

냉동공조관련 단위

종래 공학관계의 도서나 문헌 등에서는 단위로서 공학단위계를 사용하여 왔다. 또한 양을 나타내는 기호는 공학의 분야에 따라서 각각 고유한 기호를 사용하고 있어서 사용하는 측에 따라서는 여러 가지 번거로운 일이 많다.

ISO(국제표준화기구 : International Standardization Organization)에서는 1960년에 SI단위(System International d'Unite's)를 정해서 국제적으로 단위를 통일하게 되었다. 이에 따라서 세계 각국에서 구단위부터 SI단위로의 전환을 진행하고 있다.

공학단위와 SI단위의 사용에 있어서 냉동공조분야에서 가장 크게 다른 점 및 주의할 점은 공학단위에서는 질량 1kg에 작용하는 중력 1kgf를 힘의 단위로 해서 1kg으로 쓰고 있기 때문에, 미리 말해두지 않으면 kg이 질량인지 힘 또는 중량인지 불분명하였으나 SI에서는 힘은 N(뉴턴), 질량은 kg(키로그램)을 사용해서 확실하게 구별한 것이다.

이들에 의해서 유도되는 압력의 단위는 kg f/cm²으로부터 N/m²(=Pa, 파스칼)로 된다.

또한 열량이나 일량 등 에너지를 나타내는 kcal대신에 J(줄)이라고 하는 단위를 사용하며 1J/s가 종래 사용되어 온 W(와트)가 되고 또한 1J은 1W/s가 된다. 따라서 종래 사용되어 온 냉동용량 kcal/h가 W 또는 kW로 표시되어 동력과 같은 단위로 된다.

1. 압력

압력은 단위면적에 수직으로 작용하는 힘으로 표시한다.

1kgf의 힘이 1cm²의 단위면적에 작용할 때 kgf/cm²로 표시하고 압력의 단위로 삼는다. Kgf는 질량 1kg인 물체에 지구상에서 작용하는 지구중력을 나타내고 있는데 kgf를 힘의 단위로 채용하는 단위계를 중력단위계 또는 공학단위계라고 한다. SI단위에서는 압력은 단위면적으로는 m², 힘으로는 N(뉴턴)을 사용해서 kgf/cm², Pa 이외에 bar, atm등의 단위가 사용되고 있다.[표1]은 이들 단위의 환산표이다.

$$1\text{Pa(파스칼)} = 1\text{N/m}^2$$

계기 압력은 압력계가 지시하는 압력으로서 측정하려고 하는 절대압력과 이때의 대기압의 차이이다. 절대압력은

$$\text{절대압력(kgf/cm}^2\text{abs)} = \text{계기압력(kgf/cm}^2\text{G)} + \text{대기압력(kgf/cm}^2\text{)}$$

에서 구할 수 있다.

표준대기압은 1.033 kgf/cm^2 이다.

[표1] 압력단위 환산표

	kgf/cm^2	$\text{Pa}=1\text{N/m}^2$	atm	bar	mmHg
1 kgf/cm^2	1	98,066.5*	0.96784		735.557
$1\text{Mpa}=10^6\text{Pa}$	10.1972	10^6	9.86923	10^*	7,500.62
1atm	1.03323	101,325.2	1	1.01325	760.000
1bar	1.01972	10^5*	0.98692	1	750.06
10^3mmHg	1.35951*	133,322.4	1.31579	1.33322	10^3

* 표는 정의에 의한 정확한 값

2. 에너지의 단위 (일량의 단위)

에너지의 단위로는 kcal , J , kgf.m 등이 사용된다. J (줄)은 SI단위로서 1N 의 힘을 작용시키면서 그 힘의 방향으로 1m 의 거리를 움직일 때에 그 힘이 한 일량

$$1\text{N} \times 1\text{m} = 1\text{J}$$

이다.

보통 J 보다도 그의 $1,000$ 배인 kJ 을 사용하는 일이 많다. 공학단위계에서는 힘을 kgf , 길이를 m 로 표시해서 kgf.m 를 일량의 단위로 한다. 1kcal 의 열량은 427kgf.m 의 일량에 상당한다.[표2]는 에너지단위의 환산율이다.

[표2] 에너지단위 환산표

	kgf.m	kcal	J
1 kgf.m	1	0.0023423	9.80665*
1kcal	426.935	1	4,186.8*
1J	0.101972	0.0002388	1

* 표는 정의에 의한 정확한 값

3. 온도와 온도차

온도의 단위로는 SI단위에서는 K (Kelvin)를 사용한다. 또한 $^{\circ}\text{C}$ (섭씨온도)도 인정되고 있다. K 는 절대온도이다.

$$0^{\circ}\text{C} = 273.15\text{K}$$

온도차를 나타낼 때는 K 또는 $^{\circ}\text{C}$ 를 사용한다.

4. 동력의 단위

동력의 단위는 W(와트) 또는 KW(킬로와트)를 사용한다. $1W = 1J/s$, 즉 1초 동안에 1J의 일을 할 때 그 동력이 1W이다. $1kW = 1kJ/s$ 이다.

1kW의 동력이라고 하는 것은 $1,000N = 102kgf$ 무게의 물체를 1초 동안에 1m만큼 들어올릴 수 있는 동력이다.

[표3]은 동력의 환산표이다.

[표3] 일률, 공률, 동력단위 환산표

	kgf.m/s	kW	PS	kcal/h
1kgf.m/s	1	0.009807	0.01333	8.4322
1kW	101.972	1	1.35963	859.848
1PS	75*	0.735499	1	632.415
1kcal/h	0.118593	0.001163*	0.00158	1

* 표는 정의에 의한 정확한 값

5. 열의 흐름에 관한 단위

열류(熱流)의 단위는 냉동용량, 응축기의 방열량 등을 나타내는 것으로서

$1kcal/h \approx 1.163W$

$1W \approx 0.86kcal/h$

$1kW \approx 860kcal/h$

열류밀도(熱流密度)는 단위면적에 대하여 단위시간에 흐르는 열량으로서

$1kcal/m^2/h = 1.163W/m^2$

$1W/m^2 = 0.86kcal/m^2.h$

열전도율 λ 는

$1kcal/mh^\circ C = 1.163W/m^\circ C$

$1W/m^\circ C = 0.86kcal/mh^\circ C$

열전단율 a , 열통과율 K 는

$1kcal/m^2 h^\circ C = 1.163W/m^2^\circ C$

$1W/m^2^\circ C = 0.86kcal/m^2 h^\circ C$

6. 냉동용량

냉동용량의 단위로는 kW,kcal/h 이외에 냉동톤이 사용되고 있다.

“1냉동톤”은 “0℃의 깨끗한 물 1톤을 24시간 동안에 0℃의 얼음으로 만드는 냉동능력”이라고 정의된 것으로서

$$1Rt(\text{냉동톤}) = \frac{79.68(\text{물의동결잠열})\text{kcal/kg} \times 1,000\text{kg}}{24\text{시간}}$$

$$= 3,320\text{kcal/h} = 3.861\text{kW}$$

$$\text{또 } 1USRt(\text{미냉동톤}) = 3,024\text{kcal/h} = 3.517\text{kW}$$

7. 양을 나타내는 기호와 단위

기호	양	단위	비고
A	면적	m ²	
	일의 열당량	kcal/kgf.m	1/427
D	직경	mm,m	
F	힘	kgf,N	
	연료소비량	kg/h, N m ² /h	
G	풍량	kg/h, kg/min	
	증발량	kg/h	
H	양정	m	
	연료의 발열량	kcal/kg, kcal/N m ²	
	연돌의 높이	m	
I	일사량	kcal/kg, kcal/N m ²	
J	열의 일당량	kgf.m/kcal	427
K	열 관류율	kcal/m ² .h.℃	
L	행정길이	m	
	길이	m	
기호	양	단위	비고
N	실린더의 수	-	
	회전수	rpm	
P	동력, 일율, 공율	kW,W	

	압력	kg/cm^2	
Q	열량	kcal, kcal/h	
	펌프의 수량	ℓ/min	
R	열저항	$\text{m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}/\text{kcal}$	
T	절대온도	K	
	냉장고로의 입하량	$\text{kg}/24\text{h}$	
V	풍량	m^3/min	
W	동력	kW	
Z	통풍력	mmH_2O	
	기준면에서의 높이	m	
COP	성적계수	-	
DI	불쾌지수	-	
Rt	냉동톤	Rt	3320kcal/h
RH	상대습도	%	
SHF	현열비	-	
USRt	미국냉동톤	USRt	3024kcal/h
c	비열	$\text{kcal}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$	
d	안전밸브의 구경	mm	
f	오염계수	$\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}/\text{kcal}$	
h	비엔탈피	Kcal/kg	
l	길이	m	
m	질량	kg	
	열교환기의 내외면적비	-	
n	폴리트로우프 지수	-	
	회전수	rpm	
p	압력	$\text{kg}/\text{cm}^2, \text{N}/\text{m}^2, \text{Pa}$	
q	열부하	kcal/h	
	유량	$\text{kg}/\text{h}, \text{m}^3/\text{h}$	
r	증발(응축)잠열	kcal/kg	
s	비엔트로피	kcal/kg.K	
기호	양	단위	비고
t	온도	$^\circ\text{C}$	
	두께	mm	
u	열수분비	kcal	

v	속도	m/s	
	비체적	m ³ /kg	
w	단위질량에 대한일	kgf.m/kg	
x	건조도	-	
	절대습도	kg/kg(DA)	
∅	열류	kcal/h	
Δt	온도차	°C, K	
a	열전달율	kcal/m ² .h.°C	
	부식여유	mm	
r	유체의 비중량	Kg/m ³	
ζ	저항계수	-	
n	효율	=	
θ	온도	°C	
k	비열비	-	정압비열/ 정적비열
λ	열전도율	kcal/m.h.°C	
ρ	밀도	kg/m ³	
σ	응력	kgf/m ²	
φ	열류밀도	kcal/m ²	
	상대습도	%	