|  |
| --- |
| **1. 주제**  타이어 마모도 점검을 위한 레이저 센서 기기  **분반, 팀, 학번, 이름**  (나)반, 4팀, 20252734, 국소이 |

|  |  |
| --- | --- |
| **2. 요약**  간단한 기술로 차량의 안전을 지킬 수 있게 하기 위해 아두이노 레이저 센서를 활용한 차량 부착형 타이어 마모도 측정기를 개발하였습니다. 아두이노와 레이저 센서로 타이어와의 거리를 연속적으로 측정해서 그래프로 표현한 후 극대점과 극소점의 차이를 통해 타이어의 마모 정도를 측정하는 기술입니다.  휴대용으로 자동차의 마모 정도를 측정하여 한 눈에 시각 그래프로 보여주어 정비소의 역할 일부를 개인이 처리할 수 있게 될 것으로 기대됩니다. 현재 신품 타이어의 홈 깊이는 8.0mm이며 마모 한계는 1.6mm입니다. 3.0mm부터는 타이어 교체가 권장되므로, 해당 제품이 상용화되면 타이어 자가 진단을 통해 올바른 시기에 타이어 교체를 진행할 수 있을 것으로 전망됩니다 | **3. 대표 그림**    그림 1. 타이어 마모도 점검을 위한 레이저 센서 기기 3D 구현(https://www.tinkercad.com/dashboard)    그림 2. 기기와 타이어와의 거리 그래프화  (visual studio) |

|  |
| --- |
| **4. 서론**  현재 기존 사람이 운전하던 자동차에서 자율주행차로 패러다임이 변하는 과도기에 있는 만큼, 자율주행차가 가지고 올 수 있는 문제에 대한 논의가 활발합니다. 저는 그 중 자율자동차의 물리적 요건 즉 하드웨어에 문제가 생긴다면 AI가 적절한 판단을 내려 계산하더라도 오차가 발생할 수 있다는 점에 주목했습니다. 하드웨어 손상 문제 중 올바른 시스템 운영을 위해 사전에 꼭 해결이 필요한 문제가 무엇일지 생각해본 결과, 자동차 타이어의 편마모 현상으로 인한 제동거리 측정 오류 문제가 가장 적합한 주제라고 판단했습니다.  실제로 작년 여름 곡성에서 도로를 달리던 1톤 화물차가 가드레일을 들이받고 저수지로 추락하는 사고가 있었습니다. 당시 화물차에 있던 운전자 72살 김 모 씨와 동승자 70살 박 모 씨는 끝내 숨졌습니다. 블랙박스나 CCTV가 없어 사고원인을 단정할 수는 없지만, 경찰은 화물차의 앞바퀴 타이어가 홈이 보이지 않을 정도로 닳아 있는 것을 사고의 원인 중 하나로 추정했습니다. 대한민국의 모든 차량은 자동차를 운행하기에 가혹 조건에 해당합니다. 따라 4계절 기후에 맞는 타이어의 형태도 중요할 뿐 더러, 안전한 도로 주행을 위해 제동거리에 문제가 발생하지 않도록 타이어 손상에 대한 신속한 판단과 대응이 요구됩니다.  현재 이런 문제를 해결하기 위해 기존 타이어에 센서를 다는 스마트 타이어가 제안되고 있습니다. 그러나 이렇게 타이어에 직접적으로 첨단 장치가 추가하게 되면 타이어 가격이 상승한다는 문제점이 있으며, 타이어는 결국 소모품이기에 타이어의 기술적 발전이 차량 제조 비용 증가 및 운행 비용 증가로 이어질 수 있다는 우려가 있습니다. 따라 저는 타이어 자체에 첨단기술을 설비하기보다는 차량에 점검 기구를 부착하여 적은 비용으로 타이어 마모를 점검할 수 있는 기술을 고안했습니다.  결과적으로 목표하는 바는 타이어 정비 기술의 상용화입니다. 특히 자율주행이 널리 운영되기 시작하면 자동차 정비 규제가 엄격해질 것으로 예상되어, 더욱 이런 차량 점검 기술이 도움이 될 것으로 전망합니다. |

|  |
| --- |
| **5. 본론**    그림 1. 아두이노, 초음파센서 회로 구현 (https://www.tinkercad.com/dashboard)    그림 2. 아두이노, 초음파센서 회로 구현 (<https://www.tinkercad.com/dashboard>)  그림 3. 타이어 3D 구현 (<https://www.tinkercad.com/dashboard>)  개발환경은 윈도우, visual studio, 우분투입니다. Tinkercad에 레이저 센서 회로가 없어 대신 초음파 센서를 연결한 회로 모형을 첨부하였습니다. 아두이노 UNO R3를 이용해 구현할 계획이며, VL53L0X 레이저 거리 센서로 타이어와의 거리를 측정하여 노트북으로 데이터값이 들어와 그래프로 표현될 수 있게 설계할 것입니다. 타이어의 마모를 측정하기 위해서는 장치를 단 상태로 타이어가 적어도 1바퀴는 굴러가야 하는데, 승용차 기준으로 1바퀴는 대략 2m이기 때문에 3m짜리 연장 케이블을 사용할 예정입니다. 3m를 넘어가게 되면 데이터 전달 과정에서 오류가 생길 수 있기 때문에, 3m와 5m 케이블을 둘 다 사용해보고 더 적합한 케이블을 선택하여 진행하겠습니다. 궁극적으로 목표하는 바는 차량에 쉽게 부착할 수 있는 형태로 만들어 상용화할 수 있는 형태로 제작하는 것이며, 이를 위해 타이어의 곡률 개선, 흔들림 보정 등의 과제가 아직 남아있습니다. 또한 실시간으로 데이터를 확인할 수는 없지만 이동성이 높고 실용적인 SD카드 저장 방식 또한 시도해 볼 생각입니다.  개발 언어는 C언어와 파이썬을 병행할 예정입니다. C언어는 하드웨어 접근성이 뛰어나다는 장점이 있으나 Matplotlib, Pandas 등의 그래프 분석 툴을 이용할 수 없기 때문에 Arduino IDE에는 C언어를 사용하고 PC에서는 Python언어를 사용하는 방식으로 계획하고 있습니다.  해당 프로젝트의 핵심 내용은 레이저 센서로 타이어와 기기 사이의 거리를 연속적으로 측정해서 그래프로 표현한 후 극대점(타이어 홈)과 극소점(타이어 돌출 부분)의 차이를 통해 타이어의 마모 정도를 측정하는 것입니다. 프로젝트의 핵심 기술은 아두이노와 레이저 센서를 이용한 데이터의 수집과 오픈소스 라이브러리를 사용한 데이터의 시각화입니다. 아두이노와 오픈소스, C언어 활용 프로젝트가 모두 처음이라 오류없이 코드를 이해하고 구현하는 데에 초점을 맞춰 프로젝트를 진행할 계획입니다. 모두 정상적으로 실행되면 위에서 언급했던 타이어의 곡률 개선, 흔들림 보정 과제를 해결한 후 UI도 구현해 볼 계획입니다.  과정에서 예기치 못한 문제가 발생하거나 오류가 발생하면 제안서에 작성한 개발 언어와 하드웨어 구현에 약간의 차이점이 발생할 수 있을 것이라 예상됩니다. 프로젝트의 목적에 벗어나지 않는 선에서 수정할 예정입니다. |

|  |
| --- |
| **6. 결론**  해당 프로젝트는 타이어 마모를 쉽게 판단할 수 있게 하여 정비사의 역할을 개인이 수행할 수 있게 하고자 합니다. 프로젝트의 목적은 레이저 센서로 타이어 홈과 돌출 부분의 거리를 비교하여, 마모가 심해 타이어 홈의 깊이가 3mm 이하가 되면 타이어 교체가 필요하다고 알려주는 기기를 만드는 것입니다. 프로젝트의 핵심기술은 아두이노와 레이저센서를 이용한 데이터 수집과 그래프 시각화로 개발 언어는 C언어와 파이썬을 사용할 계획입니다.  팀원과 아이디어에서 발생할 수 있는 문제점과 상용화하기 전 걸림돌이 될 수 있는 요소들에 대해 토의를 마치고 구현에 필요한 물품들을 구매했습니다. 10/11부터는 본격적으로 아두이노 개발에 들어갈 예정입니다. 12일까지 코드가 오류없이 정상적으로 작동되면, 10/13까지 실행결과를 정리하여 KSC 논문을 제출하는 것이 목표입니다. |

**7. 출처**

[1] 최종필, “곡성서 1t 화물차 저수지 추락···2명 심정지”, 『서울신문』, 2024.04.15.,

<https://www.seoul.co.kr/news/society/2024/04/15/20240415500064> (접속날짜 2025.10.10.)

[2] 박소현, “한국타이어 장마철, 타이어 마모한계 1.6mm? 3mm!”, 『매일경제』, 2020.06.25.,

<https://www.mk.co.kr/news/business/9402261> (접속날짜 2025.10.10.)