

IMU

자세 추정

▶ 전체적인 흐름

- IMU로 자세 추정
- IMU를 통해 받아들여지는 Raw Data를 칼만 필터를 사용하여 노이즈 제거 및 정확도 향상

▶ IMU 센서란

- IMU 센서는 Body Frame¹에서의 값들을 측정
- 자이로 센서, 가속도 센서, 지자기 센서로 구분
- 가속도 센서: 센서 주변 외력에 의한 가속도를 측정하는 센서
 - 가속도 센서는 지구 중력을 계산함으로써 자세를 측정, (단점) 지구 중력 뿐만 아니라 Body 자체의 외력도 함께 계산됨
- 자이로 센서: 각속도를 측정하는 센서
 - 각속도²를 적분하는 방식으로 자세를 계산 , (단점) 오차가 함께 계산됨
- 지자기 센서: 센서 주변의 자기장을 측정하는 센서
 - 지구의 자북을 계산하여 자세를 측정, (단점) 지구 자기장뿐만 아니라 주변의 다른 자기장에도 영향을 많이 받음

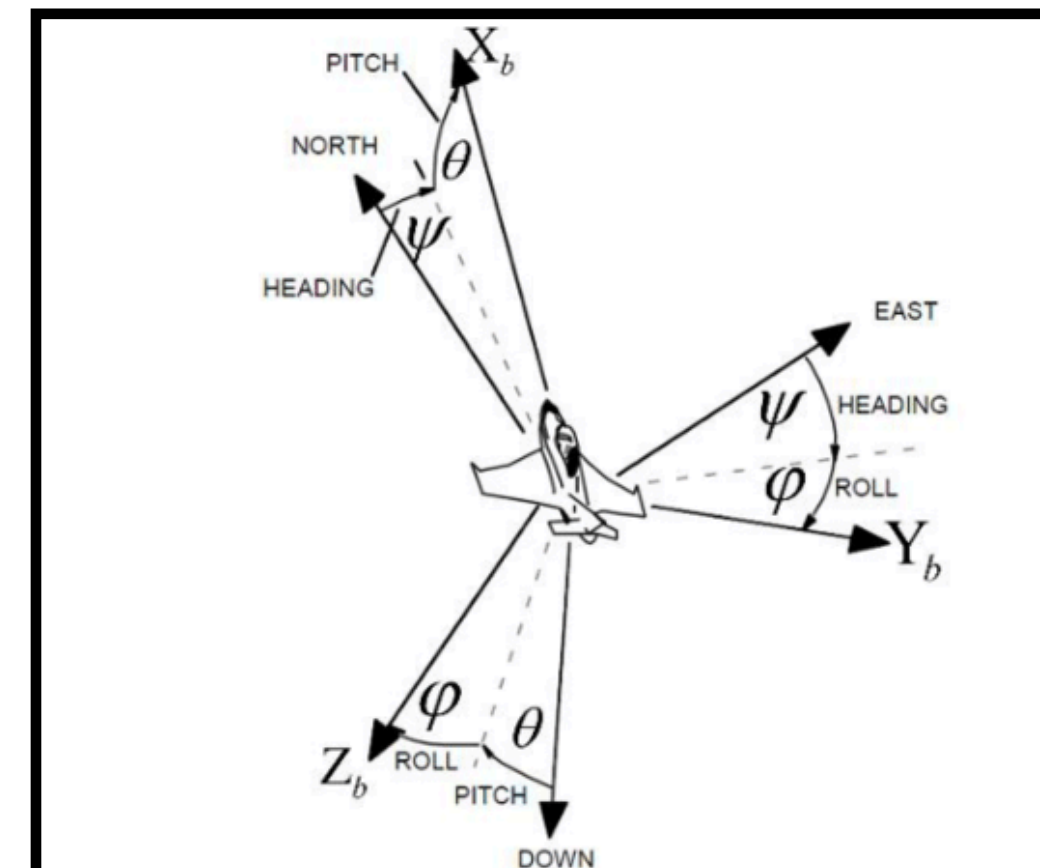
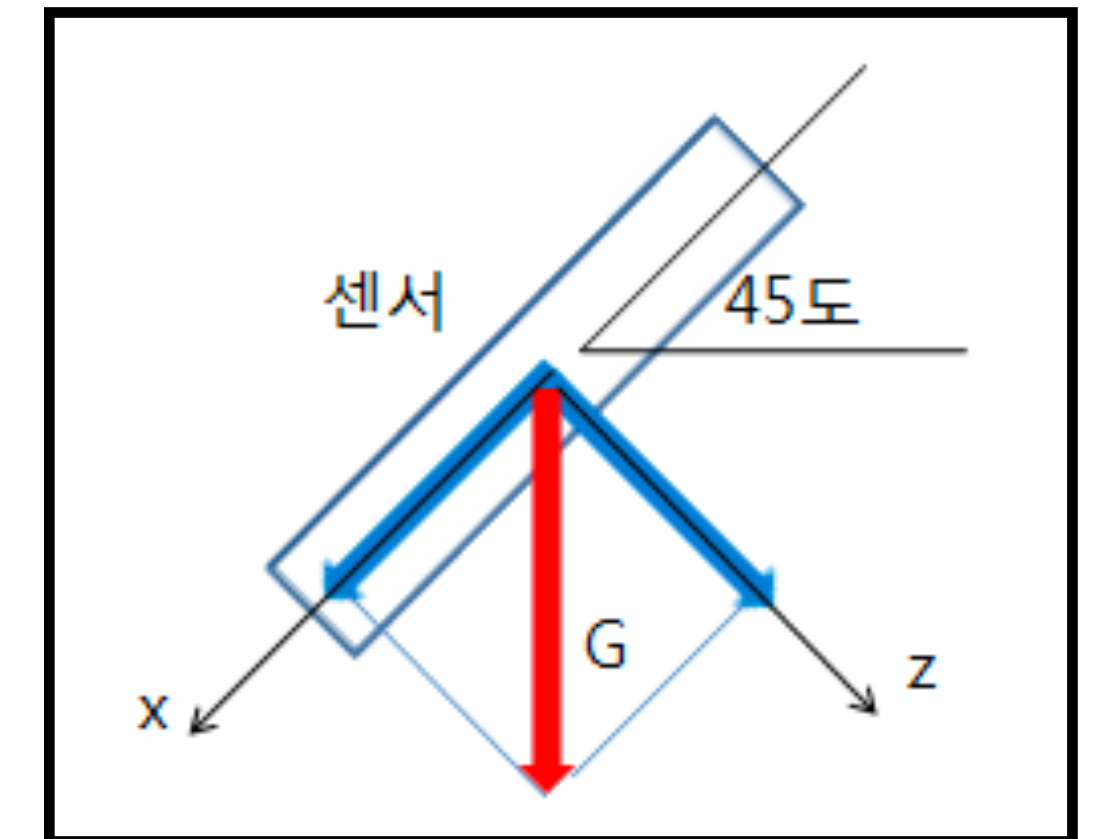
1. body frame

오일러각

▶ (비교) 지면 좌표계: 비관성좌표계

▶ body frame

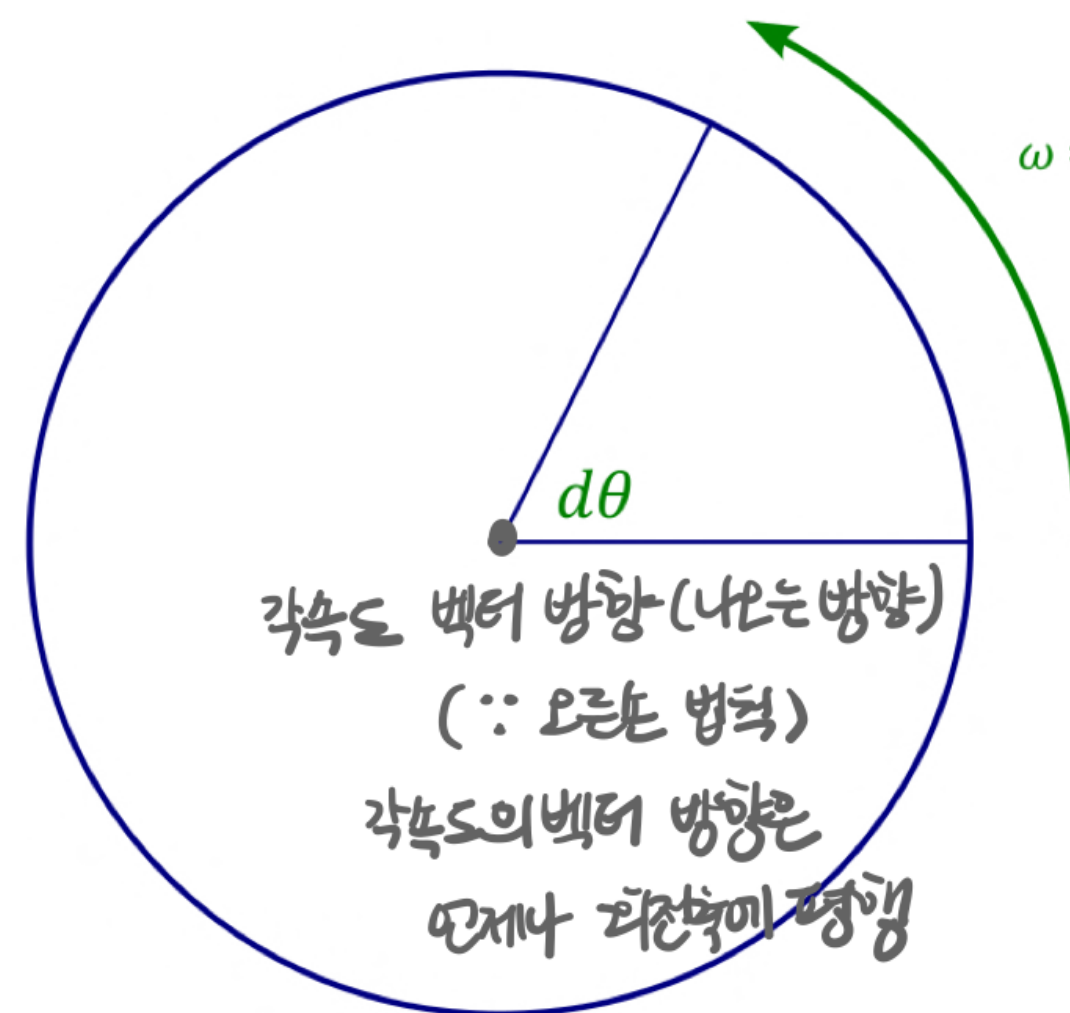
- 측정하는 물체(ex) 항공기 기체)에 고정된 좌표계
- 회전각은 roll, pitch, yaw으로 표현
- IMU 센서의 가속도계에서 roll, pitch를 구할 수 있지만, yaw (z축)은 구할 수 없음
 - 중력가속도



각속도 (회전속도)

정의

- ▶ 특정 축을 기준으로 각이 돌아가는 속력을 나타내는 유사 벡터 (매초 라디안)



$$\omega = \frac{d\theta}{dt} \leftarrow \text{순간회전속력}$$

$$\left(\begin{array}{l} \text{평균회전속력} = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \\ \downarrow \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \\ \text{순간회전속력} (\omega) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{d\theta}{dt} \end{array} \right)$$

- 속도와 회전속도의 관계

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r}$$

\vec{r} 만큼 떨어진 물체의 속도

A diagram showing a vector \vec{r} at an angle θ to a horizontal axis. A vector \vec{v} is shown perpendicular to \vec{r} . The equation $v = \frac{r\omega}{t}$ is written in red, with $(l = r\theta)$ circled in red next to it.

- θ 는 라디안

각속도 적분

▶ 자이로센서의 주요 목적

- 회전한 각도 측정

▶ 적분: 가속도를 적분하면 속도, 속도를 적분하면 거리

- 각속도를 단위 시간으로 적분하면 단위시간의 각도가 나옴

$$\int_{t_1}^{t_2} \omega dt = angle$$

- 아날로그가 아닌 디지털이므로 구분구적법으로 구하면 됨

▶ 다음 주 공부

- IMU로 거리를 측정할 수 있는 이유에 대해 알아볼 예정
- 거리보다 각도가 더 안정적이라고 했는데 그 이유에 대해 알아볼 예정