

# 자전거의 디지털 변속기 시스템 개발

김 민\* · 이형기\*  
\*부경대학교 제어계측공학과

## Development of a digital transmission system of a bicycle

Min Kim\* · Hyung-Ki Lee\*

\*Dept. of Control & Instrumentation, Pukyong National Univ.

### 요 약

최근 친환경과 헬스케어에 관심이 높아짐과 더불어 자전거 타는 것에도 관심이 높아지고 있다. 우리나라 정부에서도 거기에 발맞춰 자전거 전용도로를 전국에 설치하기로 했다. 처음 자전거를 배우기 시작해서 어느 정도 중심을 잡게 되면 보통 변속기를 사용하게 된다. 변속기를 사용하게 되면 승차자들은 도로나 환경에 맞지 않게 미숙하게 변속을 하게 되며, 이에 따른 사용자의 조작에 사용하는 엄지 또는 검지의 손가락에 피로감이 높아지고 안전위험이 증가하게 되지만, 사용하는 개인들은 그것을 모르고 사용하는 경우가 많다.

본 연구에서는 자전거 사용을 활성화 하고 안전에 도움을 주고, 변속 조작에 사용하는 엄지 또는 검지 손가락 피로를 줄일 수 있는 디지털변속기를 개발하였다. 디지털변속기를 사용함으로써 자전거 변속에 어려운 승차자들을 위해 디지털 변속을 사용하므로써 주행효율을 개선하고, 안전하게 자전거를 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 승차자가 속도 및 구배 정확하지 않는 변속에 의한 피로가 누적되어 하체에 무리가 많이 가게 되어서, 이로 인해 사고율도 높아 질수 있다. 기존 변속에 의한 문제점들을 해결하여 자전거의 운용을 효율성과 편의성을 개선하여, 안전 주행이 가능하게 하는 디지털 변속기를 개발 하였다.

### 키워드

헬스케어, 자전거, 디지털변속기, 구배

### Key word

Healthcare, Bicycle, Digitaltransmission, Slope

## I. 서 론

근래 들어 친환경과 헬스케어에 관심이 높아짐과 더불어 자전거 타는 것에도 관심이 높아지고 있다. 우리나라 정부에서도 거기에 발맞춰 자전거 전용도로를 전국에 설치하기로 했다. 처음 자전거를 배우기 시작해서 어느 정도 중심을 잡게 되면 보통 변속기를 사용하게 된다. 변속기를 사용하게 되면 승차자들은 도로나 환경에 맞지 않게 미숙하게 변속을 하게 되며, 이에 따른 사용자의 조작에 사용하는 엄지 또는 검지의 손가락에 피로감이 높아지고 안전위험이 증가하게 되지만, 사용하는 개인들은 그것을 모르고 사용하는 경우가 많다.

본 연구에서는 자전거 사용을 활성화 하고 안전에 도움을 주고, 변속 조작에 사용하는 엄지 또는 검지 손가락 피로를 줄일 수 있는 디지털변속기를 개발하였다. 디지털변속기를 사용함으로써 자전거 변속에 어려운 승차자들을 위해 디지털 변속을 사용하므로써 주행효율을 개선하고, 안전하게 자전거를 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 승차자가 속도 및 구배 정확하지 않는 변속에 의한 피로가 누적되어 하체에 무리가 많이 가게 되어서, 이로 인해 사고율도 높아 질수 있다. 기존 변속에 의한 문제점들을 해결하여 자전거의 운용을 효율성과 편의성을 개선하여, 안전 주행이 가능하게 하는 디지털 변속기를 개발 하였다.

## II. 본 론

헬스케어에 관심이 높아짐과 더불어 환경 친화적이며, 저렴한 비용으로 레크레이션을 즐길 수 있는 자전거 타는 것에 최근 들어 관심이 높아지고 있다. 우리나라 정부에서도 거기에 발맞춰 자전거 전용도로를 전국에 설치하기로 했다. 처음 자전거를 배우기 시작해서 어느 정도 중심을 잡게 되면 보통 변속기를 사용하게 된다. 변속기를 사용하게 되면 승차 자들은 도로나 환경에 맞지 않게 미숙하게 변속을 하게 되며, 이에 따른 사용자의 조작에 사용하는 엄지 또는 검지의 손가락에 피로감이 높아지고 잘못된 기어변속으로 인해 안전위험이 증가하게 되지만, 사용하는 개인들은 그것을 모르고 사용하는 경우가 많다.

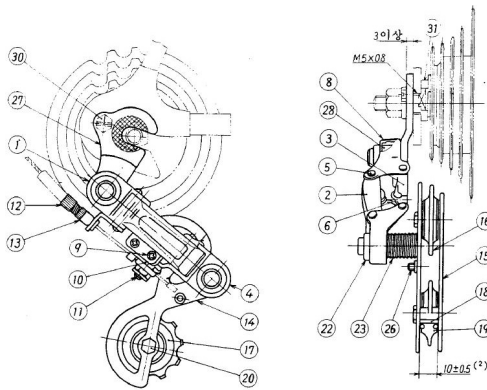


그림 1. 뒤 변속기 구조

기존의 변속기는 핸들에 장착된 변속레버에 의해, Control Wire와 연결된 그림 2와 같이 Sprocket의 위치에 따라 변속이 이루어진다. Sprocket의 위치는 스프링의 힘으로 복원되며 그로 인한 정밀 변속이 어려워 잦은 변속문제가 발생하기도 한다.

자전거 변속기는 순수한 사람의 힘으로 레버와 와이어를 통해 derailleur의 위치를 변경하여 변속을 하였다. 이렇게 사람의 힘으로 잦은 변속을 시도하게 되면 엄지와 검지에 상당한 스트레스를 가하게 되면, 또한 잘못된 기어 변속으로 인해 체인의 이탈과 신체의 피로감을 더하게 된다.

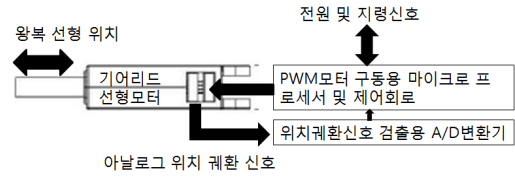


그림 2. derailleur 위치제어회로

본 연구에서는 자전거 사용을 활성화 하고 안전에 도움을 주며, 변속 조작에 사용하는 엄지 또는 검지 손가락 피로를 줄일 수 있는 디지털 변속기를 개발하였다.

디지털 변속기를 사용함으로 자전거 변속에 어려운 승차 자들을 위해 디지털 변속을 사용하므로 서 주행효율을 개선하고, 안전하게 자전거를 사용할 수 있을 것으로 사료된다. 승차 자가 속도 및 구배 정확하지 않는 변속에 의한 피로가 누적되어 하체에 무리가 많이 가게 되어서, 이로 인해 사고율도 높아 질수 있다. 기존 변속에 의한 문제점들을 해결하여 자전거의 운용을 효율성과 편의성을 개선하여, 안전 주행이 가능하게 하는 디지털 변속기를 개발 하였다.

## III. 디지털 변속기 설계

디지털 변속기는 크게 리니어모터부, 제어부, 그리고 derailleur로 구성되어 있다. 리니어모터부에는 DC모터와 포텐션미터로 구성되어 있는데 DC모터는 12V로 구동되며, 포텐션미터는 최대 3.3V의 출력이 나올 수 있도록 설계하였다. 즉 리니어모터의 최대 거리로 움직일 때 포텐션미터 출력이 3.3V가 출력된다. 이 신호를 이용하여 derailleur 위치를 피드백 하여 위치제어를 하게 된다.

마이크로프로세서는 최근 모바일 제품에서 저전력 소자로 많이 사용하고 있는 ARM 계열의 Cortex-M3 32bit 칩을 사용하여 저전력으로 운영할 수 있도록 시스템을 구성하였다.



그림 3. 디지털변속 시스템 구성

derailleur의 위치 제어는 마이크로프로세서에서 PID 제어를 구성하여 위치제어를 안정하게 동작하였으며, 또한 전력선 통신을 이용하여 핸들레버에서 쉽게 기어 변속이 가능하도록 시스템을 구성하였다.



그림 4. derailleur 위치

그림 4는 derailleur의 위치제어를 1단에서 10단까지 10단에서 1단까지 제어를 하는 그림이다. 그림과 같이 안정되게 제어되는 것을 확인할 수 있었다.

#### IV. 결 론

본 논문은 자전거의 디지털 변속 시스템을 제시하였으며, 이를 통해 자전거 사용을 활성화하고 안전에 도움을 주며, 변속 조작에 사용되는 인체의 피로도를 줄일 수 있는데 연구 개발의 의의를 둘 수 있다.

향후에는 개발된 변속제어 모듈을 이용하여 본 논문에서 제안하는 디지털변속 시스템을 평가하고자 한다.

#### 참고문헌

- [1] 정희성,김관형,이형기,“Fuzzy 제어기 기반의 무체인 파워 보조 자전거 개발”, 한국지능시스템학회 논문지. 제 22권, 제1호, pp.119-125, 2011
- [2] 유병철외 2,“창의적 문제 해결이론(TRIZ)을 이용한 자전거용 무단 변속장치의 개발”, 한국정밀공학회지, 2007, 7월
- [3] 이형기,최연욱,박한석,안영주,신봉철,“전동보조자전거의 개발”, 대한전기학회 하계학술대회 논문집, 2001, 7월