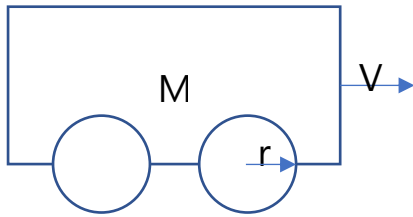


- 차량 모터 RPM 구하기



(M: 차량 질량, V: 차량 속도 r: 바퀴 반지름)

$$V = r \times w$$

(속도) = (반지름) x (각속도)

Ex) 원하는 차량 속도 $V = 15\text{km/h}$ 인 경우

차량의 질량 $M = 15\text{kg}$ -> 직접 측정

바퀴의 반지름 $r = 50\text{cm}$ -> 직접 측정

공식에 대입하기 위해 단위 변환 필요

$$\begin{aligned} V &= 15\text{km/h} = 15\frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000\text{m}}{1\text{km}} \times \frac{1\text{h}}{3600\text{sec}} \\ &= 15 \times \frac{1000}{3600} \text{m/sec} = \frac{25}{6} \text{m/sec} \\ r &= 50\text{cm} \times \frac{1\text{m}}{100\text{cm}} = 0.5\text{m} \end{aligned}$$

위 공식을 각속도에 관해 정리하면

$$V = r \times w \rightarrow w = \frac{V}{r}$$

대입하여 각속도를 구하면

$$w = \frac{V}{r} = \frac{\frac{25}{6} \text{m/s}}{0.5\text{m}} = \frac{25}{3} \text{rad/sec}$$

원하는 단위인 RPM[rev/min](분당 회전수)로 각속도를 단위 변환하면

$$\begin{aligned} w &= \frac{25}{3} \text{rad/sec} \times \frac{1\text{rev}}{2\pi\text{rad}} \times \frac{60\text{sec}}{1\text{min}} \\ &= \frac{25}{3} \times \frac{60}{2\pi} \text{rev/min} = 79.577\text{rev/min} \end{aligned}$$

∴ 각속도 $w = 79.577 \text{ RPM}$

- 감속 기어비 고려

모터를 1:1 기어비로 축을 회전시킬 경우 79.577 RPM이면 충분하지만 모터의 토크를 올리기 위해 감속기어를 사용하는 경우 필요한 RPM이 감속 기어비의 배수 만큼 증가하게 된다

만약 감속 기어비가 1 : 96 이라면

필요 RPM은 계산하여 구한 각속도 w 79.577RPM에 감속 기어비 96을 곱한 값인

$79.577\text{RPM} \times 96 = 7639.392\text{RPM}$ 이 실제로 필요한 모터의 RPM값이 된다.

기어비를 구하는 방법은 서로 맞물리는 기어들의 각 이의 개수를 직접 세어서 그 비율을 구하면 된다.

기어비 관련 참고 영상

https://youtu.be/D_i3PJlYtuY

- 단위 1kg과 1kgf의 차이점

[kg] -> 질량의 단위

[kgf] -> 힘의 단위

즉 1kgf는 1kg의 질량이 중력가속도에 의해
낼 수 있는 힘의 크기를 의미한다.

다시 정리하면 중력가속도 $g = 9.8\text{m/s}^2$ 인 경우
 $1\text{kgf} = 1\text{kg} \times 9.8\text{m/sec} = 9.8\text{N}$ 이다

하지만 일상 생활에서는 몸무게가 몇이냐고
물어보면 대부분 질량의 단위인 kg로 대답
하는데 이것은 물리적으로 잘못된 대답이다.

예를들어 몸의 질량이 70kg인 사람의 경우는
몸무게가 70kgf 혹은 686N 이라고 대답하는
것이 옳다.

만약 질량 단위인 [kg]단위가 궁금하다면
몸무게가 몇이냐고 물어보는 것이 아닌
몸질량이 몇이냐고 물어봐야 옳다.

하지만 다른 사람들이 잘못 사용하고 있다고
해서 일일이 지적하는 경우 일상생활 혹은
사회생활에 큰 지장을 줄 수 있으므로 잘못됐
지만 대부분 사람들이 사용하는 방식으로
사용하면 되고 계산시에는 단위가 매우 중요하
므로 정확히 표기해주는 것이 좋다.

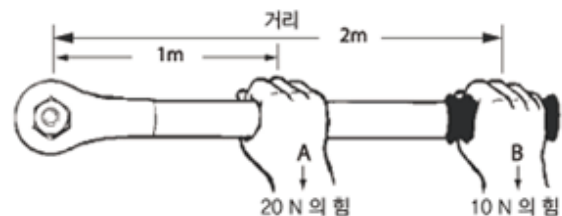
토크를 구하기 전에 토크의 단위가 중요한데
토크의 단위는 [힘 x 거리]의 단위를 갖는다.

따라서 단위는 [N·m], [mN·m], [kgf·cm], [gf·cm]
등이 될 수 있다.

하지만 인터넷에서 모터의 토크 스펙을 보다
보면 종종 [kgf·cm]가 아닌 [kg·cm]으로 표시
되는 경우가 있는데 그냥 [kgf·cm]단위로 보면
된다.

- 토크 관련 공식의 의미

모터 토크를 구하기 위해 필요한 토크 공식
두 개는 다음과 같다



$$T = r \times F$$

-> (토크) = (회전 중심에서 힘의 작용점까지의
거리) x (힘의 크기)

-> '지렛대의 원리'와도 관련 있다

$$T = I \cdot \alpha$$

-> (토크) = (질량 관성 모멘트) · (각가속도)

각가속도 α 는 각속도의 변화량을 의미하며
가속도가 속도의 변화량인 것과 비슷하다.

질량 관성 모멘트 I 는 물체의 회전 관성 정도
를 나타내는 물리량이다. 다시 말해서 관성모
멘트가 높으면 회전시키거나 멈추기가 어려워
지고 관성모멘트가 낮다면 회전시키거나 멈추
기가 쉬워진다

- 관성모멘트 구하는 방법

만약 한 점에 질량 m 이 모여있고 r 이라는 반경으로 특정 축을 기준으로 돌고있다고 하면 관성모멘트를 수식으로 다음과 같이 나타낸다.

$$I = mr^2$$

만일 같은 축을 중심으로 여러 점의 질량에 대해 관성모멘트를 수식으로 나타내면

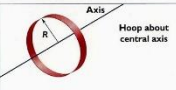
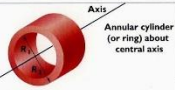
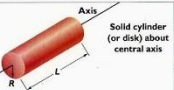
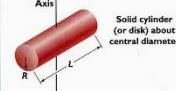
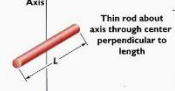
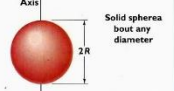
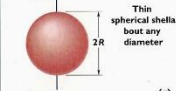

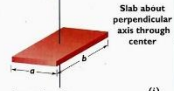
$$I = m_1r_1^2 + m_2r_2^2 + \dots + m_nr_n^2 = \sum_{i=1}^n m_ir_i^2$$

그리고 특정 공간에 나눠 분포되어 있는 경우

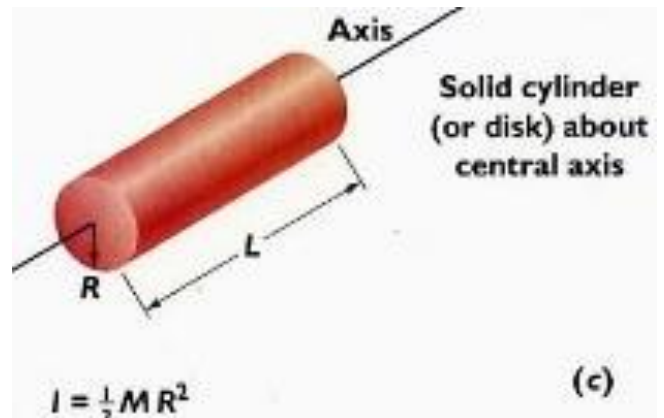
$$I = \int r^2 dm$$

와 같이 수식으로 나타낸다

인터넷에 질량 관성 모멘트를 검색하면 다음과 같은 표를 볼 수 있는데 질량이 균일하게 분포되어있는 경우 자주 쓰이는 형상에 대한 관성 모멘트 공식들이 정리되어있다.

 <p>Hoop about central axis</p> <p>$I = MR^2$</p> <p>(a)</p>	 <p>Annular cylinder (or ring) about central axis</p> <p>$I = \frac{1}{2}M(R_1^2 + R_2^2)$</p> <p>(b)</p>	 <p>Solid cylinder (or disk) about central axis</p> <p>$I = \frac{1}{2}MR^2$</p> <p>(c)</p>
 <p>Solid cylinder (or disk) about central diameter</p> <p>$I = \frac{1}{2}MR^2 + \frac{1}{12}ML^2$</p> <p>(d)</p>	 <p>Thin rod about axis through center perpendicular to length</p> <p>$I = \frac{1}{12}ML^2$</p> <p>(e)</p>	 <p>Solid sphere about any diameter</p> <p>$I = \frac{2}{5}MR^2$</p> <p>(f)</p>
 <p>Thin spherical shell about any diameter</p> <p>$I = \frac{2}{3}MR^2$</p> <p>(g)</p>	 <p>Hoop about any diameter</p> <p>$I = \frac{1}{2}MR^2$</p> <p>(h)</p>	 <p>Slab about perpendicular axis through center</p> <p>$I = \frac{1}{12}M(a^2 + b^2)$</p> <p>(i)</p>

자동차 바퀴와 축 같은 경우 중심축에 대해 원통형 모양인 형상이므로 그에 맞는 형상을 찾아보면



$I = \frac{1}{2}mr^2$ 이라는 공식을 얻을 수 있다.