

모터 회전 각도를 활용한 타이어 마모도 확인 기법

서의성* · 장종욱*

*동의대학교

Detection method for a tire wear using a motor rotation angle

Eui-soeng Seo* · Jong-wook Jang**

*Dong-eui University

E-mail : uisung12@naver.com jwjang@deu.ac.kr

요 약

자동차 타이어는 차량을 운행하는데 있어 중요한 요소 중 하나이다. 타이어가 마모됨에 따라 자동차 제동거리가 늘어나고 슬립현상이 발생할 가능성이 크다. 따라서 주기적으로 타이어의 마모도를 확인하고 교체해주어야 한다. 기존에는 사람이 직접 마모도를 확인하여 타이어 교체여부를 판단하였다. 하지만 사람에 따라 기준이 다르기 때문에 교체 주기가 불분명해진다. 본 논문에서는 모터 회전 각도를 활용한 타이어 마모도 확인 기법을 통해 명확한 교체주기를 마련한다. 명확한 교체주기가 정립됨으로써 타이어로 인한 차량 사고율이 줄어들 것으로 기대되기 때문에 모터 회전 각도를 활용한 타이어 마모도 확인 기법을 제안한다.

ABSTRACT

Tire is one of the most important to drive cars. There is high possibility to occur slip phenomenon and to increase braking distance depending on tire wear. Therefore, you should be check tire wear and replace tires periodically. In the past, most people manually check the wear level and judged whether or not to replace the tire. But, since the standard is different for each person, the replacement cycle becomes unclear. Since a clear replacement cycle is established, it is expected that the accident rate of a vehicle caused by a tire will be reduced. Therefore, i propose detection method for a tire wear using a motor rotation angle.

키워드

임베디드, 자동차, 커넥티드카, 모터, 마모, 편마모

I. 서 론

타이어는 자동차 주행에 있어 아주 중요한 요소이다. 타이어의 마모 상태에 따라 사고를 불러 일으킬 수 있는데, 사고의 원인으로서는 마모 한계 초과 시 타이어가 미끄러지기 쉬워 제동거리가 길어진다는 점, 도로와 타이어 사이의 물에 배수가 되지 않아 수막현상이 일어난다는 점 그리고 작은 물질에도 쉽게 상처를 입어 타이어 변형이 쉽게 일어날 수 있다는 점이다. 일반적으로 알려진 타이어 점검 방법으로는 100원짜리 동전을 이용하는 방법과 타이어에 새겨진 마모한계점을 이용하는 방법이 있다. 하지만 타이어의 마모 도와 편마모를 알아보기 위해서는 운전자나 정비사가

직접 이상여부를 판단하는 것인데, 이는 사람의 주관적인 판단에 의해 결정되며, 타이어 이상 여부를 판단하는 기준 또한 제각각 다르기 때문에 신뢰할 수 있는 정보가 되지 못한다. 따라서 본 논문에서는 객관적인 타이어 마모를 확인할 수 있도록 모터의 회전량을 이용한 마모 확인 시스템을 제안한다.

II. 타이어 마모 확인 시스템 설계

타이어 마모를 측정하기 위해서 마모를 측정하기 위한 모터와 측정위치를 좌우로 이동시켜줄 모터 이렇게 2가지 목적을 가진 모터가 필요하며,

스텝핑 모터 사용을 제안한다. 스텝핑 모터를 사용하는 이유로는 스텝(Step)상태의 펄스(Pulse)에 순서를 부여함으로써 주어진 펄스 수에 비례한 각도만큼 회전하는 모터이기 때문에 모터를 제어하기에 용이하고 회전량을 수치화하여 데이터로 받아들이는 것 또한 편하므로 스텝핑 모터 사용을 제안한다.

(a) 하드웨어 구성

대부분의 차량에는 4개의 타이어로 구성되어 있기 때문에 마모 확인을 위해서 정 위치에 정차되었는지 확인하기 위한 센서 1개와 타이어 마모를 확인하기 위한 2개의 시스템이 필요하다.



그림 1. 시스템 설계 구성도

타이어 마모를 확인하기 위한 시스템은 위 그림 1과 같은 구조를 가진다. 하나의 레일 위에 5개의 측정 핀이 놓이고 모터의 회전량에 따라 타이어의 깊이를 측정하고, 핀의 지름만큼 이동하는 식으로 타이어 면을 측정하게 된다. 그림에서는 5개의 핀을 사용하여 마모 정도를 측정하도록 되어 있는데 넓은 면은 한 번에 확인한다면 편리할 수 있지만, 핀을 움직이기 위한 모터가 핀의 개수만큼 있어야 되고, 모터를 놓기 위한 공간을 확보하기 어렵다는 가정 하에 5의 핀을 예를 들어 시스템 설계를 제안하였다.

(b) 소프트웨어 구성

아래 그림 2와 같은 흐름 도에 의하여 측정된 데이터는 서버로 전송되게 되고 전송된 데이터는 모터 회전량에 따라 타이어 이미지를 그리게 되는데, 회전량의 최고치와 최저치를 범위로 하여 측정된 데이터를 0~255로 맵핑하여 깊이가 깊을수록 255에 낮을수록 0에 가깝게 하여 이미지 밝기를 이용해 타이어의 마모정도를 나타낼 수 있도록 한다.

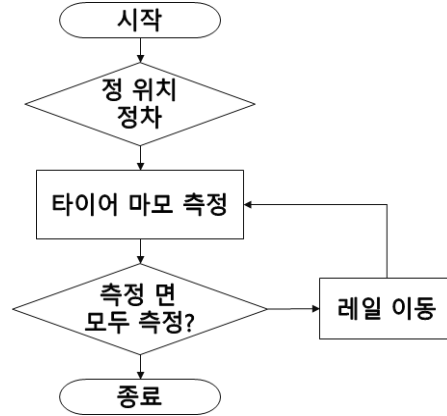


그림 2. 시스템 흐름도



그림 3. 예상되는 결과 값

위 그림 3은 측정 시 나타날 수 있는 예상결과이다.

III. 결 론

앞서 서론에서 언급하였던 동진, 마모 한계치 등을 이용하여 타이어 마모를 판단하였던 것과는 다르게 객관적으로 타이어 마모를 측정하기 위한 시스템을 제안하였다. 하지만 이러한 시스템을 구현하려면 여러 자동차들의 전폭을 고려하여야 하며 타이어 트레드 깊이에 대한 정보도 알아야 한다. 본 논문에서 제안된 핀의 개수는 5개이지만 측정하는데 있어 정확도를 높이려면 핀의 크기가 작아지고 개수 또한 많게 만들어 표본데이터 수를 늘리는 것이 가장 중요한 요소이며 측정시간을 줄이는 방법인데, 어떻게 모터크기와 핀을 작게 만들어 최적의 공간에서 수많은 모터를 위치하게 할 것인가가 숙제로 남아있다. 객관적인 타이어 마모 정도를 확인할 수 있다면 운전자 또는 타이어 업체에서도 더 나은 타이어 교체시기를 알 수 있고 타이어 마모로 인한 사고율을 줄일 수 있을 것이다. 본 논문에서 제안된 시스템은 측정 핀이 여러 개이고 측정위치 또한 여러 곳이기 때문에 트레드 사이에 끼인 이물질도 판단할 수 있으며, 측정의 정확도가 올라갈 것이다.

이 논문(저서)은 2015년 교육부와 한국연구재단의 지역혁신창의인력양성사업의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2015H1C1A1035898)

참고문헌

- [1] 임태빈, 하근수. (2000). 소형 모터 제어 기술. 제어로봇시스템학회지, 6(1), 20-25.
- [2] 이치환, 이명준, 이성희. (2005). 고속운전을 위한 스텝핑 모터 디지털 제어기. 전력전자 학술대회논문집, , 45-47.
- [3] 백성현, 장종욱. (2016). 레이저 센서를 이용한 자동차 타이어 마모도 확인 시스템 구현. 한국통신학회 학술대회논문집, ,121-122.
- [4] <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=1264623&cid=40942&categoryId=32335>