

論 文

라디오 데이터 수신시스템 개발에 관한 연구(I)

正會員 金 基 根* 正會員 許 東 奎* 正會員 金 貴 光* 正會員 柳 興 均*
 正會員 裴 鉉 惠* 正會員 朴 遇 龍** 正會員 蔡 洪 仁** 正會員 李 鍾 夏**

A Study on the Development of Radio Data Receiver System(I)

Kee Keun KIM* Dong Kyu HUR* Ju Koang KIM* Heunggyoon RYU* Hyeon Deok BAE*
 Woo Ryong PARK** Hong In CHAE** Jong Ha LEE** Regular Members

要 約 VHF/FM 대역 FM 스테레오 방송신호의 기저대역에 16가지 중요 기능을 디지털 다중화 변조하여 수신 처리하는 라디오 데이터 시스템에 관하여 연구하였다. 1187.5bps 속도의 디지털 정보를 복조 복원하기 위하여 관련 회로 시스템과 범용의 마이크로 컨트롤러를 사용하여 기본 5개 기능(PI, PS, AF, TP, TA)를 처리하는 전체시스템을 개발하였다. 기존의 차량 FM 스테레오 수신기와 완전 양립성을 확보하였으며, 하드웨어 실험을 통하여 그의 신호분석을 수행하였다.

ABSTRACT We have investigated the radio data system which is used for the VHF/FM band FM stereo broadcasting system. The RDS system has the 16 important service features which is given by the digital multiplexed modulation method above the FM stereo baseband spectrum(around 57 kHz). The related circuit system and general-purpose micro-controller have been applied for the demodulation and processing of transmitted digital information at the rate of 1187.5bps, and we have developed the receiver system which performs the primary 5 features(PI, PS, AF, TP, TA). The developed system has the complete compatibility with the conventional FM-car stereo receiver, we have analyzed the received RDS signal via the hardware implementation.

I. 서 론

라디오 데이터 시스템 (RDS : radio data system) 은 VHF / FM 스테레오 방송 신호에 디지털 데이터를 다중화하여 자동선국기능, 교통정보 방송청취기능, 방송국명 표시기능 등의 편리하고도 중요한 서비스기능을 실현할 수 있도록 하는 방송방식으로써 VHF / FM 방송의 디지털 정보통신 시스템이다.

1975년부터 검토가 시작되어 1984년 3월 EBU (European Broadcasting Union : 유럽 방송연맹)에서 처음 규격 완성 공개한 뒤, 그 후의 보완규정과 추가기능을 규정하였으며, 1986년 스웨덴이 라디오 데이터 시스템 방송을 처음으로 시작하였다. 1990년까지 모든 서구 유럽국가와

지중해 연안국가에서는 라디오 데이터 시스템의 16개 기능 중 최소 3가지 이상의 라디오 데이터 시스템 방송이 실시되고 있다.[1]-[4]

그리고 라디오 데이터 시스템은 이미 세계 각국에 소개되었으며, 각 나라에서는 장점을 채택하여 자국의 실정에 맞는 규정을 채택 방송 실시를 검토 중이다. 아시아 지역에서는 1990년 6월 싱가포르에서 시험방송을 BBC 지원하여 싱가포르 국영방송국에서 실시하여 실현의 타당성 및 기술적·경제적 분석을 수행하였다.

본 연구에서는 라디오 데이터 시스템 기능 중 5개 기본기능, PI(program identification), PS(program service), AF(alternative frequency), TP(traffic program), TA(traffic announcement)를 복조처리하는 수신시스템의 하드웨어를 개발하였다.[5] 기존 생산되는 차량용 스테레오 수신기와 완전 양립성을 확보하여 라디오 데이터 수신처리를 선택적으로 수행할 수 있도록

* 忠北大學校 電子工學科
 Dept. of Electronic Eng., CNU.
 ** 忠北大學校 電氣工學科
 Dept. of Electrical Eng., CNN.
 論文番號 : 91-70(接受1991. 3. 14)

하였다.

II. 송수신 시스템

라디오 데이터 시스템은 주파수 범위 87.5~108.5[MHz]의 모노 혹은 스테레오 VHF/FM 방송에 응용하기 위한 것으로, 이때 라디오 데이터 수신기는 정보채널 바깥쪽 다중 스펙트럼내의 신호에 의해서는 영향을 받지 않는다.

이 시스템은 동일 송신축으로 부터 방송되는 ARI(Autofahrer Rundfunk Information) 시스템과 동시 사용이 가능하다. 그러나 이 두 시스템의 위상과 주입레벨에는 약간의 차이가 따르게 된다. 데이터신호는 VHF/FM 송신기 입력단에서 스테레오 다중신호에 더해지는 부반송파에 실려 전송되며, 라디오 데이터 시스템 송신기의 블록 구성도는 그림 1과 같다. 그림 2는 라디오 데이터 정보신호가 19kHz 파이롯트 신호의 3배 배워진 57kHz의 48 분주 신호, 1187.5Hz 속도로 디지털 변조된 신호파형을 보이고 있으며, 그림 3은 FM 스테레오 신호와 다중화된 라디오 데이터 시스템용 신호의 다중화 스펙트럼을 예시한 것이다.

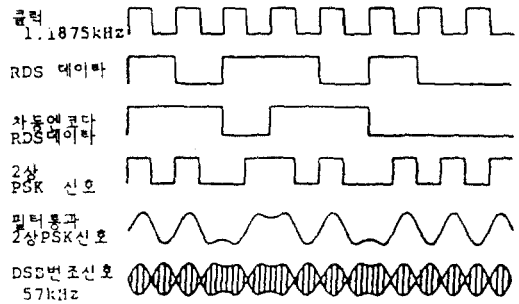


그림 2. 송신축에서의 라디오 데이터 신호
Fig. 2. Radio data signal in transmitter

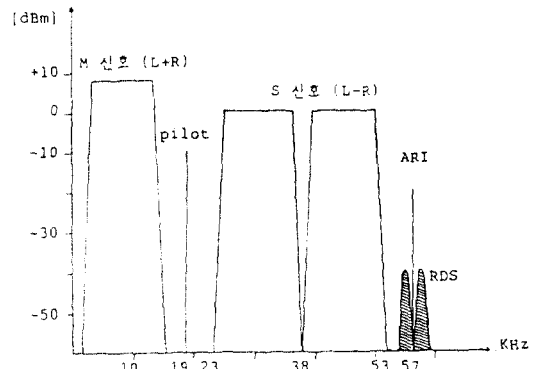


그림 3. 다중화된 라디오 데이터 신호와 ARI 신호의 스펙트럼
Fig. 3. Spectrum of multiplexed radio data signal and ARI signal

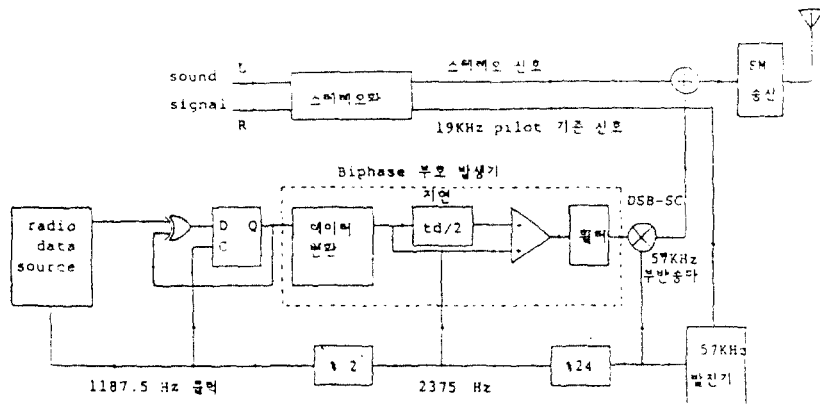


그림 1. 라디오 데이터 시스템 송신기의 구성도
Fig. 1. Block diagram of radio data system transmitter

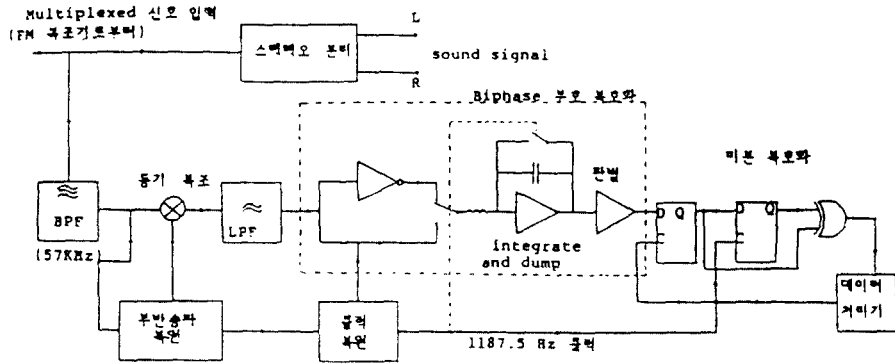


그림 4. 라디오 데이터 수신계통 구성도
Fig. 4. Block diagram of radio data receiver system

한편, 그림 4는 수신측에서의 라디오 데이터 시스템의 구성도를 도시한 것이다.

라디오 데이터 복호시스템은 일반적으로 VHF / FM 복조출력으로부터 라디오 데이터 변조신호를 복조하고 클럭을 재생하는 부분, 복조한 라디오 데이터의 그룹동기와 에러정정하는 부분, 그룹동기를 한 라디오 데이터를 처리하여 데이터의 표시나 수신기의 제어 등을 하는 부분으로 구성되어 있다. 라디오 데이터 복조부에서는 VHF / FM 복조출력에서의 라디오 데이터 변조신호가 이 부분의 입력에 가해져 대역통과필

터에 의해, 라디오 데이터 변조신호만을 추출하여 DSB 복조회로에서 복조한다. 또한 복조된 라디오 데이터 신호에서 클럭을 추출한다. DSB 복조한 라디오 데이터 변조신호는 2상 PSK 복조회로에서 PSK 복조를 행한 후 차동 디코드(differential decode)한다.

이상과 같은 과정을 거쳐 라디오 데이터가 얻어지며 과정은 그림 5와 같다.

그리고 라디오 데이터 복조블럭에서는 음성신호와 라디오 데이터 변조신호를 분리하기 위해 대역역 대역통과 필터를 포함해야 하며, 라디오 데이터 변조신호와 같은 부반송파로 직교 변조된 ARI 신호도 복조할 수 있어야 한다. 이 대역필터는 실리콘 질화막 콘덴서를 사용한 바이쿼드 필터를 3단 중속하여 사용하며 주파수 특성은 그림 6과 같다.

라디오 데이터 변조신호는 포락선의 영점 교차점에서 부반송파의 위상이 반전하므로, 단순한 PLL 회로로는 반송파를 추출할 수 없다. 그러므로 라디오 데이터 복조회로에서는 코스타스루프, 역변조 방식, 주파수 체배방식, 재변조 비교 방식, 지연검파 방식 등이 있으며 일반적으로 집적회로화 하기 쉬운 재변조 방식을 이용한다. 재변조 방식에서는 라디오 데이터 변조신호에 대해 PLL을 구성하여 재생한 데이터가 "1"인가 "0"인가에 따라 VCO(voltage controlled oscil-

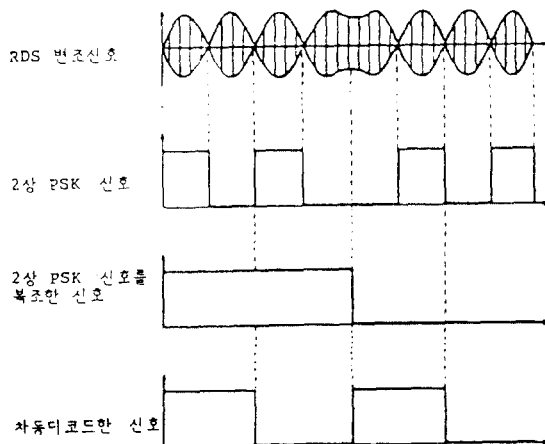


그림 5. 라디오 데이터 신호의 복조
Fig. 5. Demodulation of radio data signal

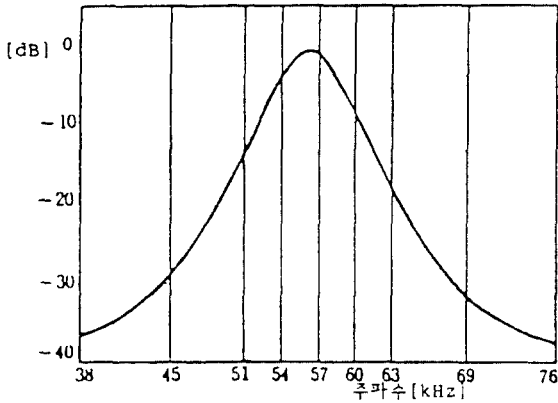


그림 6. 대역통과필터 특성(53kHz : -5dB, 38kHz : -35dB)
 Fig. 6. Characteristics of BPF(53kHz : -5dB, 38kHz : -35dB)

lator) 출력인 구형파의 위상을 반전시킨다. 라디오 데이터 변조신호(DSB-SC)는 어떤 영점교차점에서 위상이 0°이면 다음의 영점 교차점에서는 위상이 180°로 반전한다. PLL은 입력 반송파와 직교위상 관계로 동기하여 PLL이 입력 라디오 데이터 변조신호에 동기하면 VCO 출력에서 라디오 데이터 변조신호를 동기검파하여 복조한다.

라디오 데이터 신호와 ARI 신호를 동시에 송신하는 경우, DSB 복조회로가 올바른 라디오 데이터 신호를 복조해야 한다. 라디오 데이터 신호는 ARI 신호와 주파수가 같고 직교위상 관계에 있으며 크기는 ARI 신호가 라디오 데이터 신호의 약 3배이며, 라디오 데이터 신호는 반송파 역압 DSB 신호인데 ARI 신호는 반송파를 갖는 DSB 신호이다. DSB 복조회로가 라디오 데이터 신호와 ARI 신호를 복조하기 위해서는 내부에 2개의 승산기를 사용하여야 한다.

라디오 데이터 변조신호만 있는 경우 PLL 회로는 입력인 라디오 데이터 변조신호의 부반송파에 로크되어 승산기 1에서 라디오 데이터 변조신호를 동상 동기검파 복조하여, 2상 PSK 신호를 얻는다. ARI 신호와 라디오 데이터 신호가 동시에 DSB 복조 회로에 인가되면, PLL 회로는 부반송파를 갖는 ARI 신호에 로크되어 DSB

복조회로의 승산기 2는 ARI 신호에 대해 직교검파를 하고, 라디오 데이터 변조 신호에 대해서는 동상검파를 한다. 그리고 라디오 데이터 복조출력은 승산기 2에서 출력된다. ARI 신호는 DSB 복조회로의 승산기 1에서 동상 동기 검파하고 이 ARI 신호 검파출력을 ARI 식별회로에서 검출하여, DSB 복조회로의 승산기 1, 2의 출력을 스위치로 전환하면 ARI 신호도 검출할 수 있는 라디오 데이터 복조기를 실현할 수 있다.

라디오 데이터 복조에서 클럭의 재생은 중요한 문제인데, 라디오 데이터 신호의 클럭은 2상 PSK 신호의 주기성과 관련이 있다. 2상 PSK 신호의 변화점을 검출한 신호는 클럭과 같은 주기를 가지는 신호성분과 주기성이 없는 신호성분으로 이루어져 있다. 2상 PSK 신호의 변화점에서 주기성이 있는 신호의 변화점을 추출할 수 있으면 클럭이 재생 가능하다. 이렇게 하기 위해서는 2상 PSK 신호의 변화점 출력에 적당한 윈도우인 단안정 멀티바이브레이터를 사용한다.

이 단안정 멀티바이브레이터 출력은 잡음등의 영향을 받기 쉬우므로 디지털 PLL이 적합하다. 그리고 클럭은 부반송파를 48분주한 신호이므로 DSB 복조회로에서 재생한 부반송파를 이용하면 VCO가 필요없게 된다.

라디오 데이터 변조신호를 DSB-PSK 복조하여 차동 복호한 라디오 데이터는 그룹동기를 해야 데이터 처리가 가능한 메시지가 된다. 그룹동기를 하려면 전송되는 라디오 데이터의 윽셋어를 계산하여 얻어진 윽셋어가 A, B, C, D의 순서대로 26비트씩 떨어져서 존재함을 확인할 필요가 있다.

윽셋어는 1비트 속도(840μs)간에 26비트의 데이터에 대해서 생성 다항식에 의한 나눗셈을 함으로써 얻어진다. 그러므로 마이크로 컴퓨터는 사이클시간이 짧은 것이 요구되며 프로그램은 간결해야 한다. 한번 그룹동기가 취해지면 마이크로 컴퓨터는 다음의 윽셋어를 예상하여, 에러를 검출하여 정정한다.

라디오 데이터의 경우 1블럭 비트 중 연속

5비트까지 에러정정이 가능하며 에러정정부호는 단축순회부호(shortened cyclic code)이다.

III. 라디오 데이터 메시지 구조와 기능

라디오 데이터 메시지의 베이스 밴드 코딩

구조는 그림 7과 같다. 이 구조에서 가장 큰 요소는 각각 104비트로 이루어진 그룹(group)이다. 각 그룹은 각 26비트인 4개의 블록으로 구성되어 있다. 각 블록은 정보어와 검사어로 구성되어 정보어는 16비트, 검사어는 10비트이다.

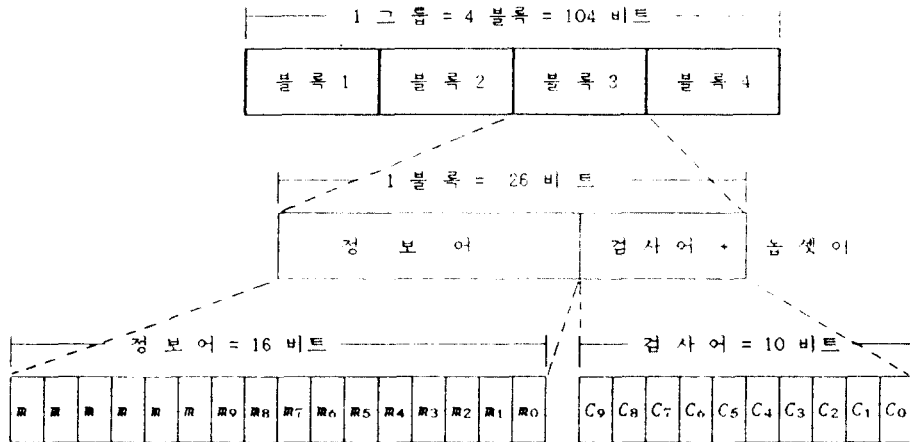


그림 7. 베이스 밴드 코딩 구조
Fig. 7. Baseband coding structure

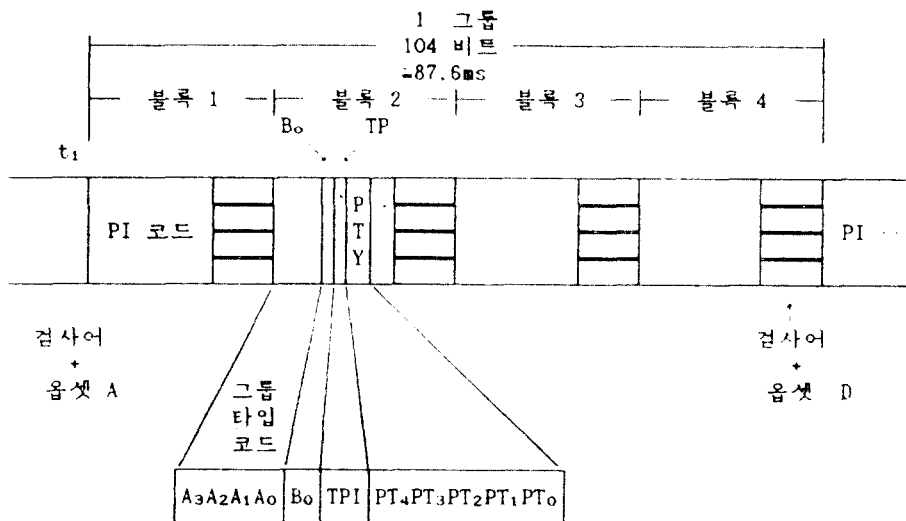


그림 8. 메시지 형식과 구조
Fig. 8. Message format

모든 정보어, 검사어, 2진수 혹은 2진 주소값은 첫번째로 전송되는 MSB(most significant bit)를 가진다. 데이터의 전송은 완전히 동기되어 있어야 하고 그룹이나 블록사이에는 틈이 없다.

메시지 구조의 주된 형식은 그림 8과 같으며 여기서 다음과 같은 사항을 알 수 있다.

a) 모든 그룹의 첫째 블록은 항상 프로그램 식별(PI) 코드를 가진다.

b) 모든 그룹의 두번째 블록 첫 4비트는 그룹의 형태를 규정하는데 할당된다. 이 4비트의 2진값에 따라 16가지의 그룹형태가 정해진다. 그리고 각 형태의 2번째 블록의 5번째 비트(Bo)에 따라 2개의 "version"으로 나뉘어진다.

i) Bo=1 : PI 코드가 블록 1에만 있다.

ii) Bo=0 : PI 코드가 블록 1과 블록 3에 있다.

c) 프로그램 형태 코드(PTY)와 교통정보 프로그램 식별(TP) 코드는 모든 그룹의 2번째 블록에 고정된다.

모든 그룹의 2번째 블록의 첫 5비트가 그룹의 형태를 규정하기 위해 사용되는데 그 중 현재까지 8개의 그룹형태가 규정되어 있다.

한편, 라디오 데이터 시스템으로 제공되는 16가지 기능을 살펴보면 다음과 같다.

(1) Program identification(PI)

이 정보는 같은 프로그램을 송신하는 지역과 나라 사이를 수신기가 구별하게 하는 코드와 프로그램 자체를 식별하는 코드로 구성되어 있다. 이 코드는 직접 표시되는게 아니라 각 라디오 프로그램에 할당되어 다른 프로그램과 구별할 수 있게 한다. 이 정보의 중요한 응용은 수신기가 수신상태가 좋지 않을 경우, 같은 PI 코드를 갖는 수신상태가 좋은 다른 주파수를 찾아가는 것이다.

(2) Program service(PS) name

이 정보는 8문자 미만의 알파벳과 숫자로 이루어지며, 장래에는 청취자가 프로그램 서비스 내용을 알 수 있도록 수신기에 표시 가능하다.

그러나 프로그램 서비스 이름은 자동선국에는 이용되지 않는다.

(3) Program type(PTY)

31가지의 프로그램 형식을 나타내는 식별번호로서 자동선국에 이용할 수 있다. 이 코드는 원하는 형식의 프로그램에 수신기가 동작하도록 프리세트할 수 있다.

(4) Traffic-program identification(TP)

교통 정보 방송을 하는 방송국에 대한 코드로서 수신기에 램프나 그 이외의 장치로 표시가 가능하다. 이 신호는 자동선국에 이용가능하다.

(5) List of alternative frequency(AF)

같거나 인접한 수신지역에서 같은 프로그램을 방송하는 다른 방송국의 주파수를 25개까지 보내며, 메모리를 가진 수신기가 주파수 리스트를 저장함으로써 다른 송신주파수로 바꾸는데 시간을 절약시킨다. 이러한 것은 자동차용 수신기나 휴대용 수신기에 아주 유용하다.

(6) Traffic-announcement identification(TA)

교통정보방송 방송중인가, 아닌가를 알려주는 신호로서 수신기에 다음과 같이 이용된다.

a) 카세트를 듣고 있다가 교통정보 방송으로 자동절환된다.

b) 대기상태나 무음상태에서 자동으로 교통정보 방송으로 절환된다.

c) 교통정보를 방송하지 않는 프로그램에서 방송하는 프로그램으로 전환된다 교통정보 방송이 끝난 후에 초기 동작 상태로 되돌아갈 수도 있다.

(7) Decoder identification(DI)

16가지의 가능한 동작모드를 지시한 스위칭 신호로서 방송신호와 함께 쓰인다.

(8) Music speech switch(M/S)

방송중인 것이 음악인가, 음성인가를 알려주는

2상태신호로서 수신기에 음악, 음성에 따라 청취자의 기호에 맞는 음량조절 기능을 제공한다.

(9) Program-term number(PTN)

사용자가 미리 선택한 특별한 프로그램에 대해 수신기가 동작하게 한다. 월 : 일을 구분하여 예약된 시간에 수신기가 작동한다.

(10) Radiotext(RT)

규정에 의해 코드화된 텍스트(text)를 전송하는 것으로 적절한 표시 장치를 이용함으로써, 가정용 수신기에 적합하다. 자동차용 수신기에서는 안전문제를 고려해야 한다.

(11) Information concerning other network(ON)

이 기능은 8개의 다른 네트워크의 각 25개의 대체주파수와 연계하여 사용할 수 있으며, TP, TA, PTY, PIN 정보가 다른 네트워크를 위해 전송될 수 있다.

(12) Transparent data channel(TDC)

라디오 텍스트는 TV의 텔레텍스트처럼 표시하기 위해 적당한 형태로 보내질 수 있다. 이러한 채널은 영, 숫자, 문자 뿐만아니라 모자이크 그림을 포함한 다른 텍스트를 보내는데도 사용될 수 있으며, 컴퓨터 프로그램이나 표시 목적이 아닌 다른 데이터로 보낸다.

(13) In-house application(IH)

방송조직내에서만 디코드된 데이터로서, 예를 들어 방송기점 식별, 네트워크의 원격 스위칭, 사원의 이동사항 등이다. 코딩자체도 방송조직 자체에서 결정된다.

(14) Clock-time and date(CT)

날짜와 시간에 관한 정보로서, 청취자는 이 정보를 바로 이용하거나 그 지역에 맞게 바꿔서 이용해야 한다.

(15) Radio paging

RDS 수신기를 이용하여 페이징 기능이 실현되는 서비스를 제공한다.

(16) Traffic Message Channel(TMC)

교통정보에 관한 사항을 텍스트 형식으로 전송하는 기능이다.

IV. 수신부 하드웨어 실현과 신호분석

VHF / FM 라디오 데이터 수신기의 기본적인 구성도는 그림 9와 같다.

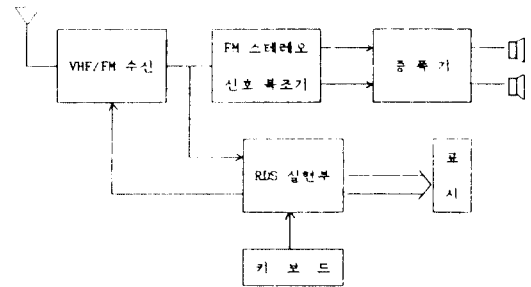


그림 9. 라디오 데이터 수신 기본 구성도
Fig. 9. Basic configuration of radio data receiver

자동차용 수신기에서 카세트 데크와 그 주변의 시스템은 생략하였다. 그리고 중파 및 장파의 수신은 VHF / FM 수신부에 포함된 것으로 생각한다.

시브 시스템 단위로 구성된 라디오 데이터 시스템 수신기에서 각 부분의 동작상태에서 신호를 분석하고 실험 데이터를 구하였다. 라디오 데이터 시스템 기능 처리 마이크로 컴퓨터 입력까지 각 부분에서의 신호를 실험적으로 구하였고, 이후에 라디오 데이터 시스템 처리 마이크로 컴퓨터에서 실행된다.

본 연구에서 구성된 전체 개발 시스템 구성은 그림 10에 도시되어 있다. 라디오 데이터 시스템 인코더 장비는 내셔널 VP-7637A를 사용하였다. 데이터는 퍼스널 컴퓨터 IBM-AT를 GP-IB

연결을 통하여 각 그룹단위 프로그램시켜서 RDS 인코더에서 RDS 데이터가 발생되어, (L+R), (L-R) 신호와 함께 57kHz 주위로 RDS 데이터 스펙트럼을 형성하여 RDS 인코더에서 출력된다.

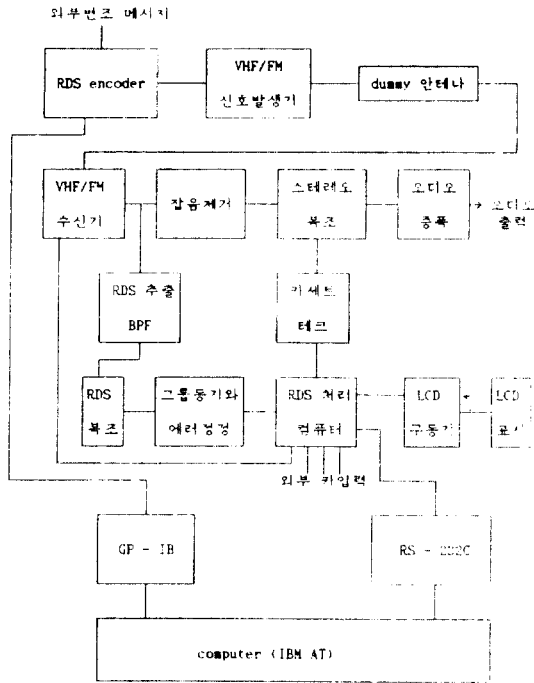


그림 10. 전체 하드웨어 실현 구성도
Fig. 10. Total hardware realization block diagram

기능 처리부의 자동 추적 전국 기능은 PI와 AF 신호를 이용하여 전계강도 비교의 기준에 의하기로 하였다. method A인 경우 AF 신호는 25국의 주파수 리스트를(또는 그 이상의(method B) 경우가 될 수 있겠지만) 전송하므로 메모리 용량이 허용하는 범위 내에서 method B의 최대 125쌍의 전송에서 48개의 AF 리스트가 수신가능하도록 대체주파수의 영역을 RAM 영역에 기억할 수 있도록 설계하였으나 메모리용량은 충분(8Kbyte)하므로 그 이상의 기능 실현 경우도 충분히 실현될 수 있도록 개발하였다.

다음으로는 전체 개발 시스템의 RDS 관련 중요 포인트에서 사진으로 실험 데이터를 제시하

였다.

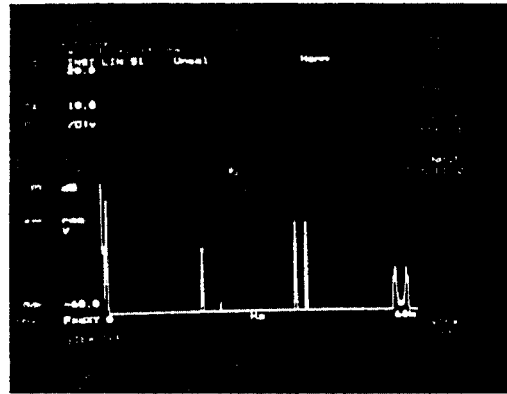


사진 1. RDS 다중화 기저대역 스펙트럼(I)
Photo.1. RDS multiplexed baseband spectrum(I)

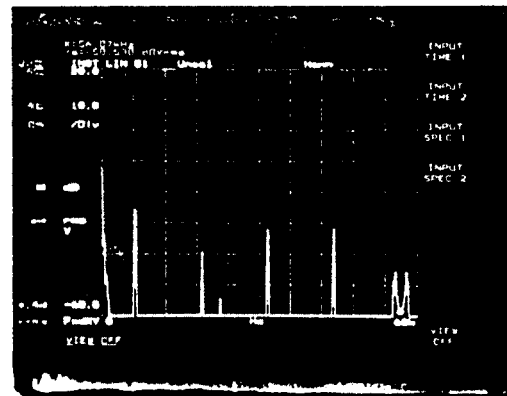


사진 2. RDS 다중화 기저대역 스펙트럼(II)
Photo.2. RDS multiplexed baseband spectrum(II)

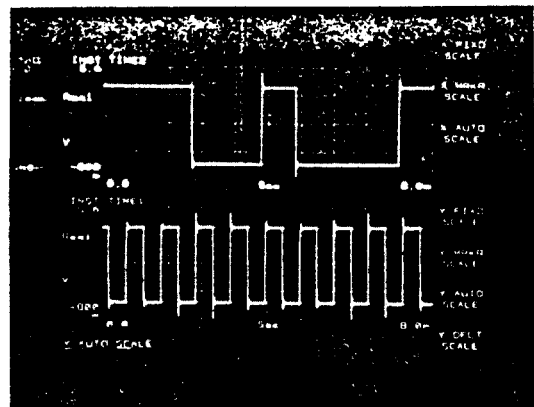


사진 3. RDS 데이터 및 클럭, (위) 데이터, (아래) 클럭
Photo.3. RDS data and clock, (above) data, (below) clock

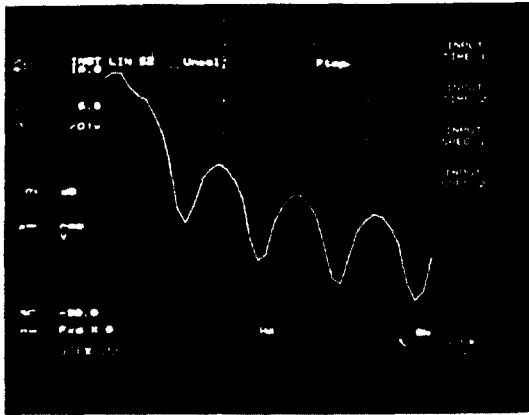


사진 4. RDS 데이터 스펙트럼
Photo.4. RDS data spectrum

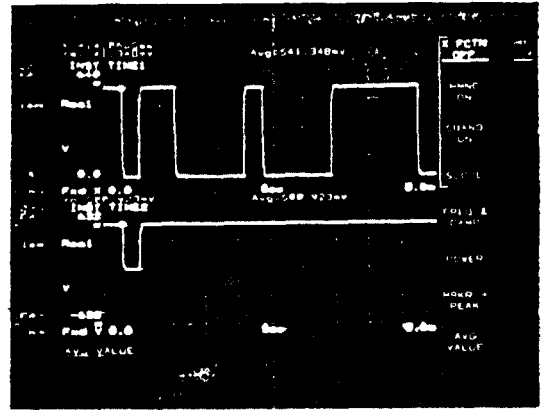


사진 7. RDS 데이터와 데이터 중절, (위) 데이터, (아래) 데이터 중절
Photo.7. RDS data and data start, (above) data, (below) data start

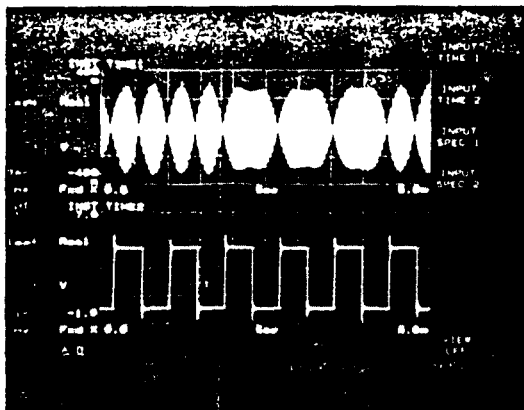


사진 5. 순수 RDS 데이터 변조와 클럭, (위) 데이터 변조, (아래) 클럭
Photo.5. Pure RDS data modulation and clock, (above) data modulation, (below) clock

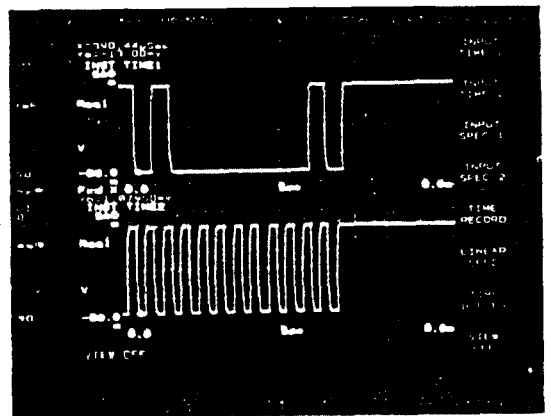


사진 8. RDS 데이터와 압축클럭, (위) 데이터, (아래) 압축 클럭
Photo.8. RDS data and compressed clock, (above) data, (below) compressed clock.

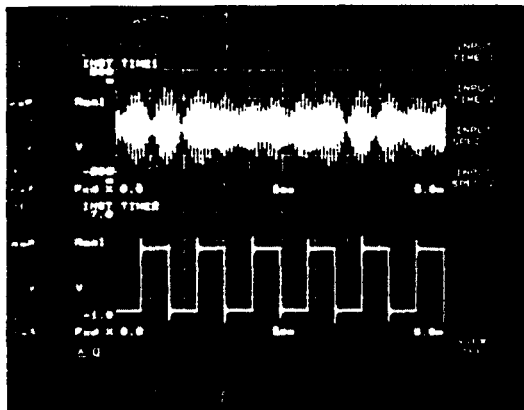


사진 6. RDS 복합 신호와 클럭 신호, (위) 복합신호, (아래) 클럭
Photo.6. RDS composite signal and clock, (above) composite signal, (below) clock



사진 9. 개발된 RDS 수신기
Photo.9. Developed RDS receiver

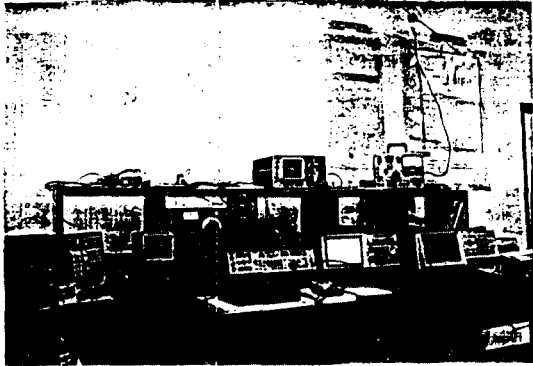


사진 10. RDS 수신기 하드웨어 개발실 환경
Photo.10. RDS receiver hardware development environment

사진 1은 모노(L-R)와 스테레오(L+R)에 동일한 1kHz 정보가 변조되고 19kHz의 pilot가 존재하는 RDS 다중화신호의 스펙트럼이다. 수평축 끝은 60kHz 까지 설정하였고 57kHz 중심으로 RDS 신호가 DSB SC 변조되었음을 알 수 있다. 사진 2는 사진 1에서 1kHz가 아닌 6.3kHz를 설정한 경우이다. 사진 3은 1187.5bps 속도의 RDS 데이터와 클럭신호가 RDS 수신기의 복조 시스템에서 출력됨을 보이고 있다. 사진 4는 바이폴라 NRZ RDS 신호의 데이터 스펙트럼으로서 수평축을 5kHz 까지 설정하였다. 이론적인 해석 결과인 sinc 함수의 제곱 형태 모습을 보이고 있다. 사진 5는 모노와 스테레오의 정보없이 순수 RDS 신호를 모노와 스테레오 신호로 다중화한 경우를 사진 6에 보이고 있다. 사진 7, 8은 압축된 RDS 데이터, 클럭 및 데이터 스타트를 실험적으로 확인한 것으로 정확히 일치함을 알 수 있다. 사진 9는 개발된 RDS 수신기의 전체 외관을 보이는 것으로서 우편의 커다란 LCD는 RDS용 LCD이며 중간으로부터 좌편은 기존의 차량용 스테레오 수신기 동작을 그대로 실현할 수 있도록 개발 제작하였다. RDS선택 스위치를 사용하여 누르지 않았을 때는 기존 방식을 그대로 수신 사용할 수 있으며, RDS선택 스위치를 누르면 RDS 동작이 실현되도록 하였다. TA 단자는 교통정보 소식을 사용자가 요구할 수 있도록 하였다. 마지막 단자는 주파수

표시가 될 수 있도록 하였으며, 추가적인 RDS 서비스 기능 처리를 위하여 사용할 수 있는 여유를 마련하였다.

V. 결 론

RDS 수신기 개발을 수행함으로써 본 연구에서는 크게 4가지의 연구 결과를 구하였다.

첫째는 RDS 방송 방식의 수신을 위한 방식 연구와 그의 관련 시스템에 관한 연구이다. 서구의 모든 국가에서 이미 실시하고 있는 RDS 방송을 수신하는 차량수신기의 경우는 VHF / FM 수신기의 차세대 방송 수신방식이다. 이에 대한 베이스 밴드 코딩구조와 RDS 데이터 대역 추출, 동기 실현을 연구하였다.

두번째는 RDS 기능 실현부의 구성을 범용의 one-chip 마이크로 컴퓨터(87C51)를 사용하여 실현하였다. 기존의 차량용 스테레오 시스템과 양립되고, 선택적으로 RDS를 실현할 수 있도록 전체 시스템 및 회로를 개발하였다. 제한된 공간 내에서 복합 디지털 데이터를 해독하여 기능 실현을 수행하기 위해서는 프로세서와 ROM, RAM, 3개의 입출력 포트 내장형 마이크로 컴퓨터의 사용은 합리적인 방법이며 또한 외부접속과 LCD 구동을 가능하도록 하였다. 본 연구에서는 RDS 기능 중 서구 각국의 공통 요구 기능인 기본기능 5 특징을 처리할 수 있도록 하였으나 차후 2차기능 및 추가 기능의 처리를 위하여 더 큰 용량의 콤팩트한 마이크로 컴퓨터 채택이 유연성 있는 선택이다.

세번째로는 주변 서브어셈블리 구성을 수행하여 여러가지 주변의 시스템을 연구하였다.

마지막으로는 신호 분석과 성능 평가를 위한 연구를 추진하였다. GP-IB를 통하여 위의 퍼스널 컴퓨터에서 RDS 인코더에 RDS 데이터를 입력시킬 수 있었으며 이 신호를 전체 개발 시스템에 입력시켜서 RDS 디지털 데이터를 실험적으로 확인하였다. 사진 1~ 사진 8까지 실험 데이터를 제시하여, RDS 복조와 그룹 동기 및

에러 정정 그리고 RDS 기능 실현 입력단에 올바른 RDS 데이터인가를 확인할 수 있었다.

본 연구의 개발 결과로는 기존 차량용 스테레오 수신기와 완전 혼용할 수 있도록 RDS 수신기를 개발하였다. 전체 회로 및 시스템이 완성되었다.

참 고 문 헌

1. "Specification of the radio data systems RDS for VHF / FM sound broadcasting" EBU document Tech. 3244-E, Mar. 1984.
2. S.R. Ely & D. Kopitz, "Design Principle for VHF / FM radio receivers using EBU radio data system

- RDS", EBU review No. 204, 1984.
3. J.Mielke & K.H.Schwaiger, "Progress with the RDS system and Experimental results."
4. "Information Processing System Open Systems Interconnection-Basic Reference Model", ISO Draft International Standard 7498, 1984.
5. 김기근, 허동규, 유홍균, 배현덕, 이종하, "라디오 데이터 수신 시스템의 디지털 데이터 복조 시스템에 관한 연구", 한국통신학회 충북지부 학술대회, 11월, 1990.
6. Ziemer & Tranter, "Principles of Communications", Houghton Mifflin, 1985.
7. Roden, "Analog and Digital Communication Systems", Prentice Hall, 1985.
8. Philips, "Radio data system Demodulator", 1989.



金 基 根(Kee Keun KIM) 正會員
 1967年 1月 31日生
 1986年 3月 ~ 1990年 2月 : 忠北大學校
 工科學科 電子工學科(工學士)
 1990年 3月 ~ 現在 : 忠北大學校 大學院
 電子工學科 碩士課程
 ※主關心分野 : 通信 시스템, 推定理論 등



許 東 奎(Dong Kyu HUR) 正會員
 1962年 9月 19日生
 1982年 3月 ~ 1989年 2月 : 湖西大學校
 理工大學 電子通信工學科(工學
 士)
 1990年 3月 ~ 現在 : 忠北大學校 大學院
 電子工學科(碩士課程)
 1989年 3月 ~ 1990年 2月 : 에이코 시스템
 (주) 通信研究所 研究院
 ※主關心分野 : 디지털통신工學, 統計的
 信號處理 등



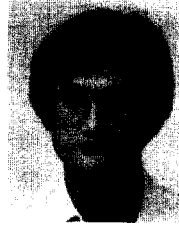
金 宵 光(Ju Koang KIM) 正會員
 1967年 11月 17日生
 1987年 3月 ~ 1991年 2月 : 大田工業大學
 電子工學科(工學士)
 1991年 3月 ~ 現在 : 忠北大學校 大學院
 電子工學科 碩士課程
 ※關心分野 : 通信 理論, 衛星通信 등



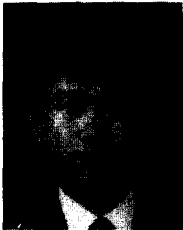
柳 興 均(Heung Gyoon RYU) 正會員
 1959年 7月 10日生
 1982年 2月 : 서울大學校 電子工學科(B.S)
 1984年 2月 : 서울大學校 大學院 電子工學
 科(M.S)
 1989年 2月 : 서울大學校 大學院 電子工學
 科(Ph. D)
 1983年 1月 ~ 1983年 10月 : 韓國電子通信
 研究所 委囑研究員
 1988年 2月 ~ 現在 : 忠北大學校 工學大學
 電子工學科 助教授
 ※關心分野 : 通信工學, 光通信, 信號處理 등



裴 鉉 德(Hyeon Deok BAE) 正會員
 1954年 9月 4日生
 1973年 3月 ~ 1977年 2月 : 漢陽大學校
 工科學校 電子工學科(工學士)
 1978年 3月 ~ 1980年 2月 : 서울大學校
 大學院 電子工學科(工學碩士)
 1991年 3月 ~ 1986年 2月 : 서울大學校
 大學院 電子工學科 博士修了1
 983年 3月 ~ 1987年 2月 : 關東大學校 電子
 工學科 助教授
 1987年 3月 ~ 現在 : 忠北大學校 電子工學
 科 副教授



朴 遇 龍(Woo Ryong PARK) 正會員
 1964年 7月 1日生
 1989年 2月 : 大田大學校 電子計算學科
 (工學士)
 1989年 3月 ~ 現在 : 忠北大學校 大學院
 電氣工學科 碩士課程 修了
 1990年 12月 ~ 現在 : 大田工業大學校 電子
 工學科 助教
 ※關心分野 : 마이크로프로세서 응용, 센서
 공학 등



蔡 洪 仁(Hong In CHAE) 正會員
 1960年 12月 2日生
 1984年 2月 : 忠北大學校 工大 電氣工學科
 (工學士)
 1986年 2月 : 同 大學院 電氣工學科 卒業
 (工學碩士)
 1989年 3月 ~ 現在 : 同 大學院 電氣工學科
 博士課程
 ※關心分野 : 超傳導體 應用, 電磁波 吸收
 體의 開發 등



李 鍾 夏(Jong Ha LEE) 正會員
 1934年 7月 30日生
 1954年 4月 ~ 1958年 3月 : 漢陽大學校
 電氣工學科(工學士)
 1974年 9月 ~ 1976年 8月 : 檀國大學校
 大學院 電氣工學科(工學碩士)
 1981年 3月 ~ 1987年 2月 : 漢陽大學校
 大學院 電氣工學科(工學博士)
 1976年 8月 ~ 現在 : 忠北大學校 電氣工學
 科 教授
 1983年 8月 ~ 1984年 8月 : 日本 明知大學
 校 電氣工學科 客員教授
 1990年 3月 ~ 現在 : 忠北大學校 產業大學
 院長