

# 자이로 센서를 활용한 2족 보행 로봇의 균형제어

탁은민, 이은찬, 이강  
 한동대학교 전산전자공학부  
 e-mail : {21500767, 21400571, yk}@handong.edu

## Balance Control of Two-Legged Walking Robots using Gyro Sensors

Eun-Min Tak, Eun-Chan Lee, Kang Yi  
 School of Computer Science and Electrical Engineering, Handong Global  
 University

### 1. 연구 필요성 및 문제점

현대의 로봇은 인간 생활에 도움을 주고 인간과 비슷한 모습을 가진 인간 공존형 로봇을 목적으로 한다.

본 논문에서는 18자유도를 가진 2족 보행 로봇을 사용하였는데, 인간과 유사한 모션을 수행할 수 있지만 다족 보행 로봇보다 모션을 수행할 때 지형의 고저나 마찰 등에 훨씬 영향을 많이 받는다. 이때 로봇의 균형을 감지하여 제어할 수 있는 방법이 요구된다. 본 논문에서는 자이로 센서를 이용한 각속도 측정으로 효과적인 균형 제어를 연구하고, 이를 활용한 정밀한 로봇 제어를 제안한다.

### 2. 연구내용과 방법

각속도의 측정값은 로봇 제어기와 연결된 자이로 센서에서 로봇의 x축, y축 방향 두 개의 값을 측정한다. 측정된 각속도 값은 모터에 맞는 출력값으로 변환해서 제어기로 보내 로봇 관절 모터를 제어한다.

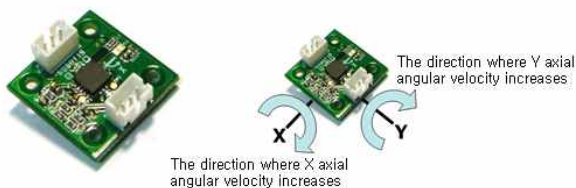


그림 1. GS-12 Gyro Sensor

본 논문에서 사용한 자이로 센서, GS-12는 로봇의 앞·뒤를 x축, 좌·우를 y축으로 하여 각속도 값을 측정한다. 기준 VCC전압이 5V일 때 각속도의 측정값과 출력값은

출력값	510	←	300	→	100
각속도	+300 °/s		0 °/s		-300 °/s
전압값	2.5 V		1.5 V		0.5 V

표 1. 센서 환경에 따른 아날로그 신호 출력

표 1에 정리하였다.

식 (1)과 같이 각속도가 설정해준 threshold 값보다 증가할 때 그 출력값을 이용해 모터 Offset 값을 변경해서 로봇의 균형제어를 한다.

$$\begin{aligned}
 G_{error} &= G_{measure} - G_{center} \\
 \text{if } G_{error} > G_{threshold} \quad G_{error} &\leftarrow G_{threshold} \\
 M_{gyro} &= 0.3 \times G_{error} \\
 M_{offset} &= M_{standard} \pm M_{gyro}
 \end{aligned} \tag{1}$$

자이로 센서는 로봇의 x축과 y축 방향의 각속도를 측정하여 그 방향으로 급격한 각속도의 증가나 감소가 있을 때 로봇이 균형을 맞추도록 한다. 로봇이 부팅되는 동안 자이로 기준 값을 결정하고, 모션이 실행되면 설정해준 threshold 값 이상이 될 때 자이로 보정이 실행되게 된다.

### 3. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 인간 공존형 로봇에 부착하는 자이로 센서의 각속도 측정을 활용한 이족 로봇 균형 제어를 연구하였다. 기존 로봇의 경우 x축과 y축 방향으로 급격한 상황 변동이 있는 경우 적절한 대응을 할 수 없었지만, 자이로 센서의 각속도 증감 감지를 활용하여 즉각적인 균형 감지가 가능하게 되었다.

#### 감사의 글

이 논문은 과학기술정보통신부의 소프트웨어중심대학 지원사업 (2017-0-00130)의 지원을 받아 수행하였다.

#### 참고문헌

- [1] 심현석, 최민혁, 배호영, 이우송, 한성현, “2족 보행로봇의 안정한 자세제어에 관한 연구,” 한국생산제조학회, pp.1, 2018.
- [2] 심현석, 김두범, 최민혁, 임오득, 한성현, “2족 보행로봇의 안정한 보행 패턴에 관한 연구,” ICROS, pp.1-2, 2018.