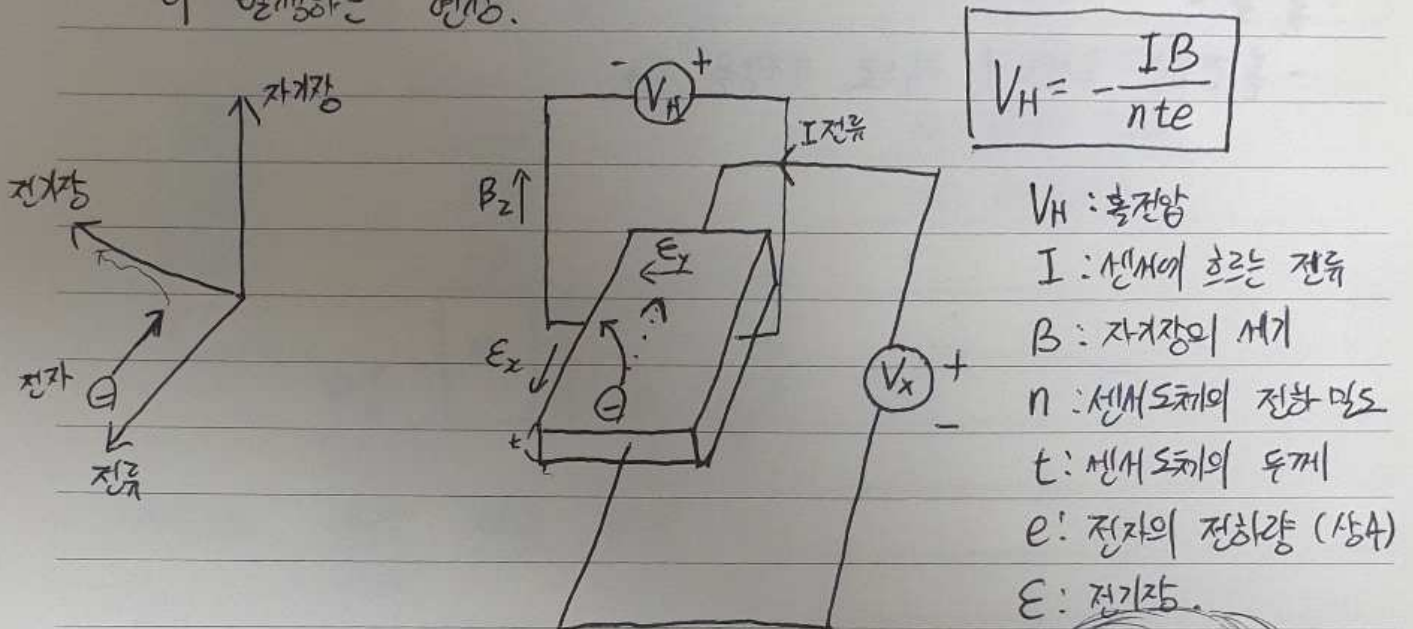


## 지자기 센서

### • 홀 효과 (Hall effect)

- 직교하는 전도체 내의 전류와 자장에 의해 전자가 편향 되면서 도체 양단에 편향된 전기장이 발생하게 되고 이로써 전압(홀전압)이 발생하는 현상.



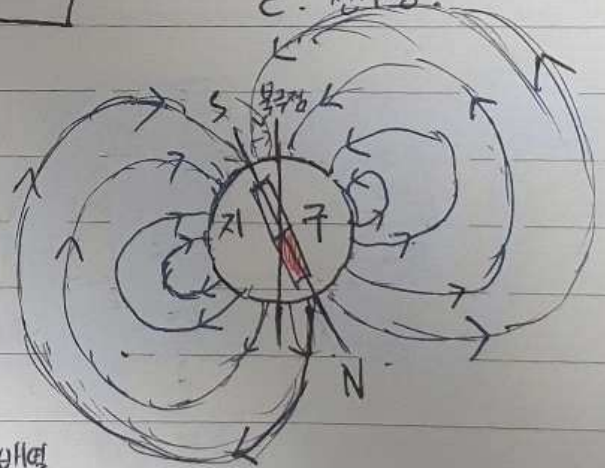
### [추가 조사] 지자기

지자기 센서 : 지구의 자력을 감測하는 센서.  
 (전자 회로)

방위 정보를 얻을 수 있다.

#### 3축 지자기 센서

- 휴대폰에 많이 사용.
- 항동 예시) 나침반, 조목탐지
- 지자기 센서를 (x, y, z) 3 종류 방향으로 배열



### • 지자기

→ 지구 표면에서의 지구 자계장의 크기는  $20 \sim 80 \mu T$  ( $0.2 \sim 0.8 \text{ Gauss}$ ) 정도이며 한국에서는 약  $50 \mu T$  이다.

이러한 지구의 자계장은 수만 킬로미터 상공까지 그 영향을 미치고 있으며 지표면에서 높이에 따라 약간씩 자계장의 세기가 작아진다

스마트폰에서 사용하는 지자기 센서

- 자기저항효과 (Magnetoresistor effect, MR 효과)

- 자기장에 따라 반도체 또는 금속재료의 저항이 변하는 현상
- 자기장과 저항의 관계로부터 지자기를 유도.

- 홀 효과

- 홀 전압을 측정하여 역으로 자기장을 유도.

## 가속도 센서 (Acceleration)

- 스프링에 작용하는 힘 : 거리에 비례  $Kz$
- 물체가 이동할 때 발생하는 힘 : 가속도에 비례  $Ma$

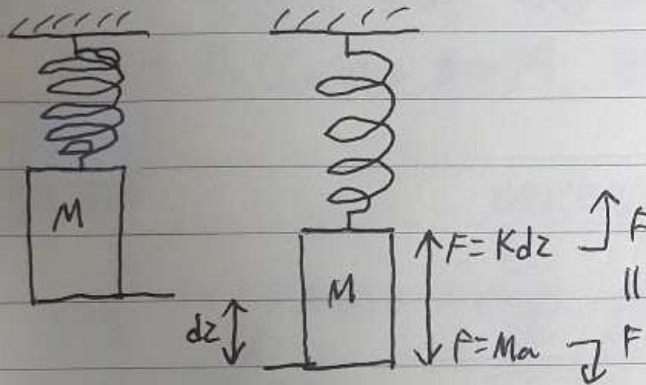
$$F = [Ma = Kz] \Rightarrow a = \frac{Kz}{M}$$

$a$ : 가속도

$z$ : 이동한 거리

$M$ : 물체의 질량

$K$ : 스프링 상수

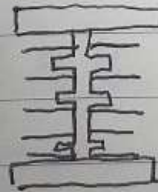


- 가속도와 이동한 거리는 비례  
↳  $\Delta z \propto a$

- 거리를 전압으로 변환

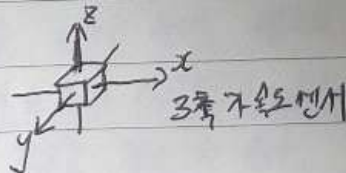
- 전압 변환 방법 : 커패시턴스, 인덕턴스, 광학, 열

↓  
커패시턴스 변화를  
이용하는 방법은 가장 많이 씀.

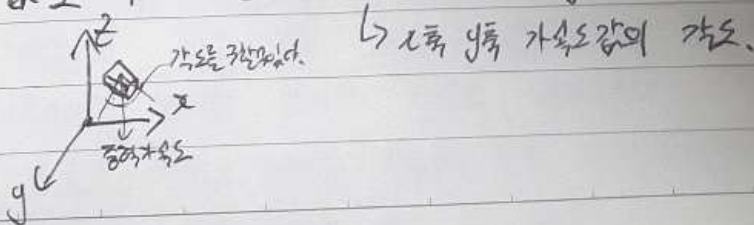


## [추가 조사]

- 가속도 센서는 기본적으로 중력 방향에 있을 때 중력 가속도  $9.8(m/s^2)$ 을 가르킨다.
- 가속도 센서의 활용 : 화면 회전 (가로/세로 모드), 제스처 인식, 진동 감지, 만보기 등.



- 가속도 값을 각도 계산  $\Rightarrow \tan(\text{각도}) = y/x \Leftrightarrow \text{각도} = \arctan(y/x)$





## 각속도 센서 (Gyro Sensor)

· 속도 - 회전 각속도를 측정하는 센서

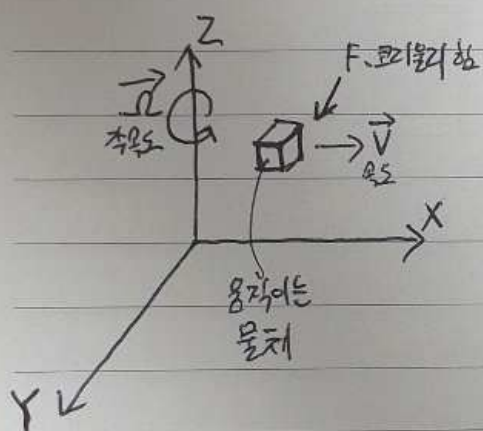
- 적분하여 회전한 각도를 알아냄.

- 항공기와 미사일 등에서 자세제어를 위해 사용

· 원리: 회전하는 환경에서 일정한 방향으로 진행하는 물체에 작용하는 코리올리 힘 (Coriolis force)의 현상을 이용하여 측정.

· 코리올리 효과

벡터 (방향)



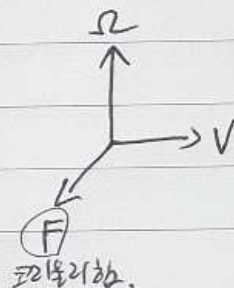
$$\vec{a} = 2 \vec{V} \times \vec{\omega}$$

(벡터곱)

$\vec{a}$ : 가속도

$\vec{V}$ : 속도

$\vec{\omega}$ : 각속도



· 종류: 튜닝포크형

바이브레이팅 원형

↓  
크레슬링의 변화



[추가 지사]

· 각속도: 회전속도, 즉 특정 축을 기준으로 각이 돌아가는 속도를 나타내는 벡터

· 센서의 X축 회전각을 x라고 두면 센서의 출력값은 각속도  $dx/dt$ 이며 y, z축에 동일

· 센서의 출력값: x, y, z 축의 각속도 [rad/sec]

각속도를 적분하여 각도를 구할 수 있다.

각속도를 미분하여 회전각을 알 수 있다.

주의: 각도를 구할 때 처음 초기값으로부터 시작되어 적분함으로써  
각속도의 미세한 오차가 갈수록 증가한다.

· 자자기, 가속도, 각속도 센서를 합쳐서 9축 관성측정장치 (IMU) / AHRS를 활용하면  
오차를 최소화 한 모션 data를 얻을 수 있다.

• 상보 필터, 감안 필터등을 사용하여 2차를 줄일 수 있다.