

야드파운드법 단위의 환산



야드파운드법을 쓰는 나라는 영국과 미국인데 영국은 국제단위계(SI)로 전황이 2000년말로 완료된 셈이며, 미국도 지난 수년간 많은 노력을 기울이 있는 중이다. 앞에서도 언급한대로 기속적 근거가 되는 물리적 표준은 물로 SI 단위의 표준을 사용하며, 야드파운드법 단위를 SI 단위로 환산하는 인자를 법률로 정의하여 사용하고 있다.

즉 1 야드는 정확히 0.9144 m, 1 파운드는 정확히 0.45359237 kg으로 정의하였다. 따라서 다른 단위들의 환산 인자는 이 값으로부터 구할 수 있다. 야드파운드법의 길이 및 질량의 단위에 대한 환산인자가 표 15 및 표 16에 나와 있다.

야드파운드법 길이 단위의 환산

	m	통용 단위로 표시	비 고
인치	2.54×10^{-2}	2.54 cm	
피트	3.048×10^{-1}	30.48 cm	1 피트 = 12 인치
야드	9.144×10^{-1}	0.9144 m	1 야드 = 3 피트
마일	1.609344×10^3	1609 m	1 마일 = 1760 야드

야드파운드법 질량 단위의 환산

	kg	통용 단위로 표시	비 고
파운드(상형)	4.5359237×10^{-1}	0.45359237 kg	정확히 정의된 값 : 1 lb = 16 oz (avoirdupois)
온스(상형)	2.8349523×10^{-2}	28.3495523 g	1 oz (avdp.) = 1/16 lb (avdp.)
파운드(금형)	3.7324172×10^{-1}	0.3724172 kg	1 lb (troy) = 12 oz (troy)
온스(금형)	3.1103477×10^{-2}	31.103477 g	1 oz (troy) = 480 grain
그레인	6.479891×10^{-5}	64.79891 mg	정확히 정의된 값

비고 난에 그 단위계 내에서의 환산 관계를 보임으로 각 단위들이 SI 단위로 환산되는 인자가 어떻게 구해 졌나 이해할 수 있게 하였다. 앞에서 설명한 파운드는 표 16의 상형(avoirdupois) 파운드로서 파운드가 SI 단위인 킬로그램으로 정의되었고, 또한 이 표에 함께 나와있는 금형(troy) 파운드와 금형 온스는 귀금속과 약품을 다루는데 사용되는 것으로 그레인이 기본적으로 SI 단위로부터 정의되어 환산인자가 결정된 것이다.

즉 1 상형 파운드는 7000 그레인, 그리고 1 금형 파운드는 5760 그레인으로 정의되었다.

다음은 액체용량의 경우인데, 미국의 갤런(미)과 영국의 갤런(영)은 다르게 정의되어 있는데 표 17에는 미국의 액체용량이 나와 있다.

야드파운드법 액체용량(미국)

	m3	통용 단위로 표시	비 고
갤런(미)	3.785412×10^{-3}	3.785412 L	정확히 정의된 값 : 1 갤런(미) = 3.785411784 L
쿼트(미)	9.463529×10^{-4}	9.463529×10^{-1} L	1 gallon = 4 quart
파인트(미)	4.731765×10^{-4}	4.731765×10^{-1} L	1 quart = 2 pint
액체온스	2.957353×10^{-5}	29.57353 mL	1 pint = 16 fl oz

영국과 캐나다는 모두 영국의 갤런(영)을 쓰는데, 1 갤런(영)은 정확히 4.546 09 L로 정의되어 있다. 그리고 1 갤런(영)은 4 쿼트(영)이고, 1 쿼트(영)은 2 파인트(영)이며, 1 파인트(영)은 20 액체온스인데, 이 액체온스는 캐나다에서 주로 쓴다. 즉 갤런, 쿼트, 파인트는 영국과 캐나다 공통으로 사용하며 액체온스(캐)는 캐나다에서 사용한다. 이들을 표 18에 정리하였다.

야드파운드법 액체용량(영국,캐나다)

	m3	통용 단위로 표시	비 고
갤런(영)	4.54609×10^{-3}	4.54609 L	정확히 정의된 값 : 1 갤런(영) = 4.54609 L
쿼트(영)	1.1365225×10^{-3}	1.1365225 L	1 gallon = 4 quart
파인트(영)	5.6826125×10^{-4}	5.682612×10^{-1} L	1 quart = 2 pint
액체온스(캐)	2.8413062×10^{-5}	28.413062 mL	1 pint = 20 fl oz

환산표



여기에 실린 환산표는 아래의 9 개 분야의 양에 대하여 6 자리 유효 숫자를 나타낸다. 5 자리 이하의 값이 주어진 것은 그 값이 정확히 정해진 경우이다. 또한 비교한에 진한 글씨로 표시된 값은 그 값으로 정확히 정의된 경우를 나타낸다.

길이 (SI 단위 : m)

단 위	m로 환산	통용 단위로 표시	비 고
자(尺)	$3.03030 \times 10^{-1} \text{ m}$	30.3030 cm	1 자 = 10/33 m
간(間)	1.81818 m	1.81818 m	1 간 = 6 자
정(町)	$1.09091 \times 10^2 \text{ m}$	109.091 m	1 정 = 60 간
리(里)	$3.92727 \times 10^3 \text{ m}$	3.92727 km	1 리 = 36 정
인치(in)	$2.54 \times 10^{-2} \text{ m}$	2.54 cm	1 in = 2.54 cm
피트(ft)	$3.048 \times 10^{-1} \text{ m}$	30.48 cm	1 ft = 12 in
야드(yd)	$9.144 \times 10^{-1} \text{ m}$	0.9144 m	1 yd = 3 ft
마일	$1.60934 \times 10^3 \text{ m}$	1.60934 km	1 마일 = 1760 yd
해리	$1.852 \times 10^3 \text{ m}$	1.852 km	1 해리 = 1852 m

넓이 (SI 단위 : m2)

단 위	m ² 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
제곱자	$9.18274 \times 10^{-2} \text{ m}^2$	918.274 cm ²	
평(坪)	3.30579 m ²	3.30579 m ²	1 평 = 36 제곱자 1 평 = 400/121 m ²
단(段)	$9.91736 \times 10^2 \text{ m}^2$	991.736 m ²	1 단 = 300 평
정(町)	$9.91736 \times 10^3 \text{ m}^2$	99.1736 a	1 정 = 10 단 1 아르(a) = 100 m ²
제곱피트(ft2)	$9.29030 \times 10^{-2} \text{ m}^2$	929.030 cm ²	
제곱야드(yd2)	$8.36127 \times 10^{-1} \text{ m}^2$	0.836127 m ²	
에이커(acre)	$4.04686 \times 10^3 \text{ m}^2$	40.4686 a	1 acre = 4840 yd ²
제곱마일	$2.58999 \times 10^6 \text{ m}^2$	258.999 ha	1 제곱마일 = 640 acre 1 ha = 100 a

부피, 용량 (SI 단위 : m3)

단 위	m ³ 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
작(勺)	1.80391 × 10 ⁻⁵ m ³	18.0391 mL	1 작 = 1/10 홑
홑(合)	1.80391 × 10 ⁻⁴ m ³	180.391 mL	1 홑 = 1/10 되
되(升)	1.80391 × 10 ⁻³ m ³	1.80391 L	1 되 = 2401/1331000 m ³
말(斗)	1.80391 × 10 ⁻² m ³	18.0391 L	1 말 = 10 되
섬(石)	1.80391 × 10 ⁻¹ m ³	180.391 L	1 섬 = 10 말
용적톤 (register ton)	2.83168 m ³	2.83168 m ³	1 register ton= 100 ft3

야드파운드법 액체용량 (SI 단위 : m3 또는 L)

단 위	m ³ 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
갤런(미)	3.78541 × 10 ⁻³ m ³	3.78541 L	정확히 정의된 값 : 1 갤런(미)= 3.785 411 784 L
쿼트(미)	9.46353 × 10 ⁻⁴ m ³	9.46353 × 10 ⁻¹ L	1 gallon = 4 quart
파인트(미)	4.73176 × 10 ⁻⁴ m ³	4.73176 × 10 ⁻¹ L	1 quart = 2 pint
액체온스	2.95735 × 10 ⁻⁵ m ³	29.5735 mL	1 pint = 16 fl oz
갤런(영)	4.54609 × 10 ⁻³ m ³	4.54609 L	정확히 정의된 값 : 1 갤런(영)= 4.54609 L
쿼트(영)	1.13652 × 10 ⁻³ m ³	1.13652 L	1 gallon = 4 quart
파인트(영)	5.68261 × 10 ⁻⁴ m ³	5.68261 × 10 ⁻¹ L	1 quart = 2 pint
액체온스(캐)	2.84131 × 10 ⁻⁵ m ³	28.4131 mL	1 pint = 20 fl oz

질량 (SI 단위 : kg)

단 위	kg 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
관(貫)	3.75 kg	3.75 kg	1 관 = 3.75 kg
근(斤)	0.6 kg	600 g	1 근 = 600 g
돈	3.75 × 10 ⁻³ kg	3.75 g	1 돈 = 1/1000 관
파운드(상형)	4.53592 × 10 ⁻¹ kg	0.453592 kg	정확히 정의된 값 : 1 lb (avoirdupois) = 0.45359237 kg
온 스(상형)	2.83495 × 10 ⁻² kg	28.3495 g	1 oz (avdp.) = 1/16 lb (avdp.)
파운드(금형)	3.73242 × 10 ⁻¹ kg	0.373242 kg	1 lb (troy) = 12 oz (troy)
온 스(금형)	3.11035 × 10 ⁻² kg	31.1035 g	1 oz (troy) = 480 grain
그레인	6.47989 × 10 ⁻⁵ kg	64.7989 mg	정확히 정의된 값 : 1 grain = 64.79891 mg
톤(tonne)	1 × 10 ³ kg	1000 kg	메트릭 톤(metric ton)
영국 톤(long ton)	1.01605 × 10 ³ kg	1016.05 kg	1 영국 톤 = 2240 lb (상형)
미국 톤(short ton)	9.07185 × 10 ² kg	907.185 kg	1 미국 톤 = 2000 lb (상형)

힘 (SI 단위 : N)

단 위	N 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
다인(dyn)	$1.0 \times 10^{-5} \text{ N}$	10.0 N	
킬로그램-힘(kgf)	9.80665 N	9.80665 N	
파운드-힘(lbf)	4.44822 N	4.44822 N	$g_n = 9.80665 \text{ m/s}^2$ 사용
파운드(poundal)	$1.38255 \times 10^{-1} \text{ N}$	0.138255 N	

일률, 전력 (SI 단위 : W)

단위	W 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
kW · h/s	$3.6 \times 10^6 \text{ W}$	3.6 MW	
kgf · m/s	9.80665 W	9.80665 W	
kcal IT/s			
	$4.1868 \times 10^3 \text{ W}$	4186.8 W	"IT": International Table
kcal th/s	$4.184 \times 10^3 \text{ W}$	4184 W	"th": thermochemical
ft · lbf/s	1.35582 W	1.35582 W	
Btu IT/s	$1.05506 \times 10^3 \text{ W}$	1055.06 W	"IT": International Table
Btu th/s	$1.05435 \times 10^3 \text{ W}$	1054.35 W	"th": thermochemical
마력(전기)	$7.46 \times 10^2 \text{ W}$	746 W	
마력(메트릭)	$7.35499 \times 10^2 \text{ W}$	735.499 W	
마력(영국)	$7.4570 \times 10^2 \text{ W}$	745.70 W	
냉각톤(ton of refrigeration)	$3.51685 \times 10^3 \text{ W}$	3.51685 kW	1 ton of refrigeration = 1 2000 Btu IT /h

에너지 (SI 단위 : J, N ㄷ m)

단 위	J 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
kW · h	$3.6 \times 10^6 \text{ J}$	3.6 MJ	
kgf · m	9.80665 J	9.80665 J	
kcal IT	$4.1868 \times 10^3 \text{ J}$	4186.8 J	"IT": International Table
kcal th	$4.184 \times 10^3 \text{ J}$	4184 J	"th": thermochemical
ft · lbf	1.35582 J	1.35582 J	
Btu IT	$1.05506 \times 10^3 \text{ J}$	1055.06 J	"IT": International Table
Btu th	$1.05435 \times 10^3 \text{ J}$	1054.35 J	"th": thermochemical

압력 (SI 단위 : Pa)

단 위	Pa 로 환산	통용 단위로 표시	비 고
bar	$1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$	100 kPa	1 mbar = 1 hPa
kgf/cm ²	$9.80665 \times 10^4 \text{ Pa}$	98.0665 kPa	
표준 기압(atm)	$1.01325 \times 10^5 \text{ Pa}$	101.325 kPa	
Torr	$1.33322 \times 10^2 \text{ Pa}$	133.322 Pa	1 Torr= (101325/760) Pa
mmHg	$1.33322 \times 10^2 \text{ Pa}$	133.322 Pa	
mmH ₂ O	9.80665 Pa	9.80665 Pa	
lbf/in ² (psi)	$6.89476 \times 10^3 \text{ Pa}$	6.89476 kPa	

참고문헌

- 1.Le Systeme international d'unites, The International System of Units , BIPM, 7 e edition, 1998.
(BIPM에서 발행한 프랑스어 원본이며 영어 번역이 함께 있음)
- 2.국제단위계 제7개정판, 국제도량형국, 1998, 한국표준과학연구원. (한글판, 1999)
- 3.Guide for the Use of the International System of Units (SI) , Barry N. Taylor, NIST SP 811, U. S. DoC National Institute of Standards and Technology, 1995.
- 4.Standard for Use of the International System of Units (SI) : The Modern Metric System, IEEE/ANSI SI 10-1997, IEEE/ANSI, 1997.
- 5.Quantities and Units , ISO Standards Handbook, Third edition 1993, ISO. [ISO에서 발행한 이 편람은 양과 단위에 관한 국제규격 14개 (ISO-31-0:1992 - ISO-31-13:1992)와 ISO 1000: SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units를 한데 묶어서 출판한 것인데 표지 색깔이 푸른색이기 때문에 보통 "blue book"이라고 불린다.]
- 6.Units and conversion charts, a handbook for engineers and scientists , Theodore Wildi, Sperika Enterprises Ltd., 1988
- 7.International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, Vocabulaire International des Termes Fondamentaux et Generaux de Metrologie , ISO, 1993. (이 용어집은 BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML로부터 임명된 전문가들로 구성된 작업단에 의해 영어와 프랑스어로 동시에 준비하여 발행한 것이며, 보통 VIM이라고 부름)
- 8.The International Bureau of Weights and Measures 1875~1975 , NBS SP 420, U. S. DoC National Bureau of Standards, 1975. (BIPM-국제도량형국-100년사이며 같은 제목의 프랑스어 판을 NBS, 즉 현재의 NIST에서 영어로 번역 발간한 것임)