

# GPS와 블루투스를 이용한 근접 차량 인식 시스템

원미선<sup>1\*</sup>, 신동두<sup>2</sup>, 이창구<sup>1</sup>

## Localization System of Neighboring Vehicles Using GPS and Bluetooth

Mi-Sun Won<sup>1\*</sup>, Dong-Du Shin<sup>2</sup> and Chang-Goo Lee<sup>1</sup>

**요약** 자동차 운전 중에 있어 운전자의 시야확보는 안전운행을 위한 가장 중요한 요소 중에 하나이다. 따라서 빠른 시간 안에 자동차 전후방에서 펼쳐지는 상황을 파악하는 일이 안전운전의 첫걸음이다. 특히, 사고 발생률 대비 치사율이 가장 높은 안개가 자주 발생하는 지역에서의 시야확보는 필수적이다. 본 논문에서는 GPS를 이용하여 차량내부에 설치되어 있는 임베디드 보드 네비게이션 모니터링 시스템을 통해 다른 차량의 위치를 실시간으로 보여줌으로써 운전자의 시야확보를 제공한다. 본 시스템을 이용하여 안전운행을 할 수 있고 갑자기 일어나는 돌발 상황에 대처하여 추돌사고의 확률을 낮출 수 있다.

**Abstract** Providing visual field for a driver is one of the most important things for safe driving. Therefore, it will be a first step for the safe driving that the driver recognizes front and back outside scenes within short time in the car. Specially, it is essential to take the visual field in frequently foggy area where the traffic accident can cause highest rank in the number of deaths. In this paper, our technique can provide the visual field by displaying the location of neighboring vehicles on the monitoring system, embedded board navigator in the car, using the location information of the vehicles from GPS(Global Positioning System) in real time. It is expected that this system can contribute to help safe driving and to lower collision accidents by guiding to cope with unexpected circumstances.

**Key Words** : GPS, Bluetooth, Safety Driving, Navigation

### 1. 서론

교통사고에 의한 피해는 매우 엄청나며 여러 사고 유형 중에서도 기상상태에 의한 사고가 제일 크고 심각하다. 이에 일기예보에서는 그날의 교통기상 현황과 지역별 위험지수를 발표하여 운전자에게 경각심을 고취, 교통사고 위험으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하고자 노력하고 있다.

특히, 운전자들은 앞을 분간하기 어려운 상황에서 자신의 인지 능력만 가지고 운전을 하기 때문에 도로 주행 상황에서 작은 사고는 상황에 따라서 대형 참사로 이어질 가능성이 커진다. 따라서 짙은 안개 속에서 교통사고

는 연쇄 사고를 발생시켜 대형사고로 발전되고 치사율도 높다. 최근 기상 상태별 교통사고 통계를 분석한 결과 총 교통사고 중에 맑은 날씨일 때 교통사고율은 83%, 비 오는 날 사고율 6%, 흐린 날 6%, 안개 낀 날 5% 순이다. 그러나 안개 낀 날 사고가 여타 날씨 별 교통사고보다 치사율이 약 4~5배에 이른다[1].

안개가 낀 상태에서 운전할 때는 운전자의 눈을 통해 들어오는 정보가 줄어들게 되므로 전방에서 펼쳐지는 상황에 대해 대처하는 능력이 떨어진다. 운전자는 사물을 보고 인지하고 판단한다. 일반적으로 시속 60km/h이하에서는 속도의 3배 거리, 고속도로에서는 70km/h속도의 4~5배 정도의 거리를 주시 해야 한다. 결국 차량의 속도

<sup>1</sup>전북대학교 전자정보공학

\*교신저자 : 이창구 (changgoo@chaonbuk.ac.kr)

접수일 08년 12월 12일      수정일 09년 1월 30일

<sup>2</sup>(주)유라코퍼레이션 (주임 연구원)

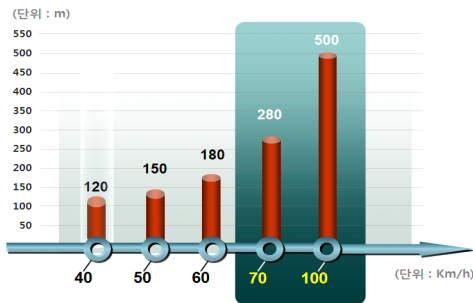
게재확정일 09년 2월 18일

가 고속일수록 운전자의 시야는 좁아지고, 전방 주시 거리는 멀어지게 된다.

한편, [표1]은 차량의 속도와 시야 각을 나타낸 것이고, [그림 1]은 자동차 속도와 전방 주시 거리를 나타낸 것이다[2].

[표 1] 차량의 속도와 시야 각

자동차의 속도	시야 범위
0 Km/h	200 °
40 km/h	100 °
70 km/h	65 °
100 km/h	40 °



[그림 1] 전방 주시 거리

전방 주시 거리를 숫자로 표기하면 60km의 속도로 달리는 차는 100m를 이동하는데 약 6초의 시간이 걸린다. 이 시간 동안 운전자는 눈을 통해 전달되는 정보를 분석하고 판단해 안전운전을 해야 한다. 따라서 조금이라도 빨리 전방에서 펼쳐지는 상황을 파악하는 것이 안전운전의 첫 걸음이 된다.

현재 운전자들이 넓은 시야 확보를 위해 사용하는 것은 룸 미러와 사이드 미러이며, 비가 오는 날이면 약품을 사용하여 시야를 확보하는 것이 전부이다.

따라서 본 논문에서 운전자의 시야를 보다 시각적인 면에서 정확하고 편리하게 확보하기 위한 시스템을 제안한다. GPS를 이용하여 근접 차량의 위치파악과 속도를 보여주고 블루투스 통신을 이용하여 차량간의 위치 정보를 송.수신 함으로써 정확하고 편리하게 시야를 확보한다.

본 시스템은 사고 다발 지역이나 자연의 변화가 빈번하게 일어나는 지역에서 차량 운행 상태를 실시간 모니터링하여 운전자의 전방 시야를 확보함으로써 위험운전을 예방하여 교통사고를 방지하고 운전자의 안전 운전습

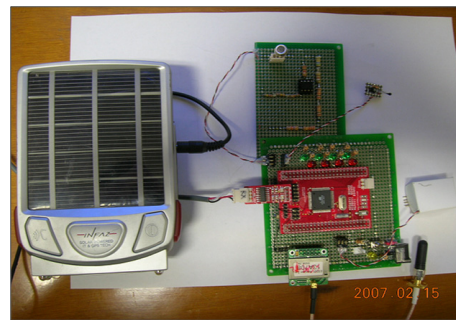
관을 도모하는데 기여할 수 있다고 사료된다.

## 2. 근접 차량 인식 시스템 구성

[그림 1]은 운전자의 시야를 확보하는 근접차량 인식 시스템 구성도이다. 이 시스템은 크게 차량 시스템과 모니터링 시스템, 중계서버로 구성하였다.



[그림 2] 시스템 전체 구성도



[그림 3] 실제 차량 시스템 하드웨어

차량시스템은 GPS데이터를 분석하고, 중계서버와 블루투스를 이용하여 차량간의 통신을 한다. 모니터링 시스템은 임베디드 보드를 이용하여 항법을 나타내고 근접 차량을 임베디드 보드의 LCD에 위치를 이미지로 표기한다. 여기에서 모니터링 시스템은 임베디드 보드 네비게이션으로 명칭한다.

위험 지역에서 차량의 위치를 모니터링 하는 서버에서는 1:N 통신이 이루어지며, 블루투스에서 MAC(Multiplexed Analogue Components) 어드레스를 받아서 MSP(Multi Serial Port)에서는 사설 IP를 사용하여 많은 사용자들 동

시에 접속 가능하도록 한다.

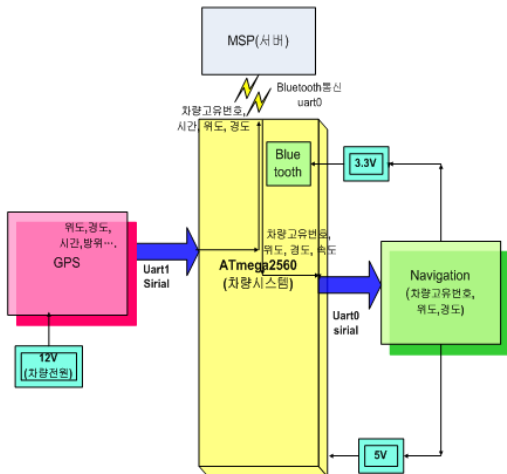
차량 내부에 장착되는 차량 시스템은 GPS(Global Positioning System)를 이용한 운전자의 차량의 정보를 수집하고 정보를 실시간으로 제공한다.

실시간으로 수집된 정보는 시리얼 통신을 통해 운전자의 눈으로 보기 쉽게 위치정보(위도, 경도)와 속도를 임베디드 보드 네비게이션에 표기하였다. 이 때에 임베디드 보드 네비게이션에는 본인은 위치뿐만 아니라 위험지역의 중계서버에 접속된 차량의 위치 정보와 속도를 표기하여 운전자의 시야를 확대하였다.

## 2.1 GPS를 이용한 데이터 추출 및 구현

### 2.1.1 GPS를 이용한 데이터 추출

GPS를 이용하여 위도, 경도, 시간 데이터를 추출하고 블루투스를 이용한 무선 통신을 한다. 이때 블루투스 무선 통신은 차량의 위치 데이터를 가지고 중계 서버와 통신을 한다. 이는 임베디드 보드 네비게이션에 다른 차량의 위치 정보를 얻기 위함이다.



[그림 4] 차량 시스템Hardware Block Diagram

GPS는 위성으로부터 수신되는 신호의 의사거리와 의사 거리율을 이용하여 항체의 위치 및 속도를 제공하는 시스템으로 시간경과에 따른 오차누적이 없이 장시간 동안 정확한 항법 해를 제공한다. 하지만 GPS 오차를 가진다. 오차는 구조적 오차, 기하학적 오차, SA가 있다. 하지만 각 오차들은 시간과 장소에 따라 매우 다르다.

GPS의 출력은 RS-232방식으로 하였다. RS-232통신은 현존하는 대부분의 제어장치 및 임베디드 장비, PC에 부착이 되어 있어 GPS를 쉽게 사용할 수 있기 때문이다.

GPS에서 사용하는 프로토콜은 MNEA Protocol로 본

논문에서는 NMEA 0183방식을 채택하였다[3].

```
$GPRMC,235753.505,A,3558.0835,N,12657.5379,E,0.00,0.00,030706,,"0E
$GPZDA,235754,03,07,2006,00,00*4A
$GPGGA,235754.506,3558.0836,N,12657.5380,E,1.04,2.8,50.5,M,20.6,M,0.0,0.0000*46
$PGSA,A,3,10,29,02,26,.....12.7,2.8,12.4*37
$GPRMC,235754.505,A,3558.0835,N,12657.5379,E,0.00,0.00,030706,,"09
$GPZDA,235755,03,07,2006,00,00*4B
$GPGGA,235755.505,3558.0836,N,12657.5380,E,1.04,2.8,50.5,M,20.6,M,0.0,0.0000*44
$PGSA,A,3,10,29,02,26,.....12.7,2.8,12.4*37
```

[그림 5] GPS 데이터 추출

[그림 5] 는 GPS에서 실제로 나오는 데이터를 RS-232 통신을 이용하여 추출한 것이다. 그림에서 보듯이 GPS에서 나오는 데이터의 양이 방대하므로 사용자가 적절히 정렬하여 사용해야 한다. 이를 효율적으로 수행하기 위해 GGA라는 Sentence로 시작하는 Packet를 사용하여 위도, 경도, 시간을 제공한다. 한 예로 아래 문자열의 의미는 다음과 같다.

```
$GPGGA,092204.999,4250.5589,S,14718.5084,E,1,04,2
4.4,19.7,M,.,.,0000,*1F
```

\$GPGG는 Sentence ID를 의미하고 092204.999는 UTC Time으로 세계표준 이다. 단, 우리 나라에서는 9시간을 더해줘야 한다. 4250.5589는 위도를 나타내며42가 도를 의미하고, 14718.5084는 경도를 나타낸다. 경도는 147 이 도를 의미하며, 그 뒤의 숫자는 분을 나타내며 초는 분으로 환산되어 있다. 가령 도, 분, 초로 환산 한다면 소수점 밑에 숫자에 60을 곱한다.

S와 E는 도경과 서경, 북위와 남위를 나타내지만 우리나라에서는 N, E 밖에 볼 수 없다. 1은 Position Fix를 나타내며 위치가 결정되었는지를 나타내는데 0이면 계산된 위치가 신뢰할 수 없는 데이터를 의미한다. 위성신호의 수신이 잘 이루어지지 않는 지역에서나 처음 켜졌을 때 볼 수 있다. 04의 의미는 Satellites Used이며 현재 수신되는 위성의 개수이다. 19.7은 평균 해수면(MSL: Mean Sea Level)을 기준으로 한 고도이다. GPS는 수평오차보다 수직오차가 크다. 간단하게 위성이 우리 발 밑에는 없고 전부 머리 위에 있기 때문으로 이해하면 될 것이다. 즉 높이가 낮 자체를 너무 신뢰하면 안 된다.

Geoid Separation 은 MSL과 Geoid의 고도차이며 마이너스 값이 나올 수 있다. 보통 GPS 수신기에는 NULL처리가 되어있다. GPS 에서 나오는 좌표는 WGS-84 타원체를 기준하였다. Separation Units 의 M은 Meter로 고도의 단위이다.

### 2.1.2 하드웨어 구현

본 시스템을 AVR Atmega2560에 구현하였다. [표5]에서는 GPGGA를 포함한 Sentence를 찾아내고 본 논문에서 필요한 부분인 위도, 경도, 시간을 제공한다.

[표 2] main.c의 변수 선언

```
// main함수 변수 선언
char *p;
char la[10],lo[11],Time[11],_Time[7]; // la
char sys_num[]="$s000I" // 차량시스템의 고유번호
char GPS_GPGGA[]="$GPGGA"
```

[표 5] 는 GPS로부터 수신된 데이터에서 필요한 정보를 분류제공하는 프로그램이다. 시리얼 포트를 통해서 들어오는 GPS데이터가 GPS\_GPGGA[]="\$GPGGA"에서 GPGGA 라는 문자열과 매칭되면 'GPGGA'을 포함한 Sentence의 Packet에 해당하는 전체 데이터를 ','로 구분하여서 배열에 저장한다.

[표 3] 'GPGGA' data output of GPS

```
while (1)
{
if(rx_buffer_overflow1)
{ strcpy(temp, rx_buffer1);
result = strcmp(temp, GPS_GPGGA, 6);
if(result == 0)
{ p = strtok(temp, ",");
p = strtok(NULL, ",");
if(p)
{ memcpy(Time, p, strlen(p));
strcpy(_Time,Time,6);
}
}
```

### 2.2 블루투스를 이용한 데이터 송/수신

근접 차량 인식 시스템에서 블루투스 통신 방법을 사용하였다[4][6]. GPS에서 수집된 데이터는 블루투스 모듈을 통해 중계서버에 전달된다. 중계서버로 전달된 각종 데이터는 중계서버의 모니터링 프로그램을 통해서 분석된 후 블루투스를 통하여 다시 차량 시스템에 전달한다. 차량에 장착된 다수의 차량시스템이 중계서버에 접속할 수 있도록 별도로 정의된 프로토콜을 개발 하였다.

블루투스 통신을 이용해 송/수신 되는 데이터는 GPS에서 받는 시간, 위도, 경도이며 차량 인식 번호를 송/수신한다. 차량 인식 번호는 차량시스템당 하나의 ID가 주어진다. [표6]과 [표7]은 본 연구에서 개발된 중계서버와

차량시스템 간의 데이터 전송에 필요한 전송 Packet 프로토콜 개념을 보인다.

[표 4] 차량 시스템의 송신 Packet 프로토콜

차량인식 번호	시간	위도	경도
s 0 0 0 0 1	h h m m s	d d d m m . m m m m	d d d m m . m m m m

먼저 차량인식번호, 시간, 위도, 경도 순서로 보낸다. 차량인식 번호를 가지고 차량의 위치의 변동을 알 수 있다. 시간은 속도를 구하기 위해서 필요하며 위도와 경도는 차량의 위치를 나타내기 위해 사용하였다.

중계서버는 차량시스템에 [표4]와 같은 데이터를 보낸다.

[표 5] 네비게이션의 수신 Packet Protocol

속도	위도	경도
1 1 0	d d m m . m m m m	d d d m m . m m m m

중계서버를 통해 받은 데이터를 가지고 차량시스템은 임베디드 보드 네비게이션에 데이터를 전달함으로써 네비게이션에는 자신의 차량 이외의 차량을 표기한다.

### 2.3 MSP를 이용한 상태 모니터링과 중계서버

MSP(Multi Serial Port)를 이용하여 블루투스의 1:n 통신이 이루어 지도록 하며, 블루투스에서 MAC 어드레스를 받아서 MSP에서는 사실 ISP를 써서 많은 사용자들이 동시에 접속 할 수 있다[5].

MSP는 다수의 블루투스 단말 장치에서 전송된 데이터를 TCP/IP(혹은 UDP/IP) 프로토콜 연결을 통해 호스트에 전달 할 수 있으며 반대로 호스트에서 전송된 데이터도 블루투스 단말장치에 전달 한다.

MSP는 기본적으로 Server, Client, Vertex 3가지 모드로 동작한다. 본 논문에서는 차량시스템에서의 데이터를 송신하고 서버로부터 데이터를 수신하기 때문에 송수신이 동시에 가능한 서버모드로 동작 하도록 설정 하였다.

서버 모드는 MSP가 네트워크 서버로 동작하여 클라이언트의 연결을 대기하고 유선상의 클라이언트 호스트는 MSP에 접속하여 블루투스 단말장치의 데이터를 가져가는 모드이다. 서버 모드에서 MSP는 클라이언트 호스트와 TCP연결을 하고 연결이 들어오는 차량 시스템에 시작 포트로 지정된 5000번부터 순차적으로 포트번호를 할당 한다.

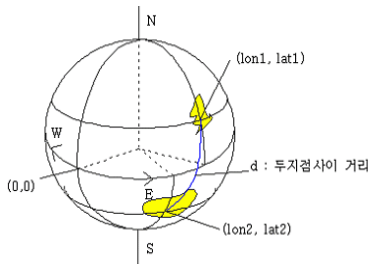


[그림 6] Server Mode

최초의 블루투스 장치가 MSP에 접속하면 Client host의 연결을 대기하고 Client host가 MSP의 IP의 포트 TCP연결을 시도하면 블루투스를 장착한 차량시스템과 Client host는 MSP를 통해 연결이 된다.

### 2.4 차량간의 거리 측정

[그림7]은 지구의 모습이다. 우리나라의 한 좌표의 경도, 위도(lon1, lat1) 값과 호주의 한 좌표의 경도, 위도(lon2, lat2)값을 안다고 가정했을 때 구면에서 두 좌표의 거리 d를 구할 수 있다.



[그림 7] 지구의 위도 경도

경도 (longitude)는 동경 0°~180°까지 범위를 갖는다. 동경일 때는 +로 하고 서경 일 때는 -라 하며, 위도는 북위 0°~90°, 남위 0°~90°범위이다. 마찬가지로 북위는 +, 남위는 - 라고 한다.

위와 같이 가정하면 아래의 공식이 유도된다.

$$\Delta \text{lon} = \text{lon2} - \text{lon1} \quad (\text{식 } 1)$$

$$\Delta \text{lat} = \text{lat2} - \text{lat1} \quad (\text{식 } 2)$$

$$a = \sin^2(\frac{\Delta \text{lat}}{2})^2 + \cos(\text{lat1}) \times \cos(\text{lat2}) \times \sin^2(\frac{\Delta \text{lon}}{2}) \quad (\text{식 } 3)$$

$$c = 2 \times \tan^{-1} \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{1-a}} \quad (\text{식 } 4)$$

$$d = R \times c \quad (\text{여기서 } R \text{은 지구의 반지름}) \quad (\text{식 } 5)$$

본 논문에서는 공개 소프트웨어인 알맵의 거리재기 기능을 이용하여 거리를 구하였다.

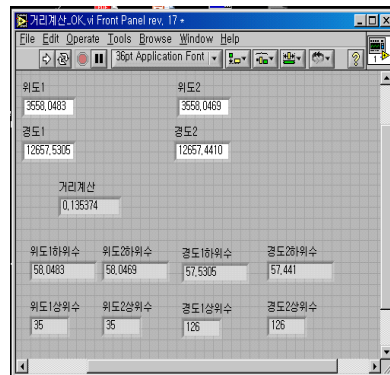
### 2.5 속력의 계산

물체가 한 시간당 움직인 거리(km)는 일 초당 움직인 거리(m)를 의미한다. 일상 생활에서 말하는 속도는 실제 속력이다. 시속 150km/h로 고속도로를 달리는 자동차가 있다고 해보자. 시속 150km의 자동차는 한 시간에 150km를 이동 한다는 의미이고,  $\frac{150 \times 1000}{60}$  을 계산하면 1분에 2500m를 달린다는 사실을 알 수 있다. 사람이 보통 15분에 1000m를 간다고 하니, 1분에 2500m를 가는 자동차가 사람에 비해 얼마나 빠르지는 알 수 있다. 고속 열차는 최대 시속 325km이므로  $\frac{325 \times 1000}{60}$  을 계산하면 약 5417m를 간다는 사실을 알 수 있으며 이는 자동차 보다 두 배 이상 빠른 속도이다. 본 논문에서는 자동차의 속력 정보를 제공하였다.

### 2.6 LabVIEW를 이용한 제어 시스템 구성

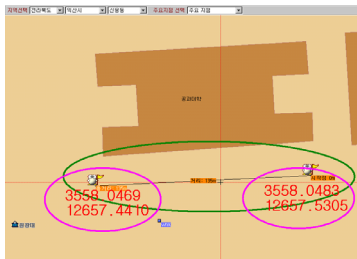
LabVIEW를 이용하여 다음과 같이 제어시스템을 구현하는 코드를 생성하고 거리와 속도를 구하였다[9].

거리 계산을 위해 아래의 [그림8]과 같이 위도 1과 경도1, 위도2와 경도2에 값을 넣어주고 실행을 시키면 거리가 계산된다. 아래에서 위도1 상위 수라는 것을 들어 보자. 위도 1의 경우에는 위도1 상위 수는 35가 되고 하위 수는 100을 나눈 나머지가 된다.



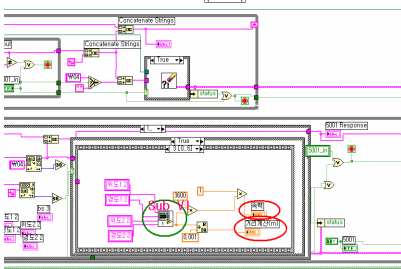
[그림 8] 거리 계산LabVIEW Front Panel

거리의 단위는 Km이며 0.135374km는 135.374m로 표현이 가능하다. 아래 [그림9]처럼 알맵을 이용하여 GPS에서 얻은 정보로 위도와 경도를 환산하면 다음과 같이 시작점 좌표에서 도착점 좌표 사이의 거리를 구할 수 있다.



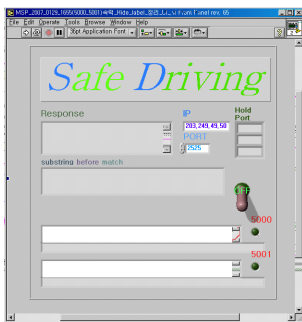
[그림 9] 알맵을 이용한 거리계산과 좌표변환

거리와 속도를 구한 정보를 응용하여 중계 서버의 역할을 위해서 여러 대의 블루투스에서 정보를 받을 수 있도록 구현하였다.



[그림 10] 중계서버 프로그램에 Sub VI를 삽입

또한, 거리계산 VI를 Sub로 만든 중계서버에 추가하였으며, Sub VI에서 거리가 나오면 60분\*60초를 속력 계산에 사용한다.



[그림 11] 중계서버

### 2.7 QT를 이용한 임베디드 보드 네비게이션

임베디드 보드 네비게이션은 Trolltech사의 QT 프로그램을 이용하여 어플리케이션을 제작하였다.

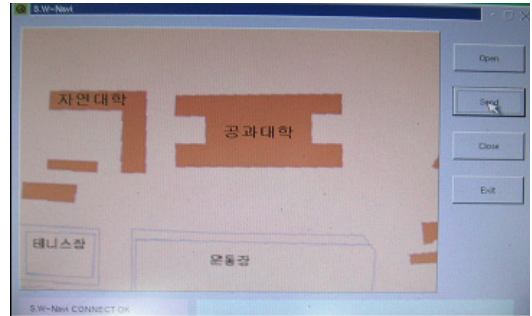
QT는 GUI(Graphic User Interface)툴로 리눅스 데스크탑 환경인 KDE(K Desktop Environment)에 사용되고 있

는 라이브러리이다[7][8].

임베디드 네비게이션은 임베디드 보드 EZ-X5와 TFT-LCD를 이용하여 제작 하였다.

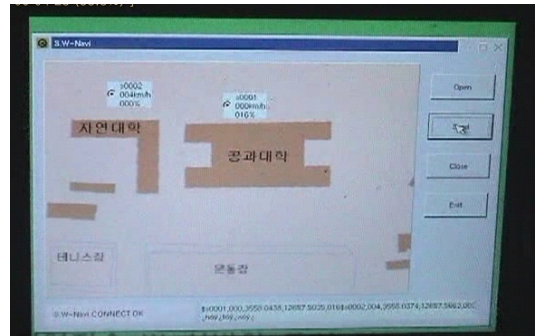
MSP중계 서버에서 받은 정보를 차량시스템이 임베디드 보드 네비게이션으로 전달하면 네비게이션에서는 정보를 분석하여 지정된 좌표에 표시하게 된다.

차량번호, 속력, 위도, 경도를 넘겨 받아 차량 인식번호와 속력 위험지수를 표시해준다.



[그림 12] 임베디드 네비게이션 QT 어플리케이션

[그림13]는 실제 차량이 위험지역에 들어서면 차량시스템이 중계서버와 통신하여 근접차량의 모습을 표기한다.



[그림 13] 근접차량 위치 확인

## 3. 결론

본 연구에서 개발된 근접차량 인식 시스템은 운전자의 안전운행을 목적으로 개발된 시스템이다.

중계서버가 설치된 지역에 들어서면 중계서버와 차량 시스템은 자동으로 접속하게 된다. 이때, 블루투스의 접속이 많아 지게 되면 포트가 5000번에서 1씩 증가하며 접속이 완료되면 차량은 중계서버에게 현재 자신의 정보

를 전달한다. 정보를 받은 중계서버는 데이터를 수집하여 거리를 계산하고 속력을 계산하여 현재 접속되어 있는 차량들에게 현재 지역에서의 차량들에게 정보를 전달한다.

이 시스템은 GPS기반의 위치 데이터를 이용함으로써 정보의 신뢰성이 높으며 실시간으로 전송이 가능한 블루투스를 사용하여 데이터 빠른 데이터 통신을 이룬다. 또한 중계서버는 차량과 차량간의 위치와 속도를 주고 받을 수 있게 하며, 임베디드 보드에 위치를 이미지화 시킴으로써 네비게이션의 효과를 이룬다.

본 시스템은 실시간으로 운전자에게 주변 차량의 위치를 제공하고 경고 함으로써 전방의 확보되지 않는 시야를 확보 한다. 따라서 운전자의 보이지 않는 시야까지 확보함으로써 운전자의 빠른 인지와 대처능력으로 교통사고를 줄이고 안전 운전에 크게 기여 할 수 있을 것으로 기대된다.

LabVIEW를 이용한 웹기반 힘관리 시스템", 대한기계학회 2005년도 춘계학술대회 논문집, pp.1284~1289

**원 미 선(Misun Won)**

**[정회원]**



- 2008년 2월 : 원광대학교 제어계측공학과 (학사)
- 2008년 2월 ~ 현재 : 전북대학교 전자정보공학부 석사과정
- 2008년 10월 : 현대.기아자동차 주관 제9회 미래 자동차 공모전 실물제작 은상

<관심분야>  
임베디드 시스템

**4. 참고문헌**

[1] 이래철, 신은우 (2006.11), "고속도로 안개사고의 문제점 및 대책 방안(서해대교 사고를 중심으로)", 한국구조물진단학회 제 10권 제6호

[2] 이창식 (1990.8), "자동차와 자연의 법칙", 大韓 타이어 工業協會, 타이어 고무

[3] SiRF Technology.INC (2005.02, Revision 1.3), "NMEA Reference Manual",

[4] 광재혁, 임준홍(2004.11), "이동 시스템 제어를 위한 블루투스 네트워크", 제어.자동화.시스템공학 논문지 제10권, 제11호, pp.1052-1057

[5] SENA, Promi-MSP™ For Wireless Multi-Serial Communications, based on Bluetooth Technology 사용자 매뉴얼, Ver. 1.1

[6] 장운석, 정경호, 안광선(2004.4), "블루투스 Piconet을 이용한 임베디드 시스템 원격제어", 한국정보과학회 2004년도 봄 학술발표논문집 제 31권 제1호(A), pp.601~603]

[7] 김도수, 장의기, 신영석 (2002.11), "임베디드 리눅스 시스템에서의 Qt/E GUI 응용프로그램 프레임워크 구성", 한국인터넷정보학회 2002 추계학술발표대회 논문집 제3권 제2호, pp.122~125

[8] 최숙영, 문승진 (2004.10), "오픈 소스기반의 산업용 터치 패널형 HMI 소프트웨어 모듈 구현", 한국정보과학회 2004년도 가을 학술발표논문집 제31권 제2호 (Ⅲ), pp.418-420

[9] 박철호, 강철구, 남현도(5002.5), "마이크로컨트롤러와

**신 동 두(Dongdu Shin)**

**[정회원]**



- 2008년 2월 : 원광대학교 대학원 제어계측공학과 (공학석사)
- 2008년 ~ 현재 : (주)유라코퍼레이션 주임 연구원

<관심분야>  
임베디드 시스템, 지능형 시스템

**이 창 구(Changgoo Lee)**

**[정회원]**



- 1981년 2월 : 전북대학교 전기공학과 학사.
- 1983년 3월 ~ 1991년 12월 : 한국전자통신 연구원 선임연구원.
- 1991년 2월 : 전북대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)
- 1992년 9월 ~ 현재 : 전북대학교 전자정보공학부 교수

<관심분야>  
현대제어, 퍼지제어, 지능형시스템, 홈 제어 시스템, 임베디드 시스템