

졸업작품결과보고서

작품명 : 보안을 위한 스마트 자전거

팀원

구분	이름	학년	학번	전공
1	최용목	4	21034371	임베디드 시스템
2	류진열	4	21034669	임베디드 시스템
3	조용성	4	21034818	임베디드 시스템
4				

작품평가

평가 결과	평 가 의 견
통과	
실격	

2015년 . 11. 11.

담당교수 염 석 원 (인)

보안을 위한 스마트 자전거

제출일자 : 2015년 11월 11일

소속 : 임베디드

팀명 : 보안을 위한 스마트 자전거

팀원 : 학번 21034371 성명 최용목

학번 21034669 성명 류진열

학번 21034818 성명 조용성

지도교수 : 염 석 원 (인)

대구대학교 정보통신공학부

차 례

1. 개발 배경 및 필요성
2. 최종 목표
3. 관련 개발 및 연구동향
4. 개발 내용
5. 성능 평가
6. 활용 방안 및 효과
7. 개발 추진체계 및 개발 일정
8. 결론
9. 참고 자료

1. 개발 배경 및 필요성

1) 설계목표설정

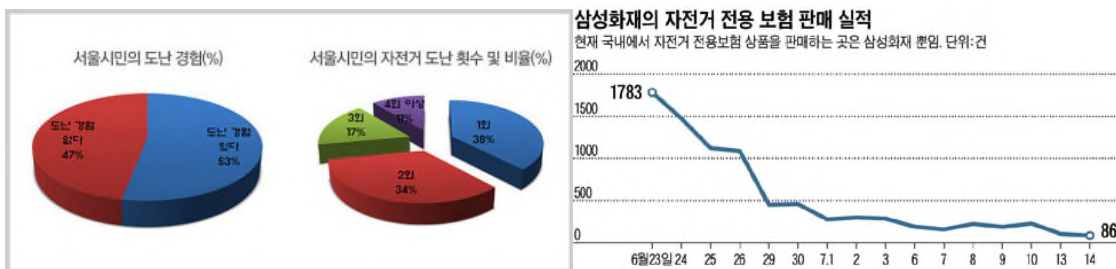
■ 목적

▪자전거 사용량이 급증하면서 고가의 자전거 구매가 많아짐에 따라 자전거를 보다 안전하게 보관하고 관리하기 위한 자동 잠금 하드웨어 개발 목적



▪현재 우리나라에서는 자전거 열풍이 불고 있다. 출근길 교통정체로 막히는 도로를 피할 수 있고 친환경적이며 건강관리에 있어서도 많은 도움이 되기 때문이다. 이러한 이유로 자전거 동호회와 같은 모임이 많이 생겨나며 자전거 시장에 큰 활기를 띄고 있다. 위의 그래프를 보면 국내의 자전거 시장이 매년 큰 폭으로 성장하고 있다.

앞서 언급된 바와 같이 자전거 시장이 발전하면서 국내사회 발전에 많은 기여를 하고 있지만 여러 가지 문제점이 발생하고 있다. 그중 가장 크게 대두되는 문제점은 도난 문제이다. 자전거 도난 사건은 80년대부터 90년대 후반까지 큰 폭으로 증가 하였으며 최근까지도 꾸준히 높게 증가하는 추세이다.



위의 그래프를 참고하여 보면 2500만 서울 시민의 56%이상이

자전거 도난 경험이 있으며 도난당한 경험이 있는 시민 중에서도 2회 이상의 도난 경험이 있는 시민의 비율이 62%나 된다. 실제로 위에 나와있는 국내의 자전거보험 회사의 적자 상황을 나타내는 그래프를 보면 도난 사건이 빈번히 일어난다는 것을 알수 있다. 국내 보험회사의 자전거 보험의 경우 2008년 이후로 계속해서 적자를 보고 있으며 보험처리 건수의 70%이상이 도난사건에 관련된 보험처리 이력이라고 한다.

우리는 이런 도난 사건을 방지하고 자전거 이용자가 안심하고 자전거를 보관하는데 도움이 되고자 다음 작품을 개발하게 되었다.

2. 최종 목표

기존에 나와있는 자전거 자물쇠와 달리 여러 가지 도난 방지 장치를 탑재하여 잠금장치 하드웨어에 정보가 등록되어 있는 사용자만을 식별하고 사용 할 수 있게 설계.

등록된 사용자 외의 다른 사람이 자전거를 사용하려고 할 때 도난 경보가 울리도록 설계.

3. 관련 개발 및 연구동향

다음 작품을 개발하기 위해 시장조사 및 통계자료를 조사하였다. 시장조사 결과 기존에 나와있는 일반적인 잠금장치는 그저 단순한 잠금기능만을 수행하는 잠금장치였으며 단순한 기능을 수행하는 것에 비하여 고가에 판매되는 상품이 었다. 우리는 이러한 단점을 보완하고 독창적인 작품을 개발하기 위해 단순한 잠금기능만을 가진 잠금장치가 아닌 개인정보 식별, 도난 알람등의 기능을 추가하여 좀더 스마트한 잠금장치의 개발과 기존에 나와있는 고가의 잠금장치보다 저렴한 가격에 판매될 수 있도록 개발비용을 최소화하여 실용적인 작품개발을 목표로 하고 있다.

4. 개발 내용

RFID리더를 이용하여 개인정보를 식별 받고 식별받은 정보를 토대로 잠금 해제 기능, 도난 알람기능 등을 수행할 수 있도록 작품 개발.

■ 작품기능 전개

- RFID리더를 이용하여 사용자가 소지한 태그의 고유번호를 식별하여 MCU모듈로 데이터를 보낸다. MCU에서 받아들인 데이터를 이용하여 MCU는 상황에 맞는 명령어 처리를 실시한다. MCU에서는 모터 드라이버를 통하여 스텝모터를 제어하게 되고 잠금장치가 해제되는 이벤트가 발생한다.(잠금 해제)
- 잠금 상태가 설정되었을 시에는 홀센서의 바퀴 회전 감지를 통하여 도난 상황을 식별하고 부저가 울리게 된다.

■ 개념설계

- RFID리더를 통하여 태그의 고유번호를 식별한다. 번호가 식별되면 모터가 작동하여 잠금 해제 상태가 되며 홀센서의 도난 감지 작동이 멈추어 자전거를 이용하는 방식.
- 사용자의 고유번호가 아닌 다른 번호가 식별 되었을 경우 잠금해제기능이 작동하지 않으며 도난 감지 센서들도 계속 해서 작동하게 된다.
- 잠금 해제 기능
 - 자전거 사용자가 소지한 RFID태그의 고유번호가 리더기에 인식되면 잠금 해제상태가 되고 모터가 작동한다. 도난을 감지하고 있던 센서들도 작동을 멈추어서 자전거를 이용할 수 있다.

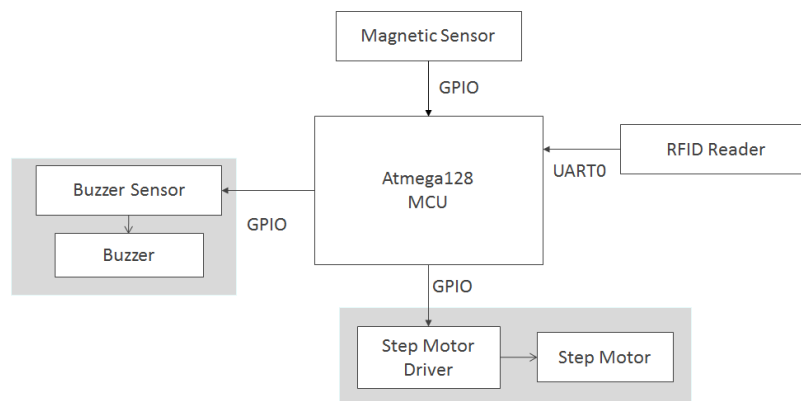
▪ 도난 감지 기능

홀 센서

- 자성을 띠는 물체(자석)를 자전거 바퀴 휠에 부착하고 자전거 프레임에 홀 센서를 부착하여 자전거 바퀴의 회전을 감지한다. 잠금상태에서 바퀴가 회전시 도난 상황을 판단하고 부저를 울린다.

■ 상세설계

▪ Block Diagram 구성도



▪ 하드웨어 구성요소

- MCU 개발보드 : 명령어 처리를 위한 MCU 보드.
- RFID 모듈 : 태그의 고유번호를 입력받아 MCU와 통신.
- 모터 드라이버 : MCU로부터 받은 명령어에 맞는 모터 구동 제어.
- 스텝 모터 : 프로젝트의 잠금장치를 구현하기 위한 모듈.
- 홀센서 : 자성을 감지하여 자전거 바퀴의 회전 여부를 및 도난상태를 식별하기 위한 모듈.

▪ 최종 설계 구상

- 도난 감지를 위한 홀센서와 개인정보 인식을 위한 RFID리더를 각각 자전거 뒷 바퀴와 조향 핸들에 부착하고 나머지 모듈은 자전거의 중앙 몸체에 들어가게 된다. 홀센서는 뒷바퀴의 회전을 감지하여 도난 상황을 판단하고 핸들에 부착된 RFID리더는 자전거



사용자의 개인정보 식별을 담당한다. MCU는 RFID와의 UART통신, 홀센서의 GPIO통신을 통하여 명령어 처리 후 상황을 판단하여 모터를 구동하거나 부저를 울린다.

■ 시스템 구성



< 잠금 장치 해제 시 >



< 도난 상황 감지 시 >

■ 하드웨어 구성

- AVRstudio를 이용하여 구현을 계획하였기 때문에 개발툴에 맞는 사용 적합한 모듈들을 선정하였다.



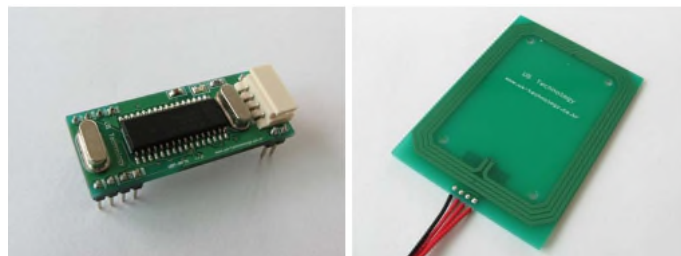
<MCU 모듈>

- 개발자가 설정한 상황을 감지하고 각 모듈들을 제어하는 명령어 처리를 위한 MCU모듈.

◆ AB-M128-B

- 모든 포트를 10Pin 커넥터로 연결 가능.
- 외부전압 12v 입력, 내부 전원 5v 단일 전원 사용.
- 내장된 시리얼 포트로 디버깅.

모듈	사용 목적	사양
AB-M128-B	데이터 수집과 명령어 처리	5V, 12V 입력 전원 사용 16MHz 클럭 128KB 메모리 6개의 GPIO포트



<RFID 모듈>

- 태그로부터 고유번호를 인식받고 MCU에 정보를 전달하기 위한 모듈. Uart통신으로 MCU로 데이터를 전송한다.

- ◆ 5V의 입력전압을 이용하여 작동.
- ◆ TXD : 입력카드의 일련번호 출력.
- ◆ RXD : 리더 모듈의 내부 세팅 변경.

모듈	사용 목적	사양
UST-RFID	사용자 정보 식별을 위한 데이터 수집	5V 전원 사용 2개의 시리얼 통신 핀을 이용하여 통신. TXD : 인식된 카드의 일련번호 출력 RXD : 리더모듈의 내부세팅을 변경 가능



<모터 드라이버 모듈>

- MCU의 제어를 통해 스텝모터를 제어하기 위한 모듈. 1개의 유니폴라 스텝모터를 제어가능.

- ◆ 유니폴라 스텝핑 모터 1개까지 제어 가능.
- ◆ 10Pin 케이블과 12v 전원 공급 커넥터 사용.
- ◆ 스텝모터로 3A정도의 전류까지 흘려 줄 수 있다.

모듈	사용 목적	사양
MAI-1MT-ST V2.0	스텝 모터 제어	유니폴라 스텝모터 1개 제어. 모터에 최대 3A전류 인가 가능. 가변저항을 이용한 전류 조절. 10케이블을 이용한 개발보드 연결.

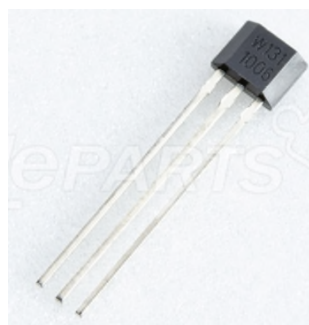


<스텝 모터>

- 모터 드라이버를 통해 제어되며 자전거의 잠금장치를 구현하기 위한 모듈.

- ◆ 1.7kg 급 스테핑 모터.
- ◆ 4.1v 전압 사용.
- ◆ 1A 이상의 전류를 필요로 함.

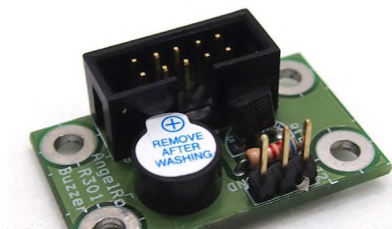
모듈	사용 목적	사양
SE-SM243	스텝 모터	유니폴라 방식 스텝모터 12V 전압 사용. 6핀 케이블을 이용한 모터드라이버와의 연결



<마그네틱 센서(홀 센서)>

- 자전거 도난상태를 식별하기 위한 모듈. 자전거의 프레임에 부착, 자성물체를 감지 자전거 바퀴의 회전을 감지한다. 잠금상태에서 바퀴의 회전을 감지하여 도난 상황을 식별한다.

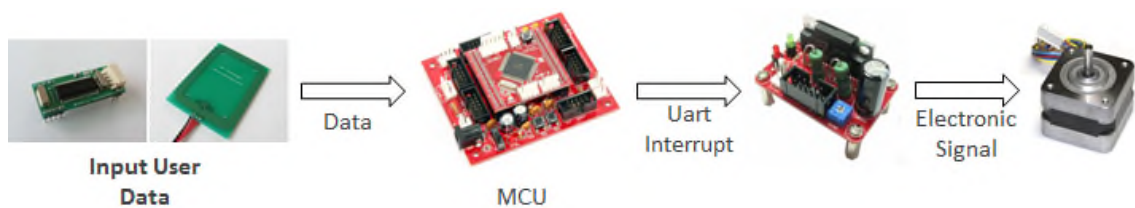
- ◆ 2.4v 이상의 전압 필요.
- ◆ 극성에 상관없이 자석 유무를 측정 가능.



<부저 모듈>

- 도난상황 식별 시 상황을 알리기 위해 사용. 간단한 포트 입력전압으로 사용.

■ 소프트웨어 구성



<잠금 해제 기능>

- RFID 리더에서 사용자의 고유번호를 인식 후 MCU에 데이터를 전달한다.
- 입력정보가 등록된 개인정보와 동일 하면 Uart Interrupt를 발생, 인터럽트에 의한 잠금 해제 기능 작동.



< 도난 감지 기능>

- 홀센서가 자전거에 부착된 자석에서 자력을 감지.
- 자력이 감지되면 MCU는 인터럽트를 발생시켜 부저를 울린다.

■ 작품 완성 디자인



홀센서와 RFID리더는 각각 자전거 뒷바퀴 축, 조향 핸들에 부착되어 도난 감지와 개인정보 식별 기능을 수행한다. 나머지 스텝모터, 모터드라이버, MCU개발보드, 부저는 자전거의 몸체에 부착되어 하나의 잠금장치 모듈의 기능을 수행한다. 사용자의 입장에서 간편하게 사용 할 수 있는 사용자 인터페이스를 제공하며 자전거 이용자의 입장에서 편하게 조작할 수 있는 곳에 모듈을 위치하여 간편하게 사용 할 수 있도록 디자인 한다.

5. 성능평가

RFID리더를 이용한 개인정보 식별을 통하여 보안성을 높였다. RFID기술은 현재 많은 분야에서 개인정보 식별을 위해 사용되는데 소지한 태그의 고유번호를 받아 식별하는 기술이다. 태그는 같은 고유번호를 가진 태그가 없기 때문에 보안성이 높아 간단한 개인정보 식별을 할 때 많이 사용되고 있다. 이 기술을 적용하여 다음 개발작품에 적용해 보안성을 높이고 지정된 사용자만이 사용할 수 있는 잠금장치를 개발 하였다.

또한 단순한 정보 식별 잠금 장치와 함께 도난방지를 위한 보안 장치도 추가하여 자전거 도난 상황을 미연에 방지 하였다.

자전거 뒷바퀴 축의 프레임에 홀센서를 부착, 뒷바퀴의 휠에 자석을 부착하여 잠금 상태에서 바퀴의 회전이 감지되면 도난 상황을 인지하고 알람부저를 울리도록 설계 하여 보안성을 높였다.

6. 활용 방안 및 효과

현재 우리나라에서는 자전거 열풍이 불고 있으며 자전거 사용량도 증가하고 있고, 전용도로도 많이 만들어지고 있다. 그리고 자전거도 점점 고급화 되어가고 있다.

이에 자전거의 보안의 중요성도 증가하고 자전거 보안의 수요 또한 증가할 것이고 이에 알맞는 보안을 위한 자전거 잠금장치의 개발로 도난을 방지하고 사용자들이 안심하고 자전거를 이용할 수 있는 효과를 기대.

7. 개발 추진체계 및 개발 일정

	6월	7월	8월	9월	10월	11월
MCU	●	●●	●●●●	●●●●●		
RFID	●●	●●●	●●●●●			
모터 드라이버	●●●	●●●	●●●●●			
스텝 모터	●●●	●●●●	●●●●			
홀센서			●	●●●	●●●●●	
최종 구현					●●●	●●●●●
최종 테스트						●●●●●

8. 결론



1. RFID리더

자전거 조향핸들에 부착된 RFID리더 모듈로 사용자가 소지한 태그의 고유번호를 넘겨 받기 위한 모듈이다. 고유번호를 넘겨 받고 데이터를 MCU로 보내준다.

< RFID 리더 부착 모습 >

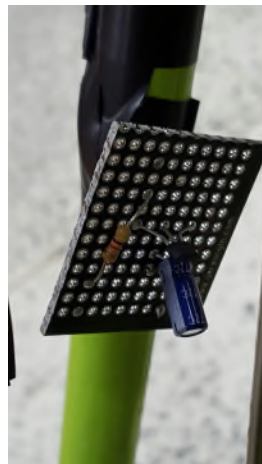


< 잠금장치 본체 >

2. 잠금 장치

- 잠금장치는 자전거의 몸체에 부착되어 잠금 해제 기능과 도난 알람 기능을 수행한다. 본체 안에는 MCU 개발보드, 스텝모터 드라이버, 스텝모터, 부저가 들어있다.

RFID리더로부터 MCU가 식별정보를 전송받고 기존에 저장되어 있던 정보와 비교하여 일치하면 모터를 작동하여 잠금 해제 기능이 실행되도록 하였다. 반대로 정보가 식별되지 않은 상황에서 뒷바퀴에서 바퀴의 회전이 감지되면 도난상황을 인식하고 MCU에서 부저를 울리도록 설계.



< 홀센서 >

3. 홀센서

- 도난 상황을 인식하기 위해 설치된 센서이다. 뒷바퀴 축에 부착되어 바퀴 휠에 부착되어있는 자석의 자성을 감지한다. 자전거가 운행중인 상황에서는 센서가 작동하지 않지만 잠금상태에 있을 때 뒷바퀴가 회전하여 자성이 감지되면 도난 상황을 인식하여 MCU에 정보를 전달하여 준다.