The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication (IIBC)
Vol. 19, No. 4, pp.47-54, Aug. 31, 2019. pISSN 2289-0238, eISSN 2289-0246

https://doi.org/10.7236/JIIBC.2019.19.4.47
JIIBC 2019-4-8

차량속도 자동화 가변 시스템의 프로트 타입 모델 설계 및 구현

Design and Implementation of Prototype model of Vehicle speed automatic variable control System

최성재*

Sung-Jai Choi*

요 약 전세계적으로 기후 변화의 영향에 따른 차량 추돌 사고에 대한 위험성이 중요한 이슈로 등장하고 있다. 고속주행 차량의 속도제한을 위해 다양한 형태의 속도제한 표시장치가 고려되고 있으나 현재는 대부분 고정식 속도제한 표시기를 사용하고 있다. 4계절이 뚜렷한 우리나라의 경우에는 비가 많이 오는 우기나 눈이 많이 오는 계절이나 안개가 많이 발생되는 경우에는 차량 추돌 사고를 방지하기 위한 차량 속도 감속 제한이 필요하지만 기존에 설치되어 있는 고정식 표지판으로는 사고를 미연에 방지하는 것이 어려운 실정이다. 본 연구에서는 레인 센서와 차량 와이퍼 시스템 등을 결합 시킨 기후 변화에 따른 차량 속도 제한이 가변적으로 표시되는 LED 전광판의 프로토타입 모델을 제작하였다. 내리는 비나 눈의 양에 따라 기준속도의 100%, 80% ,50%로 3단계로 가변 표시되는 속도제한 표시기는 설치되는 장소에 따라 적절한 속도를 선택 지정하여 표시할 수 있다. LED 표시장치를 이용한 시각적인 효과로 인해 운전자들이 사전에 속도를 감속하게 하여 차량 추돌 사고를 미연에 방지하는데 효과적으로 이용될 것으로 기대 된다.

Abstract In the worldwide, The issue comes up which is the danger of car accidents from climate-change effects. We are considering about various types of speed limit signs for setting restricts to high-speed vehicles. South Korea has 4 seasons in the land. At Summer or Winter seasons have heavy rains and fogs or snow, In these seasons need to enforce speed limit laws or methods to prevent car collision. But South korea is using stationary speed limiters that is not enough to proof against rear-end car accidents in these climates. In this paper shows the necessity of independent LED speed limits display to reduce car accidents. And explaining the prototype model which is a combination of rain sensor and wiper systems. This model is independently changed the speed limits to 50%, 80%, 100% of standards by raindrops and snowflake. Also it is freely setting speed limits on each places anywhere it settled in. Visual effects of the model as being speed-down of vehicles helps to prevent rear-ending car accidents and traffic beforehand.

Key Words : Speed limit, Rain sensor, Vehicle Wiper system, LED display, prototype model, Rear end collision

*종신회원, 가천대학교 전자공학과
접수일자 2019년 7월 20일, 수정완료 2019년 8월 1일
게재확정일자 2019년 8월 2일

Received: 20 July, 2019 / Revised: 1 August, 2019 /
Accepted: 2 August, 2019
Corresponding Author : csj0717@gachon.ac.kr
Dept. of electronic engineering, Gachon university, Korea

Ⅰ. 서 론

전 세계적으로 기후 변화의 영향에 따른 차량 추돌 사고에 대한 위험성이 중요한 이슈로 등장하고 있다. 고속주행 차량의 속도제한을 위해 다양한 형태의 속도제한 표시장치가 고려되고 있으나 독일의 아우토반이나 동유럽의 고속도로 뿐만 아니라 우리나라의 고속도로 및 국도 역시 2018년 현재까지도 대부분 고정식 속도제한 표시기를 사용하고 있다.

그림 1. 고정식 속도제한 표시기
Fig. 1. Fixed type Speed limit indicator

4계절이 뚜렷한 우리나라의 경우에는 비가 많이 오는 우기나 눈이 많이 오는 겨울이나 안개가 많이 발생되는 경우에는 차량 추돌 사고를 방지하기 위한 차량 속도 감속 제한이 필요하지만 기존에 설치되어 있는 고정식 표지판으로는 사고를 미연에 방지하는 것이 어려운 실정이다. 우리나라에서도 2006년 10월 발생한 서해대교 29중 추돌사고와 2015년2월 11일 발생된 '영종대교 106중 추돌사고'는 짙은 안개 상황에서 발생했다는 점에서와 닮았다. 당진과 평택 사이의 서해대교 상행선 방면에서 발생된 29중 연쇄 추돌사고에서는 화재까지 발생해 차량 12대가 전소되고 사망자는 12명에 달했고 부상자도 45명에 달했다. 경찰 추산 물적 피해는 약 40억원 이었다. 영종대교 추돌사고로 인한 사상자는 사망 2인 부상 63명 등 총 65명으로 외국인도 18명이 포함된 것으로 알려져 있다.

그림 2. 서해대교, 영종대교 추돌사고 (연합뉴스)
Fig. 2. Seohae Bridge & Youngjong Bridge rear end collision (yonhap news)

당시 사고 역시 짙은 안개와 과속이 원인이었다. 영종대교와 서해대교는 바다 위에 건설돼 연간 30일 이상 짙은 안개가 발생해 이 같은 추돌사고 가능성은 매우 높은 편이다. 당시 사고 이후 안개특보제를 실시한다는 방침을 밝혔지만 영종대교 추돌사고에는 큰 도움이 되지 못했다. 따라서 4계절이 뚜렷하고 국지적으로 다양한 기온 차이를 나타내는 우리나라의 경우 기후 변화에 따라서 자

동으로 가변되는 차량 속도제한 표시기의 개발이 필요하게 되었다. 본 연구에서는 레인 센서와 차량 와이퍼 시스템 등을 결합 시킨 기후 변화에 따른 차량 속도 제한이 가변적으로 표시되는 LED 전광판의 프로토타입 모델을 제작하였다. [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

II. 속도제한 표시기의 설계

본 연구에서 사용된 레인 센서는 그림 3과 같은 구조로 제작되어 있다.

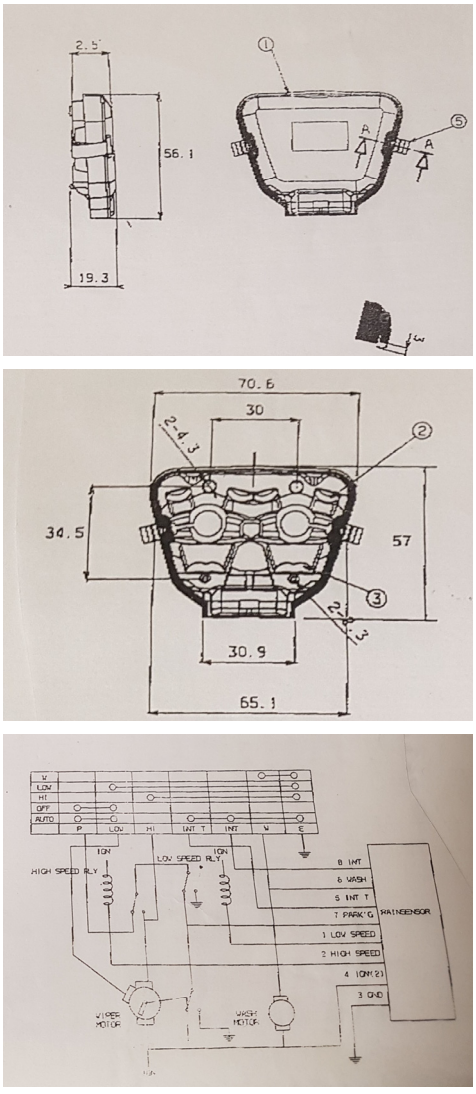

Fig. 3. Rain Sensor Blueprint
그림 3. 레인센서 설계도면

7세그먼트를 이용한 간이 전광판의 설계도는 그림 4와 같고 세그먼트를 구동하는 직류 전원공급 장치는 그림5와 같이 제작되었다.

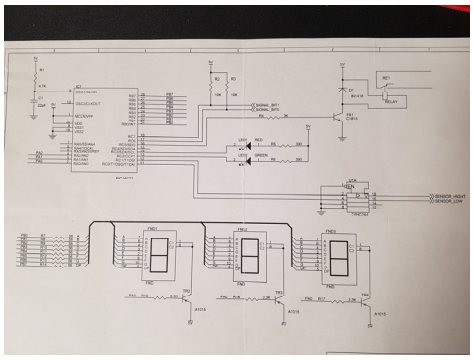

그림 4. 7 세그먼트 표시기
Fig. 4. 7 Segment display diagram

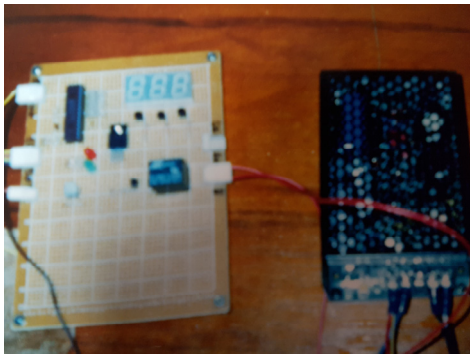

그림 5. 직류전원공급 장치
Fig. 5. DC Power Supply Unit

FND 구동 프로그램은 그림 6과 같다.

```
:DYNAMIC  CONTROL
PROGRAM   (FND 3개
제어)
 ;          OSC  :   RC
 ;          WDT  :   NO

 LIST   P=16C72,
F=INHX8M

 INDIR  EQU   00H :PAGE
0
 RTCC   EQU     01H
 PC     EQU     02H
 STATUS EQU     03H
 FSR    EQU     04H
 PORTA  EQU     05H
 PORTB  EQU     06H
 PORTC  EQU     07H
 PCLATH EQU     0AH
```

```
 INTCON   EQU    0BH
 PIR1     EQU    0CH
 TMR1L    EQU    0EH
 TMR1H    EQU    0FH
 T1CON    EQU    10H
 TMR2     EQU    11H
 T2CON    EQU    12H
 SSPBUF   EQU    13H
 SSPCON   EQU    14H
 CCPR1L   EQU    15H
 CCPRLH   EQU    16H
 CCP1CON EQU     17H
 ADRES    EQU    1EH

 ADCONO   EQU    1FH

 OPTIONR EQU 01H
;PAGE1
 TRISA    EQU    05H
 TRISB    EQU    06H
 TRISC    EQU    07H
 PIE1     EQU    0EH
 PR2      EQU    12H
 SSPADD   EQU    13H
 SSPSTAT  EQU    14H
 ADCON1   EQU    1FH



;======================
===
;  USER  AREA
===========
;======================
===
CNT_BUFF100  EQU  20H
CNT_BUFF10   EQU  21H
CNT_BUFF1    EQU  22H
CNT_DELAY    EQU  23H
DEL_CNT      EQU  24H
COUNT_LOW    EQU  25H
COUNT_HIGH   EQU
26H
CHECK        EQU  28H
LOW_CHK      EQU  29H

 TEST_DEL    EQU  2AH

#DEFINE SENSOR_LOW
PORTC,0

 #DEFINE  SENSOR_HIGH
   PORTC,1

 #DEFINE  LED_LOW
PORTC,2

 #DEFINE LED_HIGH
      PORTC,3

#DEFINE  OUTPUT_LOW
     PORTC,6

#DEFINE  OUTPUT_HIGH
     PORTC,7

 #DEFINE BUFF_LOW
     LED_BUFF,0
```

```
 #DEFINE BUFF_HIGH
    LED_BUFF,1


;======================
===
;  BIT DEFINITION
========

;======================
===
 CF   EQU  .0    ;STATUS
 ZF   EQU  .2
 RPO  EQU  .5
 RP1  EQU  .6

GO_DONE EQU .2
;ADCONO


;======================
===
;  MACRO DEFINITION ==
;======================
===
PAGE0  MACRO
        BCF
STATUS,RP1
        BCF
STATUS,RP0
        ENDM

 PAGE1 MACRO
        BCF  STATUS,RP1
        BCF  STATUS,RP0
        ENDM

 WIPE_ON MACRO
          BSF  PORTC,5
          ENDM

 WIPE_OFF  MACRO
           BSF  PORTC,5
           ENDM


;======================
===
;  RESET  VECTOR
=======
;======================
===
           ORG        0
           GOTO
START


;======================
===
; 7 세그먼트 LED 폰트
데이터==================
==
;======================
===
FND_TBL
   :  ADDWF  PC
 RETLW  B'11000000' ;'0'
 RETLW  B'11111001' ;'1'
 RETLW  B'10100100' ;'2'
```

```
 RETLW   B'10110000' ;'3'
 RETLW   B'10011001' ;'4'
 RETLW   B'10010010' ;'5'
 RETLW   B'10000010' ;'6'
 RETLW   B'11011000' ;'7'
 RETLW   B'10000000' ;'8'
 RETLW   B'10010000' ;'9'
 RETLW   B'11111111'
;'0AH:BLANK'


;=======================
===
; 몸체 프로그램
============
;=======================
===
START: MOVLW
B'00000000'
         TRIS         PORTA
   ;PORTA를 출력으로 설정
      MOVLW
B'00000000'
     TRIS          PORTB
   ;PORTB를 출력으로 설정
      MOVLW
B'00000011'
    TRIS          PORTC
;PORTC의 하위 2비트를
입력으로설정

     MOVLW      OFFH
     TRIS          PORTB
 ;DISPLAY OFF
     WIPE_OFF

     CLRF          INTCON
    ;DISABLE ALL
INTERRUPT
     CLRF          PIR1

     PAGE1
     CLRF PIE1 ;DISABLE
 PERIPHERAL INTERRUPT
    MOVLW
B'00000111' ;DIGITAL I/O
    MOVLW       ADCON1
    PAGE0

START1:   MOVLW     .1
       MOVWF
CNT_BUF100
       CLRF
CNT_BUF10
       CLRF        CNT_BUF0

 START2:      MOVLW  .60
         MOVWF
TEST_DEL
         MOVLW      .0FFH
         MOVWF      PORTB

START21: CALL      DELAY
         DECFSZ
TEST_DEL
         GOTO
START21
         MOVLW      .55
            ;130=약45초
         MOVWF
COUNT_LOW
         CLRF      LED_BUFF

    START3: CALL
DISPLAY
         BSF       LED_LOW
         BTFSC
SENSOR_LOW
        GOTO        SENSOR1

       BCF   LED_LOW   ;
SENSOR LOW 신호가 ON
되어있으면 LOW LED ON

     BTFSC     LOW_CHK,0
; 이전에 LOW 신호가
OFF이면 SKIP
    GOTO   TEST  ; 이전에
LOW 신호가 ON 이였으면

 BSF   LOW_CHK,0
 MOVLW    .2
 MOVWF       CHECK
 GOTO          SENSOR11

 TEST    DECFSZ   CHECK
           GOTO
SENSOR11

            BSF
BUFF_LOW     ; SENSOR
LOW신호가   ON
    되었음

SENSOR1   BCF
LOW_CHK,0    ; SENSOR
LOW신호가 OFF
    되었음

 SENSOR11   BSF
LED_HIGH
        BTFSC
SENSOR_HIGH
       GOTO     SENSOR2

        BCF      LED_HIGH
 ; SENSOR HIGH 신호가
ON 되어있으면 HIGH LED
ON
      BSF BUFF_HIGH    ;
SENSOR HIGH 신호가 ON
되었음

 SENSOR2
 DECFSZ
COUNT_LOW
 GOTO            START3

 BTFSS          BUFF_HIGH
 GOTO            START4
    ;SENSOR HIGH 신호가
ON 된적 없으면

      CALL       SET50
      BSF
OUTPUT_HIGH          BCF
  OUTPUT_LOW
      GOTO          START6
```

```
  START4
     BTFSS      BUFF_LOW
     GOTO       START5
      ;SENSOR LOW 신호가
ON
된적 없으면
     CALL       SET80
     BCF
OUTPUT_HIGH        BSF
     OUTPUT_LOW
GOTO      START6

  START5
      CALL      SET100
      BCF
OUTPUT_HIGH          BSF
    OUTPUT_LOW
WIPE_OFF
      GOTO          START2

  START6      WIPE_ON

       GOTO     START2

  DISPLAY:  MOVLW    ,50
      MOVWF
CNT_DELAY

  DISP:
  MOVLW   B'11111110"
;FND 0
  MOVWF     PORTA
    MOVF
CNT_BUFF100,W
    CALL      FND_OUT


    MOVLW   B'11111101"
 ;FND1
    MOVWF           PORTA
    MOVF
CNT_BUFF10,W
    CALL            FND_OUT



    MOVLW     B'11111011"
  ;FND 2
     MOVWF          PORTA
     MOVF
CNT_BUFF100,W
     CALL           FND_OUT

  DECFSZ
CNT_DELAY
    GOTO            DISP
    RETURN


;=====================
===
; 서브루틴
===============
;=====================
===
     FND_OUT:
  CALL              FND_TBL
  MOVWF             PORTB
```

```
  DELAY:   MOVLW   .0
     MOVWF      DEL_CNT

  DELAY1: GOTO     $+1
             GOTO   $+1
             GOTO   $+1
        DECFSZ
DEL_CNT
           GOTO
DELAY1
    MOVLW    B'11111111'
       ; FND CLEAR
     MOVWF          PORTB
     RETUN

 SET100   MOVLW   .1
     MOVWF
CNT_BUFF100
     CLRF      CNT_BUFF10
     CLRF       CNT_BUFF0
     RETUN


 SET80    MOVLW    .10
     MOVWF
CNT_BUFF100
     MOVLF             .8
     MOVWF
CNT_BUFF10
     CLRF      CNT_BUFF0
     RETUN

 SET50    MOVLW    .10
      MOVWF
CNT_BUFF100
      MOVLF              .5
      MOVWF
CNT_BUFF10
      CLRF
CNT_BUFF0
      RETUN

      END
```

그림 6. FND 구동 프로그램
Fig. 6. FND Driving program

전광판은 운전자가 고속으로 주행하면서도 원거리에서도 식별 가능하도록 그림 7과 같은 크기로 제작하였다.

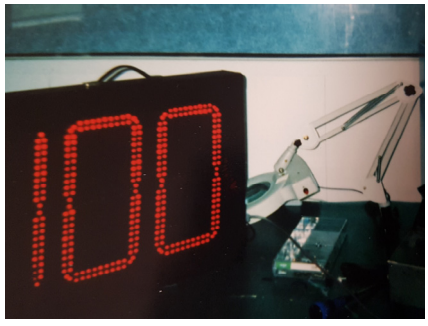

그림 7. LED 전광판
Fig. 7. LED Display Unit

제작된 완성된 프로토 타입 속도 제한 표시기의 동작 원리는 센서 감지부에서 감지된 눈,비,안개의 량에 따라 기준속도의 100%, 80% ,50%로 3단계로 가변 표시되도록 판단하는 마이크로 프로세서의 구동에 의해 콘트롤러에 신호를 전달하고 전광판은 100km, 80km,50km 와 같은 감속된 속도 제한을 표시하게 된다. 사고나 공사와 같은 일이 발생 되는 경우에는 pc나 무선 인터넷을 통해 공사중 이나 감속과 같은 문자를 표출 하도록 설계 되었다.

속도제한 표시기는 설치되는 장소에 따라 적절한 속도를 선택 지정하여 표시할 수 있다. LED 표시장치를 이용한 시각적인 효과로 인해 운전자들이 사전에 속도를 감속하게 하여 차량 추돌 사고를 미연에 방지하는데 효과적으로 이용될 것으로 기대 된다.

본연구에서 제작된 프로토 타입 가변 속도 표시장치는 그림 8과 같이 3단계로 속도를 표시하게 설계 되었다.

그림 8. 전광판 동작
Fig. 8. LED display operation

Ⅲ. 결 론

본 연구에서는 레인 센서와 차량 와이퍼 시스템 등을 결합 시킨 기후 변화에 따른 차량 속도 제한이기준속도의 100%, 80% ,50%로 3단계로 가변 표시되는 LED 전광판의 프로토타입 모델을 제작하였다. LED 표시장치를 이용한 시각적인 효과로 인해 운전자들이 사전에 속도를 감속하게 하여 차량 추돌 사고를 미연에 방지하는데 효과적으로 이용될 것으로 기대 된다. 향후 연구과제로는 제작된 프로토 타입 모델의 와이퍼 시스템의 크기를 컴팩트 하게 축소 시키는 문제와 안정적인 직류 전원 공급 문제에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다. 이와 같은 문제가 해결된다면 고속도로와 국도에서 적용이 가능할 것으로 기대된다.

References

[1] Youngjong Grand Bridge rear end collision Report , YONHAPNEWS ,2015. 20 .

[2] Seohae Grand Bridge rear end collision Report , YONHAPNEWS ,2006.

[3] Sung Jai Choi , " Design and Implementation of prototype Anti-disaster Remote control Robot Model using smart phone ", The Journal of the Institute of Internet Broadcasting and Communication(JIIBC), vol14, No.6. pp.221-227, 2014. http://dx.dogi.org/10.7236/JIIBC.2014.14.6.221

[4] Behrouz A. Forouzan , " Data Communications and Networking", McGraw-Hill, 2008.

[5] HanBack Electronic LTD, "Ubiquitous Sensor NetworkSystem

using Zigbex",ITC(Info-Tech Corea)2007. .

[6] Se Hyun Park,Kyo Min Ku, Kyeoung Ju Ha," Mobile Information System using Zigbee Technology", The Journal of The Korea Industrial Information System Research ,Vol.19,No.2,Apr.2014.

[7] Lee,Suk Ho,Kim,Young Gon,Kim,Byung Sik,"Development of relationship equation for vehicle sensor signal and observed rainfall", Journal of ,Korea Water Resource. Assoc. Vol. 50, No.1. pp29-35, 2017. doi:10.3741/jkwra.2017.50.1.29

[8] Jin-Young Jeon,Hyun-Sook Chang,Hyung Gi Byun," Implement of Vehicle Wiper Control System using Image Sensor", Journal of Sensor Science and Technology, Vol.23, No.4. pp259-265,2014. .

[9] Hyun-Hwa Park, Jae-Hyun Lee, Hyun-Mi Han ,Hyun-Jung Lee,Innho Jee," Automatic Billing System of Public Transport using Beacon", The Journal of the Institute of Internet Broadcasting and Communication(JIIBC), vol15, No.6. pp.195-200, 2015. http://dx.dogi.org/10.7236/JIIBC.2015.15.6.195

[10] Kuk-Hyun Cho, Jung-Jae Kim, Minwoo Ryu,Si-Ho Cha," A Named-based Service Discovering Mechanism for Efficient Service Delivery in IoT", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society , Vol.19, No.6. pp46-54,2018. http://dx.dogi.org/10.5762/KAIS.2018.19.6.46

[11] Seung-ho Pyo, " A Study on the Establishment of Redundancy for Stable Operation of Integrated Railway Network(LTE-R)", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society , Vol.20, No.2. pp51-58, 2019. http://dx.dogi.org/10.5762/KAIS.2019.20.2.51

[12] Young Jae Lee, " Mobile AR Contents Based on IoT(Internet of Things) Using Shading Language over Smartphone and Arduino Bluetooth Sensors ", Journal of KIT , Vol.17, No.2. pp109-116, 2019. http://dx.dogi.org/10.14801/jkit.2019.17.2.109

저 자 소 개

최 성 재(종신회원)

- 1981년 충남대학교 전자공학과 (공학사)
- 1985년 한양대학교 전자공학과 (공학석사)
- 2004년 명지대학교 전자공학과 (공학박사)

- 2007년 ~ 현재 : 가천대학교 IT대학 전자공학과 교수
- 주관심분야 : 반도체 소자 제조공정기술, RF 회로해석, 인터넷방송통신 융합부분, RF Mobile 통신, RFID/USN 응용분야 ,유해화학물질 안전관리