

심야시간대에 횡단보도 보행자 안전 시스템 구현

김중현, 정연만

강릉원주대학교

gjh3513@naver.com, ymjeong@gwnu.ac.kr

Implementation of pedestrian safety system for crosswalks in the late-night time

Kim Jong Hun, Jeong Yeon Man

Gangneung-Wonju National Univ.

요약

본 논문은 야간에 점멸되는 차량 신호등일 때 보행자가 횡단보도를 안전하게 건너갈 수 있도록 한 연구이다. 보행자가 길을 건널 때 차량 신호등은 점멸신호등에서 적색 신호등으로 변하여 운전자에게 정지신호를 알리고, 또한 횡단보도에 접근 중인 차량을 미처 확인하지 못하고 횡단하려는 보행자가 있을 경우 경고음이 울리도록 설계하였다. 특히 야간에 사람이 드물다는 점을 고려하여 보행자 유무에 따라 신호가 바뀌도록 시스템을 구현하였다.

Keywords: 황색점멸등, millis 함수, 적외선 센서, 조도센서

I. 서론

일반적으로 교통량이 적은 심야시간에 횡단보도 차량 신호등을 황색 점멸등만 운영하고 있는 곳이 많다. 운전자는 황색 점멸신호 구간에 속도를 줄이고 주위를 살피면서 지나가야 하는데 운전자들의 무관심 속에 보행자 사고 위험이 증가시키는 것으로 나타나고 있다[1]. 황색 점멸신호 뿐만 아니라 횡단보도의 보행자 사고를 줄이기 위해 바닥형 보행신호 등 다양한 기술을 적용하고 있지만, 많은 비 혹은 눈이 올 경우 운전자가 보행자를 인식하지 못하여 사고를 유발할 수도 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 문제점을 보완하기 위해 보행자가 횡단보도 앞 대기선에 서게 되면 차량 황색 점멸등이 적색 신호등으로 전환되도록 보행자 안전 시스템을 구현하고자 한다. 따라서 시스템 구현은 횡단보도를 한쪽에서 건넌을 때와 반대쪽에 건너올 경우를 연동시킬 수 있도록 한다. 적외선 센서와 피에조 부저, 조도센서를 이용해 자동차가 조도센서에 의해 감지되면 지나갔음을 알리고, 적외선 센서로 사람이 횡단보도를 건너고 있음을 감지하게 되면 경고음을 울려 보행자의 위험성을 알리게 되도록 한다.

II. 본론

그림 1은 횡단보도 신호등 기본 구성도를 나타낸 것이다.

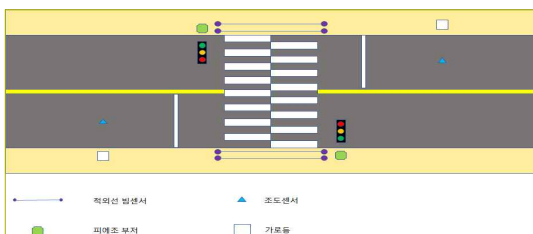


그림 1. 횡단 보도 신호등 기본 구성도

적외선 센서는 그림 1과 같이 횡단보도가 끝나는 양단에 배치하고, 조도 센서는 횡단보도 전 설치된 가로등 위치의 차량도로 바닥에 설치하였다.

그림에서 보면 알 수 있듯이 적외선 센서를 도로 양쪽에 하나씩 배치해 횡단보도를 건너기 시작할 경우를 고려한다. 조도 센서 위를 자동차가 지나게 되면 변화하는 검출 값을 통해 차량이 횡단보도에 접근하고 있음을 알린다.

그림 2는 각각의 주요 부품으로 구성된 보행자 안전 시스템의 회로 설계를 나타낸 것이다. A는 자동차가 좌측에서 우측, B는 우측에서 좌측으로 진행할 때 필요로 하는 회로 구성이다.

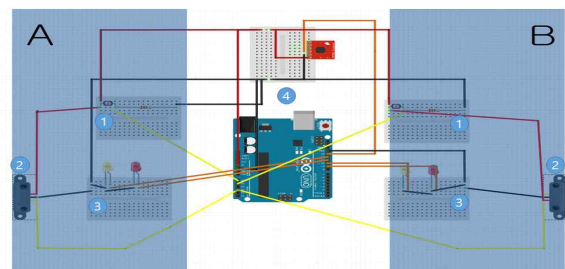


그림 2. 시스템 회로 설계도

A, B에서 ①은 가로등 바로 아래 및 자동차도로 바닥 위에 설치할 조도센서 회로이고, 적외선 센서 ②는 횡단보도가 끝나는 양단에 위치하며 ③은 점멸 신호등, ④는 피에조 부저와 A, B를 제어할 수 있는 메인 아두이노보드로 시스템을 설계하였다.

그림 3은 그림 2를 동작시키기 위한 알고리즘이다.

```
#define LED_Y 12
#define LED_R 11
#define LED2_Y 10
#define LED2_R 9
signed long previous = 0;
boolean ledState = false;
boolean ledState = true;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode 생략~~~
}

void loop() {
  signed long current = millis();
  if(current - previous >= 1000){
    previous = current;
    ledState = !ledState;
    digitalWrite 생략~~~
  }
}
```

(a)야간점멸등 알고리즘

```

#define Buzzer 13
#define Cds A0
#define Cds2 A1
#define IR A2
#define IR2 A3
signed long previous2 = 0;
signed long previous3 = 0;
boolean ledState = false;
boolean ledState2 = true;
①
int Cds_Save = 50;
int Cds2_Save = 50;
int IR_Save = 50;
int IR2_Save = 50;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode 생략~~
}

void loop() {
  long IR_Value = analogRead(IR);
  long IR2_Value = analogRead(IR2);
  long IR_Range = IR_Function(IR_Value);
  long IR2_Range = IR2_Function(IR2_Value);
  int Cds_Value = analogRead(Cds);
  int Cds2_Value = analogRead(Cds2);

  ②signed long current2 = millis();
  if(Cds_Value > 0 and Cds_Value < 10){
    Cds_Save = 0;
    previous2 = current2;
  }
  if(Cds_Save == 0 and current2 - previous2 >= 5000){
    Cds_Save = Cds_Value;
  }

  ③signed long current3 = millis();
  if(IR_Range < 15){
    IR_Save = 0;
    previous3 = current3;
  }
  if(IR_Save == 0 and current3 - previous3 >= 5000){
    IR_Save = IR_Range;
  }

  ④ if( (IR_Range < 15 and Cds_Save == 0) or (IR_Save == 0 and Cds_Value < 10) ){
    digitalWrite(LED_R, HIGH);
    digitalWrite(LED_Y, LOW);
    digitalWrite(LED2_R, HIGH);
    digitalWrite(LED2_Y, LOW);
    previous = current + 10000;
    tone(13, 262, 1000);
    pinMode(IR2, OUTPUT);
  }
  if(previous - current < 7000){
    pinMode(IR2, INPUT);
  }
}

```

(b)구현 알고리즘

그림 3. 동작 알고리즘

그림3(a)은 센서가 동시에 상호 작용하기 위해 delay 함수 대신 millis 함수를 이용해 야간점멸등이 동작하도록 구현하였다[2~3].

그림3(b)는 도로위에서 일어날 수 있는 여러 상황에 대해 시스템을 구

현하였다. ①은 조도센서와 적외선센서의 값을 잠시 저장할 변수안에 초기값을 각 센서가 감지되었을 때 10이하의 값을 출력하므로 그보다 높은 임의의 50값으로 선정하였다. ②는 자동차가 조도센서에 감지되었을 때 초기값을 50으로 정해놓은 조도센서값 저장 변수에 0을 10초간 저장한다. 자동차가 횡단보도 까지 15초가 걸린다고 가정했을 때 15초 안에는 보행자가 횡단을 건너려고 시도할 경우를 대비하기 위해서다. ③은 적외선 센서에 사람이 감지되면 초기값을 50으로 정해놓은 적외선값 저장 변수에 0을 10초간 저장한다. 사람이 이미 횡단중일 때 자동차가 올 경우 10초 동안은 안전한 횡단을 위해서다. 마지막으로 ④에서 위 ②,③값을 이용해 보행자가 횡단하려 할 때 자동차가 오는 경우, 이미 횡단 중일 때 자동차가 오는 경우에 야간점멸등을 적색등으로 전환 및 경고음을 5초간 울려 구체적인 도로위 상황을 동작하도록 하였다.

그림 4는 시제품 구동 형태를 나타낸 것이다. 자동차가 횡단보드 전 가로등 있는 위치에 도로면 설치된 조도센서를 지났음을 감지하고 사람이 건너려고할 때 적색 신호등으로 전환되었다.

시제품의 제작 및 실험 결과가 동작 알고리즘에 맞게 구동됨을 확인하였다.

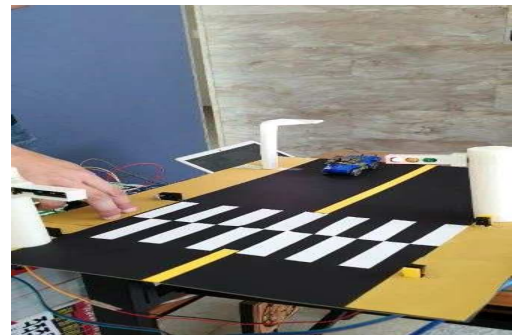


그림 4. 시제품 구동

III. 결론

본 논문은 야간에 점멸되는 차량 신호등일 때 보행자가 안전하게 횡단보도를 건너갈 수 있도록 한 연구이다. 특히 기존의 신호등 시스템(도로교통법)을 활용하였기 때문에 운전자와 보행자에게 혼란을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 경우에 따라 변하는 신호 시스템을 통해 운전자들의 야간 주행 시 편의성을 제공할 수 있다. 또한 야간뿐만 아니라 스쿨존에 있는 횡단보도나 무신호 횡단보도 같은 경우에도 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] www.donga.com/news/Society/article/all/20170918/86373518/1 동아닷컴 '심야 시간 '황색 점멸신호' 보행자 사고 위험 증가'
- [2] <https://blog.naver.com/winjg72/222118476629> 네이버블로그 '아두이노 타임'
- [3] https://blog.naver.com/codinglab_usdd/221989645772 네이버 블로그 '코딩하는 사람들, 코딩피플'