

## FM RDS 기술 및 표준화 동향 (기술보고서)

FM RDS Technology and Standardization Trend  
(Technical Report)

# FM RDS 기술 및 표준화 동향 기술보고서

2020. 12

모바일방송분과위원회  
미래방송미디어표준포럼

기술보고서 초안 검토 위 모바일방송 분과위원회  
 원 회  
 기술보고서안 심의 위원회 운영위원회

	성명	소 속	직위	위원회 및 직위	기술보고서번호
기술보고서(과제) 제안	이상운	남서울대학교	교수	모바일방송 분과위원장	FBMF-TR-007
기술보고서 초안 작성자	이상운	남서울대학교	교수	모바일방송 분과위원장	

사무국 담당	김제우	KETI	센터장	운영위원회간 사	FBMF-TR-007
--------	-----	------	-----	-------------	-------------

본 문서에 대한 저작권은 미래방송미디어표준포럼에 있으며, 미래방송미디어표준포럼과 사전 협의 없이 이 문서의 전체 또는 일부를 상업적 목적으로 복제 또는 배포해서는 안 된다.

본 표준 발간 이전에 접수된 지식재산권 확약서 정보는 본 표준의 ‘부록(지식재산권 확약서 정보)’에 명시하고 있으며, 이후 접수된 지식재산권 확약서는 미래방송미디어표준포럼 웹사이트에서 확인할 수 있다.  
 본 표준과 관련하여 접수된 확약서 외의 지식재산권이 존재할 수 있다.

발행인 : 미래방송미디어표준포럼 의장  
 발행처 : 미래방송미디어표준포럼  
 06130, 서울특별시 강남구 테헤란로 7길 22 신관 1108호  
 Tel : 02-568-3556, Fax : 02-568-3557  
 발행일 : 2020.12

# 서 문

## 1 기술보고서의 목적

본 기술보고서는 최근 스마트폰 등에 내장이 추진되고 있는 FM 라디오방송과 이를 이용한 디지털 데이터 전송 기술 관련 기술 및 표준화 동향을 소개하여, 국내 모바일방송 서비스 정책 및 기술 개발에 활용하기 위하여 작성되었다. 아울러 본 보고서는 국내 아직 도입이 완료되지 않은 디지털라디오방송과 FM 라디오의 바람직한 역할 정립에도 기여함을 목적으로 작성되었다.

## 2 주요 내용 요약

본 보고서는 FM 라디오 방송네트워크를 이용하여 데이터를 전송하기 위해 개발된 RDS(Radio Data System)의 개요, 기술 개발 및 표준화 추진 연혁, 기술의 주요 내용, 그리고 RDS 송수신 성능평가 시스템 등의 소개 등을 포함한다.

RDS는 1970년대 FM 라디오 방송네트워크를 이용하여 데이터를 전송하기 위한 목적으로 유럽 EBU에 의해 개발이 착수되어 1980년대에 상용화가 시작되었다. 이후 RDS는 유럽, 미국, 아시아 등의 많은 나라들에 도입되었으며, 지금까지도 지속적인 추가 기술개발이 이루어지고 있다. 2019년에는 RDS 기술을 개선한 RDS2 표준이 발표되어 새로운 도약을 위한 전기를 맞이하고 있다.

RDS 기술은 3개의 추가된 부반송파를 적용하여 향상되었으며, 기존 수신기의 사용은 이전 버전과 호환성이 지원되어, 기본 RDS 기능은 새로운 기능 추가에 의해 방해받지 않고 지속적인 이용이 가능하다.

RDS 포럼은 1993년에 설립되어, 올바른 RDS 기술 적용 및 구현에 관한 경험 교환을 위한 연락 네트워크 역할을 하고 있으며, 1999년부터 RDS 포럼은 IEC의 RDS 표준 유지 관리 기능도 담당해오고 있다.

## Preface

### 1 Purpose

This technical report was prepared to introduce the technology and standardization trends related to FM radio broadcasting and digital data transmission technology using the FM radio broadcasting, which are currently being embedded in smartphones, and to use it for domestic mobile broadcasting service policy and technology development. In addition, this report was prepared for the purpose of contributing to the establishment of a desirable role for digital radio broadcasting and FM radio, which have not yet been introduced in Korea.

### 2 Summary

RDS was developed by the European EBU for the purpose of transmitting data using the FM radio broadcasting network in the 1970s, and commercialization began in the 1980s. Since then, RDS has been introduced in many countries such as Europe, the United States, and Asia, and further technology development continues to this day. In 2019, the RDS2 standard, which improved the RDS technology, was released, marking a new leap forward.

The RDS2 technology has been improved by applying three additional subcarriers, and the use of the existing receiver is supported by being compatible with the previous version, so the basic RDS function can continue to be used without being disturbed by the addition of new functions.

The RDS Forum was established in 1993 and serves as a liaison network for exchanging experiences on the correct application and implementation of RDS technologies. Since 1999, the RDS Forum has also been responsible for maintaining the IEC's RDS standards.

This report includes an overview of the RDS (Radio Data System) developed to transmit data using the FM radio broadcasting network, the history of technology development and standardization promotion, major contents of the technology, and introduction of the RDS transmission/reception performance evaluation system.

# 목차

I. 목적 .....	7
II. RDS 개요 .....	8
1. RDS 와 RDS 포럼 .....	8
2. RDS 의 주요 기술 .....	15
III. RDS 송수신기 성능 평가 시스템 .....	16
1. RX014-RDS 수신기 평가 도구 .....	19
2. TRX011-RDS 트랜시버 .....	21

# FM RDS 기술 및 표준화 동향 기술보고서

2020.12

모바일방송분과

미래방송미디어표준포럼

## I. 목적

RDS는 1970년대 FM 라디오 방송네트워크를 이용하여 데이터를 전송하기 위한 목적으로 유럽 EBU에 의해 개발이 착수되어 1980년대에 상용화가 시작되었다. 이후 RDS는 유럽, 미국, 아시아 등의 많은 나라들에 도입되었으며, 지금까지도 지속적인 추가 기술개발이 이루어지고 있다. 2019년에는 RDS 기술을 개선한 RDS2 표준이 발표되어 새로운 도약을 위한 전기를 맞이하고 있다.

RDS2 기술은 3개의 추가된 부반송파를 적용하여 향상되었으며, 기존 수신기의 사용은 이전 버전과 호환되어 지원되어, 기본 RDS 기능은 새로운 기능 추가에 의해 방해받지 않고 계속 이용이 가능하다.

RDS 포럼은 1993년에 설립되어, 올바른 RDS 기술 적용 및 구현에 관한 경험 교환을 위한 연락 네트워크 역할을 하고 있으며, 1999년부터 RDS 포럼은 IEC의 RDS 표준 유지 관리 기능도 담당해오고 있다.

본 보고서는 FM 라디오 방송네트워크를 이용하여 데이터를 전송하기 위해 개발된 RDS(Radio Data System)의 개요, 기술 개발 및 표준화 추진 연혁, 기술의 주요 내용, 그리고 RDS 송수신 성능평가 시스템 등의 소개 등을 포함한다.

본 기술보고서는 최근 스마트폰 등에 내장이 추진되고 있는 FM 라디오방송과 이를 이용한 디지털 데이터 전송 기술 관련 기술 및 표준화 동향을 소개하여, 국내 모바일방송 서비스 정책 및 기술 개발에 활용하기 위하여 작성되었다. 아울러 본 보고서는 국내 아직 도입이 완료되지 않은 디지털라디오방송과 FM 라디오의 바람직한 역할 정립에도 기여함을 목적으로 작성되었다.

## II. RDS 개요

### 1. RDS와 RDS 포럼

RDS(Radio Data System)는 FM 라디오 방송네트워크를 이용하여 데이터를 전송하기 위해 개발되어 거의 전 세계적으로 서비스되는 방송 데이터 서비스기술이다. 지구상의 대부분 사람들이 적어도 하나의 FM 라디오를 가지고 있으며, 그 라디오의 대부분은 RDS 기능을 가지고 있으며, 자동차에는 거의 100% 적용되어 있다.

RDS 포럼은 1993년에 설립되어, 올바른 RDS 기술 적용 및 구현에 관한 경험 교환을 위한 연락 네트워크 역할을 하고 있으며, 1999년부터 RDS 포럼은 IEC의 RDS 표준 유지 관리 기능도 담당해오고 있다.

RDS 표준 기술의 유지 관리는 RDS 시스템을 원래 EBU에서 구상한대로 유지하는 것뿐만 아니라 지속적으로 업그레이드하고 새로운 RDS 수신기 세대에 대응하도록 새로운 기능의 추가 및 기존 RDS 수신기와의 하위 호환성 유지 등을 포함한다.

“휴대용 장치에서 점점 더 많이 사용되는 FM / RDS 라디오”

요즘에는 많은 응용 프로그램이 휴대폰과 휴대용 장치에 포함되고 있다. 대부분의 자동차 라디오 수신기에는 별도의 RDS 디코더 IC 내장이 필요 없이 스마트폰 등에 내장되는 다목적 DSP에서 지원하는 필수 기능이 되었기 때문이다.

신호 반사 및 다중 경로 신호 전파가 빈번한 산악 지역과 같이 수신이 어려운 환경에서 FM / RDS 자동차 라디오의 성능은 자동차 라디오 및 안테나 설계에 따라 크게 달라진다. 안테나 다이버시티를 포함한 튜너기술에 의해 FM 자동차 라디오는 DAB 라디오와 오디오 성능 차이가 크지 않으며, 최소한 수신 품질과 라디오에서 재생되는 오디오에 차이가 거의 없다고 할 수 있다.

그간 더 나은 오디오로 FM을 능가 할 수 있다는 DAB 진영의 주장은 그 동안 약화되었다. 그럼에도 불구하고, 디지털 라디오는 많은 방송사와 자동차 산업이 점점 더 많은 멀티미디어 옵션을 사용하기를 원하면서 발전하고 있으며, 커넥티드카 등 인터넷이 연결되는 자동차가 현실화되면서 점점 더 하이브리드 라디오와 오디오 스트리밍의 사용이 증가하고 있다. 이러한 맥락에서 FM 라디오, 디지털 라디오 및 인터넷 라디오 간의 서비스 팔로우잉도 향후 구현되어야 할 것이다.

RDS 기술은 3개의 추가된 부반송파를 적용하여 향상되었으며, 기존 수신기의 사용은 이전 버전과 호환성이 지원되어, 기본 RDS 기능은 새로운 기능 추가에 의



해 방해받지 않고 지속적인 이용이 가능하다.

2018년 12 월 Radio France는 낭트에서 새로운 RDS2 파일 전송 사양 RFT(RDS2 File Transfer) 서비스 시연을 실시하였다. 이 실험방송에는 Worldcast Systems의 세계 최초 상용 RDS2 인코더와 Cameon 새로 개발한 RDS2 홈 수신기 프로토타입이 사용되었다. 시연에서는 최대 20KB의 파일 크기를 사용하여 음악 커버 아트와 방송국 로고 전송 등이 포함되었다. 파일 수신에 필요한 시간은 DAB에 비해 약 2 배 길었지만 FM 라디오로 청취 경험을 향상시키기에는 충분하였으며, 다음 단계로 커버 아트 전송과 방송중인 음악과의 동기화가 설정되었다.



<그림 1. Radio France RDS2 파일 전송 실험방송>

RDS는 FM 방송의 성공적 확산을 위해 많은 기여를 해오고 있으며, FM 방송에서의 '조용한 혁명'으로 일컬어지고 있으며, FM 방송만큼 오래 지속될 것으로 예견되기도 한다.

많은 자동차들에 디지털 라디오 수신기가 탑재되었으나 아직도 많은 자동차들의 주 라디오 수신 모드는 여전히 FM/RDS를 설정해 놓고 있다.

자동차의 수명은 오늘날 10 ~ 15 년이며, 많은 신차에서 라디오는 대시 보드의 필수 부분일 뿐만 아니라 인포테인먼트 시스템의 필수 부분이기도 하다. 이러한 차량에서 디지털 라디오 수신으로 업그레이드하는 것은 가능하지만 아직 그다지 활발하지 않다. 따라서 FM 방송은 노르웨이와 스위스를 제외하고는 2030년 이후에도 여전히 존재할 것으로 전망된다.

RDS 포럼은 기존 아날로그 라디오의 디지털 라디오로의 전환은 피할 수는 없다

고 판단하고 있다. 그러나 디지털라디오로의 전환에는 오랜 시간이 소요될 것이고 디지털 라디오 네트워크의 개발 상태가 발전하지 않은 국가의 경우 디지털 라디오 완전 전환을 달성하는 것은 용이하지 않다.

디지털라디오로의 전환 과정에서 FM라디오방송과 디지털라디오방송 채널사이의 전환이 필요하나 자동차 등의 수신환경에서 운전자가 타 매체로의 전환 및 채널을 선국하는 것은 용이치 않을 수 있다. 한편 FM 라디오 방송에 RDS를 도입하는 것은 매우 용이하다.

청취자들의 편의를 위해 방송사들이 RDS와 DAB간에 방송 채널 정보, 프로그램 장르 정보 등의 공통적인 데이터 기능을 지원한다면 청취자들은 편리하게 매체간의 채널 전환이 가능할 것이다.

RDS 포럼은 디지털 라디오로의 전환 촉진을 위한 많은 연구를 수행했으며 방송사와 수신기 제조업체들을 위한 관련 지침을 만들고 권장해왔다.

RDS 포럼은 훌륭한 네트워킹의 중심으로서, 오랫동안 단말제조사, 방송사, 전송 제공 업체 및 규제 기관 등을 연결하는 연락망으로서의 역할을 해 오고 있다.

오늘날 RDS 기술은 모바일 FM / RDS 라디오 수신기의 요구사항 (예 : 인터넷 연결)등을 수용하고 있다.

최근의 주요 관심사는 RDS2에 있으며, 2015년부터 RDS를 혁신적으로 개선하기 위한 RDS2 개발에 집중되어왔다.

## 1.1. RDS의 개발 연혁

RDS는 1970년대 FM 라디오 방송네트워크를 이용하여 데이터를 전송하기 위한 목적으로 유럽의 EBU에 의해 개발이 착수되어 1980년대에 상용화가 시작되었다. 이후 RDS는 유럽, 미국, 아시아 등의 많은 나라들에 도입되었으며, 지금까지도 지속적인 추가 기술개발이 이루어져 작년에는 RDS 기술을 개선한 RDS2 표준이 발표되어 새로운 도약을 위한 전기를 맞이하고 있다.

1970년대부터 시작되어 50년 가까이 이어져온 RDS의 개발 및 서비스 관련된 주요 연혁은 다음과 같다.

1974 : EBU 개발 착수

1980 : 스위스 베른 / 인터라켄에서 첫 번째 필드테스트 실시

- 1982 : 스웨덴 스톡홀름 테스트 시작, 필란드 헬싱키 8 개 시스템 평가  
(스위스 Bern / Interlaken에서 RDS 기저대역 코딩 필드시험 포함)
- 1983 : EBU에서 방송계/업계 회의  
독일 뮌헨에서 방송계/업계 합동 필드테스트 실시  
RDS를 EBU 및 산업계에서 표준 상정 :CCIR
- 1984 : 미국에서 최초로 디트로이트에서 RDS 발표  
포드 : RDS 자동차 라디오 단말기 개발 착수  
RDS EBU 표준 3244 제정
- 1985 : 독일에서 대규모 시험방송 실시  
EBU RDS 도입 권장  
방송계/업계 1987년 목표 상용서비스용 방송서비스와 단말기 점검실시
- 1986 : 달라스 NAB에서 RDS 첫 프레젠테이션  
RDS CCIR (현재 ITU-R) 권고표준 제정  
BBC 제작 최초 RDS 로고 EBU에서 공표
- 1987 : 아일랜드, 프랑스 및 스웨덴 RDS 도입  
IFA 베를린에서 첫 번째 RDS 수신기 발표  
볼보는 세계 최초의 RDS 자동차 라디오 판매
- 1988 : 오스트리아, 벨기에, 덴마크, 독일, 이탈리아 및 영국 RDS 도입  
Blaupunkt, Grundig, Philips RDS 자동차 라디오 발매  
BBC 새로운 RDS 로고 제작  
EBU 1986 년의 이전 로고 대신 새 RDS 로고 사용 권장
- 1989 : RDS 향상 : EON(Enhanced other networks) 영국 주도 개발

포르투갈, 네덜란드, 노르웨이 및 스위스 RDS 도입  
워싱턴 DC 및 미국 NAB Las Vegas에서 RDS 발표

1990 : 브로드 캐스트 아시아, 싱가포르 및 남아프리카에서 RDS 첫 발표  
RDS 유럽 표준 CENELEC EN 50067 발표

1991 : RDS EON 수신기 IFA에서 공개  
홍콩 RDS 도입  
중국 RDS 첫 발표

1992 : 남아프리카 공화국 RDS 도입  
RDS 유럽 표준 개정본-CENELEC EN 50067 발표  
미국 제품에 RDS 명칭과 로고 적용

1993 : 미국 표준 RBDS 명칭으로 발표  
RDS 휴대용 라디오 발매  
EBU RDS 포럼 출범  
RBDS 시카고 소비자 가전 전시회에서 홍보

1994 : EC RDS-TMC( Traffic Message Channel) 승인  
스웨덴 RDS-DGPS 구현

1998 : RDS / RBDS 표준 조화 (몇 가지 차이점 잔존)  
CENELEC EN 50067 : 1998 새 개정본 발표  
새 개정본에 ODA(Open Data Applications) 포함

1999 : RDS Forum EBU와 독립  
제네바에서 비영리 산업 협회로 설립됨

- 2000 : RDS CENELEC 표준 EN 50067 개정본 발표 (IEC 표준 62106, Edition 1)
- 2005 : RT(RadioText) + RDS 포럼의 중요한 개선 사항으로 합의  
FM / RDS 라디오 휴대폰, 소형 음악 플레이어 등 사용 증가  
FM / RDS 라디오 IC 칩 시장 성장 (연간 1 억개 이상 생산)  
업데이트 된 RBDS 표준 발표 (NRSC-4-A)
- 2006 : 독일 방송사 RadioText Plus (RT +) 서비스 개시
- 2008 : 미국 방송사 RT + 서비스 개시
- 2009 : RDS의 첫 번째 EBU 표준 발표 25 주년  
업데이트 된 RDS IEC 표준 62106 (Edition 2)발표  
RT + iPod nano (5G)에서 구현  
연간 6 억 개 이상의 FM / RDS 라디오 IC 칩셋 제조
- 2014 : RDS 첫 번째 EBU 표준 발표 30 주년  
연간 10 억 개 이상의 FM / RDS 라디오 IC칩셋 제조
- 2015 : RDS 포럼 RDS2 개발 결정  
개정된 RDS IEC 표준 62106 (Edition 3) 발표  
베를린에서 첫 번째 RDS2 정보의 날 개최  
첫 번째 RDS2 인코더 및 USB RDS2 수신기 스틱 발표
- 2016 : RDS 포럼 RDS / RDS2 표 초안 IEC에 상정  
파리에서 두 번째 RDS2 정보의 날 개최  
라디오 프랑스에서 RDS2 프레젠테이션
- 2018 : 최초 RDS/RDS2 상용인코더 발표(NAB Show in Las Vegas)

RDS2 파일 전송 프로토콜 RFT 사양 10 월에 발표

RDS IEC 개정 표준 62106 : 2018 파트 1 ~ 6 발표

Radio France는 방송국 로고와 음악 커버 아트 포함 파일 송수신 데모

2019 : RDS 첫 번째 EBU 표준 발표 35 주년

## 1.2. RDS 주요 특징

RDS는 FM 라디오를 이용하여 데이터를 전송하는 기술로서 여러 종류의 서비스 제공이 가능하며, 중요한 기능 및 특징들을 살펴보면 다음과 같다.

### 1.2.1 라디오 프로그램 튜닝 지원

VHF / FM 범위의 라디오 프로그램에 점점 더 많은 주파수를 사용함에 따라 기존 라디오를 원하는 방송프로그램을 선택하는 것이 점점 더 어려워졌다. 이런 문제는 1987년부터 RDS를 이용하여 해결되었으며, 지속적인 기술발전이 이루어지고 있다.

RDS는 이제 거의 모든 FM 라디오수신기에 채택이 되는 표준 필수 기능으로 평가된다.

또한 단일 칩에 FM 수신기와 RDS 디코더가 포함된 IC가 출시되었으며, 이러한 칩의 대량 구입 시 가격은 1유로 정도로 매우 낮다. RDS 칩셋 가격은 지속적으로 낮아지고 있으며 세계 시장에서 판매되는 수량은 지속적으로 증가하고 있으며, 연간 10억 개 이상이다.

### 1.2.2 FM라디오 사용자 친화성

RDS 기능이 내장 된 고집적 IC 튜너 솔루션 개발은 시장에 새로운 제품들의 출시를 가능케 하였다. RDS의 많은 애플리케이션은 휴대폰과 휴대용 네트워크 장치를 지원하며, 오래된 자동차 라디오에는 드물게 별도의 RDS 디코더 IC가 포함된 경우가 있지만, 대부분의 경우 RDS 디코딩은 별도의 RDS 디코더 IC가 아닌 다목적 DSP의 필수 부품으로 포함되는 경우가 많다. 이러한 제품에서 RDS 기능추가를 위한 가격은 소프트웨어만 지원하면 되므로 거의 무료 수준이다.

RDS의 개발은 EBU (European Broadcasting Union)에서 시작되었으며, 개발자들은 라디오 수신기를 사용자 친화적으로 만드는 것을 목표로 했다. 특히 여러 개의 대체 주파수 (AF ; Alternative Frequencies)가 있는 송신네트워크가 존재하는 경우 차량용 라디오에서는 더욱 진가를 발휘한다. 또한 청취자는 8자 길이의 영숫자 디스플레이에서 프로그램 서비스 이름 (PS ; Programme Service Name)을 볼 수 있으며, 비 RDS 라디오에 표시되는 송신기 주파수 정보는 백그라운드에서 RDS 라디오에서만 사용된다.

이 기능들은 마이크로 프로세서 제어 PLL 튜너 기술을 사용하여 가능해졌으며, 라디오 방송 채널을 밀리 초 이내에 재선정할 수 있다. 이 과정에서 오디오 신호의 음이 소거되는 시간이 매우 짧기 때문에 귀로 감지되지 않는다. 또한 프로그램 ID (PI ; Programme Identity) 코드를 사용하여 일종의 ID 검사를 수행하여 정확히 동일한 프로그램 채널로의 전환을 지원한다.

한편 RDS를 사용한 여행 정보 서비스는 여행 프로그램 (TP ; Travel Programme) 및 여행 알림 (TA ; Travel Announcement) 플래그를 사용하여 가능하다.

RDS는 디지털 코딩된 TMC (Traffic Message Channel)에도 사용이 가능한데, RDS-TMC는 TMC 메시지를 사용하는 GPS 내비게이션 장치에서 일반적으로 사용된다. 유럽에서 RDS-TMC 서비스 제공에는 EBU의 예산이 지원된 바 있다.

EON은 원하는 방송 프로그램을 선택하는 데 매우 유용한 기능이다. 라디오가 프로그램 서비스를 선택한 후 RDS의 기능 중 EON (Enhanced Other Networks)을 사용하여 네트워크 내에서 방송되는 동일한 방송사업자의 다른 방송프로그램에 대한 추가 데이터가 수신된다. 이를 이용해 청취자는 자신의 선택에 따라 여행 정보 또는 선호하는 프로그램 유형 (예 : 뉴스)에 대한 자동 스위치 모드에서 라디오를 청취할 수 있다.

RT + 기능은 기존의 일반적인 RDS 기본 기능 (PI, PS, TP / TA, AF)에 추가된 기능으로서 Program Type-PTY, Radiotext-RT 및 Clock-Time 등의 정보를 수신기에 표출할 수 있게 한다. RadioText Plus는 2005년부터 지원되며, iPod nano 5G, iPod nano 6G 등을 포함한 여러 종류의 스마트폰들에서도 구현되어, 음악프로그램 청취 시 음악 제목, 아티스트 이름 및 인터넷 액세스 권한이 있는 라디오는 프로그램 서비스 홈 페이지 표시 등의 기능을 제공한다.

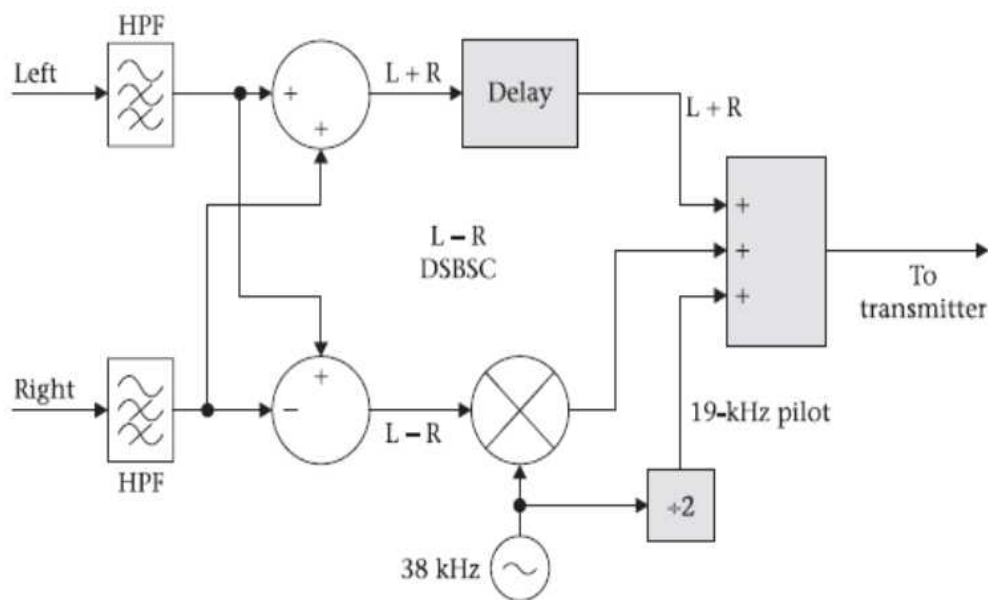
RDS는 향후에도 FM 방송이 존재하는 한 지속적으로 서비스가 제공될 것이며, DAB 등의 디지털라디오로 대체되지 않을 것이다.

## 2. RDS의 주요 기술

### 2.1. FM 라디오방송 신호에 RDS 신호의 추가

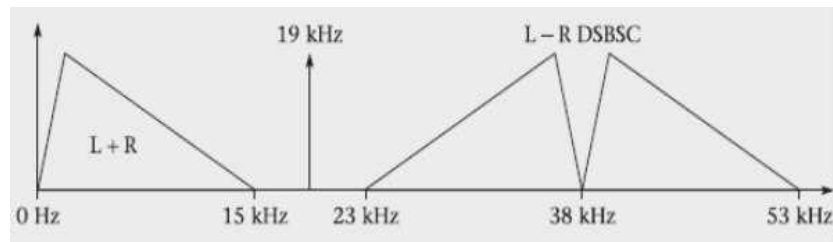
FM 스테레오 방송은 1960년대 초에 도입되었으며, 이전의 모노 FM 라디오와 호환되도록 선계가 되었다. 기본적으로 FM 스테레오방송 시스템은 모노신호와 스테레오 두 신호의 다중화 및 컴바인을 하여 송출한다.

왼쪽 및 오른쪽 오디오 소스는 먼저 HPF를 통과하여 프리앰퍼시스된 다음 가산기 회로에 입력되어 두 신호의 합 또는  $L + R$  신호 (모노신호)를 생성한다. 다른 가산기의 출력은 두 신호의 차이 또는  $L - R$  신호 (스테레오신호)를 출력한다.



<그림. FM 스테레오 다중화기>

$L + R$ 신호와  $L - R$  신호는 각각 19KHz, 19KHz 의 2배 주파수인 38kHz 주파수를 부반송파로 하여 평형 변조기에 적용되며, 해당 결과 발생된 스테레오 생성기 출력 신호 스펙트럼은 다음과 같다.



<그림. FM 스테레오 라디오 기저대역 스펙트럼>



Radio Data System은 기존의 FM 라디오 방송을 사용하여 디지털 데이터를 전송하기 위하여 FM 스테레오 라디오 기저대역에 차동 코딩된 BPSK 변조방식으로 신호를 추가하여 구현되며, 부반송파는 이진 위상 코딩된 데이터 신호에 의해 진폭 변조된다. 한편 부반송파는 억제되어, 이 변조 방법은  $\pm 90$  도의 위상 편차를 갖는 2상 위상편이키잉 (PSK)의 한 형태로 간주될 수도 있다.

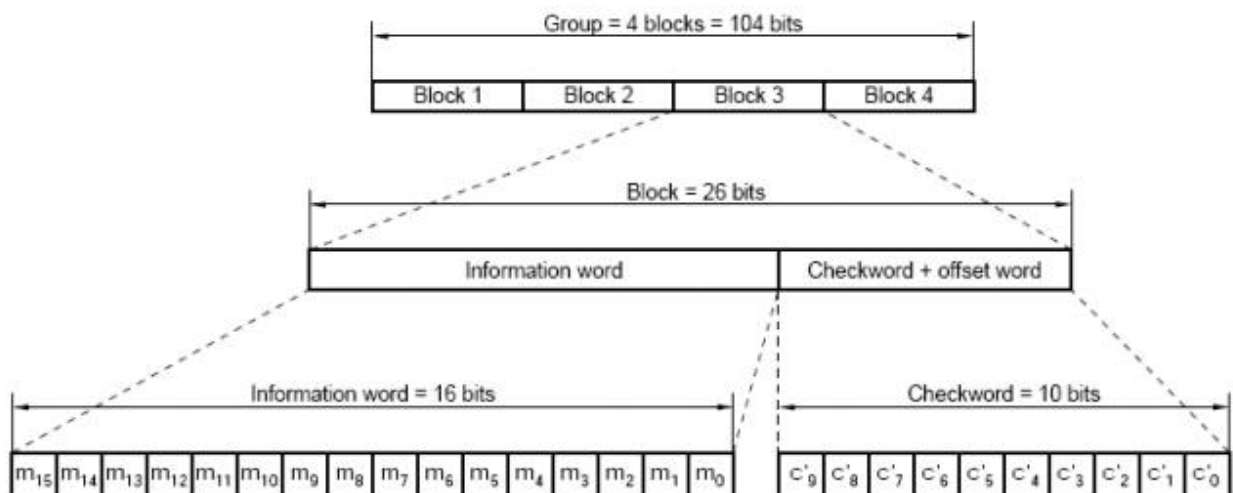
기본 클럭 주파수는 전송된 RDS 부반송파 주파수 57kHz를 48로 나눈 값이며, 따라서 시스템의 기본 데이터 속도는 1187.5 비트/초이다.

송신기의 소스 데이터는 차동 적으로 인코딩되며, 57kHz 부반송파 주변의 데이터 신호 전력은 각 소스 데이터 비트를 이진 위상 심볼로 코딩함으로써 최소화된다.

이러한 임펄스 쌍은 필터  $H_T(f)$ 에 의해 생성되어 대역이 제한되며,  $H_T(f)$ 는 다음과 같다.

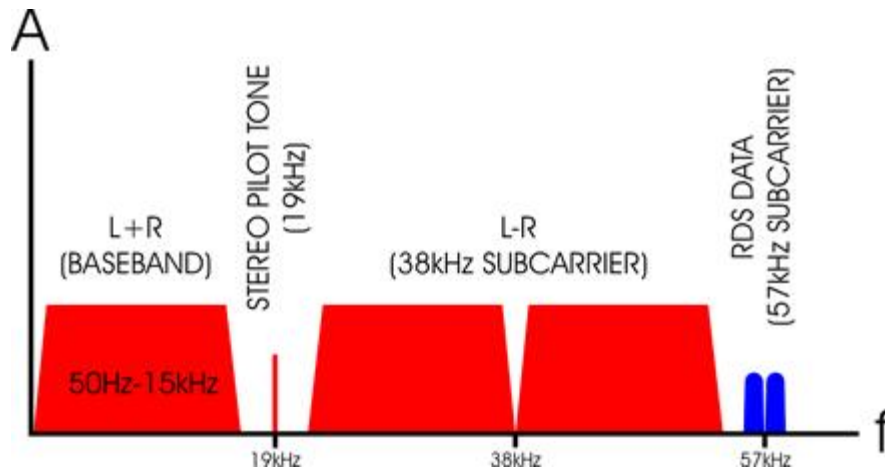
$$H_T(f) = \begin{cases} \cos \frac{\pi f t_d}{4} & \text{if } 0 \leq f \leq 2/t_d \\ 0 & \text{if } f > 2/t_d \end{cases}$$

RDS 코딩 구조에서 가장 큰 요소를 각각 104 비트의 "그룹"이라고 하며, 각 그룹은 각각 26 비트의 4 개 블록으로 구성된다. 각 블록은 정보 단어와 체크 워드로 구성되며, 각 정보어는 16 비트로 구성된다. 끝으로 각 체크 워드는 10 비트로 구성되며, 다음 그림과 같다.



<그림. RDS 기저대역 코딩의 구조>

이상과 같이 RDS는 57kHz 부반송파를 사용하여 초당 1187.5 비트로 데이터를 전송하는 데, 57kHz는 FM 스테레오 (3 x 19kHz)에 대한 파일럿 톤의 3 차 고조파로 선택되었으므로 간섭이나 상호 변조 또는 38kHz의 스테레오 차이 신호를 유발하지 않는다.



<그림. FM 스테레오, RDS의 기저대역 스펙트럼>

### III. RDS 송수신기 성능평가 시스템

2015년 초부터 RDS 관련 개발을 함에 있어서 혁신적인 개발 툴의 활용이 가능하게 되었으며, 특히 수신기 개발에 적용 가능한 개발 툴들이 선을 보이고 있다.

#### 1. RX014-RDS 수신기 평가 도구

RX014는 오디오 전송뿐 아니라 RDS/RDS2/RBDS 데이터를 전송하는 FM 방송 신호를 수신하고 분석하기 위한 고성능 도구이다.

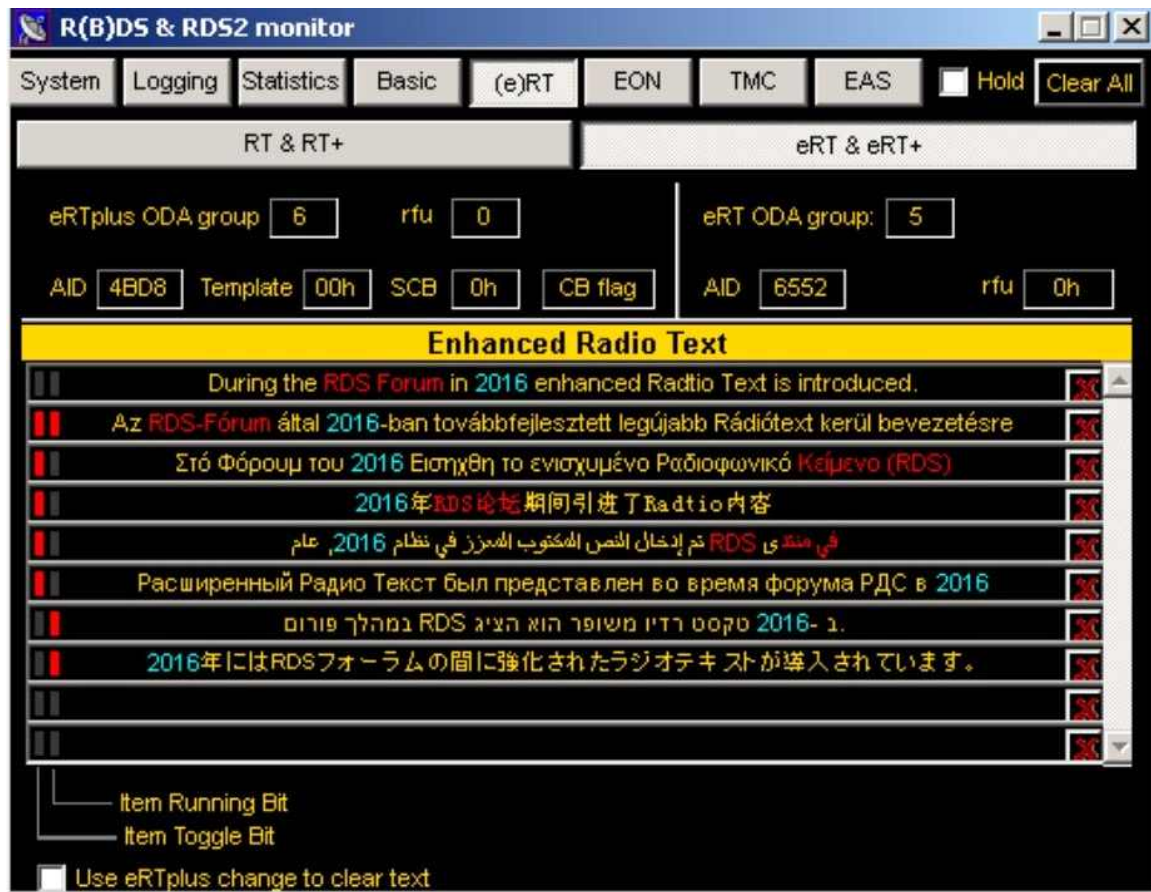
특히 RX014는 도로 테스트 중 기준 수신기로 사용하기에 이상적인데, 초고속 스캐너가 내장되어 100kHz 그리드에서 1 초 내에 전체 대역을 스캔하여 전체 FM 대역의 전체 RSSI 분석화면을 표출하므로 신호 상태를 지속적으로 모니터링 할 수 있으며, 대체 주파수의 위치가 동시에 표시된다.



<그림. RDS 수신 성능평가용 수신기>

RX014는 모든 브로드 캐스트 RDS / RDS2 / RBDS 데이터를 모니터링하고 디코딩하여, 이해하기 쉽고 편리하게 표출되며, 수신 데이터 품질에 대한 분석통계 기능도 제공된다. 아울러 수신된 모든 데이터는 파일에 저장하고 추후 분석을 위해 재생이 가능하다.

한편 RX014는 UTF-8 문자 코딩 및 디코딩을 지원하며, RDS 표준 IEC 62106 : 2018에 포함된 RDS의 LPS (UTF-8로 코딩 된 Long Program Service 이름), eRT 및 eRT + 및 또한 UTF-8로 코딩되고 상위 RDS 방송파에서 전송되는 터널링된 RDS 데이터의 디코딩 등 여러 기능들을 지원한다.



<그림. UTF-8 문자 코드를 지원하는 eRT 적용 - RX014>



<그림. UTF-8 문자 코드를 지원하는 LPS 적용 - RX014>

한편 이전까지 RX014를 사용하려면 PC가 필요했으나, 여러 사용자들이 원격 모니터링을 위한 독립형 솔루션을 요구했으며, 2017년 가을부터 이런 요구사항을 반영하여 도킹 스테이션(DS016)을 이용하여 컴퓨터 없이도 사용이 가능해졌다. DS016 도킹 스테이션은 RX014를 매우 정교한 독립형 데이터 수집 도구로 변화시켰으며, RX014 제어 프로그램 역시 DS016을 지원하도록 업데이트되었다.

## 2. TRX011-RDS 트랜시버

TRX011-RDS 트랜시버는 전 세계의 모든 RDS 신호를 수신하여 디코딩 할 수 있으며, 수신된 데이터는 저장, 분석 ( .xls 파일)할 수 있으며 다른 테스트를 위해 저전력의 송신도 지원한다.

아울러 제공되는 제어 소프트웨어를 사용하여 RDS 표준에 부합하는 RDS 신호를 구성할 수 있으며, ODA, RT + 및 TMC와 같은 모든 RDS 기능이 지원된다.



<그림. TRX011 RDS 트랜시버>

TRX011는 RDS 또는 RBDS에 전문적으로 관련된 모든 엔지니어들의 요구사항에 부합하는 강력한 도구로서, USB를 통해 호스트에 연결되며 추가 전원이 필요하지 않고 소프트웨어는 모든 Windows 플랫폼에서 실행되며, 별도의 드라이버가 필요 없다.

TRX011 역시 RX014와 마찬가지로 UTF-8 문자 코딩 및 디코딩을 지원하며, RDS 표준 IEC 62106 : 2018에 포함된 RDS의 LPS (UTF-8로 코딩 된 Long Program Service 이름), eRT 및 eRT + 및 또한 UTF-8로 코딩되고 상위 RDS 반송파에서 전송되는 터널링된 RDS 데이터의 디코딩 등 여러 기능들을 지원한다.

RF System		Receiver		Transmitter		About	
Control	Basic	EON	RT (+)	eRT (+)	Paging	TMC	ODA
							EAS
							System

PI	6304h	PS	TRX011	PTY	POP M	PTYN	TOP2000
LPS	电台2是来自于中国大陆					31	bytes

☒ Dynamic PS    Repeat: Main **51**    Dynamic **3**

<input type="text"/>	<input type="text"/>	TRX 2	relays
a very	popular	Dutch	Program
The	world	famous	TOP2000
Every	year	in the	last
week	of	December	

☐ TP    ☐ Compressed audio    PIN **08, 12:30**

☒ TA    ☒ Stereo    ECC **E0h**

☒ Music    ☐ Artificial head    Language **08h**

☐ RBDS    ☐ Dynamic PTY    EWS ID **ABCh**

☒ CT    ☒ Linkage actuator    Link ID **8000h**

TA & TA-EON bursts

Length: **8**    Gap: **0**

AF coding

☐ Method A

☒ Method B

Nr Header

Nr	Header
1	99.4
2	99.1
3	93.8
4	88.4
5	100.8
6	100.4
7	101.8
8	101.0

Add list

Delete list

Sort lists

#	231
Parent	99.4
99.4	99.2
93.5	99.4
99.4	102.1

Sort list

<그림. UTF-8 문자 코딩을 사용한 LPS 지원 - TRX011>

## 부 록 1-1

(본 부록은 기술보고서를 보충하기 위한 내용으로 기술보고서의 일부는 아님)

### 기술보고서의 이력

판수	채택일	기술보고서번호	내용	담당 위원회
제1판	2020.12.08	제정 FBMF-TR-007	기술보고서	모바일방송분과
오류정정				
오류정정				
제2판				