

급발진 증명을 위한 실시간 페달 압력 측정 및 저장 시스템

최재혁, 정성훈, 이지원, 백채희, 김정창

국립한국해양대학교

hyuck8043@g.kmou.ac.kr, ten0514@g.kmou.ac.kr, zzib0808@g.kmou.ac.kr,
ggamsoon2504@g.kmou.ac.kr, jchkim@kmou.ac.kr

Real-time pedal pressure measurement and storage system for proof of sudden unintended acceleration

Jaehyuck Choi, Sunghun Jung, Jiwon Lee, Chaehui Back, Jeongchang kim

Korea Maritime and Ocean University (KMOU)

요약

본 논문에서는 급발진 상황이 일어났을 경우 증명자료로 쓰이기 위한 차량과 독립적으로 작동하는 페달 압력 기록 저장 장치에 대해 서술한다. 연구는 각 페달에 부착된 압력 센서를 통해 실시간으로 전달되는 정보를 아두이노를 사용해 SD 카드에 하루 단위로 저장하는 장치를 개발하는 과정을 진행하였으며, 실제 실험을 통해 확인해본 결과 하루 단위로 생성된 파일에 실시간 시간 정보와 함께 각 페달의 압력값이 저장되는 것을 확인하였다.

1. 서론

최근 자동차 급발진 의심 사고가 급증함에 따라 운전자의 페달 오조작과 제조사의 결함 여부를 둘러싼 진실 공방이 중요한 사회적 이슈로 떠오르고 있다.

급발진 사고의 원인을 규명하기 위해 흔히 언급되는 방법은 자동차의 EDR(Event Data Recorder) 데이터를 분석하는 것이다. 그러나 전문가들은 EDR의 경우 차량 내부에 탑재되어 있기 때문에, 차량이 비정상적인 상태인 급발진 상황에서는 EDR이 급발진 증거로서 신뢰성을 갖기 어렵다는 문제점을 지적하고 있다[1][2]. 이러한 한계는 급발진 사고의 원인을 명확히 규명하는데 있어 어려움을 가지고 있기에 급발진 증명자료로 쓰이기 위해서는 차량과 독립적으로 작동하는 운전자의 페달 입력 기록 저장 장치가 필요하다.

본 연구에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 압력 센서를 활용하여 브레이크 및 가속 페달의 압력 정보를 수집한 후, 해당 데이터를 아두이노 본체에 내장된 SD 카드를 통해 확인하는 연구를 진행하였다.

2-1 연구 재료 및 방법

압력 센서: 페달 압력을 정확히 측정하기 위해 압력 센서를 사용하였으며, 이 센서는 다양한 환경에서도 안정적인 성능을 발휘한다.

마이크로 컨트롤러: 데이터 수집과 처리를 위해 아두이노 보드를 활용하였으며, 아두이노는 프로그래밍이 쉽고 다양한 센서와의 호환성이 뛰어나 연구에 적합하다.

데이터 저장 장치: 수집된 데이터는 SD 카드를 통해 저장하였다.

II. 본론



그림 1. 페달에 압력 센서를 부착한 시뮬레이션 모형

연구 방법은 다음과 같다. 먼저, 브레이크 페달과 가속 페달에 부착된 압력 센서를 통해 실시간으로 페달에 가해진 압력을 측정한다. 브레이크 페달과 가속 페달에서 수집된 데이터는 아두이노 보드를 통해 SD 카드에 저장된다. SD 카드의 용량에는 한계가 있으므로, 평상시 페달에 압력이 가해지고 있을 때는 1 초마다 정보가 저장된다. 그러나 압력 센서가 10 분간 0 의 값을 감지하면, 이후에는 10 분마다 정보가 저장되어 저장 용량 낭비를 방지할 수 있다.

급발진 사고는 사고 발생 당시의 시간이 매우 중요하므로, 아두이노 RTC 모듈을 추가하여 현재 시간을 기록하도록 하였다. 이를 통해 파일명을 날짜로 설정하여 하루마다 SD 카드에 새로운 파일이 생성되도록 하였다. 압력 센서 측정값은 날짜별로 구분하여 저장되며, SD 카드를 전자기기(PC, 스마트폰)에 연결하면 지정된 날짜의 파일에서 압력이 측정된 시간과 함께 두 페달의 압력 값을 확인할 수 있다.

```

13:57:24.364 -> Data logged: 시간: 13:57:13, 액셀 : 1, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:27.978 -> Data logged: 시간: 13:57:17, 액셀 : 1, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:34.651 -> Data logged: 시간: 13:57:23, 액셀 : 469, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:35.163 -> Data logged: 시간: 13:57:24, 액셀 : 616, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:35.716 -> Data logged: 시간: 13:57:25, 액셀 : 678, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:36.275 -> Data logged: 시간: 13:57:25, 액셀 : 573, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:37.295 -> Data logged: 시간: 13:57:26, 액셀 : 1, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:41.403 -> Data logged: 시간: 13:57:30, 액셀 : 1, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:44.006 -> Data logged: 시간: 13:57:33, 액셀 : 1, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:57:50.164 -> Data logged: 시간: 13:57:39, 액셀 : 0, 브레이크 : 163 to 240821.TXT
13:57:51.194 -> Data logged: 시간: 13:57:40, 액셀 : 0, 브레이크 : 730 to 240821.TXT
13:57:51.766 -> Data logged: 시간: 13:57:41, 액셀 : 1, 브레이크 : 169 to 240821.TXT
13:57:57.391 -> Data logged: 시간: 13:57:46, 액셀 : 0, 브레이크 : 403 to 240821.TXT
13:57:57.917 -> Data logged: 시간: 13:57:47, 액셀 : 0, 브레이크 : 500 to 240821.TXT
13:57:58.481 -> Data logged: 시간: 13:57:47, 액셀 : 0, 브레이크 : 608 to 240821.TXT
13:57:58.998 -> Data logged: 시간: 13:57:48, 액셀 : 0, 브레이크 : 592 to 240821.TXT
13:57:59.557 -> Data logged: 시간: 13:57:48, 액셀 : 0, 브레이크 : 573 to 240821.TXT
13:58:00.066 -> Data logged: 시간: 13:57:49, 액셀 : 1, 브레이크 : 454 to 240821.TXT
13:58:00.618 -> Data logged: 시간: 13:57:49, 액셀 : 0, 브레이크 : 1 to 240821.TXT
13:58:01.178 -> Data logged: 시간: 13:57:50, 액셀 : 0, 브레이크 : 458 to 240821.TXT
13:58:02.201 -> Data logged: 시간: 13:57:51, 액셀 : 495, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:58:02.759 -> Data logged: 시간: 13:57:52, 액셀 : 563, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:58:03.272 -> Data logged: 시간: 13:57:52, 액셀 : 644, 브레이크 : 0 to 240821.TXT
13:58:03.796 -> Data logged: 시간: 13:57:53, 액셀 : 323, 브레이크 : 0 to 240821.TXT

```

그림 2. 파일에 저장된 시간 및 페달의 압력 값

2-2 연구 결과

압력 센서는 다양한 압력 수준에서 반응하였다. 여러 번의 실험을 통해 동일한 압력 조건에서 유사한 결과를 측정했으며 실시간으로 데이터를 수집하고 SD 카드에 저장하는 과정에서도 정확성을 유지하였다. RTC 모듈을 사용하여 각 데이터의 시간 정보를 정확히 기록하였다. 이러한 시간 정보는 데이터의 신뢰성을 높이는 중요한 요소로 작용한다.

III. 결론

본 논문에서는 페달에 장착된 압력센서 모듈로부터 입력받은 데이터를 저장장치에 전송하여 페달의 실시간 압력을 기록하는 연구를 진행하였다. 이를 통해 급발진 사고와 같은 상황에서 운전자의 페달 조작 이력을 객관적으로 파악할 수 있어, 사고 원인 분석과 증명에 큰 도움을 줄 수 있다. 또한, 본 연구는 사고 이후의 상황 분석에 필요한 신뢰성 높은 데이터를 제공하여, 실제 사고 분석에 유용한 데이터 기반의 증명 방법을 제시하였다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 국립한국해양대학교 공학교육혁신센터의 캡스톤디자인 지원을 받아 수행된 결과물임.

참 고 문 헌

- [1] 윤대권, 이해택, 남일우, 김용현, 윤재곤. (2017). “자동차운행기록정보와 EDR 데이터의 비교 평가”. 한국자동차공학회 추계학술대회 및 전시회, 전남.
- [2] 편집부. (2024). “급발진 판결의 핵심열쇠 ‘EDR’…이 재판부는 “못 믿겠다” 왜”. 고시계, 69(8), 227-228.