디지털 라디오 기술과 테스트 (DAB/DAB+ 기술과 테스트)

□ 단현석 / 에이티비스

Ⅰ. 서 론

무선방송기술의 발달로 AM/FM 아날로그 라디오 방송에서 보다 주파수를 효율적으로 활용할 수 있는 디지털라디오 방송이 전세계적으로 도입되고 있다.

디지털 라디오기술은 기술 구현방식에 따라 크게 세가지로 나눠져 있다. 유럽향 방식인 DAB/DAB+, 미국향 방식인 HD-Radio 그리고 또 하나의 유럽향 방식인 DRM(Digital Radio Mondiale)이다.

그 중에서 가장 많은 국가에서 채택하여 방송하고 있는 기술인 DAB/DAB+의 기술과 효율적인 테스트에 대해서 이야기해 보고자 한다.

Ⅱ. 디지털라디오 방송기술 동향

디지털라디오의 서비스는 DAB/DAB+표준으로 가장 많은 국가에서 서비스되고 있으며, 수신단말도 가정용, 차량용, 이동형 등 가장 많은 종류의 단말과 수신기 제조사가 있다. 대표적으로 서비스를 잘하고 있는 국가는 영국과 호주라 말할 수 있다.

우리나라는 이미 DMB라는 이동형 수신기를 위한 방송을 Eureka-147라는 유럽향 디지털라디오 표준을 근간으로 2005년부터 서비스 중에 있으나 서비스 내에 라디오 방송은 전체의 기술에 일부만의 기술을 사용하고 있어 진정한 의미의 디지털라디오라고 말할 수 없다.

1. DAB/DAB+ 국가별 서비스 상황

DAB는 1995년을 시작으로 2007년 DAB+로 오디오 압축기술이 HE AAC+ V2로 업데이트되어 기

〈그림 1〉 DAB/DAB+ 디지털라디오 방송 서비스 국가 지도 출처: www.worlddab.org

〈그림 2〉 DAB/DAB+ 디지털라디오 방송 서비스 국가 출처: www.worlddab.org

존에 사용했던 MPEG-2 Audio Layer2에 비해 약 2배 가량 효율이 높다. 이로 인해 기존 주파수 내 서비스 채널이 많게는 두 배까지 늘릴 수 있게 되었다. 대부분의 국가들은 기존의 DAB와 DAB+를 혼재하여 방송을 해왔으나, 호주는 파격적으로 한 채널을 모두 DAB+로 전환하여, 보다 많은 서비스를 할 수 있게 되었다.

2. DRM과 HD-Radio 서비스 상황

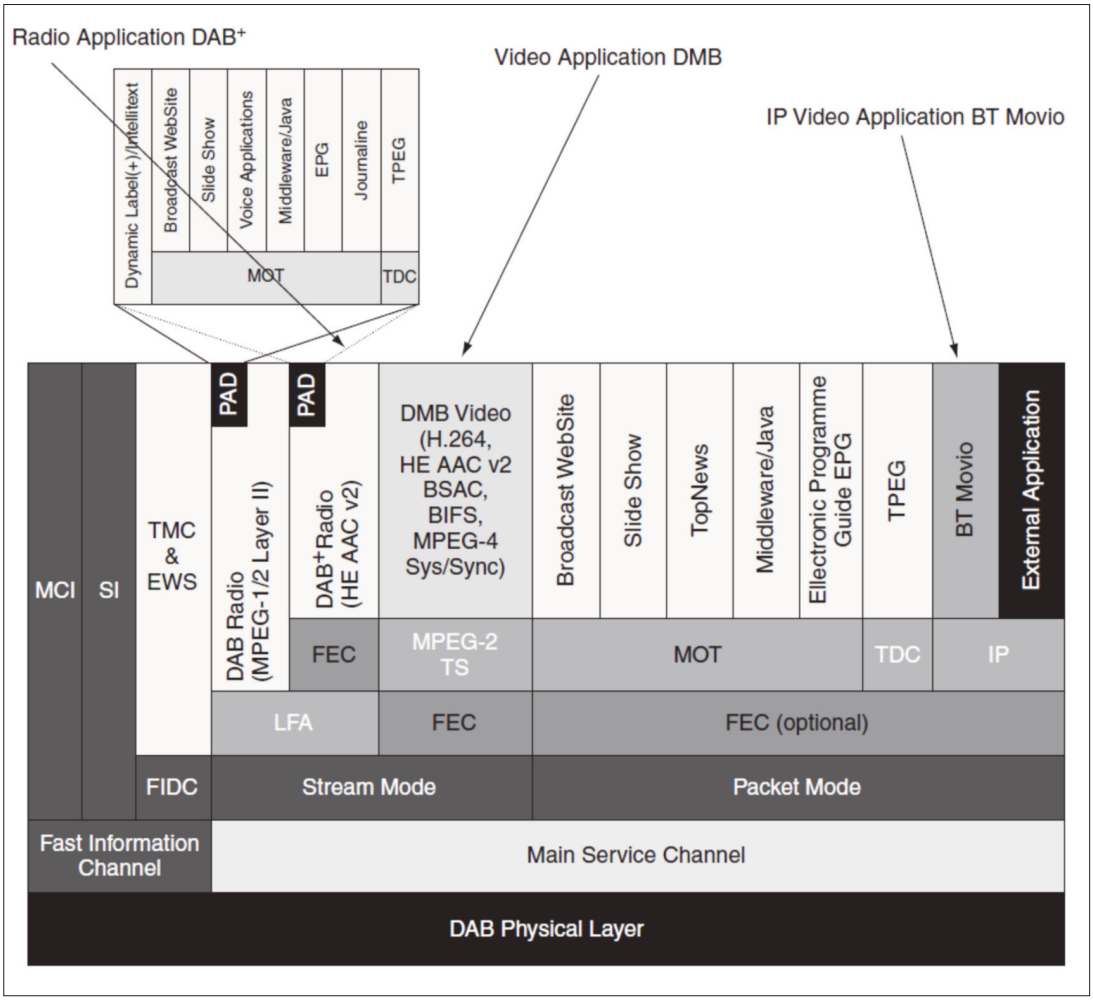
처음 유럽에서 DRM은 AM대역의 디지털라디오 서비스를 하기 위해 만들어졌으나 현재는 DRM+ 기술을 내놓으면서 FM대역의 서비스도 가능하게 되었다. 이로 인해서 DAB와 상충되는 부분이 있다. HD-Radio는 북미에서 상용 서비스를 하고 있

는 표준으로 DAB와 DRM에 비해 도입하는 국가가 많지 않다.

III. Eureka-147(DAB/DAB+) 방송기술

1. DAB/DAB+ 서비스의 이해

DAB/DAB+ 방송 서비스를 이해하기 위해서는 아래의 〈그림 3〉만큼 좋은 것이 없을 것 같다. 하나의 물리적 밴드 내에 방송을 서비스하기 위해서는 어느 방송이나 마찬가지겠지만 방송을 잘 찾아서 볼 수 있게 해주는 정보가 필요한데 이것이 DAB에서는 FIC(Fast Information Channel)이다. 그리고 실제 라디오 방송 서비스 영역이 필요한데 이것이 MSC(Main Service Channel)이다. MSC는 기본적



〈그림 3〉 DAB System Protocol Stack

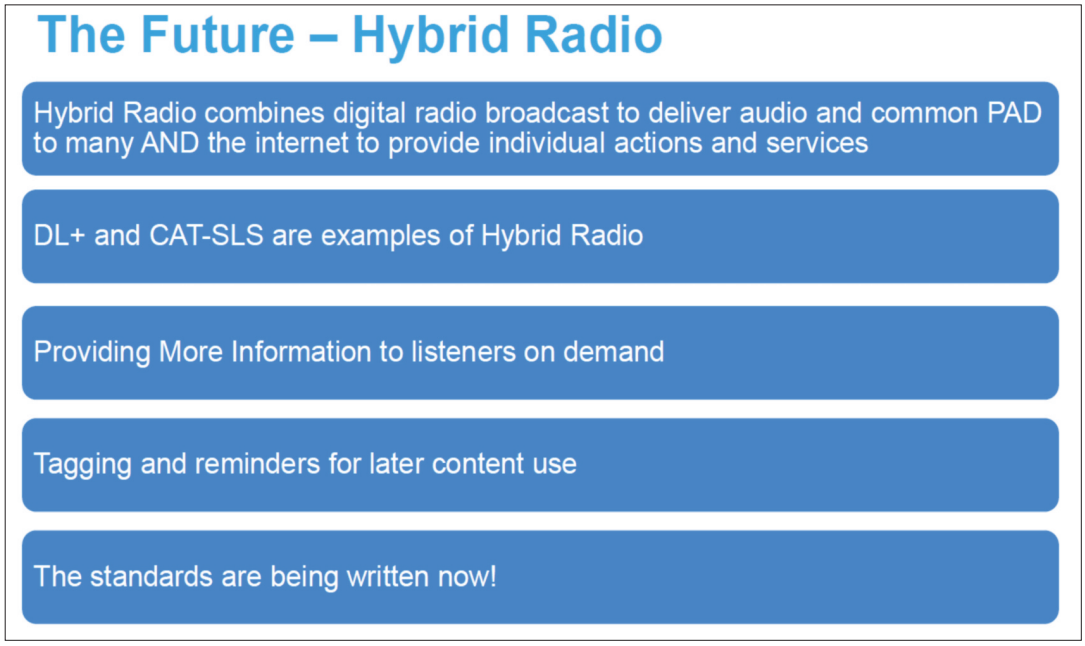
출처: Wiley Online Library

으로 라디오를 들을 수 있는 오디오 방송과 그 외에 부가데이터를 볼 수 있는 데이터 방송으로 나눠진다. 데이터 서비스는 크게 두 개로 나눠지는데 오디오프로그램과 연동해서 하는 PAD(Program Associated Data)와 단독으로 데이터만 서비스하는 Non-PAD로 나뉜다.

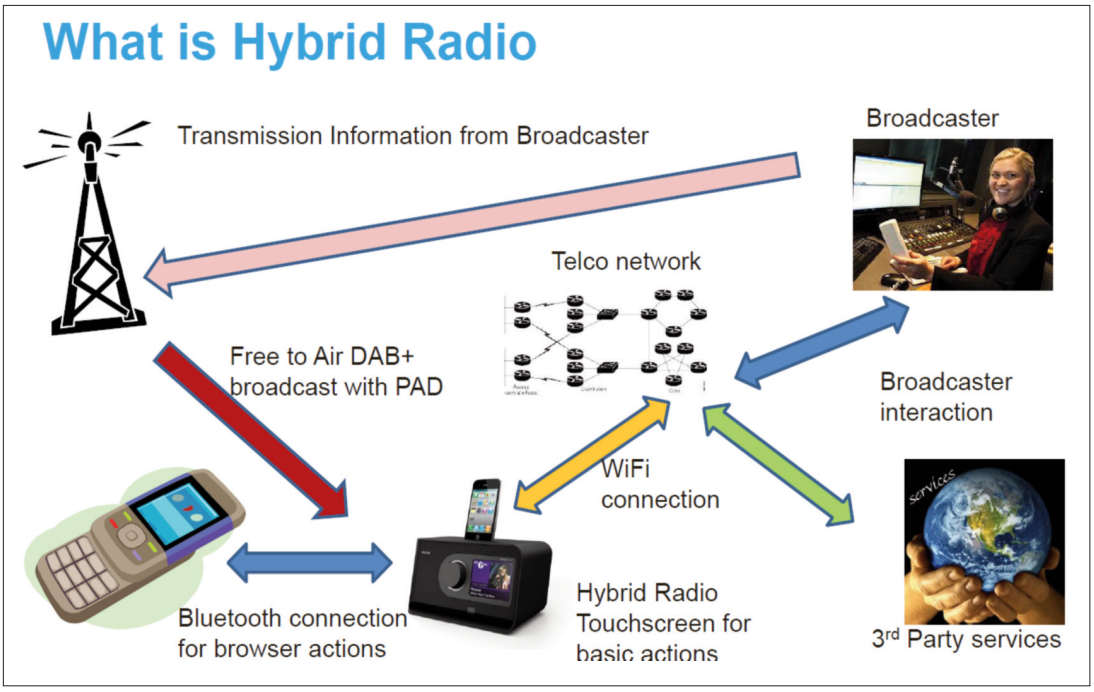
〈그림 3〉에서 구현되는 기술들은 수신단말업체에서는 모두 구현되어야 하고 잘 구현되었는지 테스트가 필요하다. 예를들어 FIC채널의 FIDC(Fast Information Data Channel)에서 EWS(Emergency Warrnig System) 재난방송, PAD영역의 데이터서비스에서 DLS(Dynamic Lable Service), DL+ 인텔리전트 텍스트, EPG(Electronic Program Guide), TDC(Transparent Data Channel) TPEG, 〈그림 3〉에 나와있지는 않지만 긴급상황 발생시 사용하는 Announcement 등의 기능구현 시뮬레이션 테스트가 필요하다.

2. 하이브리드 라디오

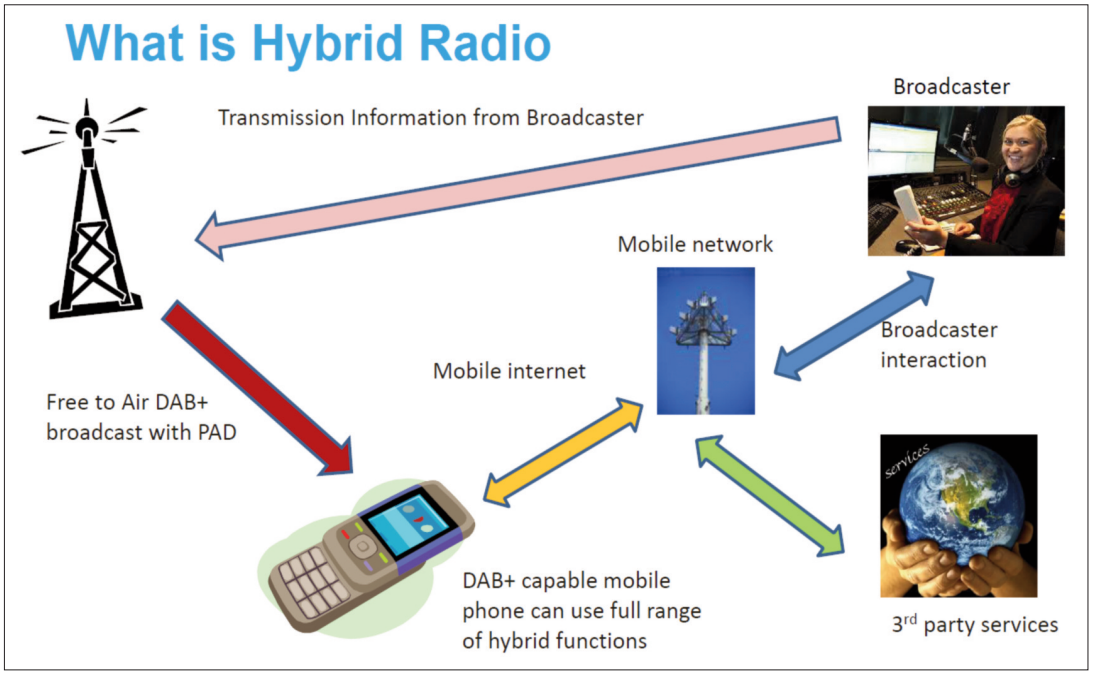
기존에 〈그림 3〉에서 볼 수 있듯 IP를 통한 서비스가 Non-PAD 영역에 설계되었다. 해당 서비스는 국내 DMB방송에서도 시도는 해 보았지만 상용방송서비스는 이루어지지 않았다. 하이브리드 라디오는 방송과 통신을 혼성하여 청취자의 요구에 따라 보다 많은 정보를 공급함으로써 보다 풍성한 서비스를 제공한다. 텔레비전 방송에서 이미 HbbTV(Hybrid broadcast broadband TV)서비스를 하고 있으며, 국내의 ATSC3.0 UHD 방송에서도 방송과 통신을 혼성한 서비스를 진행 중이다.



〈그림 4〉 하이브리드 라디오 미래 *출처: WorldDAB*



〈그림 5〉 하이브리드 라디오 홈 구성도 출처: WorldDAB



〈그림 6〉 하이브리드 라디오 모바일 구성도 출처: WorldDAB

IV. Eureka-147(DAB/DAB+) 단말테스트

1. 효율적 단말 테스트의 필요성

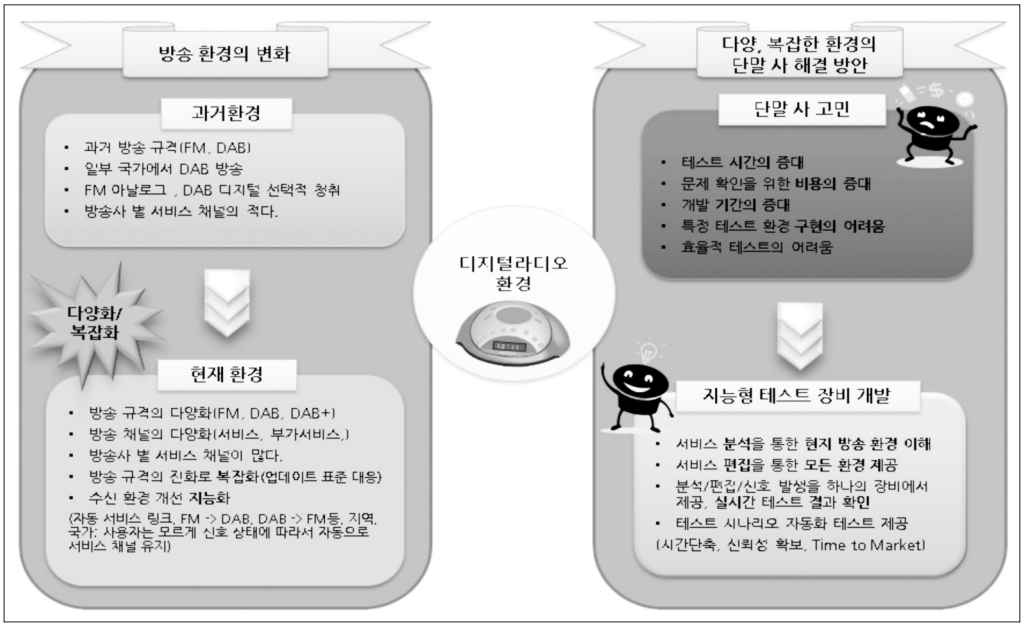
아날로그 라디오 방송에서 수신기를 개발하고 품질을 테스트하기 위해서는 디지털라디오에 비해 매우 적은 기능의 테스트만이 필요했다. 디지털 라디오로 진화하면서 서비스가 늘어나고 서비스의 전송을 위한 송신 파라메터가 다양해지고 보다 풍성한 볼거리를 위해 부가서비스가 증가하였다. 이로 인하여 단말 테스트의 테스트 항목도 증가하였고 테스트 시간과 개발 기간이 증가하였다.

많은 단말테스트 항목을 위해, 개발기간과 테스트 시간을 줄이기 위해 효율적인 단말 테스트가 필요하고 테스트의 결과는 어느 누가 하든 같은 결과를 얻어야 한다.

2. 효율적인 단말 테스트 방법과 효과

기존에 단말 테스트는 원하는 기능에 테스트를 할 수 있는 컨텐츠(ETI)를 현지에서 캡처하거나 WorldDAB협회 가입을 통해 수 많은(Tera 이상의 컨텐츠) 컨텐츠를 단순 RF 시그널 송출 장비를 통해서 테스트해 왔다.

이 부분의 단점이 내가 원하는 기능에 테스트 컨텐츠를 분류하여 찾기도 어렵고 찾더라도 해당 컨텐츠의 해당 기능 부분이 나올 때까지 기다렸다가 테스트 해야 한다. 한번에 테스트가 되지 않을 경우에는 이런 부분을 반복적으로 해야 하기 때문에 비효율의 연속이다. 이런 부분을 해소하기 위해서는 해당 컨텐츠에 해당하는 기능을 편집하여 환경을



〈그림 7〉 디지털 라디오 환경 및 단말 제조사의 효율적 테스트에 대한 고민

〈그림 8〉 DAB/DAB+ ETI 분석, 편집, 저장 및 시뮬레이션 장비(에이티비스 DAB Studio)

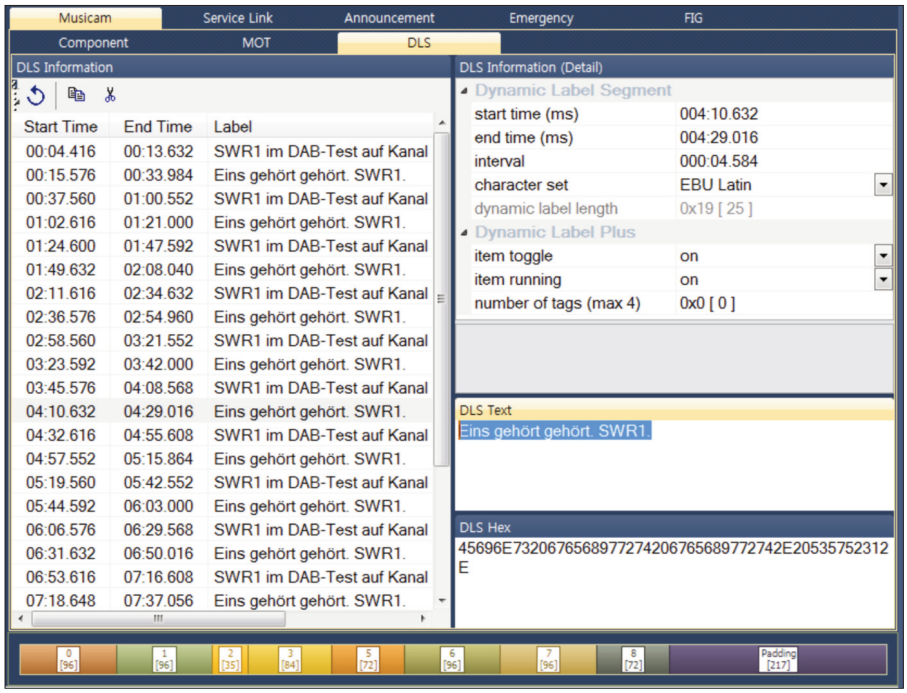
구현하고 이 환경을 저장하여 추후 테스트 시 불러서 사용할 수 있다면 단말 테스터는 빠르게 테스트가 가능하다. 또한 단말 테스터가 저장한 테스트 케이스를 그룹으로 지정하여 하나의 시나리오를 만든다면 연속적으로 효율적인 테스트가 가능하다. 아래는 DAB에서 중요하게 테스트하는 기능들을 설명하였다.

1) DLS, DL+ 변경

DLS는 오디오 채널 별 Data로 송출되는 내용이 수신기에 표시되는 것을 말한다.

라디오 방송국은 디지털라디오 수신기 디스플레이로 스트리밍 텍스트 정보를 전달할 수 있으며, 최대 128 bytes 문자까지 간단한 스크롤 텍스트로 노래 제목, 뉴스, 교통 정보 등 텍스트 형태로 실시간 정보를 제공할 수 있다.

DL+는 DLS의 새로운 고급 버전으로 디지털 라



〈그림 9〉 DAB/DAB+ DL+ 분석 및 편집 기능 화면

디오 청취자에게 더 많은 정보를 세분화하여 전달할 수 있다.

DAB Studio에서 DL+편집은 우선 DLS Text의 전체 내용 편집을 할 수 있고 해당 DLS Text의 내용을 Content별로 나누어 수신기에 표시할 수 있도록 구분할 수 있다.

〈그림 9〉와 같이 DLS의 컨텐츠인 스트리밍 텍스트를 수정하여 텍스트의 언어, 글자수 등이 표준에 부합되도록 단말이 동작하는지를 테스트할 수 있다.

2) Reconfiguration 기능 테스트

Reconfiguration은 Ensemble의 MCI, Service 구조가 변경될 때 Radio 청취자들이 방송 수신의 끊김 없이 계속 청취할 수 있도록 변경 전에 변경될 Ensemble 또는 Component의 구성 내용을 전송한 후 일정 시간 후에 실제 변경을 하도록 하는 기능이다.

수신기는 Reconfiguration이 발생할 것이라는 Change flag를 수신하면 변경될 Ensemble 구조 등을 미리 준비하여 변경되는 순간 끊김이 발생하지 않도록 해야 한다.

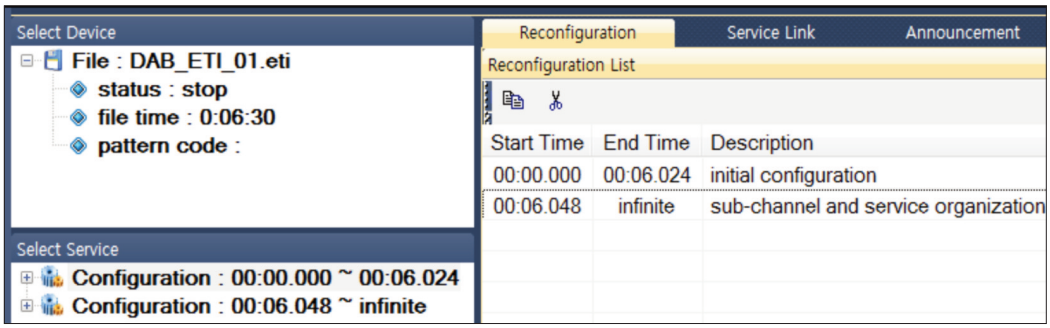
DAB Studio는 ETI파일에 Reconfiguration을 인위적으로 발생시켜 수신기의 동작을 확인할 수 있도록 편집할 수 있는 기능을 제공한다.

서비스를 추가하여 테스트할 수도 있고, 삭제하여 테스트할 수도 있다. Service Label 변경 테스트도 할 수 있으며, DLS 또는 DL+의 변경을 테스트할 수도 있다.

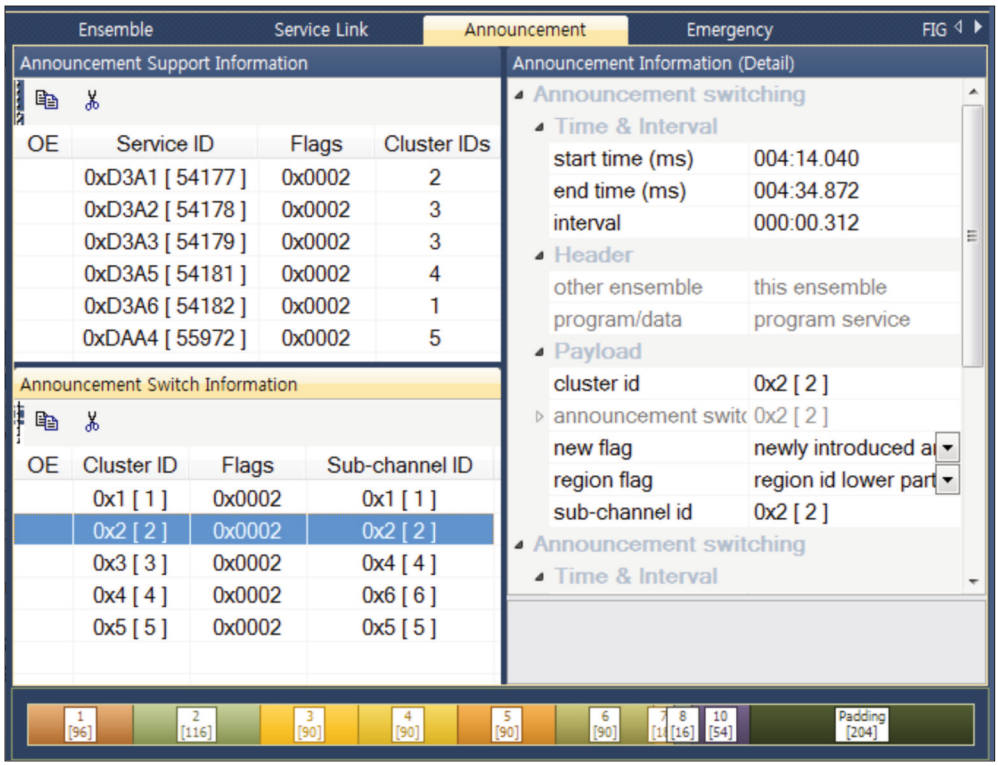
3) Announcement 테스트

Announcement란 청취자가 현재의 오디오 서비스로부터 또 다른 오디오 서비스로 전환할 수 있게 해주는 것을 말한다. 이를 위해 정적인 Announcement 지원 정보가 제공되며, 수신기는 Announcement 스위칭 정보가 수신될 때, 제공된 Announcement 지원 정보를 통해 또 다른 서비스로 전환할 수 있어야 한다. 16개의 Announcement 카테고리가 가능하며, 현재 이 중 11가지가 정의되어 있다.

DAB Studio는 〈그림 11〉과 같이 Announcement 지원 정보, Announcement 스위칭 정보 및 송출 시간 편집 기능을 지원함으로써 효율적인 Announcement 기능 테스트가 가능하다.



〈그림 10〉 Reconfiguration 화면



〈그림 11〉 Announcement 화면

4) Service Following(Service Link) 테스트

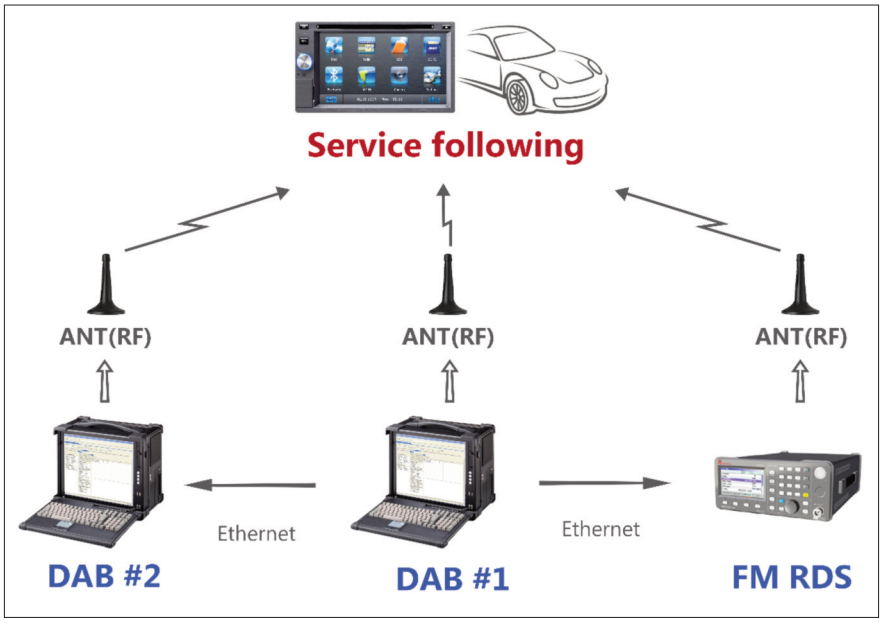
이동 중에 DAB, DRM, FM 방송 등을 수신할 경우, 현재 수신하고 있는 채널의 신호가 약해지면서 더 이상 수신이 불가능해 질 경우가 있다. 이 같은 상황은 타 지역으로 이동 할 때, 또는 인접 국가 간에 이동하는 순간에 발생할 수 있다.

이때 Service Following을 지원하는 수신기는 보조수신기를 이용하여 미리 다른 DAB, DRM, FM 신호들을 모니터링하면서 현재 수신하고 있는 신호와 동일한 PID값을 갖고 있는 방송을 찾아서 이동하는 순간에 자동으로 채널을 변경해 주어야 한다.

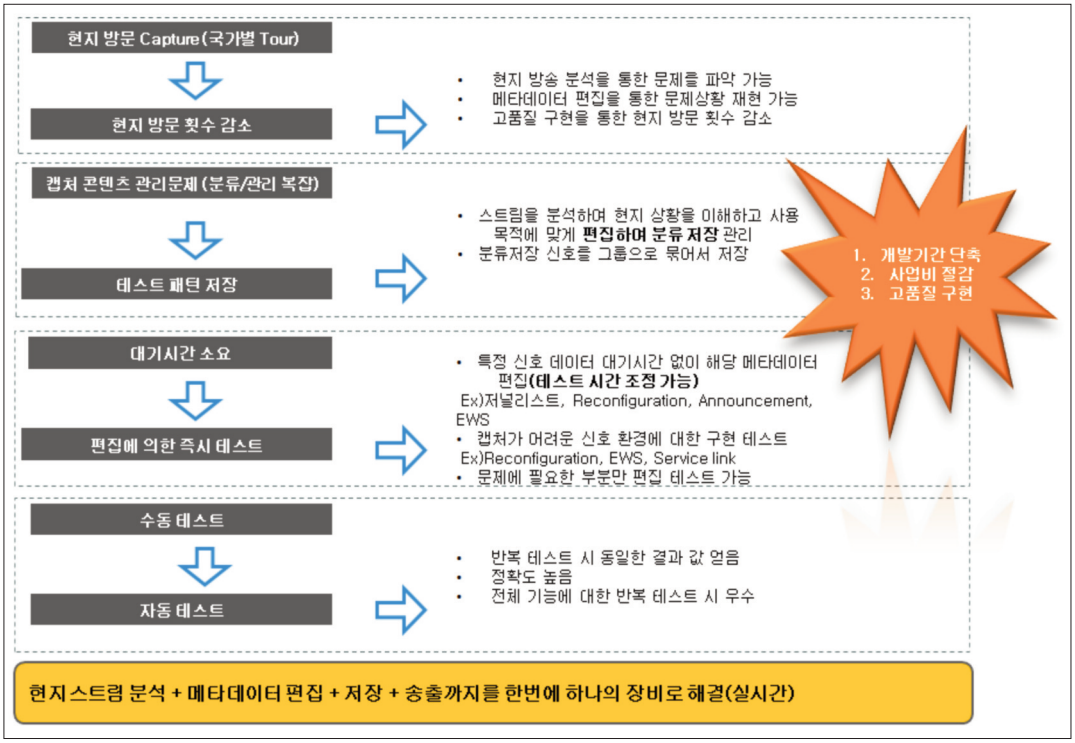
하지만 현재 수신 중인 방송 신호와 새로 수신할 방송 신호 사이에는 시간 지연이 있을 수 있어서 단순한 채널 변경으로는 방송 수신 신호의 불연속이 발생할 수 있기 때문에 Service Following을 지원하는 수신기는 이런 불연속을 없애기 위한 오디오 신호 버퍼링 기능을 통해 Seamless한 서비스 수신을 지원할 수 있어야 한다.

DAB Studio의 Integrated system은 이런 수신기의 Service Following 동작이 잘 이루어지는 지에 대한 테스트를 진행 할 수 있다.

Service Following은 DAB to DAB, DAB to DAB+, DAB to FM RDS로의 전환이 이루어져야 하며, 상호간에 반대 상황으로도 서비스가 이루어져야 한다.



〈그림 12〉 Service Following 테스트 구성도



〈그림 13〉 효율적인 단말 테스트를 통한 효과

5) 효과

효율적인 단말 테스트를 통해 개발기간이 단축되고 비용이 절감되고 고품질의 제품을 개발할 수 있고 또한 개발자와 테스터와의 논쟁을 줄일 수 있다.

〈그림 13〉에서 자세한 효과에 대해 그림으로 표현하였다.

V. 결 론

디지털라디오는 계속 진화하고 있고, 이에 따른 테스트 방법도 같이 진화되어야 한다. 물리적으로 라디오 신호는 안테나를 통해 Fading이나 AWGN 환경에서도 잘 받아야 하고, 또한 약전계 신호에서 수신 감도가 좋아야 하며, 오디오 소스 인코딩과 RF 파라메터간 조합의 테스트는 이제 기본 테스트 조건으로 들어간다. 펌웨어 업데이트 때마다 반복적으로 이루어져야 하기 때문에 사실 이 부분 테스트만으로도 많은 시간이 소요된다. 이 부분에 대한 테스트 시나리오를 작성하고 그 시나리오를 바탕으로 테스트 장비를 이용하여 송출하여 결과값을 볼 수 있다면 많은 시간이 절약이 될 것이며, 또한 결과값에 대한 부분도 같은 조건에서 도출해 낼 수 있을 것이다. 그 외에 필드에서 많이 발생하는 문제 즉, EWS, Announcement, Service Following 등은 현지 출장으로 테스트하기 때문에 많은 비용과 시간이 필요하다. 미래의 라디오 방송인 하이브리드 라디오 서비스는 기능을 구현하는 수신 단말 개발자나 테스터 입장에서 볼 때 통신과 연동을 하는 테스트를 해야 하는 숙제가 있다. 이 모든 것을 하나의 장비에서 시뮬레이션하고 자동화할 수 있는 장비가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] http://www.worlddab.org
[2] DCMS, Minimum Specifications for DAB and DAB+ in-Vehicle digital radio receiver and adaptors
[3] ETSI EN 300 401
[4] DAB, DAB+ DMB 원리와 응용

필 자 소 개

단 현 석

– 2005년 : 동국대학교 컴퓨터공학과 학사
– 현재 : ㈜에이티비스 연구소장
– 주관심분야 : 디지털방송, 멀티미디어 통신, 방송 통신 융합, Hybrid 방송 서비스