

# 미터법의 小考

(The Metric System—the Use of S I Unit)

洪 性 穆

Snug-Mok Hong

It is a signal to industry generally to proceed with a move which has already begun in some sector by sector to the use of the metric system, and it points to the need for all concerned to have a sound knowledge of the units of the metric system.

The Republic of Korea is changing to the metric system at a time in everyday life and trade when a newly rationalized set of the metric system is coming into international use. This is the *Système International d'Unités* (SI) and the Republic of Korea is able to adopt it from the outset of the change forecasted by the government's announcement.

The SI is a rationalized selection of units in the metric system which individually are not new. It involves the use of a unit of force (the newton) which in some sectors may be less well known than the unit of force in the system of metric technical units (the kilogramme-force).

However, the use of SI units instead of metric technical units will have little effect in everyday life or trade. The meter and the kilogramme will still be the units of linear measure and mass, and the litre will still be commonly used as a unit of volume. As the SI units have been adopted by the International Organization for Standardization (IOS), it is expected that they will become the generally accepted metric units throughout the world. Moreover, this acceptance will coincide with the adoption of the metric system in the Republic of Korea. No one in the Republic of Korea will want to make two changes (from traditional Korean to traditional metric and then to SI units) and it is therefor logical that Korean industry should forthwith accept the *Système International*.

This article gives information on the units of the metric system, especially these of the *Système International*.

## 머 리 말

이 글의 目的은 우리가 이미 使用하기 시작한 미터法(Metric System)이 産業 全般에 걸쳐 政府의 적극적인 장려와 國民의 열의에 찬 호응으로 많은 효과를 거두었으나 아직도 많은 부문에서 종적 횡적으로 통일된 도량형 단위를 쓰지 않기 때문에 일어나는 불편과 단위를 서로 환산하여 쓸 때의 오차기회를 거듭함으로써 일어나는 폐단을 막고, 우리가 무엇 보다도 빨리 성취하여야 하는 국민 소득의 향상에 뒷받침되는 高度 經濟成長에 도움이 되며 文明의 利器로 인하여 상대적으로 좁아지는 世界의 一員으로 역할할 수 있는 앞날을 생각하여 앞으로 國際적으로 함께 쓰여질 新미터 單位를 소개하려는 데 있다. 이것은 國際單位界—the *Système International d'Unités* (SI)이라고 불리며 世界 여러 나라가 이 SI (*Système International*) 單位를 적용시키기로 各國 政府에서 발표하였다.

이 SI (*Système International*)는 기왕에 있던 미터法(Metric System) 안에서 좀더 합리적 方向으로 쓰여질 수 있도록 조정한 것이며 전연 새로운 것은 아니다. 가령 SI 單位界 안에 있는 힘의 單位로서의 뉴턴(Newton)은 미터技術 單位界 (System of metric technical units)에서 쓰여지는 힘의 單位 킬로그램重(Kilogram-force) 보다도 잘 알려져 있지 않은 單位이다.

SI 單位는 미터 技術單位(metric technical units)보다 一常生活이나 商業全般에서 널리 쓰여지지 않으나 科學技術 全般에 걸친 國際間的 정보교환과 이론전개에는 統一된 單位로 널리 쓰여질 정세에 놓여 있다. 가령 우리가 一常生活에서 쓰는 리터(litre)는 SI 單位에는 없는 體積의 單位이며 이와 비슷한 미터技術單位를 面積單位에서도 쓰여지고 있는 것이 그 예이다. 여기서는 SI 單位의 合理性을 생각하여 우리도 빨리 SI 單位에 익숙하게 되길 바란다.

## 歷史的 發達過程

十進法 單位(decimal system of units)의 아이디어에는 일찌기 Simon Stevin (1548~1620)에 의해서 開發

되었다. 그의 보다 중요한 역할은 十進分數法의 창안 이라고 하겠다. 그러나 一般的으로 十進法單位는 1966년에 창립한 블란서 科學 아카데미(French Académie des Sciences)에 의해서 추진되었다고 알려져 있다.

그러나 그 당시에는 실제적 도량형 단위로서 미터法이 공인된 것은 유럽內에 行政權이 그 기능을 발휘하기 위하여 쓰여진데 국한한 정도였었다. 세월이 흐름에 따라 그 당시의 科學者들의 권유로 정치가 Talleyrand가 도량형 단위의 國際十進法 體界를 완성시키려는 目的으로 미터法의 설립을 본 것이다. 이것이 곧 길이 단위로서 미터(Metre)가 기본이 된 것인데 그 당시 1미터(metre)의 규정은 바다의 水平線 높이에서 파리(Paris)를 통과하는 자오선의 북극과 적도 사이의 길이의 千萬分之一(1/10<sup>7</sup>)을 1m의 길이로 정하였다. 그리고 그램(gramme)을 물체의 質量의 단위로 정하기로 한 것이다. 즉 1그램(gramme)은 섭씨 영도(0°C) 일때 1立方 센티미터(cm<sup>3</sup>)의 물의 質量을 규정한 무게의 단위이다. 이것은 1790년에 정하여졌다.

처음에는 미터法이 工業과 商業分野에서 一般化되어 사용하기 시작하였는데 다음에 物理學者들이 이 미터法의 장점을 인정하였으며 그以後 科學技術 分野에 까지 확대 사용되기 시작하였다.

1875년 이래 미터法에 관련된 모든 문제는 이 해에 파리에서 열린 회의에서 제정된 협의체 the Conférence Générale des Poids et Mesures (CGPM)—도량형에 대한 全體會議—에서 규정하기로 하였다.

CGPM은 보통 每 6年마다 파리에서 열리며 Comité International des Poids et Mesures (CIPM)—국제도량형 위원회와 그 밖에 the Bureau International des Poids et Mesures(BIPM)—국제도량형 중앙국과 같은 분회(Sub-committees)를 관할한다. 마지막 CGPM 집회는 지난 1964년에 열렸다.

블란서 세브르(Sevres)에 있는 국제도량형 중앙국(BIPM)의 시험실에서 표준 킬로그램(kg) 원기와 먼저의 규정에 의한 미터(m) 원기를 보관하고 있으며 이 원기를 복제한 부원기를 각 미터法條約 가입국에 분배한다. 킬로그램(kg)은 아직도 세브르에 있는 원형기에 의하여 정의를 내리고 있으나 미터(m)는 현재에는 특수 발광체의 파장수에 의해서 규정의 정의를 내리고 있다. 이 미터(m)에 관한 자세한 규정내용은 후술하기로 한다.

센티미터(cm)와 그램(gr)은 먼저 기술하여 길이와 질량의 단위로 정하였지만 時間의 계량 單位로서 秒(Second)를 정하였다. 그리하여 이 세 單位를 합하여

이루어지는 여러 유도單位界를 c.g.s. System(metre-gramme-second system)이라고 부른다. 이 밖에 다른 결합된 System이 가능하여 1900년 경에는 미터(m) 단위에서 실제적으로 많이 계량단위로 쓰는 미터(m), 킬로그램(kg) 및 秒(s)를 기본으로 하는 metre-kilo-gram-second(M.K.S.) System을 쓰기 시작하였다.

그 외에 1935년 국제 전기 위원회—the International Electrotechnical Commission (I.E.C.)은 위의 機械工學에서 쓰일 수 있는 단위계 위에 어떤 형태의 전자단위도 꼭 기본단위의 하나로 되어야 한다는 Giorgi 교수의 의견에 찬성하였다. 1950년에 위의 I.E.C.는 電流單로서 암페어(Ampere)를 공인 기본단위로 하기로 하고 위의 세 基本單位와 합하여 4個의 基本單位를 정하여 MKSA(또는 Giorgi) System 이라고 명칭하였다.

1954년에 열린 제10회 CGPM은 위의 네 기본단위 미터(m), 킬로그램(kg) 秒(s) 암페어(A)와 온도의 기본 단위로서 절대온도—the degree Kelvin (°K) 그리고 光度의 기본단위로 칸델라(candela) 포함 6個의 기본 단위를 공인하였다. 1960년 제11차 CGPM은 전 회의 때 공인한 6個의 기본 단위를 “Système International d’Unités”라고 명칭하기로 하였으며 모든 언어에서 공통으로 “SI”라는 약어를 쓰기로 결정하였다.

이 SI 單位가 국제 표준국—the International Organization for Standardization (ISO)와 I.E.C.에 의해서 공인되므로써 SI 單位는 全世界를 通한 미터法 單位로 통용될 것으로 본다. 이런 정세 하에서 韓國에서도 과거의 척관法에서 제래의 미터法으로 바꾸고 다시 SI 單位로 바꿀 것이 아니라 직접 SI 單位를 받아들이는 것이 韓國의 全産業을 爲하여 결과적으로 유익하고 또 논리에 適當한 것으로 본다.

### 國際單位法—the International System of Units (SI)

International System (SI)는 6個의 基本單位로서 조리 있게 체계화 시킨 도량형 체계이다. 6個의 基本單位는 표1에서 소개하기로 한다. 이 중 단위의 정의는 길이와 무게의 단위에만 국한하고 나머지는 생략한다. 실상 단위 자체의 규정 보다는 그것의 응용과 공인이 더욱 중요하기 때문이고 단위규정 자체의 지식은 이 글의 中극의 목적이 아니기 때문이다. 단위의 이름과 표시 방법을 함께 소개하여 표2에서는 유도된 SI 단위(derived SI Unit)로서 특별한 이름을 갖고 단위 표시를 가진 유도 단위를 몇개 소개하기로 한다. 마지막으로 표3에서는 표1과 표2에 소개되지 않고 중요하다.

고 느껴지는 유도 단위 용어를 몇개 소개 하기로 한다.

표 1 基本 SI 單位

量 (Quantity)	單位名(Name of Unit)	單位表示 (Unit Symbol)
길이 (length)	미터 (metre)	m
무게 (mass)	킬로그램 (kilogram)	kg
시간 (time)	초(second)	s
電流 (electric current)	암페어(Ampere)	A
熱力溫度 (thermodynamic temperature)	켈빈度(degree Kelvin)	k
光度(luminous intensity)	칸데라(candela)	cd

표 2 特殊名을 가진 유도 SI 單位

物理的量(Physical quantity)	SI單位(Unit)	單位表示 (Unit Symbol)
힘 (force)	뉴톤(Newton)	N=kgm/s <sup>2</sup>
일, 에너지, 열량 (Work, energy, quantity of heat)	줄(joule)	J=Nm
電力(Power)	와트 (watt)	W=J/S
電位(Electric potential)	볼트 (volt)	V=W/A
靜電容量(Electric capacitance)	화라드(farad)	F=AS/V
電氣抵抗(Electric resistance)	오무(ohm)	Ω=V/A
光東(luminous flux)	루멘(lumen)	lm=cdsr <sup>(1)</sup>
照度(illumination)	룩스(lux)	lx=lm/m <sup>2</sup>

註 (1) Steradian을 말함.

표 3 복합명을 가진 SI 單位

物理的量 (physical quantity)	SI 單位 (Unit)	單位表示 (Unit Symbol)
넓이(area)	평방미터(square metre)	m <sup>2</sup>
부피(volume)	입방미터(cubic meter)	m <sup>3</sup>
밀도(density)	입방미터당 킬로그램 (kilogramme per cubic metre)	kg/m <sup>3</sup>
속도(velocity)	초당 미터 (metre per second)	m/s
가속도(acceleration)	초자승당 미터 (metre per second squared)	m/S <sup>2</sup>
압력(pleasure)	평방미터 당 뉴톤 (Newton per square metre)	N/m <sup>2</sup>
표면장력 (surface tension)	미터당 뉴톤 (Newton per metre)	Nm
밝기(luminance)	평방미터당 칸데라 (candela per square metre)	cd/m <sup>2</sup>

길리와 무게의 基本單位

길이 單位로서의 미터(m)는 먼저 손때로 바다의 水平線 높이에서 파리(Paris)를 지나가는 북극과 적도 사이의 자오선의 길이의 천만분의 일(1/10<sup>7</sup>)을 기본으로 잡은 것이다. 불란서 세브르(Serves)에 있는 국제 도량형 중앙국(BIPM)이 보관한 미터 도량형 원기는 Platinum 90%, Iridum 10%의 합금으로 만든 X字形的 단면을 가진 四方에서 홈이 파진 것과 같은 모습의 것이며 이 홈 밑바닥의 二個所에다 가로 두줄 세로 세줄의

가는 線을 다이아몬드로 박고 三線中 中央線間의 간격을 기준 기압하의 0°C에서 1미터(m)로 한다고 1875년 규정하였다. 1885년 영국계의 원형기로 바꾸어 사용해 오다가 1927년 第7次 CIPM에서 미터(m) 길이 단위의 정의를 빛의 파장의 배수로서 정한다는 정의 보충을 하였다. 즉 여기서 규정된 내용은 어떤 특수조건 의 온도와 기압과 습도하에서 붉은 카드미움(red cadmium) 光波의 波長을 6,438<sup>696</sup> × 10<sup>-10</sup>미터(m)로 규정 한다는 것이다. 이것은 역으로 말하면 1미터(1m)는 붉은 카드미움 光波 波長의 1,553,164<sup>13</sup>배가 된다는 말이다, 이와 같이 규정 한 1미터의 정밀도는 10,000,000分之 1의 것으로 다른 方法 보다 정밀도가 높다.

무게의 기본단위인 킬로그램(kg) 도량형 원기도 Platinum-iridium Standard 로 국제킬로그램 도량형원기(International prototype kilogram)를 BIPM 시험소에서 보관하고 있는데 직경과 높이가 거의 같은 이 원통금 속물은 미터도량형 원기와 같이 90%의 Platinum과 10%의 Iridum으로 되어 있다. 처음으로 킬로그램(kg) 이 규정 되었을 때에는 1,000,000分之 1 정도까지 정확하게 立方데시미터(cubic decimeter)의 체적을 잴 수가 없었다. 이와 같은 이유에서 미터(m)와 킬로그램(kg)과 리터(l) 사이에는 근원에서는 같이 출발하였지만 서로가 단순한 관계로 엮여지지 않는다. 그러므로 정밀한 계산에 의하면 이들 사이에는 1,000,000分之 28의 차이가 생긴다. 즉 유도단위(derived unit)로서 기준 압력하에 최고 밀도를 갖는 온도의 순수한 물 1kg의 체적 1리터(l)는 1,000,028 입방데시미터(Cu. dm.)와 같다.

위와 같은 이유에서 정밀과 합리성을 중히 여기는 SI 단위에서는 미터(m)와 완전히 단순한 관계를 갖지 않는 리터(l)를 체적의 유도단위로 쓰지 않는 것이다.

우리 나라의 再來 基本單位와 미터法 환산표

우리 나라의 옛날부터 내려 오는 재래의 도량형 단위는 주로 중국의 영향을 많이 받아 왔다. 우리나라의 옛 문헌에서 흔히 볼 수 있는 지척 단위의 하나인 頃(1頃은 夏·段時代에는 50~70畝를 말하고 周人은 100畝를 말함)은 현재 우리는 쓰고 있지 않으나 우리나라에도 쓰인 기록이 있다. 또 그렇다고 中國에서 재래 쓰고 있는 도량형이 우리가 현재 쓰는 재래 도량형과 같은 것이 아니고 우리는 다시 20세기에 들어서면서 日本 재래식 도량형에 많은 영향을 받았다. 이와 같은 실정의 우리 재래 도량형을 열거하고 그것을 미터法 단위로 환산한 것을 표4에 소개하였다. 이것의 근거는

U.N.의 statistical office에서 발행한 World weights and measures, New York 1955 pp. 81에서 발췌한 것이다. 즉 U.N.에서는 우리의 제래식 도량형으로 표시된 모든 단위를 이 冊에 의해서 미터法으로 환산하기로 한 것이다.

표 4 한국 제래식 도량형 기본 단위

單 位	同 等 值	
	제 래 단 위	S I 단 위
길 이		
1 尺(자)	—	0.303m
1 間	6 尺	1.818m
1 町	60 間	109,091m
1 里	36 町	3,927km
면 적		
1 坪	—	3,306m <sup>2</sup>
1 畝	30 坪	99,174m <sup>2</sup>
1 段	10 畝	991.74m <sup>2</sup>
1 町步	10 段	9,917.4m <sup>2</sup>
부 리		
1 홉	—	0.18l
1 되	10 홉	1,804l
1 小말	5 되	9,020l
1 大말	10 되	18,039l
1 石	100 되	180,391l
무 게		
1 돈 또는 몸메	—	3.75gr
1 량	10 돈	37.5gr
1 근	160 돈	0.6kg
1 관	1,000 돈	3.75kg

### 결 론

합리적이고 서로 단순한 관계를 갖게 하는 도량형 單位의 공인과 또 이것을 一般化하며 全國民 나아가서 全人類가 다 함께 공인된 도량형 單位에서 서로의 의사를 주고 받으며 生産과 設計 및 理論전개에서 같은 수단을 쓸때 눈에 보이지 않는 利益은 이 지면으로는 추측하기 힘든 것이다. 원래 도량형학 그 자체가 人間 활동에 基本的으로 重要的 것으로 광범한 의미에서 취득하고 과학적 지식을 응용하고 적용시키려고 생각하는 분야에서는 물론이고 법적으로 보장 받을 수 있는 체계 있는 범위에서 상품거래의 규칙을 정해야 할때는 상당히 중요한 것이다. 세계는 상대적으로 좁아지며 건축가나 건설업을 담당하는 좁은 범위에서 만으로도 세계와 호흡을 같이 하여야 하는 이 時代에 全國家的으로 생각할 때에는 도량형의 통일과 세계공통의 도량형의 공인은 말할 수 없는 중요성을 띠우며 그것은 우리에게

게 막대한 利益이라는 것이 有形 또는 無形으로 存在하는 것이다. 우리 나라에서는 SI단위를 받아 들여야 된다는 주장은 반드시 國家를 위한다는 명분에만 있는 것이 아니다. 도리히 이것은 個人的으로 지식을 확실히 하고 人間 本然에서 지녀야하는 지식의 必要性에서 반드시 필요로 하는 것이다. 그리고 世界的으로 統一된 SI 單位의 必要性을 여러 國家의 國民과 같이 살면서 이해하고 서로의 지식을 바꾸는데 절대 필요하기 때문이다. 人間 生活에 數와 그 量을 표시하는 單位가 필요하다면 그것은 통일된 것을 사용하는 것이 편리하고 또 그것은 오차를 낼 수 있는 기회가 줄어든다는 것은 누구나 다 아는 사실이다. 도량형의 單位 환산이나 유도단위의 환산은 보통 以上으로 복잡하기 때문에 현재 작곡에서 쓰는 통화제도과 비교 해서는 아니된다. 現代科學技術에서 使用하는 여러 單位는 통화제도와 같이 단순한 환산으로 되지 않기 때문에 하루 빨리 미터法으로 우리의 일상 생활과 지식의 표현을 하도록 하여야 하며 그것은 미터를 기본으로 한 SI 單位로 직접 익숙해지길 바란다. 이와 같은 제도는 정부의 공인만으로는 충분하지 않으며 각 분야에서 이 方面으로 계속 해서 노력이 경주되어야 성과를 거두게 될 줄 믿는다. 어떤 전통적 미터法 아닌 도량형제도에서 미터法으로 바꾸려는 國家에서는 그 나라의 建築家와 建設關係 담당者의 노력은 제일 많은 효과를 거둘 수 있다. 그것은 建築이나 기타 건설산업이 가장 많이 이 기본단위와 단순한 유도단위로 많이 쓰기 때문이다. 또 제일 많은 노동자를 훈련시킬 수 있는 노동집약 산업이기 때문이기도 하다. 더구나 모든 建築材料는 어느 것이나 길이, 무게 등의 기본 단위와 관계가 있다.

1973년까지 완전히 미터法을 쓰기로 한 英國에서는 그 곳 建築士協會(Royal Institute of British Architects)에서 이 미터法 보급에 앞장서기로 의결하고 1969년 부터 단계적으로 설계에 반영시키고 또 교육을 통하여 오차를 없애며 목표연도에서는 완전히 미터法으로 바꿀 수 있도록 치밀한 계획을 세우고 있다. 英國이 同時에 통화와 도량형의 두 분야 모두 10진법과 미터法으로 바꾸어야 하는데 비해 우리는 도량형만을 통일시키면 해결되는 유리한 입장에 있으므로 우리 나라의 建築家들과 建設關係 여러분의 치밀한 노력이면 수월히 우리나라의 미터法の 완전 一般化에 크게 공헌할 수 있다고 믿고 아울러 모든 유도단위 체계로 앞으로 世界에서 共通으로 사용하게 될 SI단위로 바꿀 수 있는 노력을 경주하였으면 더욱 보람 있는 일이라 믿는다.

(筆者 住宅公社 研究員)