

## SI 역사적 배경\_SI란?



프랑스어 'Le Systeme International d Unites'에서 온 약어로서 '국제단위계'를 가르킨다. 이 국제단위계는 우리가 흔히 '미터법'이라고 부르며 사용하여 오던 단위계가 현대화된 것이다.

고대의 측정단위들은 어떤 계획에 의해서 이루어진 단위 체계가 아니었고 각기 필요에 따라 생긴 것이었으므로 분야에 따라서 사용되는 단위도 자연 다르게 마련이었다. 인류 생활이 복잡해지고 사회가 발전함에 따라 고대 단위로부터 발전되어 체계를 이루게 된 것이 동양에서는 "척관법(尺貫法)"이며, 서양에서는 "야드파운드법(yard-pound 法)"이다. 이들은 현재 세계 거의 모든 나라가 쓰고 있는 국제단위계(SI)가 공식화되기까지 오랫동안 사용되어 왔고, 아직도 사용되고 있거나 그 영향이 남아 있다.

SI란 프랑스어 "Le Systeme international d'unites"에서 온 약어로서 "국제단위계"를 가리킨다. 이 국제단위계는 우리가 흔히 "미터법"이라고 부르며 사용하여 오던 단위계가 현대화된 것이다.

SI의 시초는 프랑스 혁명 시기인 1790년경 프랑스에서 발명된 "십진 미터법"이다. 이 미터법으로부터 분야에 따라 여러 개의 하부 단위계가 생겼으며 이에 따라 많은 단위들이 나타나게 되었는데, 그 한 예가 1874년 과학 분야에서 사용하기 위해 도입된 CGS계이며, 이는 센티미터, 그램, 초에 바탕을 두고 있다. 1875년 17개국이 미터 협약(Meter Convention, 또는 미터조약 Meter Treaty라고도 부름)에 조인함으로써 이 미터법이 국제적인 단위 체계로 발전되는 계기가 마련되었다고 하겠다.

1900년경에는 실용적인 측정이 미터·킬로그램·초(MKS)계에 바탕을 두어 행하여지게 되었다. 1901년에 Giovanni Giorgi가 전기 기본단위 하나를 새로 도입하면 역학 및 전기단위들이 통합된 일관성 있는 체계를 형성할 수 있다고 제의하였다. 이에 따라 1935년에 국제전기기술위원회(IEC)가 전기단위로 암페어(ampere), 쿨롱(coulomb), 옴(ohm), 볼트(volt) 중 하나를 채택하여 역학의 MKS계와 통합할 것을 추천하였는데, 1939년 전기자문위원회(CCE, 현재의 CCEM)가 이들 중 암페어를 선정하여 MKSA계의 채택을 제안하였다. 이 제안은 1946년 국제도량형위원회(CIPM)에 의해 승인되었다.

1954년 제10차 국제도량형총회(CGPM)에서 MKSA계의 4개의 기본단위와 온도의 단위 "켈빈도", 그리고 광도의 단위 "칸델라"의 모두 6개의 단위에 바탕을 둔 일관성 있는 단위계를 채택하였다. 그 후 1960년 제11차 CGPM에서 이 실용 단위계의 공식 명칭을 "국제단위계"로 하고 그 국제적 약칭을 "SI"로 정하였으며, 유도단위 및 보충단위와 그 밖의 다른 사항들에 대한 규칙을 정하여 측정단위에 대한 전반적인 세부 사항을 마련하였다.

1967년에는 온도의 단위가 켈빈도(°K)에서 켈빈(K)으로 바뀌고, 1971년 7번째의 기본단위인 몰(mole)이 추가되어 현재의 SI가 완성되었다. 이후에 정기적으로 열린 CGPM과 CIPM 회의에서 과학의 발전과 사용자들의 요구사항을 고려하여 필요한 사항들을 수정하거나 또는 SI의 원래 구조에 추가해 오고 있다.

## SI 의 특징

전 세계가 공통으로 사용할 수 있는 단위계를 형성하기 위하여 시작되었고 국제적인 공동노력의 결과로 이루어진 SI는 다음과 같은 특징을 가지고 있다.

각 속성(또는 물리량)에 대하여 한가지 단위만 사용한다. 예로서 길이에 대하여는 미터만 사용하며, 자(尺) 또는 피트(foot)나 야드(yard) 같은 단위를 사용하지 않기 때문에 전체적으로 볼 때 단위의 수가 대폭 감소된다. 모든 활동분야에 적용된다. 과학이나 기술 또는 상업 등 모든 분야에 적용될 뿐만 아니라 전 세계가 같은 방법으로 사용하여 상호 교류나 이해를 쉽게 하게 한다.

일관성 있는 체계이다. 몇 가지 기본단위를 바탕으로 하여 이들의 곱이나 비의 형식으로 모든 물리량을 나타내는 일관성 있는 체계를 형성하므로 다른 체계와의 혼합에서 오는 공식내의 인자들이 없어지게 된다. 여기서 "일관성(coherent)"이라는 표현은 1 외의 어떤 다른 수치적 인자 없이 순전히 SI 단위 끼리만의 곱하기와 나누기로 이루어진 단위의 체계라는 의미이다. 배우기와 사용하기가 쉽다. 위에 설명한 특징을 갖고 있기 때문에 일정한 규칙만 알고 그에 따라 적용하면 되므로 배우기와 사용하기가 쉽다.

이와 같은 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 "국제단위계"라 하겠다.

이렇게 완성된 이 단위계의 명칭은 우리말로 "국제단위계", 영어로는 "The International System of Units" 등 나라마다 그 언어에 따라 다르지만, 앞에서 설명한대로 그 약칭 "SI"는 국제적으로 공통이다. 이 "SI"를 용어로 사용할 때 유의해야 할 것은 "SI"가 "국제단위계"를 뜻하므로 "SI 단위계"라는 표현은 바르지 못하다는 점이다. 그러나 "SI 단위", "SI 기본단위", "SI 유도단위", "SI 접두어" 등은 바른 표현이다.

## SI 단위의 두 가지 부류

SI 단위는 기본단위와 유도단위의 두 가지 부류로 분류된다. 1960년 제 11차 국제도량형총회(CGPM)에서 처음으로 '국제단위계'의 체계를 정비할 당시에는 이 두 가지 부류 외에 보충단위라는 부류를 두어 모두 세 가지 부류로 형성되어었다. 즉, 평면각의 단위 라디안과 입체각의 단위 스테라디안이 이 보충단위에 속하였었다.

즉, 평면각의 단위 라디안과 입체각의 단위 스테라디안이 이 보충단위에 속하였었다. 여기서 라디안은 길이의 단위(m)를 길이의 단위(m)로 나눈 것으로 "1"이며, 스테라디안은 넓이의 단위(m<sup>2</sup>)를 길이 단위의 제곱(m<sup>2</sup>)으로 나눈 것으로 역시 "1"인데 처음에는 일반 유도단위와 구별하여 보충단위라고 부르기로 했었다. 그러나 그 동안 사용해본 결과 이들만 다른 유도단위와 구별하여 별개의 부류로 둘 특별한 이유가 없다고 여겨져서, 1995년 제20차 CGPM에서 이 부류를 없앴다. 따라서 라디안과 스테라디안은 유도단위에 속하게 되었다.

과학적인 관점에서 볼 때 SI 단위를 이와 같이 두 부류로 나누는 것은 어느 정도 임의적이다. 왜냐하면 그러한 분류가 물리학적으로 꼭 필요한 것은 아니기 때문이다. 그럼에도 불구하고 국제도량형총회는 국제관계, 교육 및 과학적 연구활동에 있어서 실용적이고 범세계적인 단일 단위체계가 갖는 이점을 고려하여, 독립된 차원을 가지는 것으로 간주되는 일곱 개의 명확하게 정의된 단위들을 선택하여 국제단위계를 형성하는데 바탕을 삼기로 결정하였다. 즉 미터, 킬로그램, 초, 암페어, 켈빈, 몰, 칸델라의 7개 단위가 그것이다. 이 SI 단위를 기본단위라고 부른다. SI 단위의 두 번째 부류는 유도단위이다. 즉 유도단위는 어떤 관련된 양들을 물리적 원리에 따라 연결시키는 대수(代數) 관계에 따라 여러 기본단위들이 조합하여 형성되는 단위이다. 예로서, 속력은 단위 시간 동안에 간 거리로 나타낼 수 있으므로 길이의 단위인 미터를 시간의 단위인 초로 나누어 형성된 m/s로 나타내며, 힘의 단위는 질량 단위 kg과 가속도 단위 m/s<sup>2</sup>의 곱인 kg·m/s<sup>2</sup>으로 나타낼 수 있다.

이렇게 기본단위로 형성된 단위 중에서 어떤 단위에 대하여는 특별한 명칭과 기호를 부여한 것이 있고 이들은 또한 다른 유도단위의 표현과 기호를 형성하는데 사용될 수 있다. 이 두 부류의 SI 단위들은 앞에서 언급한대로 일관성 있는 단위의 집합을 형성한다.

여기서 중요하게 강조되어야 할 사실은 하나의 SI 단위가 몇 가지 다른 형태로 표기될 수는 있어도 각각의 물리량은 단 하나의 SI 단위만을 가진다는 것이다. 하지만, 그 역은 성립하지 않는다. 즉, 어떤 경우에는 동일한 SI 단위가 몇 개의 다른 양의 값을 표현하는데 사용될 수 있다.

## SI 접두어

국제도량형총회(CGPM)는 SI 단위의 십진 분량을 만드는데 사용하는 일련의 접두어를 채택하였고, 국제도량형 위원회(CIPM)의 권고에 따라 이 접두어의 집합을 SI 접두어라고 명명하였다.

SI 단위, 즉 SI 기본단위와 유도단위는 일관성 있는 하나의 집합인 'SI 단위의 집합'을 형성한다. 접두어와 결합하여 만들어진 SI 단위의 배량 및 분량은 'SI 단위의 십진배량과 십진분량'이라는 온전한 명칭으로 명명되었다. 그러나 SI 단위의 십진배량과 분량은 SI 단위 자체와 일관성을 갖는 것은 아니다. 즉, 수치적 인자가 1은 아니지만 10의 멱수로만 표시되므로 실제 사용하는데 쉽고 편리한 점은 변함이 없다고 하겠다.

## 양(量)의 체계

SI 단위와 함께 사용되는 양의 체계는 국제표준화기구/기술위원회 12 (ISO/TC 12)에서 다룬다. ISO/TC 12는 1955년 이래 양과 그 단위에 관한 일련의 국제표준을 발행하여 왔으며 왔으며 국제단위계의 사용을 적극 권고하고 있다.

## 양(量)의 체계단위에 관한 법률

각 국가들은 일반적인 용도나 상업, 보건, 공공의 안전, 교육 등과 같은 특수분야를 위하여 국가적 차원에서 단위의 사용에 관한 규칙을 제정하였다. 그리고 거의 모든 나라에서 단위 사용에 관한 법률은 국제단위계의 사용에 바탕을 두고 있다.