

디지털 방송망 관리를 위한 통합측정 시스템에 관한 연구

정영석*, 이하용**, 양해술*

*호서대학교 벤처전문대학원

**서울벤처정보대학원대학교

e-mail:lhyazby@hanmail.net, hsyang@office.hoseo.ac.kr

A Study on Integrated Measurement System for the Management of Digital Broadcasting Networks

Yong-Suk, Jeong*, Ha-Yong, Lee**, Hae-Sool, Yang*

*Graduate School of Venture, Hoseo University

**Seoul Univ. of Venture & Information

요 약

본 연구는 디지털 방송망을 관리하기 위해 디지털 장비들을 네트워크로 연결하고 이를 원격으로 제어하여 측정결과를 자동으로 수집하며, 데이터 베이스를 이용하여 이를 관리하며 마이크로소프트사의 엑셀 및 워드와 같은 문서로 보고서를 자동으로 작성하는 통합측정 및 관리 시스템을 개발하고자 한다.

1. 서 론

디지털 방송망은 기존 아날로그 방송사이트에서의 고출력 송신기와 고출력 중계기 그리고 국부적 소출력 중계기로 구성 된다. 그러나 측정장비가 고도화 되고 다양한 매체에 대한 관리를 동시에 수행해야 하는 문제점이 있어 기존의 단품위주의 측정시스템으로는 망의 관리와 운영에 한계가 있었다. 이 문제를 해결하기 위해 각 매체별 전용 측정장비를 사용하면서도 복잡한 측정 장비의 측정 절차를 단순화하고 각종 측정 결과를 일괄 처리할 수 있는 통합 측정 시스템에 대한 요구가 높아졌다. 본 연구는 디지털 방송망을 관리하기 위해 디지털 장비들을 네트워크로 연결하고 이를 원격으로 제어하여 측정결과를 자동으로 수집하며, 데이터 베이스를 이용하여 이를 관리하며 마이크로소프트사의 엑셀 및 워드와 같은 문서로 보고서를 자동으로 작성하는 통합측정 및 관리 시스템을 개발하고자 한다.

2. 디지털 방송 측정 시스템

2.1 측정 시스템의 구조

방송사에서 운영하는 송신소 및 중계소에는 FM, AM, NTSC 방송과 같은 아날로그 송신시스템과 DTV, DMB 와 같은 디지털 방송 송신시스템이 함께 서비스되는 것이 일반적이다. 이는, 방송시스템의 특성이 무선전화망과 같이 소규모 셀을 기본으로 하는 네트워크가 아니라 넓은 지역을 커버하기 위한 고출력 송신이 일반적이므로 산 정상 등의 고도를 확보할 수 있는 곳에 제한된 숫자의 송신소 및 중계소를 운영하므로 한 사이트에서 여러 매체를 동시에 서비스 하게 된다.

2.2 필드테스트 파라미터 및 측정절차

디지털 방송 필드테스트 절차는 기존 측정결과와의 비교 및 체계적인 관리를 위해 미국 ATTC[11], 캐나다 CRC 등 전문측정기관의 측정절차를 기초로 해서 작성하는 것이 일반적이다.[12] 다만, 국내 필드테스트의 경우 각 지역에서의 다양한 매체의 서비스 영역을 확인하기 위해 추가적인 측정이 많이 포함되어 상당히 많은 측정업무를 한 지역에서 진행하게 된다[13]. 필드테스트의 계획은 우선 채널 및 서비스 지역을 고려한 측정 대상 송신소 및 송신기가 결정이 된 후 이에 따른 측정항목 및 방법의 결정의 순으로 이루어진다.

3. 디지털통합방송측정시스템의설계

3.1 측정시스템 사전 수요조사

본 연구를 위해 해송시스템과 KBS 방송기술연구소는 측정 현업자들의 수요조사를 실시하였다.

주요 측정 시스템 요구사항은 다음과 같다.

- 아날로그와 DTV 동시측정지원
- 측정결과 DB 지원
- 측정결과 엑셀 데이터 변환
- 측정결과 워드 보고서 작성
- 방송사 표준 측정장비 지원
- 노트북 지원
- 송신소 관리 DB 지원
- 송수신점 프로파일 지원
- 수신점 전계강도 예측 지원
- 고정밀도 지도 탑재
- 네비게이션 기능 지원

- 측정결과 지도상 표현
- 측정시스템의 안정성 보장
- RF 파라미터(시스템 이득, 손실 등) 입력 지원

3.2 시스템 구성

본 연구에서 개발된 시스템은 주로 방송사의 전파측정을 타겟으로 하였다. 방송사의 측정대상 매체는 아날로그 TV, 아날로그 라디오 방송, 디지털 TV, DMB 방송 등이며 2가지의 컨셉으로 제작 하였다.

- 오픈 아키텍처(open architecture):DTV 전파측정시스템
- 클로즈드 아키텍처(closed architecture) : DMB 전파측정시스템

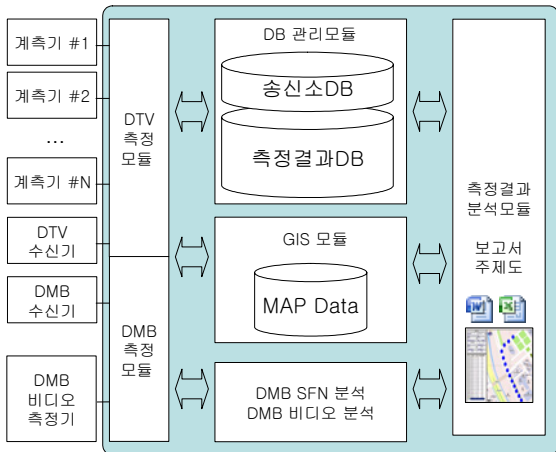


그림 1 . 제안된 복합형 통합측정시스템

3.2.1 측정모듈

측정모듈을 위해서는 다양한 장비에 대한 인터페이스를 지원하는 네트워크 부, 다양한 측정 파라미터를 등록하여 설계하는 측정파라미터부로 구분할 수 있다. 네트워크부에서 지원하는 인터페이스는 LAN, RS-232C, GPIB 등이다.

측정파라미터는 S/N, EVM 등과 같은 범용 측정 파라미터와 주파수응답, 비디오 파라미터 등 특정 장비에 종속되는 종속 파라미터로 구분되어 관리된다.

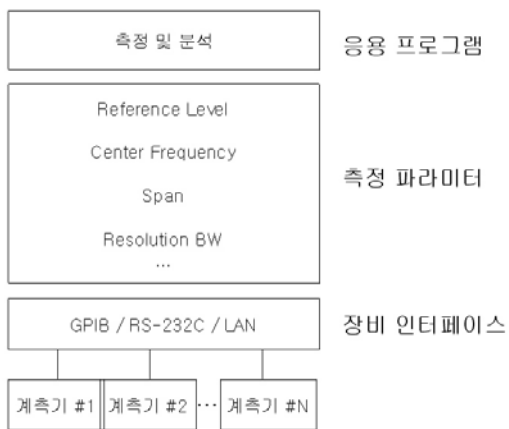


그림 2 . 측정모듈의 구조

3.2.2 데이터베이스 관리 모듈

데이터베이스 관리모듈은 크게 2가지로 구분된다. 하나는, 송신점의 관리를 위한 송신소관리DB이고 하나는 측정결과를 정리하기 위한 측정결과DB이다.

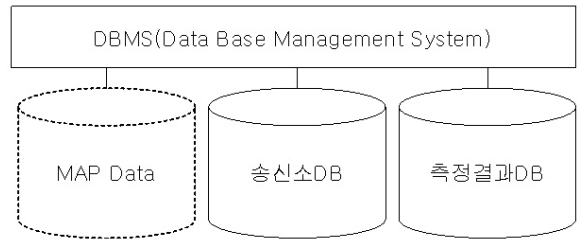


그림 3 . 데이터베이스 및 관리 모듈

3.2.3 GIS 관리모듈

방송망 측정은 수많은 측정지점에서 실시되는데 각 측정지점마다 수신전계환경과 수신조건 등의 차이에 의해 실제 이론적인 수신전계강도와 차이가 발생한다. GIS 관리 모듈의 주요 기능은 다음과 같다.

- 측정지점부근지도
- 측정점 부근 3차원 지도
- 측정점에서 송신소 방향
- 측정점과 송신점간의 지형고도프로파일
- 측정점부근 전계강도 분포

3.2.4 결과 분석 모듈

각 방송국 마다 데이터를 정리하는 기준 및 방법이 상이하다. 따라서, 사용자가 보고서의 형식을 결정하면 그 형식에 맞게 측정결과를 보고하는 방식을 채택하였다. 측정결과는 마이크로소프트 엑셀 데이터, 워드 데이터 등으로 변환 가능하다. 또한, 지도 데이터위에 측정결과를 종합해서 표시할 수 있는 주제도 작성 기능을 내장하여 시각적인 결과보고가 용이하다.

3.2.5 DMB 분석 모듈

DMB 측정은 DTV 측정모듈에서와 같은 RF 특성 측정 이외 SFN 분석 및 멀티미디어 데이터 파라미터 측정이 이루어진다. 특히 멀티미디어 분석 시스템의 경우 측정 파라미터가 수십가지가 넘어 DMB측정의 효율화를 위해 측정모듈을 별도로 분리하였다.

(1) TII에 의한 SFN 측정



그림 4 . SFN 측정 구조

(2) 멀티미디어 파라미터 측정

DMB는 Eureka 147 시스템의 데이터 영역에 비디오를 삽입하고 별도의 강력한 채널 코딩을 통해 안정된 수신을 보장하고 있다. 따라서 수신품질관리를 위해 송수신기간의 정합이 매우 중요하다. DMB 분석 모듈에서는 이러한 다양한 비디오 및 데이터 관련 파라미터를 일목요연하게 정리하고 지능적으로 알람을 표시하는 방법을 구현하였다.

3.3 DTV 통합 측정 시스템

DTV 통합측정시스템은 개방형(open) 아키텍처를 채택하여 장비의 등록 및 측정 파라미터의 설정이 용이하다. 측정준비과정에서는 측정에 사용할 장비들과 측정파라미터를 설정하여 그룹으로 등록하고 측정결과항목에 수신안테나 사양 및 수신 RF 유닛등의 손실 및 이득을 작성한다. 측정은 이동수신과 고정수신 모드가 있다. 향후 측정결과에 대해서 DB를 조회하여 결과 리포트가 가능하다.

3.3.1 주요기능

- a. 측정환경설정
 - 계측기 선택 및 측정모드 설정
 - 측정항목설정
 - 송수신점 정보 설정
 - 수신점 부근 지도(2D, 3D)
 - 송수신점 지형고도 프로파일
- b. 안테나 360도 수신패턴 작성
 - 10m 높이 360도 수신전계패턴
 - 최고 수신점 로터 자동 이동, 마스트 및 로터 제어
- c. 측정결과저장
- d. 결과보고서 작성

3.4 DMB 통합 측정 시스템

DMB 측정 시스템은 폐쇄형(closed) 아키텍처를 채택하여 등록된 장비 설정 그대로 사용할 수 있다. 측정준비과정에서는 각 측정장비의 안테나 등 측정파라미터를 설정한 후 측정결과항목에 수신안테나 사양 및 수신 RF 유닛등의 손실 및 이득을 작성한다. 특히 DMB고유의 측정항목인 SFN 네트워크 운용 및 분석을 위한 송신소 ID 검출 및 채널 고스트 프로파일 분석, 비디오 및 오디오 파라미터의 수집을 위한 DMB 멀티미디어 수신 데이터 분석 등이 수행된다. 측정은 이동수신과 고정수신 모드가 있다. 향후 측정결과에 대해서 DB를 조회하여 결과 리포트가 가능하다. SFN 측정시스템은 SFN 구성 및 측정에 필수적인 측정항목을 중심으로 다양한 측정값들과 파형을 제공하고, 이를 DB에 기록하여 체계적인 관리 및 분석이 가능하도록 한다.

3.4.1 주요기능

- a. 측정장비설정
- b. 측정지점정보
- b. DMB RF관련 측정
- c. DMB 멀티미디어 데이터 측정
- d. 측정결과저장
- e. 측정결과 보고서 작성

4. 디지털통합방송측정시스템 적용 실험

4.1 DTV 필드테스트

4.1.1 KBS DOCR 측정

KBS는 난시청 해소를 위하여 2004년과 2005년 수원 및 광명지역에서 동일채널중계기(DOCR)에 대한 필드테스트를 실시하였다.[19] 필드테스트에 사용된 측정장비는 R&S의 ESPI, Zenith 2세대 수신기, Televue TLV-200D 및 LG 5세대 수신기, R&S EFA 등이며 본 연구의 통합측정분석시스템 초기 버전이 사용되었다. 주요 측정파라미터는 수신전계강도, 수신성공률, 수신 신호 SNR, 수신스펙트럼, 채널 정보(멀티패스정보) 등이다.

4.1.2 KBS DTV 전과환경측정

KBS 기술본부에서는 전국의 DTV전과환경 조사를 매년 실시하고 있다. 2005년부터 실시된 전과조사에서 본 연구의 통합측정시스템이 사용되고 있다. 필드테스트에 사용된 측정장비는 R&S의 ESPI, Televue TLV-200D 및 LG 5세대 수신기, R&S EFA 등이며 본 연구의 통합측정분석시스템 최근 버전이 사용되었다. 또한 측정결과DB는 KBS 사내 인터넷 망에 등록되어 사내 인터넷 망을 통해 지도상에서 조회 가능하도록 서비스 되고 있다.

4.2 측정시스템의 필드테스트 적용분석

4.2.1 KBS DMB전과환경 측정

KBS의 DMB 측정은 2003년 까지는 R&S의 측정 시스템을 사용하였다. R&S의 전계강도측정시스템은 자동차의 구동축에 센서를 추가하여 이동 거리별 측정결과 샘플링이 가능하여 주로 이동거리에 대한 측정결과를 수집하는데 그 목적이 있었다. 2005년부터 DMB 전과 측정을 위해 본 연구의 DMB 통합 측정 시스템이 사용되었다. 측정차량은 이동 측정을 위해 배터리를 이용하여 운용되며 탑재된 측정장비는 R&S의 ESPI, Philips의 DAB-752, 온타임텍의 DMB 비디오측정시스템이 탑재되었다. 주요 측정 파라미터는 수신전계강도, 송신소 ID 정보 및 채널정보, 비디오 파라미터 등이다.

4.2.2 MBC DMB전과환경 측정

2005년 12월 지상파 DMB 본방송을 앞두고 DMB 사업자들은 공동으로 DMB 수신환경에 대한 필드테스트를 실시하였다. 측정에는 MBC의 디지털방송측정차량이 사용되었으며 본 연구의 DMB 통합측정시스템이 측정시스템으로 채택되었다. 측정은 수도권을 방사형으로 구분하여 주요 도로에 대하여 이동 및 고정측정으로 실시되었고 측정결과는 DMB 실험방송위원회에서 발표되었다.

5. 결 론

본 논문에서는 국내 디지털 방송의 품질을 측정하기 위한 효율적인 측정시스템의 구현 방법을 제안한다. 방송환경의 특징 상 하나의 송신사이트에서 다양한 매체의 송출을 수행하는 만큼 상이한 장비를 통합적으로 운용하고 그 결과를 체계적으로 관리하는 것은 필수적이다. 특히 디지털 방송으로 전환되면서 디지털 방송 방식의 특징인 다양

한 종류의 디지털 복조 파라미터는 측정 결과 및 절차를 복잡하게 하고 또 측정된 수많은 데이터의 효율적인 관리가 어렵다는 문제점이 있다. 제안된 시스템에서는 개방형 및 폐쇄형 측정 모듈이 결합된 복합 구조로 설계되었다. 각각의 측정 시스템을 측정, 데이터베이스, GIS, 측정결과 분석, DMB분석 등 5개의 독립적인 모듈로 구분하는 객체 지향적인 측정 시스템을 구현하였다. 본 논문에서 제안한 시스템은 KBS, MBC 등 국내 방송사의 디지털 TV 방송 환경 분석 및 지상파 DMB 방송환경 분석에 수 차례 사용되어 그 성능과 효용성 면에서 우수함을 입증하였다. 향후에는 전파전파 예측기능을 보강하여 이론적인 방송환경과 실제 측정결과를 비교 분석 할 수 있도록 연구를 진행할 예정이다.

참고문헌

- [1] 디지털TV 1-2, 김석진 외 2 (2004), 한국과학기술정보연구원
- [2] ATSC, "Guide to the Use of the Digital Television Standard", Advanced Television Systems Committee, Washington D.C., DocA/54, Oct 4, 1995.
- [3] "지상파 디지털멀티미디어방송(DMB) 비디오 송수신 정합표준," TTAS.KO-07.0026/R1, 2006년 12월
- [4] Eureka 147 DAB standard, "ETSI EN 300 401",
- [5] 실험방송전담반, "지상파 DTV 테스트베드 구축지원에 관한 연구 최종결과 보고서", 2000년 8월
- [6] DTV안테나의 종류, <http://www.avkorea.co.kr>
- [7] Agilent, "89441V Data Sheet", <http://cp.literature.agilent.com/litweb-/pdf/59660437E.pdf>
- [8] Agilent, "89441V operator guide", <http://cp.literature.agilent.com/litweb-/pdf/89400-90038.pdf>
- [9] DTV RF 저장 및 재생 시스템의 개발, 서영우, 목하균, 권태훈, 방송공학회 논문지 제8권 제2호(ISSN 1226-7953) pp126-135, 2003년 6월
- [10] 컴퓨터-계측기연동, http://www.rfdh.com/bas_rf/hpib.htm
- [11] ATTC, <http://www.attc.org/RFCapture.PDF>
- [12] "ATSC Field Test Vehicle Design Information", G. Sgrignoli, DTV Station Project RF Working Group, Nov 20, 2000.
- [13] "지상파 DTV 측정차 개요", 서영우, 방송과 기술, pp57-62, 2000년
- [14] Tektronics, "8-VSB Measurements using the RFA300"
- [15] HARRIS DTVM-1, "<http://www.broadcast.harris.com>"
- [16] R&S, http://www.rohdeschwarz.com/www/dev_center.nsf/html/rome
- [17] DTV 필드테스트를 위한 통합 측정 및 분석시스템 개발, 김영민, 서영우, 목하균, 권태훈, 이상길, 방송공학회논문지 제10권 제4호, pp599-609, 2005
- [18] T-DMB를 위한 통합 측정 및 분석 시스템, 김상훈, 김

- 영민, 김만식, 김규영, 방송공학회 논문지 제12권 제1호, 2007
- [19] 국내 DTV 방송망에서의 디지털 동일채널중계기 필드 테스트, 서영우, 김영민, 목하균, 권태훈, 이상길, 박성익, 이용태, 음호민, 서재현, 김홍목, 김승원, 방송공학회 추계 학술대회, 2005년 11월