sup>
포트	ph	1 ph = $10^4$ lx
갈	Gal	1 Gal = $10^{-2}$ m/s <sup>2</sup>

표 10 국제단위계 이외의 기타 단위

명칭	기호	SI단위로 나타낸 값
퀴리	Ci	1 Ci = $3.7 \times 10^{10}$ Bq
뢴트겐	R	1 R = $2.58 \times 10^{-4}$ C/kg
라드	rad	1 rad = $10^{-2}$ Gy
렘	rem	1 rem = $10^{-2}$ Sv
X 단위		1 X단위 $\approx 1.002 \times 10^{-4}$ nm
감마	$\gamma$	1 $\gamma$ = $10^{-9}$ T
젠스키	Jy	1 Jy = $10^{-26}$ W · m <sup>-2</sup> · Hz <sup>-1</sup>
페르미		1 페르미 = $10^{-15}$ m
메트릭 카라트		1 메트릭 카라트 = $2 \times 10^{-4}$ kg
토오르	Torr	1 Torr = 101,325/760 Pa
표준기압	atm	1 atm = 101,325 Pa
칼로리	cal	1 cal = 4.186 J
마이크론	$\mu$	1 $\mu$ = $10^{-6}$ m

(4) 계량단위의 특수단위

계량단위의 특수단위는 ①국제단위계와 함께 사용이 허용된 단위(앞의 표 5에 제시된 단위 가운데서 eV, u, ua, 해리, 노트, a, ha, bar, Å, b를 취한 것), ②특별한 명칭을 가진 cgs단위(표 9), ③국제단위계 이외의 기타단위(표 10)로 구성된다.

(5) 계량단위의 기타 특수단위

계량단위의 기타 특수단위에는 선박의 용적톤(1.132764m<sup>3</sup>), 수소이온농도 pH, 섬유의 섬도 데니어, 재질의 경도 측정단위, 전기기계의 역률, 습도,

비중 측정단위(중보매도, 경보매도, 청주도, 드왓도, 우유도 등), 항해 및 항공 관련 각도 측정단위인 점(11.25°) 등이 있다.

계량에 관한 법률시행령(제 16851호)의 제 3조 ④에 의하면 CGPM에서 계량단위 및 그 정의를 변경하는 경우에는 산업자원부 장관은 지체없이 이를 공고하여야 하며, 이 경우 변경된 계량단위 및 그 정의는 위의 영(제 16851호)에 의한 법정계량단위 및 정의로 본다고 규정하고 있다. 따라서, SI단위와 향후 국내의 계량단위는 긴밀히 연계되어 그 변경이 이루어지도록 되어 있음을 알 수 있다.

여기서 설명한 계량단위에 대하여 재검토해보면, 계량단위는 기본적으로 SI단위계(또는 국가표준기본법의 단위계)를 완전히 내포하면서도 더욱 폭넓은 단위들로 구성되어 있음을 알 수 있다. 이것은 계량단위가 국민의 실생활 그리고 상업적 거래에 직접 사용되는 단위이므로 산업계, 기술계의 각 분야에서 익히 사용되어 온 단위들의 일부를 계량단위 속으로 흡수시켜 줌으로써 혼란 발생을 최소화하려는 의도가 있었던 것으로 이해할 수 있다. 예를 들어, 열량의 단위 cal, 표준기압 atm, 미세 압력 단위인 Torr, 선박의 용적톤 등을 허용한 것이 그러한 예이다. 그러나 좀 더 세월이 흘러 국민 대다수가 SI단위에 친숙해지는 시점, 예를 들어 열량은 J로, 몸무게는 N으로, 압력은 Pa로 계량하는 것이 더욱 자연스러운 시기가 되면 계량단위, 국가표준기본법상의 측정단위가 같아지도록 법령이 다시 조정될 수도 있을 것이다.

여하튼, 2001년 7월 1일부터는 위에서 언급한 법정계량단위 이외의 계량단위를 상업목적으로 사용하는 것은 법으로 금지하고 있으며, 위반시에는 과태료를 부과(비법정 계량단위로 표시된 계량기 양도, 대여한 자는 300만원 이하의 과태료 부과)하는 등 처벌을 받게 되었다. 건전한 상거래 질서 확립을 위하여 산업자원부, 지방 자치단체에서 단속을 실시중이라 하므로, 종전의 평, 인치, 자, 근, 돈, 관 등 비법정 단위는 머지않아 우리 생활로부터 자취를 감추고, 그 자리에 SI단위계가 대신 자리잡을 것으로 생각된다.

5. 결 언

물상상태(物像狀態)의 측정, 계량은 국가 산업 전반에서의 평가와 시험, 국제교역의 토대를 구축하는 기본이다. 이러한 이유 때문에 19세기 후반부터 국제적으로 측정단위를 통일하려는 노력이 경주되어 왔다(1875년 국제미터협약 성립, 1889년 제 1차

CGPM에서 국제원기 비준). 또한 각 국가별로 국가 측정 표준체계를 유지하고 있으며, 세계 각국은 무역상 기술장벽을 해소하기 위한 국가간 또는 다자간 상호인정 협정의 체결 및 적합성 평가 활동 등을 적극적으로 추진하고 있다. 이러한 국제적인 움직임에 발맞추어 우리나라에서도 99년 2월에 제정한 국가표준기본법에 의하여 SI단위계를 국내법에 수용하였으며, SI단위계에 기초한 계량단위를 제정하였다. 또한 2001년 7월부터는 관련 법령이 발효됨에 따라 SI단위계에 기초한 측정단위 및 계량단위의 사용이 법제화되게 되었다.

본 해설에서는 SI단위계와 이를 국내법에 수용한 측정단위, 계량단위 사이의 상관관계, 그리고 각 단위계의 상세 내용에 대하여 비교적 자세히 다루었으며, 본 해설이 독자 여러분의 이들 단위계에 대한 이해와 활용에 조금이나마 도움이 되기를 기대해본다.

#### 참고문헌

1. (사)한국계량측정협회, “국가표준기본법령집”, (사)한국계량측정협회, pp. 1~26, 2001
2. (사)한국계량측정협회, “계량에 관한 법령집”, (사)한국계량측정협회, pp. 3~43, 2001
3. 황수진, “비법정계량단위 사용시 처벌받는다 -7월부터 재래단위 일절 사용금지-”, 기계와 운활, 제 148호, pp. 12~18, 2001
4. 황수진, “SI단위의 십진배수 및 분수”, 기계와 운활, 제149호, pp. 12~17, 2001
5. 산업자원부 기술표준원 홈페이지, [www.ats.go.kr](http://www.ats.go.kr)(사이버민원실), 2001
6. 산업자원부 홈페이지, [www.mocie.go.kr](http://www.mocie.go.kr)(정보자료방, 법령자료), 2001
7. 미국표준연구소 물리학실험실 홈페이지, [physics.nist.gov/cuu/units](http://physics.nist.gov/cuu/units), 2001