

---

## 전자항법과 GPS

---

### 4주차

### 전자항법 기초 이론 및 실습 III

임 호 용

imyong7@hanmail.net

---



---

# 전자항법과 GPS

---

## 1. 전자항법 기초 이론

---

### 1-1. 측정과 오차

### 1-2. 센서

### 1-3. 데이터 처리 기초

## 2. 전자항법 실습

### 2-1. 전자항법 실습

---

# 전자항법과 GPS

---

## 1. 전자항법 기초 이론

---

### 1-1. 측정과 오차

### 측정(Measurement)

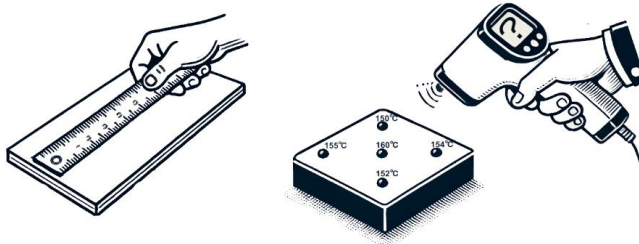
어떤 물리량(길이, 시간 등)을  
수치로 표현하는 과정

### 오차(Error)

측정과정에서 발생하는  
측정 값과 실제 값의 차이

## 1. 측정과 오차

### 측정(Measurement)



다양한 측정 방법

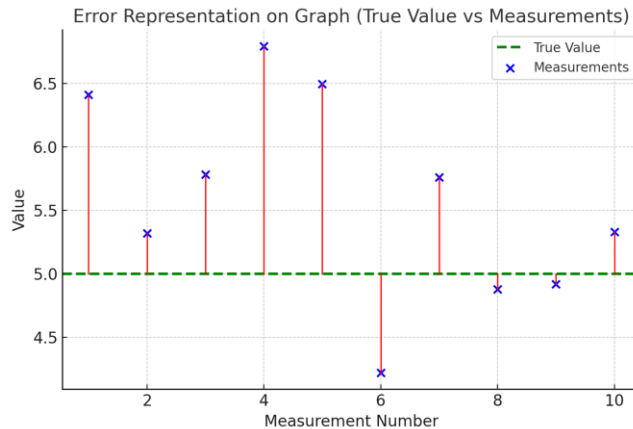
어떤 물리량을 수치로 표현하는 과정으로, 기준 단위에 비해 어느 정도인지 나타내는 것

- 상대적 행위: 기준 단위가 반드시 필요
- 한계 존재: 어떤 측정이든 완벽히 정확할 수 없음
- 데이터의 출발점: 모든 분석과 계산은 측정값에서 시작

# 1. 측정과 오차

## 오차(Error)

측정 값이나 예측 값과 실제 값인 참 값의 차이



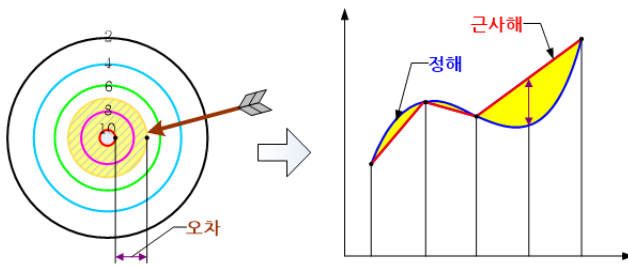
그래프 상 오차 예시

- 불가피성 : 어떤 측정이든 완전히 참값과 일치할 수 없음
- 다양한 원인 : 측정 한계, 환경, 관찰 실수, 잡음 등
- 정량화 가능 : 통계적 수치로 크기를 표현 가능

## 1. 측정과 오차

## 오차(Error)의 종류

오차는 다양한 종류가 존재함



오차의 예시

- 계통 오차 : 일정 방향 편향 오차
- 우연 오차 : 무작위 발생 오차
- 과실 오차 : 부주의, 경험 부족 등으로 발생
- 표본/비표본 오차 : 통계에서 추출 시 발생

## 1. 측정과 오차

### 정확도(Accuracy)

측정값이 참값(True Value)에 얼마나 가까운가를 나타내는 정도

$$\text{정확도} = \left(1 - \frac{|\text{측정값} - \text{참값}|}{\text{참값}}\right) \times 100\%$$

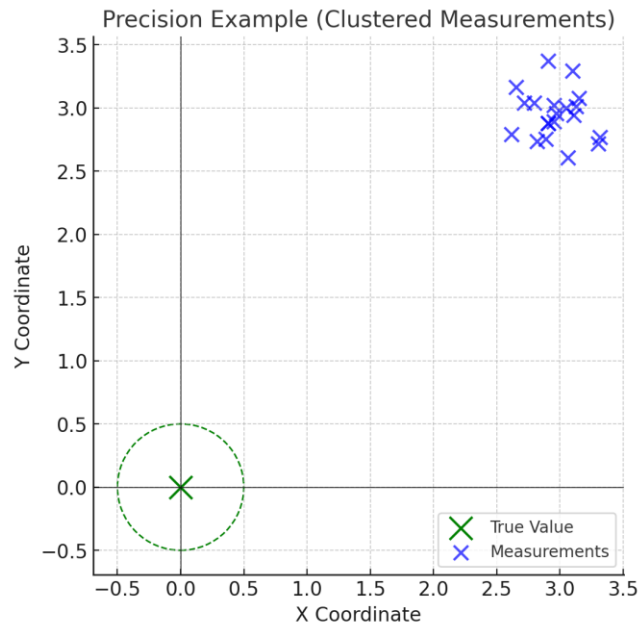
정확도 계산 수식

- **참값 기준 : 항상 “실제 값”과 비교해서 평가**
- **오차와의 관계 : 오차가 작을수록 정확도가 높음**
- **평가 방법 : 평균값과 참값 차이를 계산 → 평균 오차**



## 1. 측정과 오차

### 정밀도(Precision)



정밀도 예시

여러 번 측정했을 때 측정값들이 서로 얼마나 가까운가를 나타내는 정도로, 측정 결과의 일관성을 나타냄

- **참값과 무관** : 참 값과 가까운지는 고려하지 않으며, 측정값끼리 뭉쳐 있으면 정밀도가 높음
- **변동성과 관계** : 측정값의 흩어짐이 작을수록 정밀도가 높음

---

# 전자항법과 GPS

---

## 1. 전자항법 기초 이론

---

## 1-2. 센서

## 2. 센서

### 센서(Sensor)

물리적 현상을 전기적 신호로 변환하여 측정하는 장치

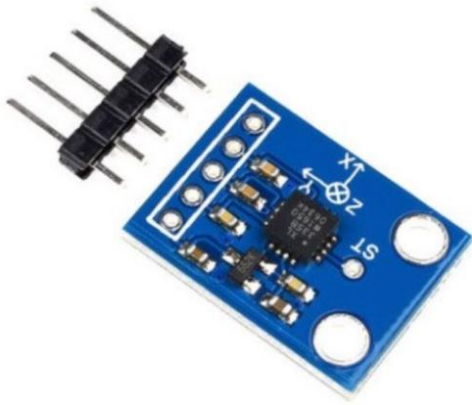


센서 실물 이미지

- 실시간 데이터 제공 → 항법 시스템의 입력값
- 노이즈·드리프트 존재 → 오차 누적 가능
- 여러 센서를 융합하면 정확도 향상
- 종류 : 가속도계, 자이로스코프, 자기 센서 등

## 2. 센서

### 가속도계



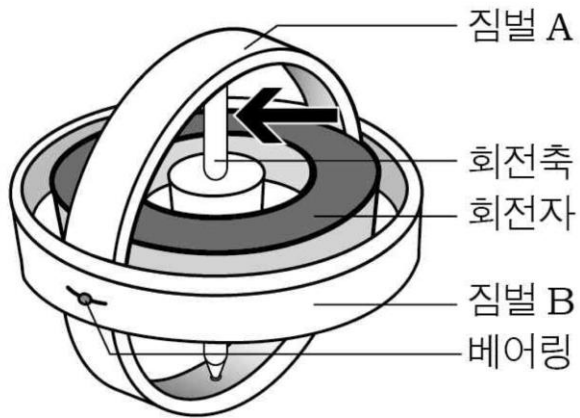
가속도계 실물 이미지

물체의 선형 가속도(직선 방향의 가속도)를 측정하는 센서

- 정지 상태에서도 중력가속도( $9.8\text{m/s}^2$ )를 감지
- 적분하면 속도, 위치 계산 가능 → 단, 오차가 빠르게 누적됨
- 전자항법에서 위치 추정 보조 역할 수행

## 2. 센서

### 자이로스코프



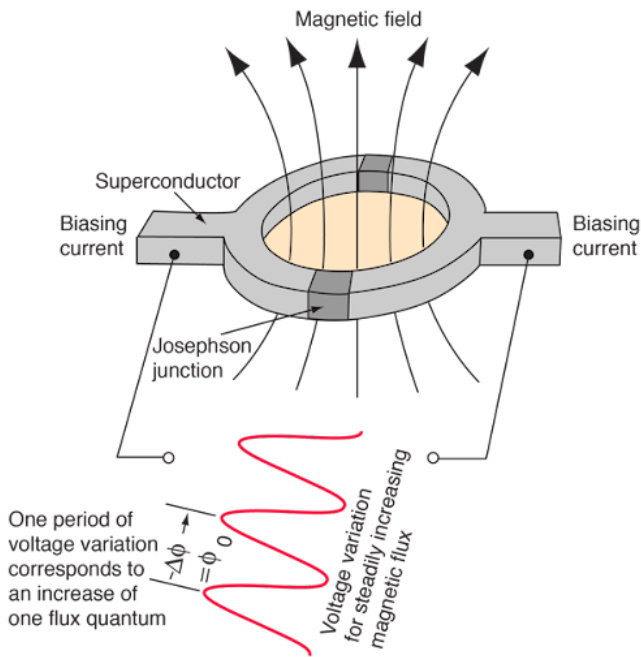
자이로스코프 이미지

물체의 회전 속도(각속도, Angular Velocity)를 측정하는 센서

- 회전 방향과 크기 측정 → 방향 변화 추적 가능
- 적분하면 자세(Orientation) 계산 가능
- 장점: 외부환경 영향 ↓ / 단점: 드리프트 오차 누적
- INS(관성항법)의 핵심 센서

## 2. 센서

### 자기 센서



자기 센서 작동 원리

지구 자기장을 측정하여 절대 방위를 제공하는 센서, 전자 나침반 역할

- 지구의 북쪽 방향을 알 수 있음
- GPS가 없어도 기본적인 방향 제공 가능
- 주변 금속, 전자기파 간섭에 취약 → 보정 필요

---

## 전자항법과 GPS

---

### 1. 전자항법 기초 이론

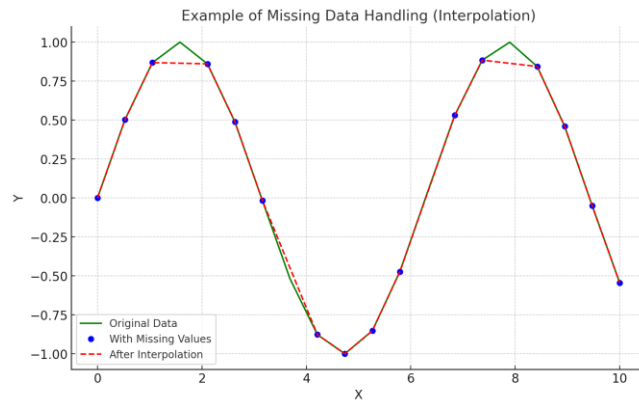
---

### 1-3. 데이터 처리 기초

### 3. 데이터 처리 기초

### 데이터 처리(Processing)

데이터를 효과적으로 분석하기 위해 사전에 값을 처리하는 방법



데이터 처리 예시

- 결측치 처리 : 손실된 값 처리
- 이상치 처리 : 비정상 값 제거 또는 처리
- 데이터 정규화/표준화 : 값의 범위 조정
- 노이즈 제거 : 불규칙 데이터 제거



---

## 전자항법과 GPS

---

### 2. 전자항법 실습

---

#### 2-1. 전자항법 실습

## 2. 전자항법 실습

## 실습 코드 작성



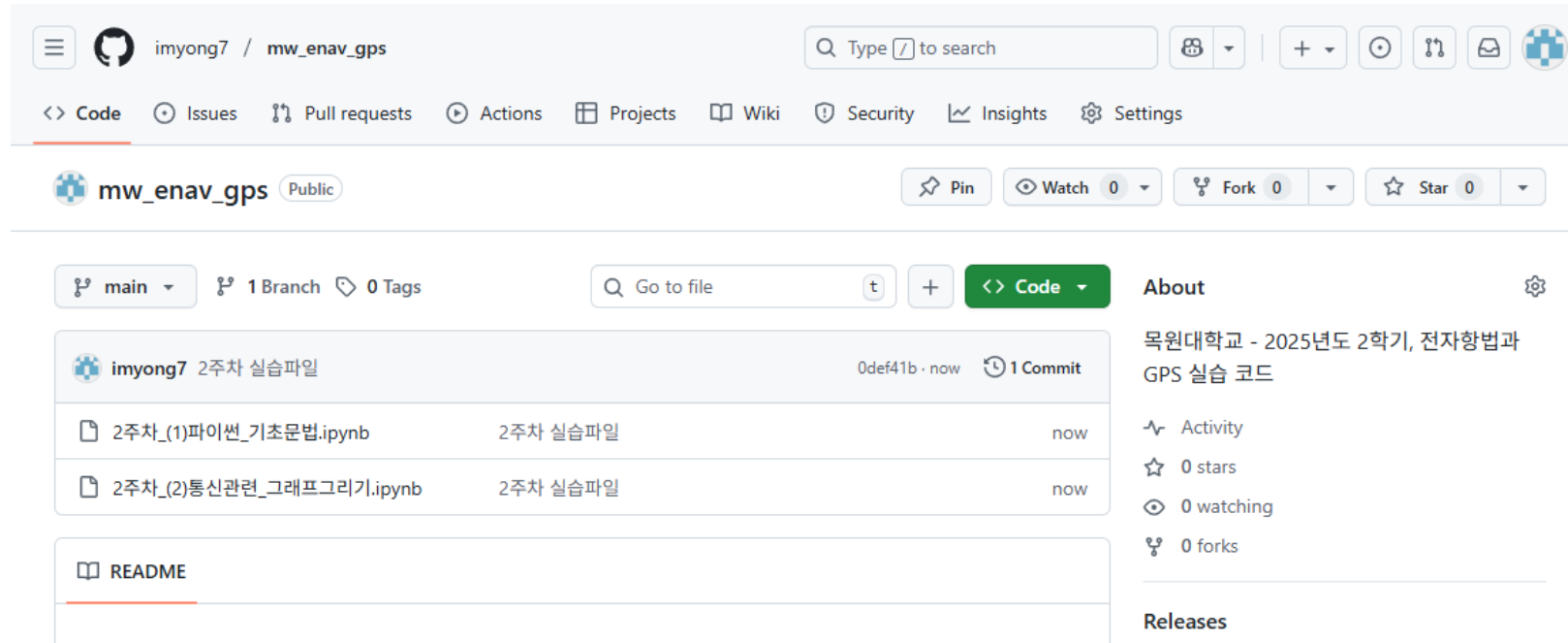
다양한 프로그래밍 실습

전자항법과 관련된 실습 코드 작성 진행

코랩(Colab) – 파이썬으로 진행

## 2. 전자항법 실습

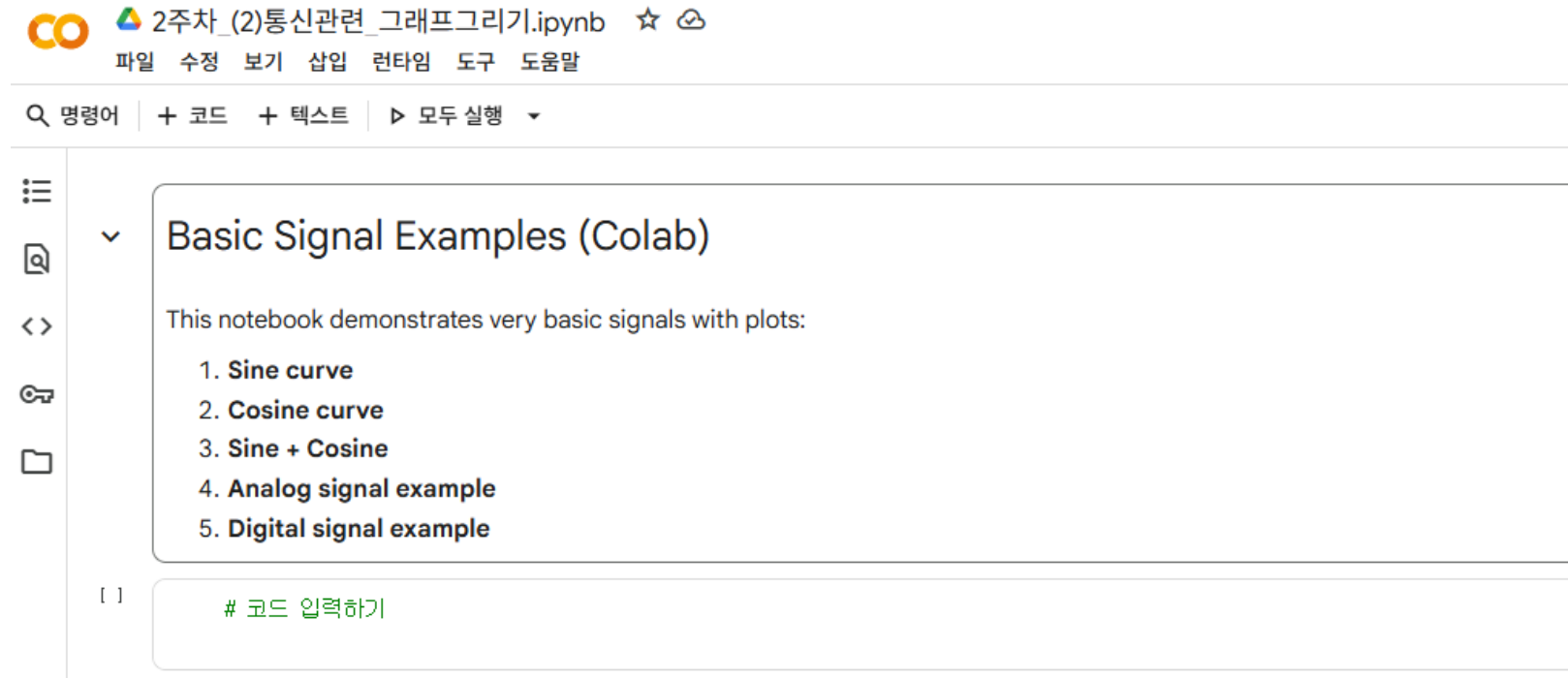
## 실습 코드 다운로드, 코랩 실행



The screenshot shows the GitHub interface for the repository 'mw\_enav\_gps' by user 'imyong7'. The repository is public and contains two files: '2주차\_(1)파이썬\_기초문법.ipynb' and '2주차\_(2)통신관련\_그래프그리기.ipynb', both labeled as '2주차 실습파일'. The repository has 0 stars, 0 forks, and 0 watches. The 'About' section mentions '목원대학교 - 2025년도 2학기, 전자항법과 GPS 실습 코드'.

깃허브 코드 다운로드

[https://github.com/imyong7/mw\\_enav\\_gps](https://github.com/imyong7/mw_enav_gps)



구글 코랩에서 다운받은 파일 업로드하여 실습 진행

<https://colab.research.google.com>

---

감사합니다

임 호 용

imyong7@hanmail.net

---