

맞춤형 자전거 시스템 구현에 관한 연구

김준수* · 정희성** · 김관형*** · 이형기**

*한국폴리텍 VII대학 전자학과

**부경대학교 제어계측공학과

***동명대학교 컴퓨터공학과

A study on a Bicycle drive Control

Jun-Su Kim* · Hoi-Seong Jeong** · Gwan-Hyung Kim** · Hyung-Ki Lee*

*Dept. of Electronics Eng., Korea Polytechnic VII College

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

***Dept. of Computer Eng., Tongmyung Univ.

E-mail : kimgh69@nate.com

요 약

자전거 운전은 본질적인 불안정한 시스템으로 자전거의 안전한 운전을 위해서는 지속적인 운전자의 상호작용으로 인하여 자전거의 안전성을 확보할 수 있다. 그것은 자전거의 운전이 운전자의 운동과 매우 밀접한 연관이 있다는 것을 알 수 있으며, 현재 자전거의 특성뿐 아니라 운전자의 운전에 대한 연구가 진행되고 있지만 정확한 자전거의 주행 안정성에 대하여 연구는 계속적으로 진행되고 있다.

본 논문에서는 자전거 운전자의 몸무게와 신장과 같은 사람의 인체 정보를 이용하여 적절한 안장 높이와 자전거 바퀴 사이의 거리 및 핸들의 높이를 조절할 수 있는 맞춤형 자전거 관리 시스템을 제시하고자 한다. 또한, 운전자 맞춤형 자전거의 설계는 실제 자전거 운전데이터와 영상데이터를 이용하여 적합한 자전거 모델을 제시하고 추출된 데이터를 통하여 분석된 결과를 제시하고자 한다.

키워드

Bicycle Model, Image Processing, Bicycle Dynamics, Bicycle Simulator

I. 서 론

현재 전 세계적으로 이용되는 자전거의 종류에는 산악용, 묘기용, 로드용으로 누눌 수 있다. 이러한 분류에 따라 자전거의 기구학적 특징은 각각의 용도에 따라 모양이 조금씩 달라진다. 특히, 이러한 일반적인 자전거의 구조는 조향장치, 구동/제동장치, 포크/서스펜션, 바퀴, 프레임 등 5가지 구조물로 구분 된다.[1][2]

본 논문에서는 로드용 자전거를 대상으로 하여 자전거 구조의 대표적인 파라메타 3개(안장의 높이, 두 바퀴 사이의 거리, 핸들의 높이)를 선정하여 장시간 자전거를 주생하였을 때 자전거의 운전 데이터를 계측하도록 하였다. 특히, 본 논문에서는 자전거 페달링(pedaling)에 대한 답력

을 측정할 수 있는 토크 센서를 설계하여 자전거 운전시 발생된 운동량을 계산할 수 있도록 하여 주행에 대한 데이터로 활용할 수 있도록 하였다. 이렇게 축적된 데이터를 오프라인 분석을 통하여 운전자의 몸에 알맞은 맞춤형 자전거 구조를 제안하고자 한다.

II. 자전거의 기구학적 구조

자전거의 기본적인 기구학적인 표준은 그림 1과 같다. 실제 자전거의 모델링은 Astrom의 모델을 이용하여 자전거의 기본적인 균형과 조향 문제를 연구하고 있다. 하지만 본 논문에서는 기본적인 균형문제가 아니라 자전거 페달링을 통

한 압력을 계측하여 운전자의 신체 특성에 적합한 자전거 모델을 분석하는데 있다.

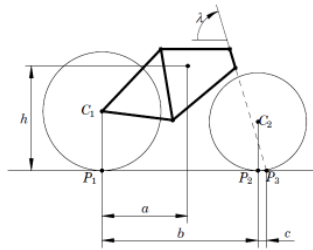


그림 1. 일반적인 자전거 모델

그림 1의 휠베이스(b)와 head angle(λ), 트레일(trail)(c)로 정의 하였으며 전형적인 트레일의 값은 일반적으로 0.03~0.08m로 하고 있다. 뒷 바퀴와 자전거의 무게 중심까지의 거리(a)를 정의 하고 P1, P2는 지면과 바퀴들의 접점이고 점 P3은 연장된 조향축의 지면과의 교차점으로 정의 한다.[3]

III. 자전거 주행 테스트 시스템 설계 및 고찰

그림 1을 통하여 일반적인 자전거의 기구학적 구조의 특징 중에서 휠베이스(a)와 안장높이 및 핸들의 높이 등으로 3가지로 한정하여 정의하였다. 이러한 구조에 대한 설정 화면을 아래의 그림으로 제시하였다.



그림 2. 자전거의 파라메타 변경 화면

맞춤형 자전거의 구조를 설정하기 위한 파라메타의 변경은 그림 2의 UI(User Interface)를 통하여 설정할 수 있다. 설정 화면은 터치스크린을 통하여 3개의 자전거 파라메타를 변경할 수 있도록 하였다.



그림 3. (a) 주행 테스트 결과 입력화면, (b) 프레임 사이즈 산출 화면

그림 3은 테스트 결과 화면을 통하여 평균 속

도, 주행 거리 및 에너지 소비량을 계산하여 아래에 제시하였다. 추가로 자전거 운전에 대한 프레임 사이즈 산출화면을 그림 3(b)에 제시하였다.



그림 4. (a) 사용자 검색 화면, (b) 데이터 확인 화면

그림 4(a)는 주행 테스트기에 저장된 사용자를 검색한 화면과 (b)의 데이터 확인 화면을 제시하였다. 실험에 참가한 모든 데이터를 분석할 수 있도록 데이터화 하였다.



그림 5. 주행기 테스트 시험기 사진

그림 5는 본 논문을 위해 설계된 맞춤형 자전거 모델을 제시하였다.

IV. 결 론

본 논문의 테스트 결과를 통하여 사용자의 요구에 따라 다양하게 자전거의 구조를 변경하여 운전해 볼 수 있도록 하였다. 이러한 자전거 구조의 변경은 운전자의 신체 구조에 적합한 맞춤형 자전거를 만들 수 있는 정량적인 데이터를 제시할 수 있으며, 필요하다면 자전거를 운전할 때 신체 구조를 교정할 수 있는 용도로도 사용할 수 있으리라 기대 된다.

참고문헌

- [1] 이재석, "수퍼 캐패시터를 이용한 회생제동 전기자전거에 관한 연구", 석사학위논문, 금호공과대학원, 2010.12
- [2] 이형기, 최연욱, 박한석, 안영주, 신봉철, "전동보조자전거의 개발", 대한전기학회 하계학술대회 논문집, pp. 2033-2035, 2001.
- [3] Astrom, K.J. et al. Bicycle Dynamics and control. IEEE Control Systems Magazine. 25 (4). 26-47. 2005