
차량용 FM 부가 방송 수신 전광판의 구현

김남두 · 최재석 · 김영길

아주대학교 전자공학과

The Implementation of Sign Board Receiving DARC for Vehicle

Namdu Kim, Jaesuk Choi, Young-kil Kim

Electric Engineering Ajou University

요약

본 논문은 FM 부가방송을 수신하여 다양한 정보와 사용자 문구 및 이미지를 전광판에 표시하고 GPS를 탑재하여 위치 기반의 정보를 음성 및 문구로 표시하는 시스템을 구현하였다. 기존의 전광판 시스템이 단순 광고만 반복하거나 다양한 정보를 휴대폰 망을 통해 수신하였지만 FM 부가방송을 수신하여 저렴하게 정보를 사용할 수 있다.

본 시스템은 6부분으로 구성되어 있다. DARC는 정보의 종류, 뉴스, 증권, 기상, 시간에 따라 분류하고 분류된 데이터는 적당한 표시 시점에 표시된다. GPS는 위치정보와 방향정보 위성 정보를 수집하여 전달하고 이는 주 프로그램에서 연산되어 정보를 표출할 내용과 시점을 계산하게 된다. LED 전광판 제어를 위해 주 프로그램은 2개의 이미지 버퍼를 두고 이미지 엔진을 개발하여 여러 가지 효과 및 내용을 표시할 수 있게 했다. 외부 메모리에는 위치 기반의 정보 파일 출력될 내용의 편성 내용, 출력 방법을 저장하게 하고 이는 FAT 16방식으로 저장된다. 외장 메모리는 데이터 보관 및 시스템에 관계없이 정보를 사용할 수 있게 해준다. USB는 PC와의 통신경로로 사용되고 PC에 프로그램에 의해 본 시스템을 제어할 수 있게 해준다. 음성은 G721의 음성 압축 방식을 사용하고 이를 소프트웨어적으로 디코딩하여 출력한다.

본 시스템은 차량에 설치되어 DARC에서 수신된 다양한 정보를 표출하고 위치에 따라 음성 및 전광판에 위치 기반 내용이 표시되는 것을 확인할 수 있었다.

Abstract

In this paper, we implemented the sign board system that displays user's image, user's sentence, the information from DARC and information based position by GPS module for vehicle. The existing sign board is displaying only user's image and sentence. Or other existing sign board is displaying the information via CDMA network. However, our system is also able to display the user's message like other system and gain the information more cheap by DARC.

This system consists of 6 parts. The DARC control part classes the DARC information - news, weather, stock and time. The GPS control part gains moment and item to display with calculating the information of global position, direction, speed and satellite. The LED control part has two buffers to store and handle the image. The buffers help the system display various effected images on LED board. An external memory card includes the location based data, the option file and the displayed data files. The data files are stored by FAT 16 with the folder structure on external memory card. The USB controls the communication with PC. PC programs can control and monitor this system. This system is using G721 voice file format, for casting the information. This system was established at the vehicle and we monitored this system.

The system displayed the DARC data, user's data and the location based data on the LED board, successfully.

키워드

FM, DARC, GPS, sign board

I. 서론

현대 사회에서는 자신의 기업 또는 업소를 홍보하거나 공지 사항을 전달하기 위하여 다양한 광고 방식을 사용하고 있다. 이러한 광고들 중 소규모 업소나 관공서에서 전광판이 널리 사용되고 있다. 그러나 이러한 전광판은 미리 저장한 광고 문구나 공지 사항 문구나 또는 이미지들을 저장해놓고 계속적으로 이를 반복해서 표출하는 것이었다. 그러므로 전광판을 보는 사람들은 유용하지 않는 정보로 인해 이러한 전광판의 광고 효과가 효과적으로 발휘할 수 없었다. 이는 다양한 정보, 뉴스, 증권, 기상, 시간 정보를 표시할 수 있는 전광판이 요구가 되었다. 그리고 CDMA 모뎀을 내장한 전광판이 개발이 되었다. 휴대폰의 문자 메시지의 방식을 사용하는 이 제품은 자동으로 데이터를 갱신해주고 있다. 그러나 CDMA 통신 방식으로 쓰는 전광판은 데이터를 수신할 때마다 비싼 통신료를 사용해야 한다는 단점이 있다. 본 시스템은 이러한 문제점을 해결하기 위해 광고 이미지와 광고 문자뿐 아니라 문화방송(MBC)에서 2002년 5월에 정식으로 송출하기 시작한 FM 부가방송(DARC; DATA Radio Channel)을 수신하여 다양한 정보를 송출하며 버스과 같은 차량용에서 사용할 수 있도록 정류장 인식 및 위치 기반 방송을 할 수 있는 전광판을 구현하려고 한다.

II. DARC

FM DARC는 FM부가방송 서비스의 일종으로 FM 주파수의 여유분에 디지털 정보를 실어 오디오 FM방송과 동시에 뉴스, 증권, 기상, 교통정보 그리고 DGPS 등 각종 부가서비스를 제공해 주는 시스템이다. DARC의 데이터 전송속도는 16Kbps로 전송 중 전송 오류를 개선하기 위한 Parity를 제외한 정보 전송속도는 9.78Kbps(C Frame, 데이터를 압축하지 않은 상태)를 유지한다. 이것은 초당 약 천 개 이상의 문자를 전송할 수 있는 시스템이다. 그림1은 On Air 상태의 FM DARC의 주파수 스펙트럼이다. 중앙에는 스테레오 신호인 L+R 신호와 38Khz 떨어진 지점에 L-R 대역이 있다. 그리고 중앙에서 76Khz의 떨어진 지점이 DARC 영역이다. DARC의 신호 변조 방식은 LMSK(Level-controlled Minimum Shift Keying)이다.[2]

국내에서는 MBC 문화방송을 중심으로 하여 1996년부터 연구를 시작하여 1997년 10월 KOBA(국제방송장비전시회)기간 중 시험 방송(음악 FM 91.9Mhz)을 시작으로 공중파 방송을 시작했다. 1998년 9월에는 "FM 부가방송을 이용한 ITS 기술세미나"를 개최하여

FM DARC의 국내 확산을 꾀했으며, 1999년에 정통부 선도기반기술자금 지원 하에 "FM DARC용 교통정보 수집 가공 및 전달시스템 개발"을 완료하여 FM DARC가 국내에 뿌리를 내릴 수 있도록 했다.

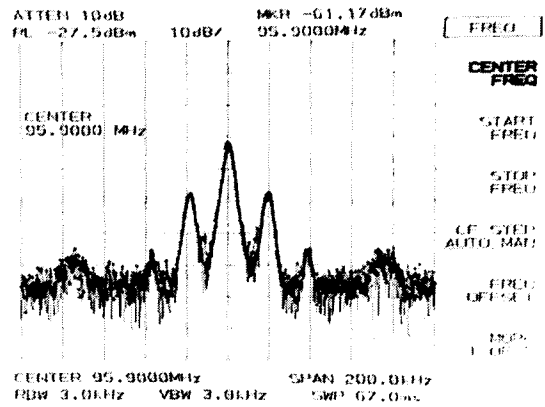


그림1. FM DARC 주파수 스펙트럼

2000년 12월에는 MBC 기술연구소에서 개발한 "Eyedio (FM DARC)방송 시스템"을 지방 5개 MBC 계열사(부산 MBC 95.9Mhz, 광주 MBC 93.9Mhz, 제주 MBC 97.9Mhz (97.1Mhz), 대전 MBC 92.5Mhz, 대구 MBC 96.5Mhz)에 성공적으로 설치 완료했다. 현재 FM DARC는 MBC에서 방송을 송출하고 있다. 아직 수신 가능 지역은 서울 및 수도권 그리고 대전, 부산, 대구, 광주, 제주이다. 본 시스템은 MBC에서 송출하는 데이터를 사용한다. [2]

III. 시스템 구성

기본 본 시스템 블록은 그림2와 같다. GPS(Global Pointing System)와 DARC 모듈로부터 위치 정보와 뉴스, 날씨, 증권 그리고 시간 정보를 얻는다. 그리고 FAT (File Allocation Table) 시스템을 통해 SMC (Smart Media Card)에서 사용자 정보, 옵션 정보 그리고 버스 정류장정보를 얻는다. 이렇게 수집된 데이터를 주 펌웨어 프로그램에서 정의된 루틴에 따라 LED 모듈로 전송하여 사용자에게 보이고 버스 정류장의 음성파일을 G721방식으로 디코딩하여 음성으로 출력한다. 범용 직렬 통신 버스(USB; Universal Serial Bus)는 PC와 연결되어 PC로부터 옵션 정보 및 SMC에 기록될 내용을 얻어서 이를 주 펌웨어 프로그램에서 SMC에 기록을 한다. 또한 디버깅 정보는 USB를 통해 LED모듈의 동작과 DARC의 동작을 제어하며 그리고 GPS와 DARC의 상태를 얻어 PC쪽으로 전달하

는 채널의 역할을 한다.

DARC

DARC모듈은 RS-232통신을 통해 연결되어 있다. 본 시스템은 DARC 패킷을 처리하기 위해 통신 버퍼를 두어 이를 인터럽트를 처리를 통해 데이터를 수신한다.

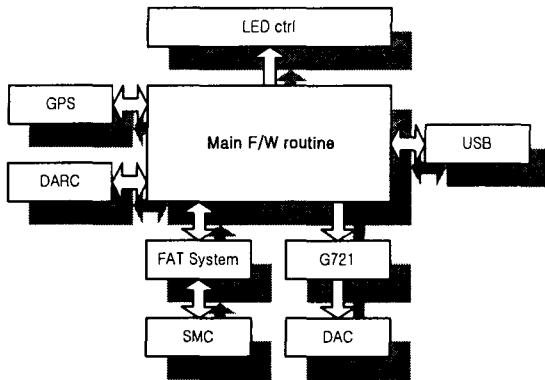


그림2. 기본 펌웨어 프로그램 블록도

하고 남은 시간 수시로 DARC패킷을 종류에 따라 분류를 한다. 그림 D는 DARC 모듈을 통해 들어오는 본 시스템은 DARC로 수신하는 데이터 중 단문 정보, 기상 정보, 증권 정보, 채널 운영 정보의 데이터를 수신하고 이들 데이터의 구분은 그림 4의 Code와 데이터 영역의 가장 앞 두 바이트의 프리픽스 영역을 사용한다.

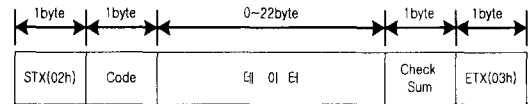


그림4. DARC 패킷 구조

GPS

GPS 모듈은 RS-232 방식으로 연결이 되어있다. GPS는 현재 본 시스템이 버스에 장착이 될 경우 버스 또는 본 시스템의 위치를 인식하여 주변의 정류장을 찾는 데 근거를 위해 사용된다. 또한 차량에 설치 될 경우는 현재 차량 또는 시스템의 위치를 인식하여 정보를 위치에 기반한 보를 얻기 위해 사용된다.

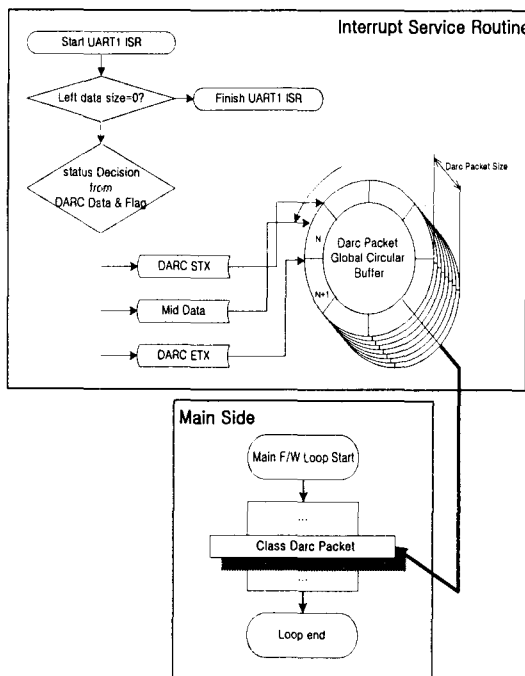


그림3. DARC Packet 처리 흐름도

이때 인터럽트가 DARC 패킷을 수신으로 인한 전체적인 수행 능력을 저하를 막기 위해 그림 3과 같이 처리를 한다. UART (Universal Asynchronous Receiver transmitter)에서는 들어오는 데이터를 패킷의 형태로 버퍼에 저장을 한다. 그리고 디스플레이를

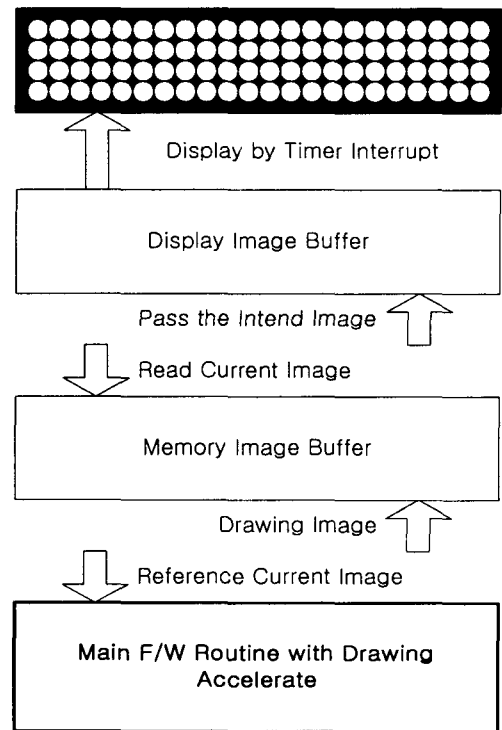


그림5. LED제어 블록도

이때 정류장의 정보를 인식하기 위해 현재의 경도와 위도 정보를 사용하여 또한 이동속도와 방향 정보 그리고 사용된 위성의 개수가 사용된다. 본 시스템은 미리 버스가 지나야 할 정류장의 정보 즉 정류장의 위

도, 경도, 진행 방향, 그리고 이들 정류자의 순서를 가지고 있다. 그리고 GPS 모듈에 수집된 데이터를 가지고 이러한 데이터들과 비교하여 현재 방송해야할 정류장을 구분해 내고 전광판 및 음성으로 표출할 준비를 한다. 또한 DARC에서 송출하는 DGPS(Differential GPS)정보는 GPS 정보를 더욱 정밀하게 한다.

전광판 제어

전광판을 제어하기 위해 그림5와 같이 두 개의 버퍼를 사용하고 타이머 인터럽트를 가지고 동작을 하게 한다. 타이머 인터럽트를 통해서 라인을 한 줄씩 표출한다. 이는 균일한 시간에 디스플레이를 함으로써 화면이 균일하게 보이게 하는 역할을 하게 된다. 그리고 두 개의 이미지 버퍼를 두는데 하나는 타이머 인터럽트가 디스플레이를 하기 위해 실제 이미지와 같은 용도로 사용하는 Display Image Buffer와 그리고 이미지를 구성하기 위한 2차적인 이미지 버퍼인 Memory Image Buffer를 두었다. 그리고 주 펌웨어 프로그램은 한글, 한문 그리고 특수 문자 표시, 문자 표시 효과들 그리고 이미지 표시 및 각종 이미지 효과들의 디스플레이 함수를 지원한다.

FAT16 및 외장형 메모리 카드 제어

본 시스템은 버스 정류장 노선과 광고 파일을 저장하기 위해 외장 메모리를 내장한다. 외장 메모리는 한번 저장을 통해 본 시스템에는 어디서나 장착되어 동작할 수 있도록 한다. 그럼으로써 노선이 바뀌더라도 카드만을 가지고 효율적으로 교체 및 관리가 가능해진다. 외장형 메모리는 SMC (Smart Media Card)를 사용하고 내부 파일들은 폴더 구조를 갖는 FAT 16구조로 저장을 한다. 이는 PC와 호환되는 형식으로 PC에서 파일을 관리 할 수 있고 내용을 살펴볼 수 있다. 파일의 구조는 그림 6과 같다. 루트 폴더에는 하위 폴더와 본 시스템의 동작을 관리하는 옵션 변수들을 가지는 함수와 정류장 순서 정류장의 정보를 갖는 노선 파일을 가지고 있다. 그리고 하위 폴더는 6개가 있다. 첫 번째 AD 폴더는 사용자 광고 파일의 이미지 및 텍스트 파일을 표출 순서에 입각하여 저장된다. News, Weather, Stock, Time 폴더는 DARC 아이템 표출 시 각각의 아이템 정보와 제공 처를 알리는 Title 파일과 Ending 파일을 저장하고 있다. 마지막으로 Stop 폴더에서는 정류장 정보를 표출 시 음성 출력을 위한 파일들이 저장된다.

음성 출력

버스 정류장의 방송을 위해 사용하는 파일은 G721 파일이다. G721파일은 8000bps에 4bit 샘플링으로

ADPCM(adaptive differential pulse-code modulation)을 한 파일이다. Microsoft PCM 파일을 약 4배정도 압축이 가능한 파일로 본 데모용으로 사용한 음성파일은 약 50kbyte의 사이즈를 가지고 있어 16M SMC안에 200개 이상의 음성 파일을 적재하고도 다른 파일을 저장하는데 드는 용량에 영향을 미치지 않는다. G721 파일을 디코드하기 위해 소프트웨어 코덱을 사용했다.

G721파일은 디코드하고 실제 음성을 스피커를 통해 내보내기 위해 본 시스템은 DAC을 제어를 한다. 버스 정류장 방송과 외부 음원 입력의 출력은 그림7과 같이 연결이 되어있다.

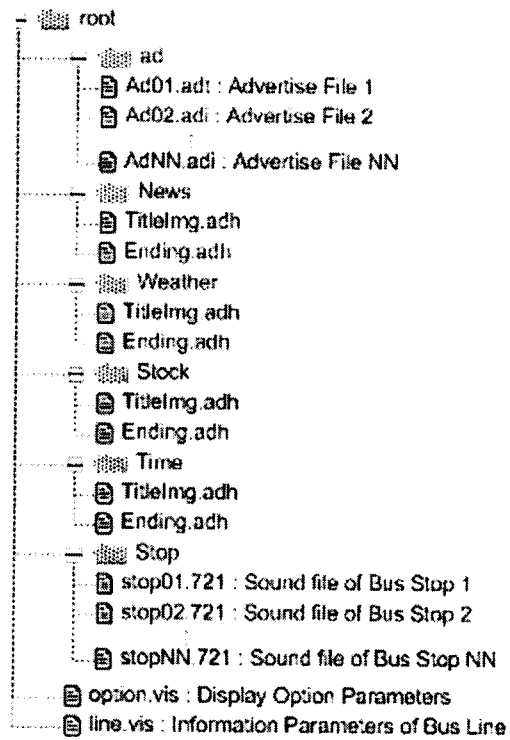


그림6. 외장 메모리 폴더 구조

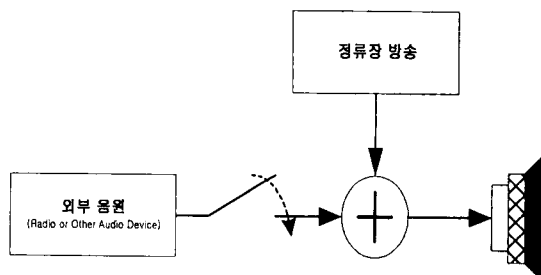


그림7. 음성 출력 블록도

기본적으로 정류장 방송은 항상 외부 출력과 항상 연결이 되어있다. 그러나 유효한 버스 정류장이 발견

되어지지 않을 경우는 본 시스템은 G721을 디코드를 하지 않고 또한 출력 펄스를 보내지 않는다. 그리고 버스 정류장 방송이 없는 경우는 외부음원과 출력을 항상 연결하고 있어 평상시에는 외부 음원만이 스피커를 통해 출력이 된다. 그러나 유효한 버스 정류장이 발견 시 외부음원과 연결을 DAC을 소프트웨어적으로 컨트롤하여 연결을 끊는다. 그리고 계속적으로 연결된 정류장 방송 라인은 G721을 디코드 하여 출력을 하여 이 때는 버스 정류장의 안내방송만이 송출되게 된다.

USB 통신 부분

USB는 PC와 통신 경로로 사용이 된다. 그림 8은 USB 계층 블록도이다.

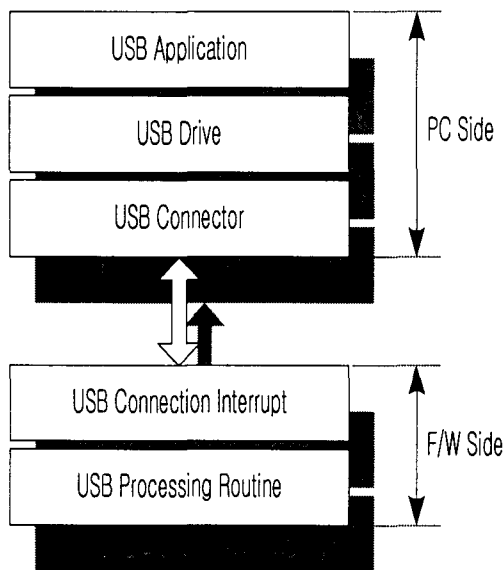


그림8. USB 계층 블록도

본 시스템에서는 USB의 커넥션을 타이머 인터럽트로 기다린다. PC와 USB 연결이 일어나면 이는 타이머 인터럽트에서 연결을 확인하고 동시에 본 시스템은 PC에게 자신의 이름과 Product ID와 Vendor ID를 전송한다. 이를 PC의 윈도우는 본 시스템이 전송하는 정보를 근거로 자신의 데이터베이스를 열람하고 해당 USB 드라이버를 본 시스템과 연결을 한다. 이 때 PC가 본 시스템의 USB 드라이버를 가지고 있지 않다면 드라이버를 설치하려고 한다. 그러면 본 시스템을 위해 제작한 USB 드라이버를 설치한다. 이렇게 하여 본 시스템과 PC간은 USB를 통해 통신 채널을 열게 된다. 그리고 PC의 윈도우 프로그램이 USB 통해 접속을 시도하면 본 시스템은 현재의 하던 일을 마치고 연결을 허락한다. 그리고 시스템은 USB 명령을 대기

하게 된다.

본 시스템이 대기하는 USB Command 는 그림 9와 같다.

각각의 내용은 이 명령어를 담당하는 윈도우 프로그램에 의해 본 시스템으로 전달이 된다. 각각의 모듈에 내려지는 USB의 명령어의 내용은 다음과 같다. 첫 번째 SMC는 PC로부터 디스플레이 설정 내용, 노선 정보, 각각의 아이템의 타이틀 및 엔딩 이미지 파일, 정류장 음성파일 그리고 사용자 텍스트 및 이미지 파일을 전달받고 이를 SMC에 기록(Write)한다.

그리고 PC에 요구에 의해 버스 ID, 노선 ID 그리고 설정된 시간을 읽어(Read) PC에 전달한다. 그리고 SMC의 이상이 발생 시 PC의 요구에 의해 포맷(Format)을 수행한다. 두 번째 미리 이미지를 다운로드하여 LED Module에서 미리 보기(Pre-View)가 가능하다.

세 번째 PC의 요구에 의해 현재의 GPS 모듈이 출력하고 있는 GPS 위치 정보와 위성 개수 정보를 PC에 전달한다.(Send Current GPS Position & the Number of Satellite) 마지막으로 네 번째 PC의 요구에 의해 현재 DARC의 설정된 주파수와 수신율 정보를 읽어 PC로 전송한다.(Send Frequency & Receive Rate) 또한 PC에 의해 주파수 변경 요구 시 DARC의 주파수를 해당 주파수로 설정한다.

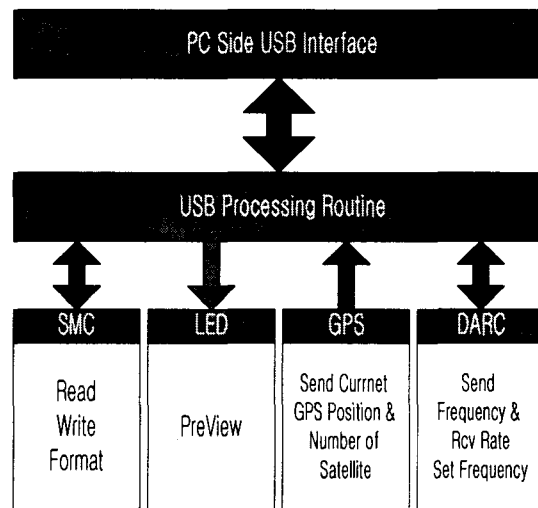


그림9. USB Commands

IV. 실험 및 결과

실험 방법



그림 10. 시스템 실 회로도

본 시스템 회로의 모습은 그림 10과 같다. 좌측에는 차량의 전원을 사용하기 위한 파워부가 구성 되어있으며 옆에는 DARC 수신 모듈을 부착하였다. 중앙에는 프로그램 메모리와 메인 프로세서 그리고 Codec이 있으며 우측에는 외장형 메모리인 SMC가 있다.

표 1. 실험 노선 위치 정보

순 시 단 위	강유지	경도 도.분.초.1/100	위도 도.분.초.1/100	방 향 도
1	출발지			
2	동수원 병원	127.02.09.64	37.16.29.33	65
3	세대아파트	127.02.19.46	37.16.26.61	53
4	우만 아파트	127.02.29.63	37.16.23.71	62
5	아주대 입구	127.02.47.73	37.16.17.83	61
6	매탄동	127.02.55.27	37.16.15.65	59
7	동수원 전화국	127.03.12.57	37.16.13.79	54
8	아주대 병원	127.02.56.34	37.16.31.72	298
9	아주대 입구	127.02.45.06	37.16.33.25	167
10	동양부페	127.02.40.96	37.16.20.95	251
11	우만아파트	127.02.30.97	37.16.24.22	242
12	세대아파트	127.02.20.62	37.16.27.32	230
13	동수원병원	127.02.13.92	37.16.29.23	245
14	도착지			

실험을 위해 승용차에 장착을 하여 광고의 개수는 이미지 데이터 1개와 문자 광고 2개, 표 1과 같이 원의 한 버스 노선을 임의로 선택하여 정류장 정보 및 음성 파일을 외장형 메모리에 저장하였다.

실험 결과

그림 11과 그림 12는 차량 안에서 사용자 파일의 출력과 DARC 정보 중 뉴스데이터를 출력하는 그림이다.

그림 13은 임시의 버스정류장의 근처로 차량이 지나갈 때 나타나는 위치 기반 정보 표출 내용인 정류장 방송의 화면이다.



그림 11. 사용자 파일 출력 화면

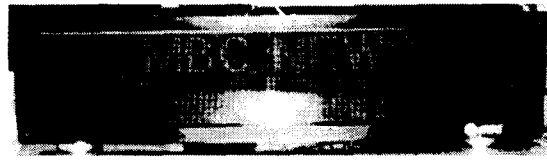


그림 12. DARC 뉴스 출력 화면



그림 13. 임시 정류장 표시화면

V. 결론

표출할 광고와 정류장 정보를 외장형 메모리에 저장을 하여 관리할 수 있으며, 저장되어있는 광고와 DARC를 통해 획득한 데이터를 가공하여 표출하며, 자동적으로 GPS를 근거로 정류장 방송을 할 수 있는 버스용 전광판 시스템을 구현하였다. 별도의 조작 없이 정류장 방송을 할 수 있으며 단순광고의 반복이 아닌 다양한 정보를 사용자에게 저렴한 가격에 제공할 수 있다. 이러한 기능은 다양한 전광판을 구현할 수 있다.

참고문헌

- [1] 한국침단FM부방송협의회, "FM 부가 방송 규격집", 문화방송, 2001.
- [2] <http://www.bway.co.kr/darc/>, bway
- [3] Compaq, Hewrett Packerd, Intel, Lucent, Microsoft, NEC, Philips, "Universal Serial Bus Specification Revision 2.0", 2000.