



부천대학교  
BUCHEON UNIVERSITY



# 공학기초 -단위와 차원-



대문자	소문자	이름	발음
A	$\alpha$	alpha	알파
B	$\beta$	beta	베타
$\Gamma$	$\gamma$	gamma	감마
$\Delta$	$\delta$	delta	델타
E	$\epsilon$	epsilon	엡실론
Z	$\zeta$	zeta	지타
H	$\eta$	eta	이타
$\Theta$	$\theta$	theta	시타
I	$\iota$	iota	요타
K	$\kappa$	kappa	카파
$\Lambda$	$\lambda$	lambda	람다
M	$\mu$	mu	뮤

대문자	소문자	이름	발음
N	$\nu$	nu	뉴
$\Xi$	$\xi$	xi	크사이
O	$\omicron$	omicron	오미크론
$\Pi$	$\pi$	pi	파이
P	$\rho$	rho	로
$\Sigma$	$\sigma$	sigma	시그마
T	$\tau$	tau	타우
Y	$\upsilon$	upsilon	입실론
$\Phi$	$\phi$	phi	파이
X	$\chi$	chi	카이
$\Psi$	$\psi$	psi	프사이
$\Omega$	$\omega$	omega	오메가

- $\Delta \delta$  델타 : 수학의 차이값, 증분
- $\varepsilon$  입실론 : 수학의 극한, 순열, 경제학 탄력성
- $\theta$  세타 : 수학의 각도
- $\iota$  (i) 요타 : 수학의 허수 단위
- $\kappa$  카파 : 그리스 숫자로 20을 의미
- $\lambda$  람다 : 수학의 람다대수
- $\mu$  뮤 : 단위의 미크론, 역학의 마찰계수
- $\xi$  크사이 : 그리스 숫자 60을 의미
- $\omicron$  오미크론 : 그리스 숫자 70
- $\pi$  파이 : 원주율
- $\rho$  로우 : 물리의 밀도
- $\Sigma \sigma$  시그마 : 수학의 수열합, 표준편차
- $\phi$  파이 : 수학의 복소수, 정규분포, 황금비, 파이함수, 각도, 위상, 반지름
- $\chi$  카이 : 그리스 숫자로 600
- $\Omega \omega$  오메가 : 저항, 자연수의 집합순서

- 정의 :
  - 국제적으로 합의된 7개의 기본 물리단위계 또는 이들의 유도단위를 말한다
  - 국제단위계(國際單位系, 프랑스어: *Système international d'unités*, 영어: *International System Units* 약칭 SI)는 전류, 온도, 시간, 길이, 질량, 광도, 물질량을 전 세계에서 표준화된 도량형으로, MKS 단위계(Mètre-Kilogramme-*Seconde*)이라고도 불린다. 국제단위계는 각 국가별로 상이하게 적용하는 단위를 미터법을 기준으로 현재 세계적으로 일상 생활뿐만 아니라 상업적으로나 과학적으로 널리 쓰이는 도량형이며, 국제적인 교류나 산업 등에서 전 세계적으로 통용된 단위인 만큼 반드시 필요하다. 전 세계적으로 단일화된 국제 단위계를 만드려는 노력으로 1960년 10월 제 11차 국제 도량형 총회에서 SI가 결정되었다. [출처 위키피디아]

물리량	길이	질량	시간	전류	열역학적 온도	물질의 양	광도
이름	Meter	Kilogram	Second	Ampere	Kelvin	Mole	candela
심볼	m	kg	S	A	K	Mol	cd

초: 1초는 온도가 0K인 세슘-133 원자의 바닥 상태에 있는 두 초미세 준위 사이의 전이에 대응하는 복사선의 9 192 631 770주기의 지속 시간이다.

미터: 1미터는 빛이 진공에서  $1/299\,792\,458$  초 동안 진행한 경로의 길이이다.

킬로그램: 1킬로그램은 질량의 단위이며 플랑크 상수  $h$  가 정확히  $6.626\,070\,15 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$  ( $\text{J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ )이 되도록 하는 값이다.

암페어: 1암페어는 1초 동안  $1/1.602\,176\,634 \times 10^{-19}$ 만큼의 기본 전하  $e$ 가 흐르는 것이다.

켈빈: 열역학적 온도의 단위인 켈빈은 볼츠만 상수  $k$ 가  $1.380\,649 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ , ( $\text{J} = \text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ )이 되도록 한다.

몰: 1몰은 단위 물질의 양이 아보가드로 수( $6.02214076 \times 10^{23}$ )인 것으로 정의되었다.

1 칸델라는 진동수  $540 \times 10^{12}$ 헤르츠인 단색광을 방출하는 광원의 복사도가 어떤 주어진 방향으로 스테라디안당  $1/683$ 와트일 때 이 방향에 대한 광도이다. [출처 위키피디아]

기본량이 아닌 물리량을 유도량이라고 하며 정의식이나 실험식같이 물리량 사이에 성립하는 관계식을 이용하여 기본량이나 이미 있는 유도량으로부터 유도된다. 이 유도량의 단위를 유도단위라고 한다 [출처 위키피디아]

### 일반유도단위

유도량	이름	기호
넓이	제곱미터	$m^2$
부피	세제곱미터	$m^3$
속력, 속도	미터 매 초	$m/s$
가속도	미터 매 초 제곱	$m/s^2$
밀도	킬로그램 매 세제곱미터	$kg/m^3$
농도	몰 매 세제곱미터	$mol/m^3$
광휘도	칸델라 매 제곱미터	$cd/m^2$

### 무차원단위

유도량	이름	기호
평면각	라디안(radian)	<b>rad</b>
입체각	스테라디안(steradian)	<b>sr</b>

### 차원단위

유도량	이름	기호	SI 단위로 나타낸 값
주파수	헤르츠(hertz)	<b>Hz</b>	$s^{-1}$
힘	뉴턴(newton)	<b>N</b>	$kg \cdot m \cdot s^{-2}$ 또는 $kg \cdot m/s^2$
압력, 변형력	파스칼(pascal)	<b>Pa</b>	$N/m^2 = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$ 또는 $kg/m \cdot s^2$
에너지, 일, 열량	줄(joule)	<b>J</b>	$N \cdot m = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$ 또는 $kg \cdot m^2/s^2$
일률, 전력, 동력	와트(watt)	<b>W</b>	$J/s = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$ 또는 $kg \cdot m^2/s^3$
전하량, 전기량	쿨롱(coulomb)	<b>C</b>	$A \cdot s$
전위차, 기전력, 전압	볼트(volt)	<b>V</b>	$W/A = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}$ 또는 $kg \cdot m^2/s^3 \cdot A$
전기 용량	패럿(farad)	<b>F</b>	$C/V = s^4 \cdot A^2 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2}$ 또는 $s^4 \cdot A^2/kg \cdot m^2$
전기 저항	옴(ohm)	<b><math>\Omega</math></b>	$V/A = kg \cdot m^2 \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$ 또는 $kg \cdot m^2/s^3 \cdot A^2$
전도율	지멘스(siemens)	<b>S</b>	$A/V = s^3 \cdot A^2 \cdot kg^{-1} \cdot m^{-2}$ 또는 $s^3 \cdot A^2/kg \cdot m^2$
자기 선속	웨버(weber)	<b>Wb</b>	$V \cdot s = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ 또는 $kg \cdot m^2/s^2 \cdot A$
자기선속밀도	테슬라(tesla)	<b>T</b>	$Wb/m^2 = kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}$ 또는 $kg/s^2 \cdot A$
인덕턴스	헨리(henry)	<b>H</b>	$Wb/A = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2} \cdot A^{-2}$ 또는 $kg \cdot m^2/s^2 \cdot A^2$
섭씨 온도	섭씨도(셀시우스, degree Celsius)	<b><math>^{\circ}C</math></b>	$K - 273.15$
광선속	루멘(lumen)	<b>lm</b>	$cd \cdot sr$
조도	럭스(lux)	<b>lx</b>	$lm/m^2$
방사능	베크렐(becquerel)	<b>Bq</b>	$s^{-1}$
흡수선량	그레이(gray)	<b>Gy</b>	$J/kg = m^2 \cdot s^{-2}$ 또는 $m^2/s^2$
선량당량	시버트(sievert)	<b>Sv</b>	$J/kg = m^2 \cdot s^{-2}$ 또는 $m^2/s^2$
촉매 활성도	캐탈(katal)	<b>kat</b>	$s^{-1} \cdot mol$

각 단위의 양의 크기를 쉽게 나타내기 위해 각 단위의 앞에 붙여 쓰는 접두어를 말한다  
[출처 위키피디아]

$10^n$	접두어	기호	배수	십진수
$10^{24}$	요타 (yotta)	Y	일자	1 000 000 000 000 000 000 000 000
$10^{21}$	제타 (zetta)	Z	십해	1 000 000 000 000 000 000 000
$10^{18}$	엑사 (exa)	E	백경	1 000 000 000 000 000 000
$10^{15}$	페타 (peta)	P	천조	1 000 000 000 000 000
$10^{12}$	테라 (tera)	T	일조	1 000 000 000 000
$10^9$	기가 (giga)	G	십억	1 000 000 000
$10^6$	메가 (mega)	M	백만	1 000 000
$10^3$	킬로 (kilo)	k	천	1 000
$10^2$	헥토 (hecto)	h	백	100
$10^1$	데카 (deca)	da	십	10
$10^0$			일	1
$10^{-1}$	데시 (deci)	d	십분의 일	0.1
$10^{-2}$	센티 (centi)	c	백분의 일	0.01
$10^{-3}$	밀리 (milli)	m	천분의 일	0.001
$10^{-6}$	마이크로 (micro) $\mu$		백만분의 일	0.000 001
$10^{-9}$	나노 (nano)	n	십억분의 일	0.000 000 001
$10^{-12}$	피코 (pico)	p	일조분의 일	0.000 000 000 001
$10^{-15}$	펨토 (femto)	f	천조분의 일	0.000 000 000 000 001
$10^{-18}$	아토 (atto)	a	백경분의 일	0.000 000 000 000 000 001
$10^{-21}$	젠토 (zepto)	z	십해분의 일	0.000 000 000 000 000 000 001
$10^{-24}$	욕토 (yocto)	y	일자분의 일	0.000 000 000 000 000 000 000 001

68. 강도설계법에 의한 나선철근 압축부재의 공칭 축강도( $P_n$ )의 값은?

(단,  $A_g = 160000 \text{ mm}^2$ ,  $A_{st} = 6\text{-D32} = 4765 \text{ mm}^2$ ,  $f_{ck} = 22 \text{ MPa}$ ,  $f_y = 350 \text{ MPa}$ 이다.)

- ① 3567 kN                      ② 3885 kN  
③ 4428 kN                      ④ 4967 kN

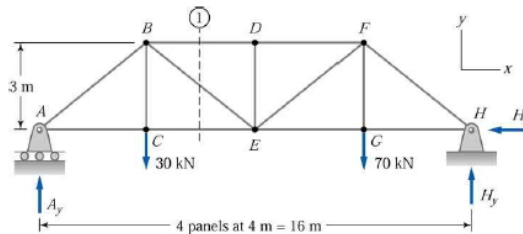


Fig. 1.1 평형해석은 하중 P를 결정할 것이다. 그러나 봉의 강도나 강성도를 결정하지는 못한다.

S. P. 1.2 (1) AC (2) BD 에 걸리는 normal stresses

Sol.

(1)



다음 그림의 트러스에서 부재 AC와 부재 BD의 법선응력을 계산하라. 각 부재의 단면적은  $900 \text{ mm}^2$ 이다.

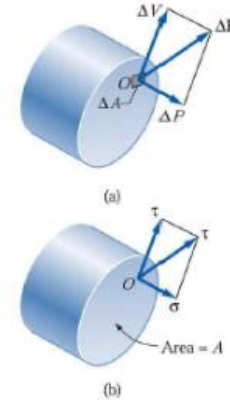


Fig. 1.5 식(1.2)에서 정의된 점O의 단면에 작용하는 법선응력과 전단응력

$$\text{Stress vector (응력 벡터)} \quad \vec{t} = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{R}}{\Delta A} \quad (1.1)$$

$$\text{Normal stress (수직 응력)} \quad \sigma = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta A} = \frac{dP}{dA} \quad (1.2)$$

$$\text{Shear stress (전단 응력)} \quad \tau = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta V}{\Delta A} = \frac{dV}{dA}$$

응력의 단위:  $[F/L^2] \sim \text{N/m}^2 \Rightarrow \text{Pa}$  ( $10^9 \text{ Pa} = 1 \text{ GPa}$ ;  $10^6 \text{ Pa} = 1 \text{ MPa}$ )  
 $\text{lb/in}^2 (\text{psi})$ ,  $\text{kip/in}^2 (\text{ksi})$  ( $1 \text{ kip} = 10^3 \text{ lb}$ ,  $1 \text{ ksi} = 10^3 \text{ psi}$ )

부호 : tensile +, compressive -

만일 응력이 균일하게 분포된다면,

$$\sigma = \frac{P}{A}, \quad \tau = \frac{V}{A} \quad (1.3)$$



## 절대단위 :

MKS와 cgs단위가 있다. 수리학 학습시 MKS, cgs 활용한다. 길이 질량 시간의 단위를 나타내는데 MKS는 m, kg, s를 사용하고 cgs단위로는 cm, g, s를 사용한다.

## 중력단위 :

길이와 시간의 단위는 m, s를 사용하고 힘의 단위로서는 중력의 크기를 나타내는 1kg 중 (1kgf)를 사용한다. 단위 kg에 작용하는 중력의 크기 즉 질량 1kg의 물체의 무게) 힘을 표시하는 단위를 절대단위에서는 N(Newton)을 사용하는 중력단위인 kgf와의 관계는 다음과 같다.

$$1kg = 9.8kg \text{ m/sec}^2 = 9.8N, \quad 1N = 1kg \times 1m/\text{sec}^2 = 10^5g \text{ cm/sec}^2 = 10^5dyne$$



단위계		질량(M)	길이(L)	시간(T)	힘(F)	단위
미터단위계	절대단위계	g	cm	Sec	Dyne	$1dyne = 1g \text{ cm/sec}^2$
	공학단위계	Kg	m	Sec	Kg(f)	$1kg = 9.8kg \text{ m/sec}^2$
국제단위계	절대단위계	kg	m	sec	Newton	$1N = 1kg \text{ m/sec}^2$

속도 (Velocity) :

단위 시간 동안에 이동한 위치 벡터의 변위로서 물체의 빠르기를 나타내는 벡터량이다. 물체의 빠르기를 이동한 방향과 함께 나타낸다는 점에서 속력과 차이가 있다

속력은 단위 시간당 이동거리를 측정하여 계산하는 반면, 속도는 단위시간당 이동한 변위를 측정한다. 속력과 같은 단위를 쓰지만 속력이 스칼라 량 임에 반해 속도는 벡터로서 방향을 가지는 벡터량이다. 단위는 속력과 같이 변위/시간을 사용하면 주로 m/s, km/h 등이 있다

네이버 지식백과

- 마하 (mach) :

주로 비행체의 속력 단위로 사용. 음속의 몇 배인가로 표시

1mach=340 m/s at 15°C

1마하보다 큰 속력을 초음속이라 함

평균속도 :  $\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

순간속도 :  $v_x = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$

- 노트(knot) :

1mile(해상마일)=1,852m

1knot=1mile/h=1,852 m/h

- 지구의 공전속도 : 약 30km/s

- 빛의속도:  $3 \times 10^8$  m/s

- 빙하의 평균 이동속도 : 10~6 m/s

# 힘의 단위

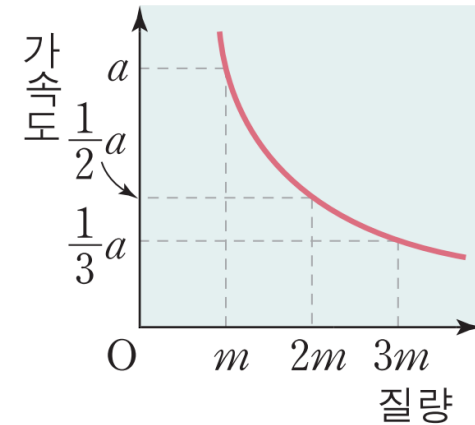
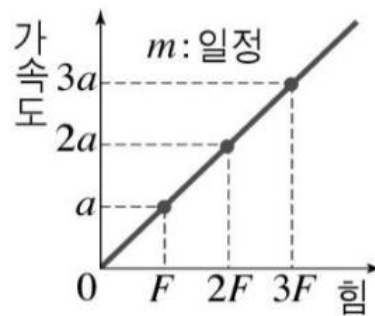
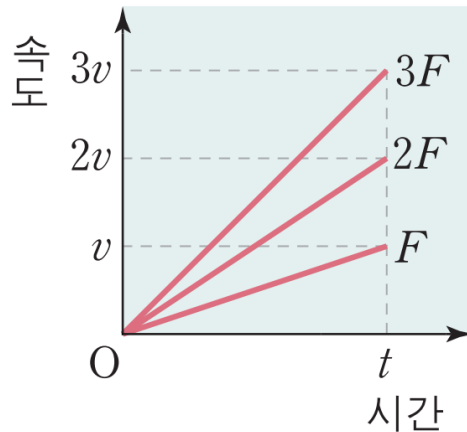
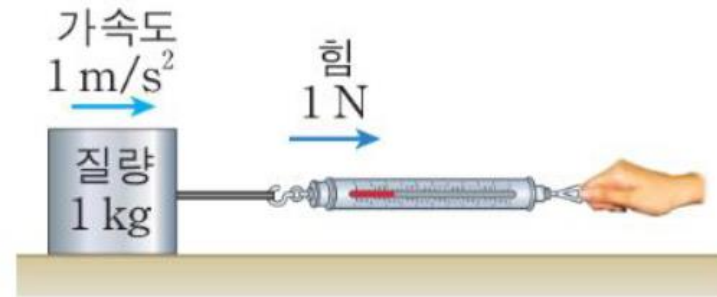
1N (Newton) : 0.1kg, **1kgf=9.8N** **힘은 뉴턴이다!!**

질량 1kg인 물체를  $1 \text{ m/s}^2$ 의 가속도로 움직이게 하는 힘.

$$1\text{N} = 1\text{kg} \times 1\text{m/s}^2$$

$$a = \frac{F}{m}, F = ma \text{ (제2법칙 질량*가속도)}$$

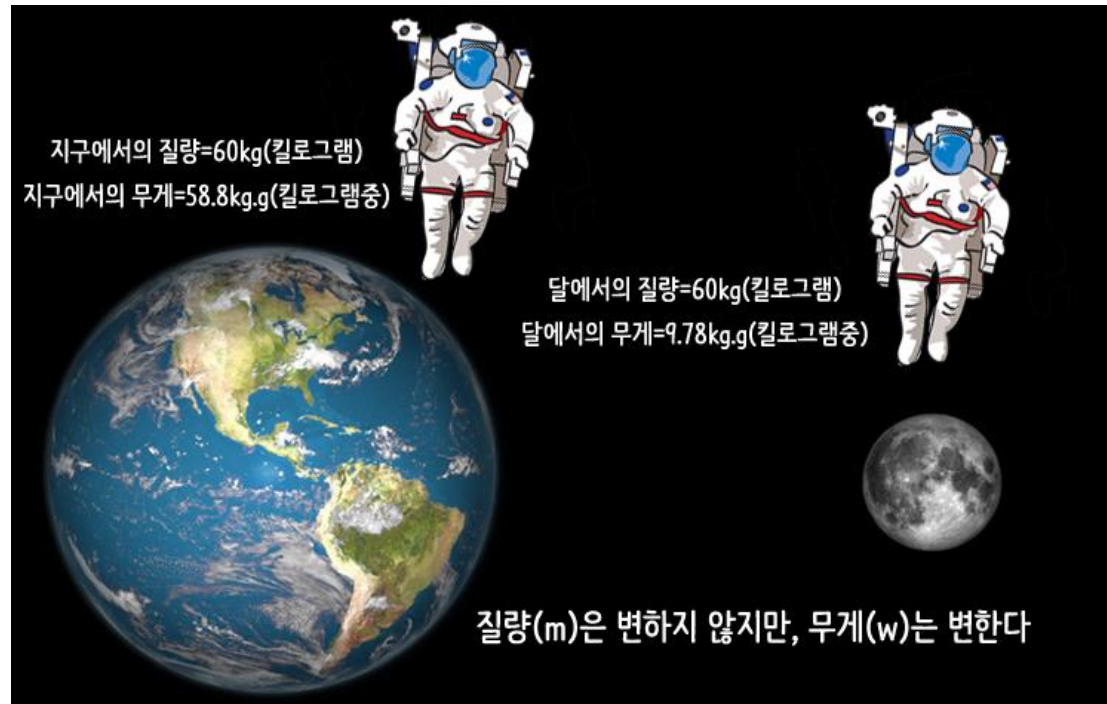
$$m \propto F, \quad m \propto 1/a$$



질량 : 위치에 따라 변하지 않는 물체 고유의 양(어떤 물체의 공간을 채우고 있는 물질의 양)으로서 단위는 kg이다

무게 : 물체에 작용하는 지구의 중력으로서, 지구상의 위치나 높이에 따라 달라진다. 단위는 kgf (kg중 , kg g)이다.

평소 무게를 표현할 때 kg으로 사용하는가? : 지구에서의 무게는 질량의 크기만큼 나오기 때문에 구분없이 kg사용



힘 :  $F=ma$  (질량  $\times$  가속도)

무게 :  $W=mg$  (질량  $\times$  중력가속도)

- 중력( $g$ )이 없는 곳에서 큰 질량의 물체를 드는데 필요한 힘은?
  - 힘은 0이다.  $g=0$ ,  $W=mg=0$
- 그러나  $a$ 의 가속도로 이 물체를 미는데 필요한 힘은?
  - 질량과 가속도가 0이 아니므로  $F=ma$ 의 힘이 필요

물체에 일어난 변화의 양을 힘과 이동거리로 나타낸 것이다.

힘의 크기를  $F$ , 이동거리를  $s$ 라 하면

$$W = F \cdot S$$

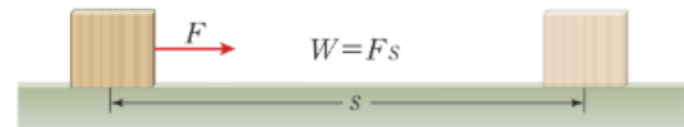
그러므로 아무리 큰 힘을 가해도 물체가 이동하지 않으면 한 일은 없다.

일의 단위는 에너지의 단위와 같다.

$$W = Fs$$

1J (joule) : 1의 힘으로 1m움직이는 필요한 일

$$1J = 1N \cdot m = 1kg \cdot m^2/s^2$$



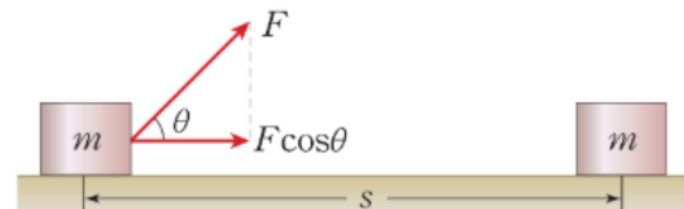
$W > 0$ 인 경우: 힘이 한 일은 물체의 에너지를 증가시킴

$W = 0$ 인 경우: 힘이 한 일이 0이므로 물체의 에너지는 일정함

$W < 0$ 인 경우: 힘이 한 일은 물체의 에너지를 감소시킴

힘의 방향과 물체의 이동 방향이  $\theta$ 의 각을 이룰 때의 일

$$W = Fscos\theta$$



Power 일률은 단위시간에 한 일의 양이다

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = Fv$$

역으로 일률에 시간을 곱하면 일이 된다.

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P \cdot t = W$$

$$1W(\text{watt}) = 1J/s, 1N \times 1m/1s = 1kg \cdot m^2/s^2$$

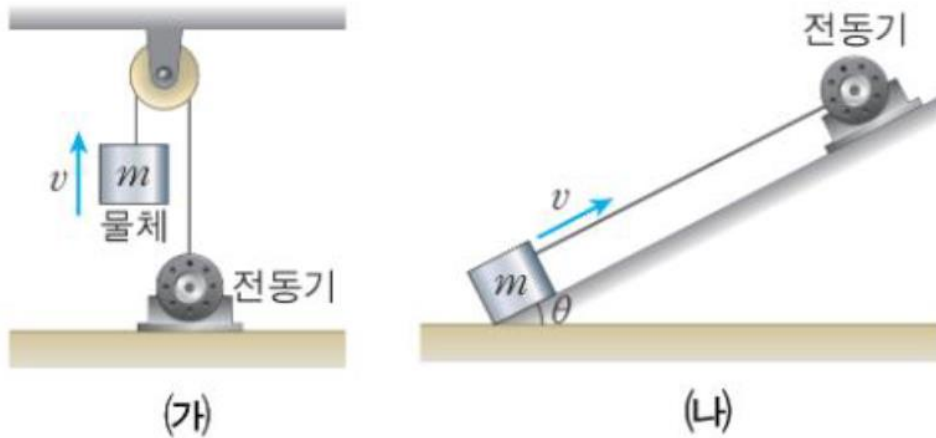
$$1J = 1W \cdot s$$

1J (joule) : 1N의 힘으로 1m움직이는 데 소요한 에너지의 양, 대략 100g의 물체를 바닥에서 1m 높이로 올리는데 필요한 에너지

$$1J = 1N \cdot m = 1kg \cdot m^2/s^2$$

1kcal J = 대기압 1기압에서 물 1kg을 1°C올리는데 필요한 열 에너지 1kcal=4.19kJ, 1J=0.239cal

1톤의 물을 0도에서 100°C까지 올리 수 있는 보일러 용량은 ? 100,000kcal



가)와 나) power 비교는?

Sin 값은 <1

가) 물체를 연직 위 방향으로 들어올릴 때.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = mgv$$

나) 물체를 빗면을 따라 끌어 올릴 때

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = mgv \sin\theta$$



힘(F) : 단위 N

물체의 모양이나 운동 상태를 변화시키는 원인

일의양 (W)=힘(F) x 이동거리(s)

물체에 힘을 작용하여 힘의 방향으로 물체를 이동시키는 것

알짜힘

물체에 작용하는 모든 힘의 합

등속 직선운동

속력과 방향이 변하지 않는 운동 즉 알짜힘이 0인 운동

일률(P)=일의양(W)/걸린시간(t)=[힘(F) x 이동거리(s)]/걸린시간(t)=힘(F)x속도(v)

1. 질량이 10kg인 물체를 20초 이내에 10m를 올려야 하는 경우 필요한 모터의 힘(일률)은?

2. 수평면에 놓인 물체를 50N의 힘으로 5m/s 속력을 유지하며 끌려고 하면 필요한 모터의 힘(일률)은?

3. 질량이 10kg인 물체를 일정한 속력으로 연직 방향으로 들어 올리려면 얼마의 힘이 필요한가?

일정속력으로 끌어 당기거나 들어 올릴 때  
일의 양 = 힘의 크기  $\times$  이동거리

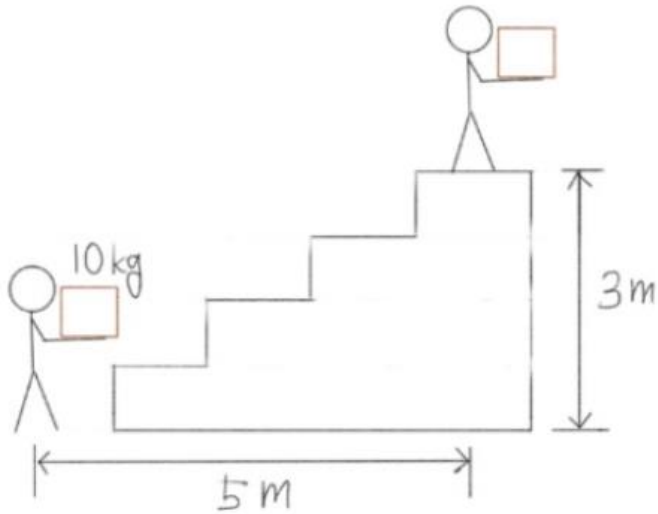
수평으로 끌어 당기는 일 = 마찰력에 대해 하는 일  
= 끄는 힘  $\times$  이동거리 = 마찰력  $\times$  이동거리

연직 방향으로 들어 올리는 일 = 중력에 대해 하는 일  
= 들어 올리는 힘  $\times$  이동거리 (높이)  
=  $9.8 \times$  질량 or 무게  $\times$  이동거리 (높이)

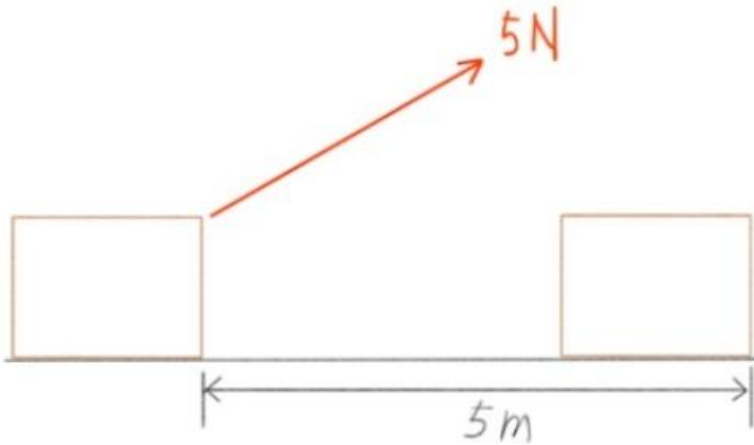
무게 10N인 물체를 일정한 속력으로 5N의 힘을 주어 4m 끌어당길 때 일의 양

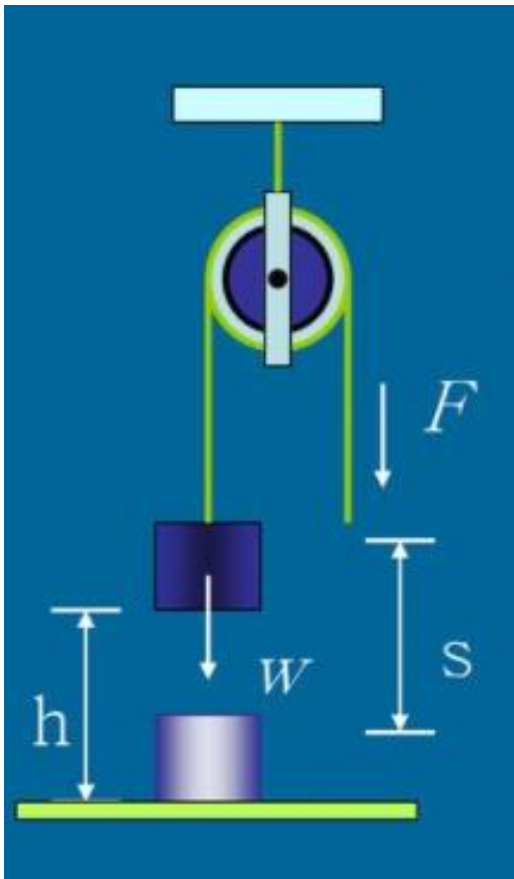
무게 10N인 물체를 일정한 속력으로 50cm 끌어 올릴 때 일의 양

질량  $10\text{kg}$ 인 물체를 들고 계단을 통해 올라갈 때 일의 양



5N의 힘으로 5m이동시 일의 양





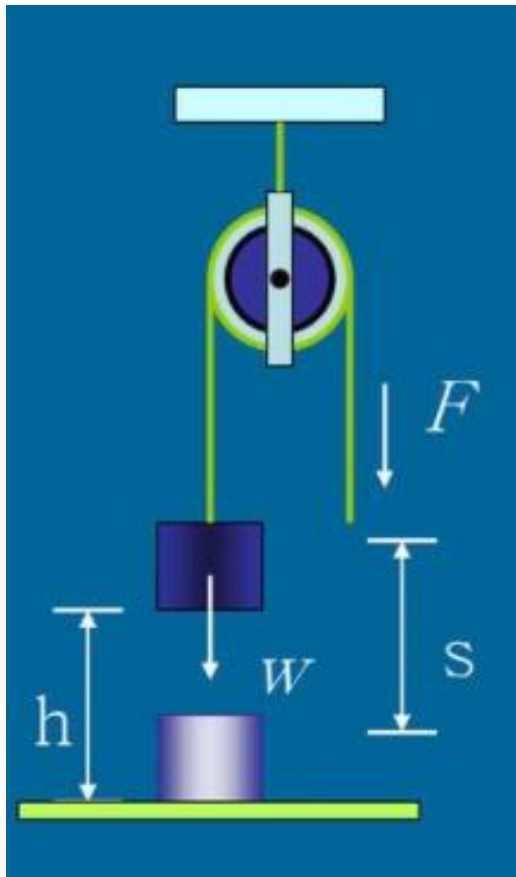
줄을 당기는 힘( $F$ ) = 물체의 무게( $w$ ) 잡아당기는

줄의 길이( $s$ ) = 물체간 올라간 높이 ( $h$ )

일의 양 :  $F \times s = w \times h$

사람이 한 일 = 도르래가 한 일

고정도르래를 사용하면 힘에는 이득이 없고, 힘의  
방향만 바꿀 수 있다.



줄을 당기는 힘 = 물체의 무게의  $\frac{1}{2}$

$$F = \frac{1}{2}w$$

잡아당기는 줄의 길이 = 물체 간 올라간 높이의 2배

잡아당기는 줄의 길이

= 물체간 올라간 높이의 2배

일의 양 :  $F \times 2h = w \times h$

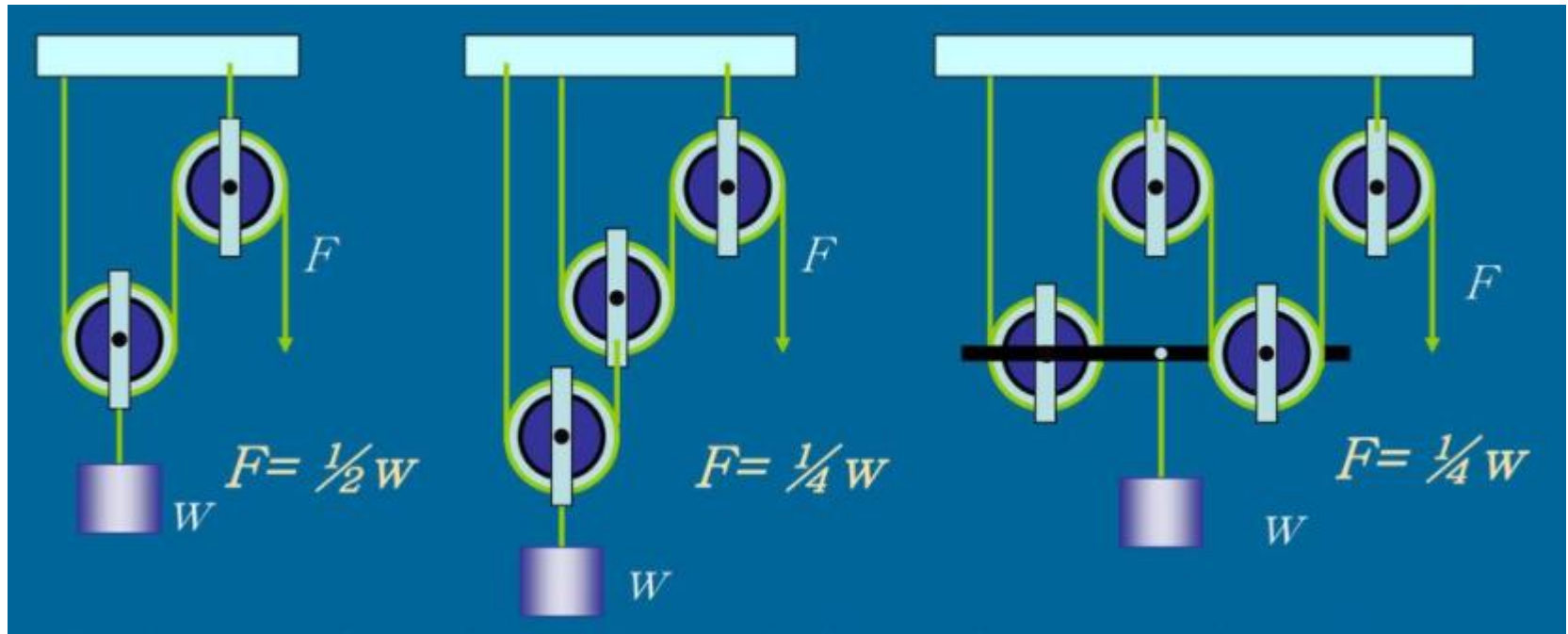
$$= \frac{1}{2}w \times 2h = w \times h$$

사람이 한 일 = 도르래가 한 일

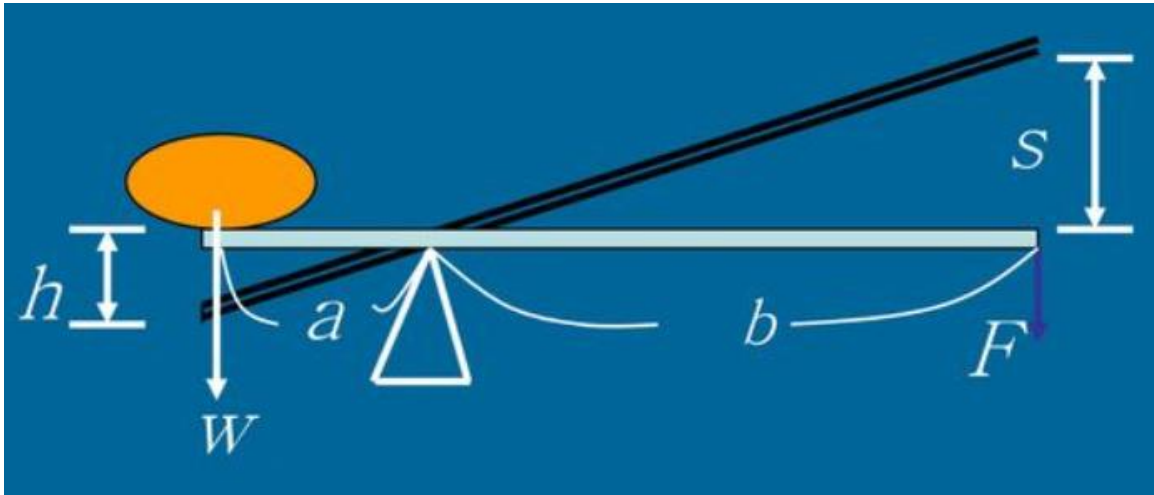
움직도르래를 사용하면 힘에는 이득이 없고,

힘의 방향만 바꿀 수 있다..





움직도르래 1개당 힘은 반씩 줄어들고 이동거리는 2배씩



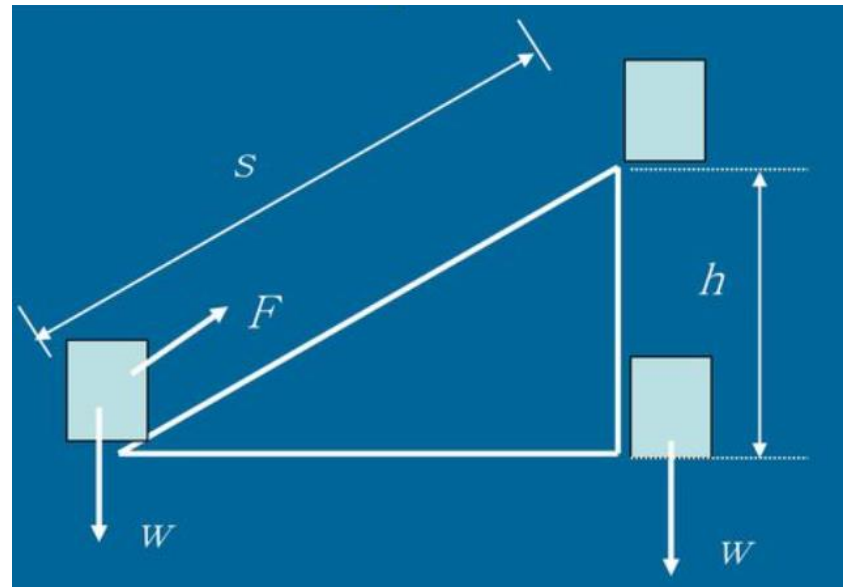
지레의 원리

$$F \times b = w \times a$$

사람이 한 일=지레가 물체에 한 일

$$F \times s = w \times h$$

받침점이 작용점에 가까울수록 힘이 적게 든다.

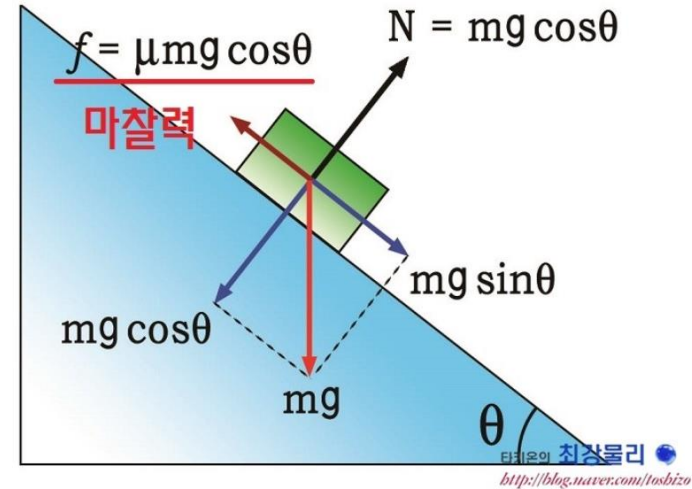
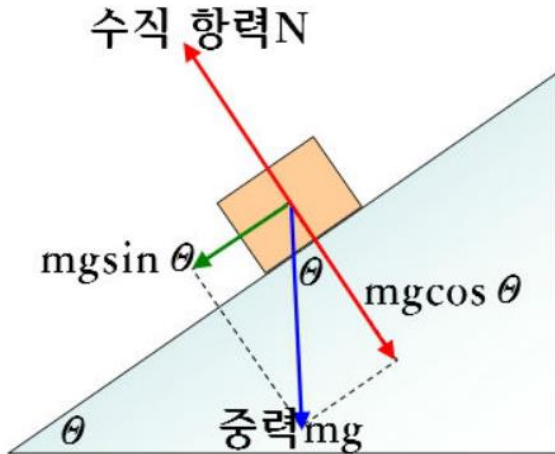


빗면의 원리

$$F \times s = w \times h$$

빗면을 이용할 때의 힘 : 직접 들어올린 힘보다 작게 든다.

빗면을 이용할 때의 일 = 직접 들어 올린 일.



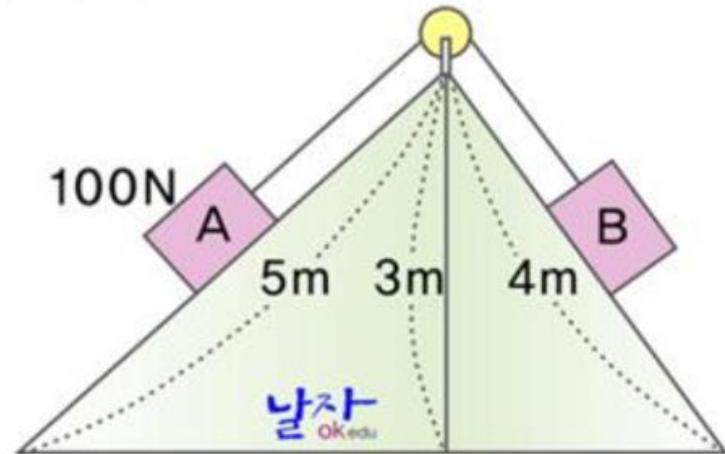
높이에 따른 속도는 여러 가지 방법으로 구할 수 있지만, 에너지 보존법칙을 이용하는 것이 용이.

빗면의 높이  $h$ 에서 떨어지며 마찰에 의한 에너지 손실이 없다고 가정할 시에 위치에너지  $mgh$  는 오롯이 운동에너지  $\frac{1}{2}mv^2$  로 전환되므로

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v = \sqrt{2gh}$$

그림과 같이 기울기가 다른 두 빗변의 양쪽에 무게 100N인 A와 무게가 다른 B를 매달아 놓았더니 정지 하였다 B의 무게는?



## HP (Horse Power)

일률로 watt가 많이 사용되지만 HP와 ps(pferdestärke :독어) 역시 사용된다.  
제임스 와트는 말 한 마리가 최대 180파운드(lb)를 당길 수 있다고 생각 했슴.  
반지름이 12피트(3.6575m)인 풍자를 1분에 2.4바퀴를 돌리는 것을 관한 것으로 부터 출발하였다.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{180lb \cdot 2.4 \cdot 2\pi \cdot 12ft}{1min}$$

$$= 32572ft \cdot lbf/min \approx 33000ft \cdot lbf/min$$

$$= 550ft \cdot lbf/sec$$

$$1ft = 0.3048m, 1lb = 0.453592kg,$$

$$\text{중력가속도} = 9.800665m/s^2$$

$$1HP = 550 \times 0.3048 \times 0.453592 \times 9.80665$$

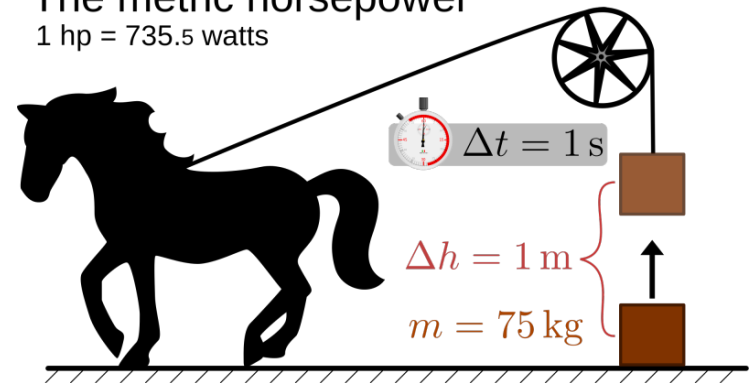
$$\approx 745W$$

독일규격 ps는 1초동안 75kg의 물체상승 1m 일률  
 $1ps = 75kgf \cdot m/s = 735W$

$$1kW = 1.3596ps = 1.3410HP$$

## The metric horsepower

1 hp = 735.5 watts



마력이란 마차를 끄는 말이 1초에 75kg의 무게를 1m 올리는 힘을 말한다.  
예를 들어 차량의 156마력은  
1초에 75kg의 무게를 1m 올리는 힘을 가진  
말 156마리가 할 수 있는 일을 마력이라는  
단위로 표현한 것이라 생각하면 된다.

[rangkun.tistory.com/14](http://rangkun.tistory.com/14)

<https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=bossjin1003&logNo=220664412911&proxyReferer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F>

## 정의

액체와 기체에는 “압력 (pressure)”, 고체에는 “응력(stress)”이라는 용어를 사용.

즉 압력과 응력의 단위는 같다.

$1Pa(Pascal) = 1N/m^2$   $1m^2$ 에  $1N$ 의 힘이 작용하는 압력

$1Pa(Pascal) = 10^{-2}hPa(100:hecto)$

1바 [bar, b] =  $10^5 Pa = 0.1MPa$

1표준 대기압[atm] =  $101,325Pa \approx 0.1013MPa$

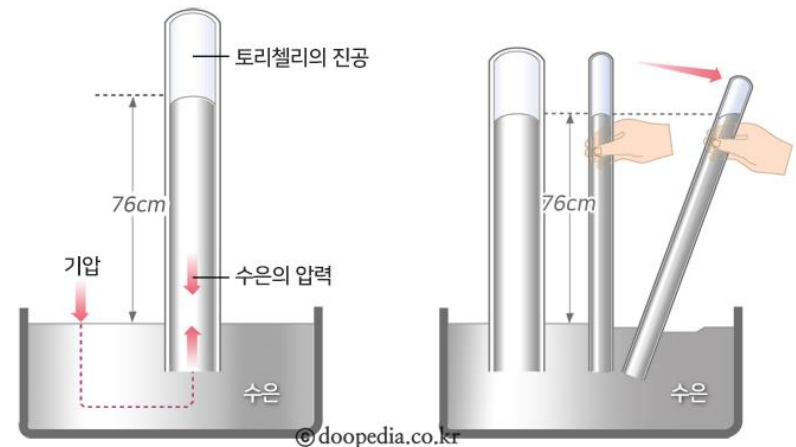
1중량 킬로그램 매평방미터[kgf/m<sup>2</sup>]  $\approx 9.807Pa$

혈압은 킬로파스칼로

대기압은 공기 무게(밀도)에 의해 생기는  
대기의 압력

$1atm(기압)=760mmHg=760Torr(토르:토리첼리)$

토리첼리의 실험



## 정의

온도는 물질의 뜨거운 정도와 차가운 정도를 나타내는 것으로서, 단위로는 섭씨( $^{\circ}\text{C}$ ), 화씨( $^{\circ}\text{F}$ ), 란씨( $^{\circ}\text{R}$ ), 열씨( $^{\circ}\text{Re}$ ), 국제단위인 절대온도인 켈빈(K) 등이 있다.

1) 섭씨온도 : 표준기압 1기압에서 물의 어는점을  $0^{\circ}\text{C}$ 로, 끓는점을  $100^{\circ}\text{C}$ 로 하여 그 사이를 100등분한 온도이다. 1742년 스웨덴의 천문학자이자 물리학자인 A.셀시우스가 창시한 한란계에서 기원하기 때문에 셀시우스도라고도 한다.

2) 화씨온도: 1기압 하에서 물의 어는점을  $32^{\circ}\text{F}$  끓는점을  $212^{\circ}\text{F}$ 로 정하고 두 점 사이를 180등분한 눈금이다. 단위는  $^{\circ}\text{F}$ 를 사용한다. 1724년 독일의 물리학자 G.파렌하이트가 최초로 사용하기 시작한 온도 눈금으로, 이때부터 온도 계측이 가능하게 되었다. 파렌하이트는 먼저 세 개의 온도 고정점을 정하였다.

$0^{\circ}\text{F}$ 로 얼음과 물과 염화나트륨의 혼합용액이 자연스럽게 안정되어 평형이 되는 지점이며, 두번째 지점은  $32^{\circ}\text{F}$ 로 염화나트륨 없이 물과 얼음의 혼합용액의 평형상태를 이루는 지점이다. 세번째 지점은  $96^{\circ}\text{F}$ 로 입과 겨드랑이를 통해 측정된 체온이다.

$$\text{TC} = (\text{TF} - 32) \times 5/9$$

$$\text{TF} = (\text{TC} \times 9/5) + 32$$

$$\text{TK} = \text{TC} + 273.15 = (\text{TF} - 32) \times 5/9 + 273.15$$

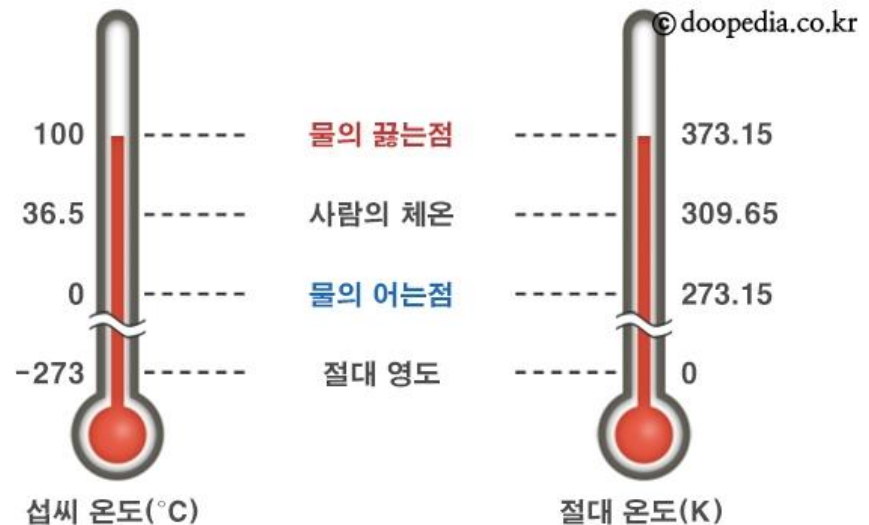


3)절대온도 : 1848년 켈빈(W.톰슨)이 도입하였다. 단위는 켈빈(기호: K)이다. 열역학 제2 법칙에 따라 정해진 온도로, 열역학적으로 분자운동이 정지한 상태인 이론상 생각할 수 있는 최저온도를 기준으로 한 온도를 말한다. 국제도량형위원회는 모든 온도 측정의 기준으로 절대온도를 채택하고 있다.

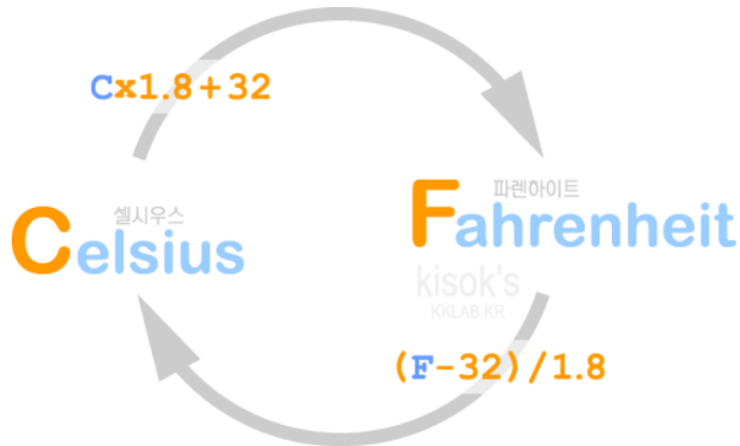
이상기체는 일정 압력하에서 온도  $1^{\circ}\text{C}$  상승에 따라 체적이  $1/273.15$ 씩 증가, 일정용 적하에서는 온도  $1^{\circ}\text{C}$ 상승에 따라 압력이  $1/273.15$ 씩 증가하는것을 이용한 것이다

$$TK = TC + 273.15 = (TF - 32) \times 5/9 + 273.15$$

절대온도와 섭씨온도



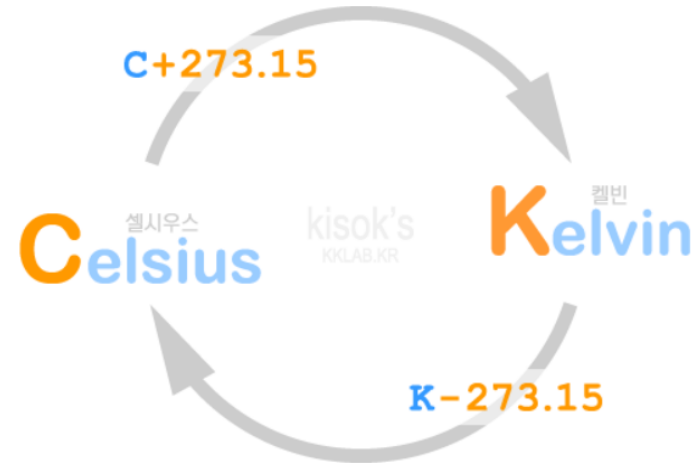
섭씨온도(F)와 화씨온도(C) 변환하기



$$F = C \times 1.8 + 32$$

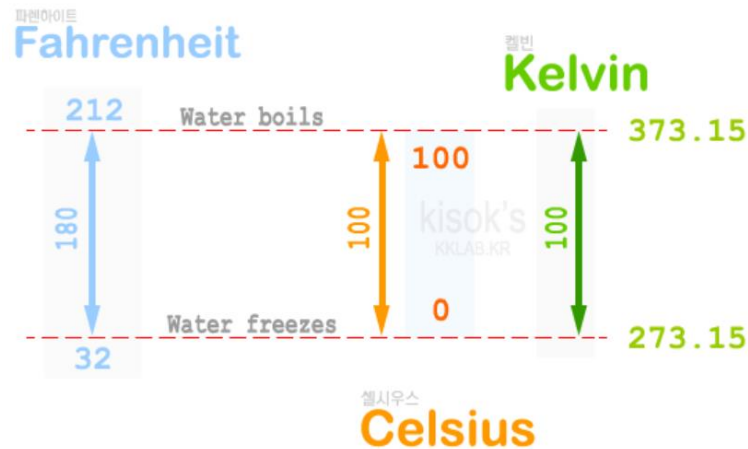
$$C = (F - 32) / 1.8$$

섭씨온도(F)와 절대온도(K) 변환하기



$$K = C + 273.15$$

$$C = K - 273.15$$



중력단위		절대단위
$kg$	질량	$kg$
$Kgf$	힘(=무게)	$N = kg \cdot m/s^2$ $dyne = g \cdot cm/s^2$ $(1N = 10^5 dyne)$
$kgf \cdot m$	일(=에너지)	$J = N \cdot m = kg \cdot m/s^2 \cdot m = kg \cdot m^2/s^2$
$kgf \cdot m/s$	일률	$W = J/s = kg \cdot m^2/s^2 / s = kg \cdot m^2/s^3$
$1kgf/cm^2 = 9.8N/cm^2$ $= 0.98bar$	압력 (변환의 예)	$1bar = 10^5 Pa = 10^5 N/m^2$ $= 10 N/cm^2 = 1.0197 kgf/cm^2$



부천대학교  
BUCHEON UNIVERSITY

