

대전지역의 지상파 DTV 현장 측정 및 결과 분석

Measurement Procedure and Analysis of Terrestrial DTV Field Test in Taejeon

김종호 · 조진호 · 이형수 · 박재홍

Jong-Ho Kim · Jin-Ho Jo · Hyung-Soo Lee · Jae-Hong Park

요 약

약 2주에 걸쳐서 대전지역을 대상으로 DTV 현장측정을 실시하였다. 총 33개의 측정지점을 선정하였고 각 지점에서 수신전력, 잡음전력, SER, RMS 지연확산 및 등화기의 성능을 측정하였다. 전체 측정지점 중의 약 50%가 영상과 음성의 질이 만족할 만한 수준이었고, 등화기는 고스트신호에 대하여 보상능력이 있었으며 13.7 dB의 S/N 개선을 얻었다. 이 결과로부터 DTV를 위한 측정절차를 확립할 수 있을 것이다.

Abstract

This paper represents measurement procedure and analysis of terrestrial DTV field test results over Taejeon city area. Thirty three points were selected as measuring points. Signal power, noise power, Segment Error Rate, RMS delay spread and equalizer performance was measured. The video and audio quality of DTV was good over half of test sites. Equalizer could correct signal ghost and improve S/N up to 13.7 dB. From this test, the test procedure for DTV will be established.

I. 서 론

국내에서 실시 예정인 DTV 방송은 미국의 Advanced Television System Committee (ATSC) 방식^[1]을 적용하였으며 여기에 관련된 표준화 내용도 미국의 규격과 거의 유사하다. 그러나 DTV를 위한 채널배치에 있어서 국내환경은 산악이 많고 송신소가 높은 위치에 있기 때문에 간섭지역은 넓게 나타나고, 반면에 고층건물 등에 의하여 음영지역도 많이 생기는 환경으로써 미국의 환경과 매우 다르다. 따라서 DTV 시스템이나 방송방식 등은 외국에서 수입하여 사용할 수 있지만 적절한 운영을 위해서는 국내의 전파환경을 고려해야 된다.

DTV 현장측정은 DTV 서비스가 본격적으로 실시

되기 전에 DTV의 성능을 검증하고 채널배치와 관련되어 서비스 영역 및 간섭영역을 규명함으로써 보다는 DTV 서비스를 제공하기 위해 필요하다^[2~4]. 이러한 DTV 현장측정을 위해서는 측정시스템 뿐만 아니라 측정파라미터 및 측정방법도 일정하게 하여 측정결과의 신뢰도 확보 및 타지역 측정결과와 상호 비교도 가능하게 해야 된다.

국내에서는 한국전자통신연구원이 가장 먼저 ATSC 방식의 DTV 현장측정을 실시하였으며 이를 위해 준비한 측정시스템은 이미 미국에서 DTV 현장측정시에 사용한 시스템과 똑같은 사양을 만족하도록 제작하였으며 측정파라미터는 NTSC 측정에 해당되는 부분을 제외한 대부분의 파라미터를 포함하였다^[5]. 그러나 측정방법에 있어서 당초에는 ATSC에서 정

한국전자통신연구원 무선방송기술연구소(Radio & Broadcasting Tech. Lab., ETRI)

· 논문 번호 : 20000311-032

· 수정완료일자 : 2000년 5월 12일

한 방법⁶⁾으로 하였으나 잡음전력 측정에 있어서 국내 환경을 고려하여 약간의 수정을 가하였다. 측정에 소요된 시간은 약 2주이며 대전지역을 중심으로 총 33개 지점에 대하여 신호 및 잡음의 크기와 각종 측정파라미터를 수집하였다.

II. DTV 현장측정 환경 및 측정시스템

DTV 현장 측정을 위해서는 향후 실시될 서비스에 대비해서 똑같은 조건에서의 측정이 필요하다. 그러나 주파수 및 송신사이트 설치 등의 문제 때문에 같은 조건을 맞추기는 거의 불가능하다. 따라서 최대한 비슷한 조건이 되도록 하고 기존의 방송서비스에 피해를 주지 않도록 송신국의 제원을 다음의 표 1처럼 하였다.

측정시스템은 ATSC의 그것과 동일한 사양이 되도록 표 2처럼 하여 측정시스템의 전체 이득 및 잡음지수가 DTV 수신기의 사양과 같도록 함으로써 실제 서비스 상황과 조건이 같도록 하였다⁵⁾. 특히 선

표 2. 수신국 및 측정차량 제원

Table 2. Specifications of receiver and measurement vehicle.

안테나 형태	10소자 야기어레이
안테나 이득	10 dB
전후방비	12 dB
안테나 높이	4 m(지상고)
안테나 위치	표 3 참조
케이블	10 m(50(ϕ), Loss : 3.5 dB at 473 MHz
2way divider	ZFSC-2-2, Minicircuits
4way divider	ZFSC-4-1, Minicircuits
Amplifier-1	G=28 dB, NF=5 dB, ZFL-1000 H, Minicircuits
Amplifier-2	G=20 dB, NF=4.5 dB, ZFL-1000 VH, Minicircuits
3dB Attenuator	SAT-3, Minicircuits
Variable Attenuator	0~69 dB, 1 dB Step, AF117A-69-11, Weinschel
WG Noise Gen.	UFX7110, Noise COM
TRTU	ETRI Made
Spectrum Analyzer	HP8592L
Plotter	HP Pen Plotter
Note PC	Pentium 150
Video Monitor	17" PC Monitor with RGB input
Speakers	2 Channel Stereo
Generator	7 kW
Generator Output Voltage	110 VAC
Mast height	6 m(Max)
Mast Rotation Angle	0~360 degree

표 1. 송신국 제원

Table 1. Specification of transmitter.

주파수	UHF14, 470~476 MHz
안테나 형태	8-panel, 4-bay, 2-side
안테나 이득	10.8 dB/side
안테나 높이	해발 85 m (20 m 첩탑)
안테나 위치	ETRI 건물 옥상
안테나 좌표	E 127:21:52, N 36:22:45
송신 출력	500 W ERP

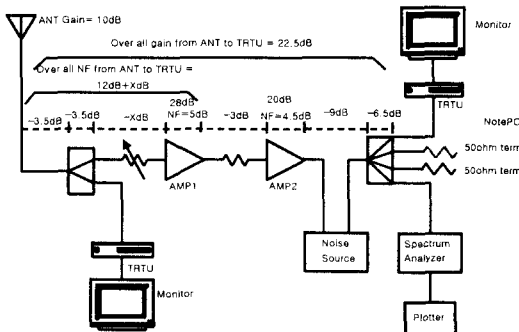


그림 1. DTV 현장측정 시스템의 블록도
Fig. 1. Block diagram of DTV field test system.

택한 주파수는 현재 국내에서 할당이 안된 대역이므로 측정시스템에 NTSC 제거용 Comb필터를 사용하지 않았다. 또한 잡음원을 추가함으로써 잡음 변동에 대한 특성 측정이 용이하도록 하였다. 그림 1은 측정시스템의 블록도를 나타내며 그림 2는 차량 내부에 설치된 측정시스템의 모습을 보여주고 있으며

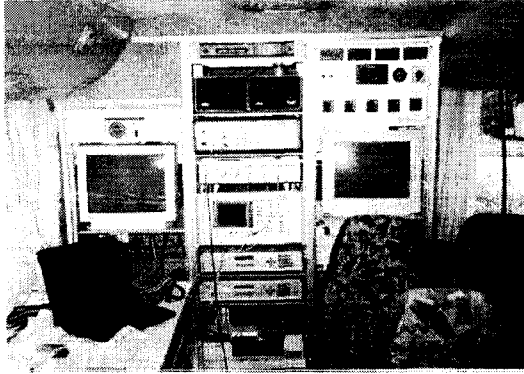


그림 2. 차량에 장착된 측정시스템의 실물
 Fig. 2. Front panel of the DTV field test system instrument racks.

그림 3은 차량에 설치되어 실제 측정 중인 모습을 보여준다.

또한 측정장소는 대전시내 33지점의 다양한 장소를 선택하여 수신장소의 확실성을 회피하였으며 주변 환경 영향을 배제하지 않은 실환경이다. 이러한 수신지점에 대한 정보는 다음의 표 3에 나타내었으며 최대 9.3 km, 최소 1.2 km의 송수신거리를 얻을 수 있었다.

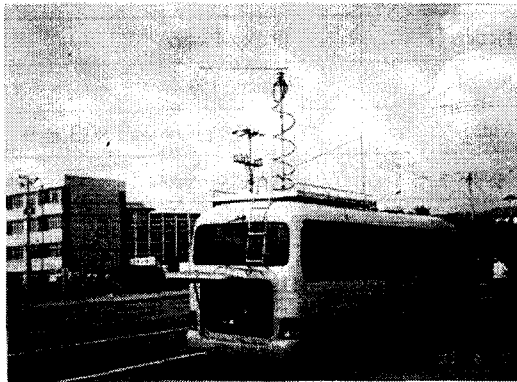


그림 3. DTV 현장 측정 중인 모습
 Fig. 3. Figure of DTV field test.

Ⅲ. 측정 파라미터 및 측정절차

DTV 현장측정시에 반드시 필요한 파라미터들을 다음의 표 4에 나타내었다. 이들은 측정으로부터 얻

표 3. 수신지점의 위치 및 송수신 거리

Table 3. Locations of receiving point and distance from transmitter to receiver.

No.	송수신거리 (km)	좌표	
		E도 : 분 : 초	N도 : 분 : 초
1	6.0	127:26:01	36:21:47
2	9.2	127:27:33	36:20:36
3	9.1	127:27:29	36:20:41
4	4.1	127:24:07	36:21:30
5	1.2	127:22:39	36:22:27
6	3.0	127:20:36	36:21:34
7	3.5	127:20:27	36:21:27
8	8.7	127:19:23	36:18:29
9	8.4	127:20:06	36:18:34
10	6.2	127:20:24	36:19:34
11	3.5	127:22:43	36:20:34
12	4.2	127:23:10	36:20:45
13	3.7	127:21:01	36:20:53
14	2.6	127:23:15	36:21:45
15	4.6	127:23:05	36:20:24
16	2.3	127:21:40	36:21:28
17	5.8	127:24:12	36:20:07
18	7.0	127:23:07	36:18:59
19	5.9	127:23:52	36:19:51
20	5.2	127:19:30	36:20:41
21	3.2	127:20:36	36:21:25
22	8.9	127:24:27	36:18:27
23	9.3	127:22:56	36:17:48
24	5.8	127:22:12	36:19:46
25	3.5	127:24:24	36:22:13
26	5.2	127:25:23	36:22:03
27	5.2	127:25:23	36:22:02
28	9.0	127:25:51	36:18:57
29	7.1	127:25:21	36:19:56
30	5.5	127:25:04	36:21:01
31	6.5	127:25:04	36:20:09
32	8.6	127:24:58	36:18:46
33	3.9	127:22:04	36:20:37

표 4. 측정 및 계산 파라미터

Table 4. Measurement and calculation parameters.

측정 파라미터	계산 파라미터
신호 스펙트럼	C/N
Pilot 신호 크기	C/N마진
신호전력(6 MHz BW)	EQ 탭 에너지
잡음전력(6 MHz BW)	EQ S/N (in), S/N (out)
SER	
EQ 탭 계수	
EQ In/Out MSE	

- * SER : Segement Error Rate
- * EQ : 등화기
- * MSE : Mean Square Error

을 수 있는 파라미터와 측정결과를 이용하여 계산을 통해 얻을 수 있는 파라미터로 구분할 수 있다.

이러한 측정은 정해진 절차에 의해 수행함으로써 측정결과와 신뢰도를 향상시킬 수 있고 타 지역과의 측정결과를 서로 비교, 검토할 수 있다. DTV 현장 측정시 필요한 절차는 다음과 같다⁶⁾.

- (1) 정해진 측정장소로 이동한다.
- (2) 나뭇가지나 전선 등에 의하여 안테나 마스트를 올릴 때 장애를 받지 않도록 한다.
- (3) 만약 위치가 적절하지 않으면 최소한도로 이동하여 위치를 확보한다.
- (4) 안테나를 설치하고 4 m까지 올린다.
- (5) GPS를 이용해서 위치좌표를 구하고 거리와 방위각을 구한다.
- (6) 수신 사이트에 대한 설명, 날씨, 일시를 기록한다.
- (7) 안테나 방향을 6 MHz 평균 DTV 신호세기가 최대가 되도록 돌린다. 이때의 안테나 방위각을 기록한다.
- (8) 최대 신호세기가 송신안테나로부터 ±25도 범위에 있는지 확인한다. 만약 이러한 제한치 밖에 수신안테나가 위치하면 현 위치를 포기하고 다음 측정장소로 이동한다.
- (9) 측정시스템의 입력단 감쇠기를 조정하여 RF시스템의 출력이 약 -30 dBm이 되도록 하고 이

때의 감쇠값을 기록한다.

- (10) 스펙트럼 분석기를 이용하여 6 MHz 대역폭의 평균전력을 기록한다.
- (11) 6 MHz 평균전력, RF 시스템 이득, 입력단 감쇠, 안테나 이득을 이용하여 6 MHz 대역폭의 전계강도를 계산한다.
- (12) 송신출력을 끄고 측정시스템의 6 MHz 평균 잡음전력을 측정하고 기록한다.
- (13) (12)의 잡음전력을 이용하여 C/N을 계산하고 기록한다.
- (14) 인접채널 간섭 현상을 보기 위해 20 MHz span에서 10 dB/div으로 스펙트럼을 측정하고 기록한다.
- (15) In-band tilt를 측정하기 위해 10 MHz span에서 1 dB/div로 스펙트럼을 측정하고 기록한다.
- (16) 등화기 데이터를 기록한다. 탭 에너지 (or channel distortion) S/N in, S/N out
- (17) 10분 동안 SER 표시창을 관측한다. 초당 3 segment (packet) errors를 초과하면 기록한다.
- (18) 옵션으로 10분 동안의 6MHz 대역폭 전계강도에 대한 mean, min., max., 표준편차를 측정하여 기록한다.
- (19) 동일채널이나 인접채널 NTSC (or DTV) 간섭이 나타나면 기록한다.
- (20) 광대역 (6 MHz or more) white noise를 1 dB step으로 threshold of errors (SER rising to 3 segments errors/sec)까지 더해준다. 이 때의 추가된 white noise의 6 MHz 평균전력을 기록한다.
- (21) DTV 평균전력을 다시 측정하고 기록
- (22) Threshold에서 C/N을 계산하고 기록
- (23) 측정마진을 계산하고 기록 [C/N(rec) - C/N (threshold) + input attenuation]
- (24) 등화기 데이터를 기록한다. (17)과 동일
- (25) 이례적인 상황에 대해 기록한다.
- (26) 안테나를 내린다.
- (27) 다음 장소로 이동하여 앞의 절차를 반복한다.

위의 측정절차에서 잡음전력을 측정할 때 미국의 방법은 입력단 감쇠기를 이용해서 입력신호를 전부 감쇠시킨 후 수신시스템의 잡음전력을 측정하였으나 우리의 경우 송신출력을 끄고 잡음전력을 측정하

였다. 둘 사이의 차이는 자유공간에 존재하는 전파 잡음을 포함하느냐에 달려 있다. 즉 미국의 경우 송출력을 끈 상태와 입력 감쇠기로 감쇠시킨 경우가 같지만 우리의 경우 양자간에 큰 차이가 있으므로 보다 정확한 측정을 위해서 위의 절차를 따라서 측정하는 것이다. 이렇게 함으로써 측정대역내에 해당되는 잡음전력을 측정할 수 있게 된다.

IV. 시험 결과 분석

본 시험에서는 대전지역을 균등하게 커버하도록 앞의 표 3에 해당되는 33개 지점을 선정하였고 이러한 측정점들의 위치 구성은 표 5와 같으며 그림 4는 측정결과들 중에서 수신상태에 따른 신호의 스펙트럼 모양을 나타낸 것이다.

그림 4의 (a)는 수신전력의 세기가 크고 신호대역 내에서 균일한 전력분포를 가지므로 수신 양호한 경우이다. (b)는 수신전력의 세기가 매우 작은 반면 잡음전력은 상대적으로 커서 ($C/N > 15\text{dB}$)를 만족시키지 못하므로 수신불능 상태인 경우이며 (c)의 경우는 페이딩에 의해 대역내의 신호가 심한 왜곡을 받아서 수신 불안정한 경우에 해당된다. 측정결과 동일채널의 신호는 없었으며 측정대역에 바로 인접하여 몇 개의 혼신호가 보이기는 하지만 본 측정에 영향을 주지는 못하였다.

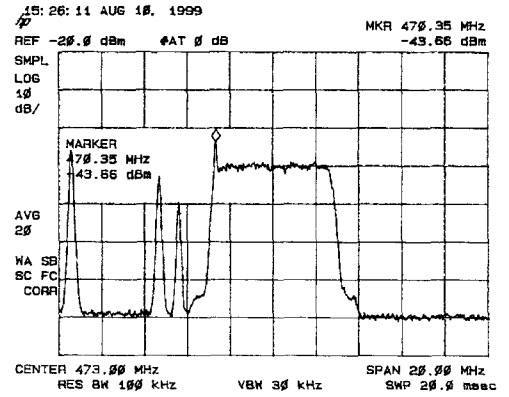
4-1 Segment Error Rate(SER)

DTV의 화질평가는 BER 측정을 통해 객관적으로 할 수 있으며 FCC의 5단계 평가중에서 1등급에 해당하는 Threshold Of Visibility(TOV) BER은 3×10^{-6}

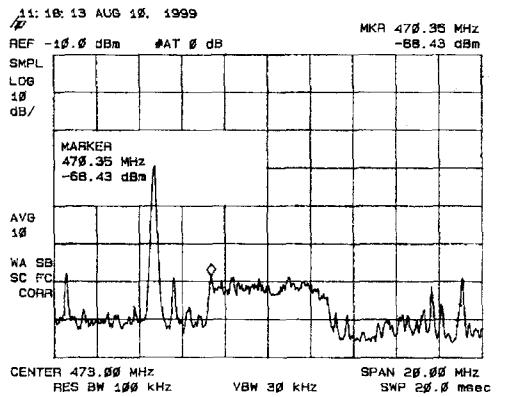
표 5. 측정지점 위치 구성

Table 5. Composition of receiving points.

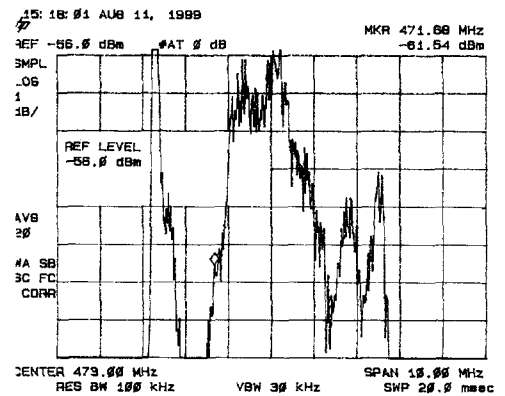
측정지점 환경	개소	비율
도심 주차장	10	30 %
차도	11	33 %
다리 위	4	12 %
도심 언덕	5	15 %
기타	3	9 %



(a)



(b)



(c)

그림 4. 수신상태에 따른 신호 스펙트럼.

- (a) 수신양호, (b) 수신불능(수신전력 부족), (c) 수신불량(대역내 페이딩발생)

Fig. 4. Signal spectrums according to reception state. (a) Good reception, (b) No reception(insufficient receiving power), (c) Bad reception(Occurrence offading in band)

표 6. 측정지점의 SER 분포

Table 6. Distribution of SER by receiving points.

SER(/sec)	비율	수신상태
SER<2.5	45 %	수신양호
2.5<SER<150	15 %	수신불량(불안정)
SER>150	40 %	수신불능

이다^{[1],[3],[4]}. 그러나 BER 측정은 매우 어려우므로 대신 SER을 측정하며 BER로 3×10^{-6} 에 해당하는 SER은 2.5/sec가 된다^[6]. 측정지점에서 10분간 모니터한 평균치 SER과 수신상태는 표 6과 같다.

4-2 C/N, C/N 마진 및 TOV

각 사이트별 측정된 C/N은 측정을 못한 3개 지점을 제외하면 9.4 dB~42.9 dB로 형성되었다. 사이트를

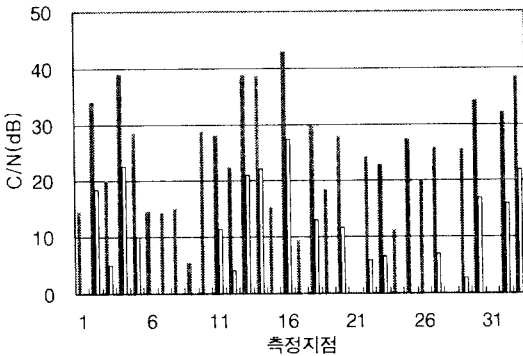


그림 5. 측정지점별 C/N(■)과 C/N마진(□)

Fig. 5. C/N(■) and C/N margin(□).

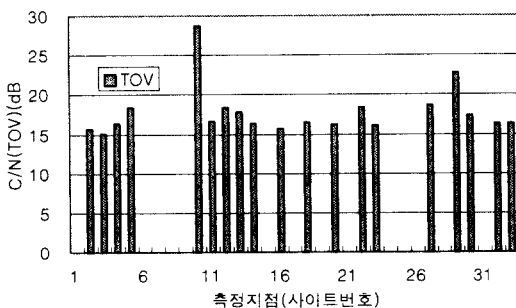


그림 6. 각 사이트별 C/N_{TOV}

Fig. 6. C/N_{TOV} of each site.

의 C/N 마진은 양호한 수신지점의 경우를 기준으로 5.1 dB~27.3 dB 사이로 형성되었다(15개 지점은 수신불능 및 불량으로 C/N마진이 없었음). 각 사이트별 측정된 C/N과 C/N마진은 그림 5와 같다.

본 시험에서는 TOV를 결정하는데 있어서 두가지 사항을 고려했는데 하나는 수신되는 비디오의 품질을 모니터하여 눈에 거슬리지 않는 비디오 수신이 되는 점을 찾았으며, 다른 하나는 10분간 SER을 모니터하여 평균 SER<2.5/sec인 점을 C/N_{TOV}로 결정하였다. 각 지점의 C/N_{TOV}를 살펴보면 크게 벗어나는 두 지점(10, 29)을 제외하면 약 15~18 dB 부근에서 TOV가 형성됨을 알 수 있다. 각 사이트별 C/N_{TOV}는 그림 6과 같다.

4.3 등화기 탭 에너지 및 S/N 개선성능

수신기의 등화기는 전송채널의 다중경로로 인한 수신품질의 저하를 보상하는 기능을 가지고 있다. 등화기의 탭에너지 값은 각 사이트에 잡음 및 다중경로가 얼마나 발생하는지 각 측정 지점간에 비교해 볼 수 있는 상대적인 자료가 된다. 측정된 등화기의 MSE로부터 탭에너지를 계산하는 방식은 식 (1)과 같다(20H번지는 Main 탭임).

$$E_{tap} = \left(\sum_1^{19H} C_n^2 + \sum_{21}^{22H} C_n^2 \right) \div C_{20H}^2 \quad (1)$$

여기서 E_{tap} 는 등화기 탭에너지, C_{20H} 는 20H번지의 EQ 탭계수, C_n 는 n번지의 EQ 탭계수이다. 또한 등화기의 입력/출력의 S/N을 모니터하여 각 측정지점에서 등화기가 얼마나 S/N을 개선하였는지 알 수가

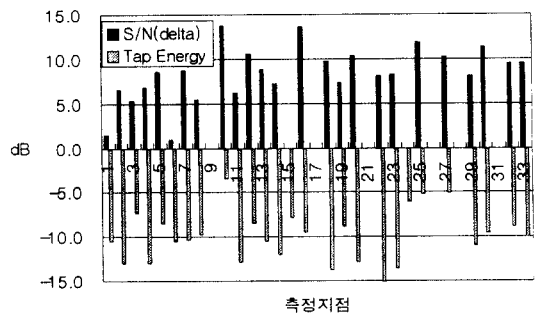


그림 7. 탭 에너지 와 S/N 개선비(dB)

Fig. 7. Tap energy and improvement of S/N.

있었다. 등화기의 S/N은 식 (2)와 같이 계산된다.

$$S/N_{EQ} = 12093 \div MSE_{EQ} \quad (2)$$

여기서 S/N_{EQ}는 등화기 S/N이고 MSE_{EQ}는 등화기로부터 얻은 값이며 12093은 등화기 칩의 제작사가 제공하는 상수이다.

각 사이트별 탭 에너지와 S/N의 개선비는 그림 7과 같다. 등화기가 수렴상태에 도달했을 경우, S/N은 등화기에 의하여 수 dB에서 최고 13.7 dB까지 개선되는 효과가 있었다. 탭 에너지는 최소 -15.1 dB부터 최고 -3.4 dB까지 분포하였는데 등화기의 S/N 개선 효과가 클수록 탭 에너지 또한 높아지는 현상을 보였다.

4.4 다중경로 분석

DTV 수신기의 등화기는 -3~+20 μsec의 지연신호를 보상한다. 등화기는 총 256 탭으로 구성되고 탭 간격은 0.93 μsec 이며 주 탭은 32번지 탭이다. 등화기의 탭 계수 값의 분포를 살펴보면 측정지점에서 얼마나 다중경로 신호가 수신되었는지 알 수 있다. 그림 8은 측정지점에서 다중경로가 심했던 지점의 스펙트럼 분포이다. 그림을 보면 강한 다중경로로 인하여 스펙트럼에 굴곡이 생기고 있음을 볼 수 있다.

그림 9는 가장 다중경로가 심했던 측정지점의 탭

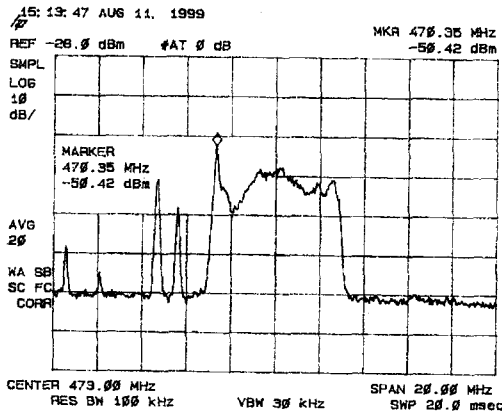


그림 8. 다중경로 환경의 신호 스펙트럼
Fig. 8. Signal spectrum of multipath environment.

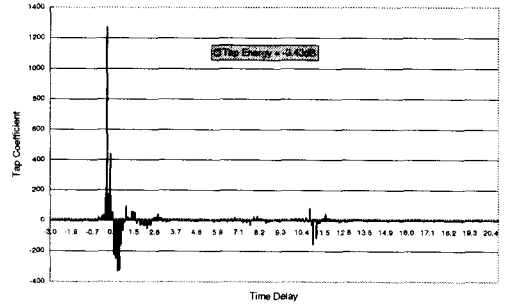


그림 9. 등화기 탭 계수 분포
Fig. 9. Distribution of tap coefficients of equalizer.

계수 분포이다. 이 그림을 보면 0.6 μsec, 1.2 μsec 지연된 시간에 고스트 신호가 강하게 들어오고 있고 또한 11 μsec 지연된 고스트 신호도 비록 세기가 약하지만 수신기에 들어오고 있음을 볼 수 있다. 이러한 고스트 신호는 전파경로상의 지형지물에 의하여 반사된 신호로 여겨지지만 등화기의 작동으로 입/출력 S/N이 13.7 dB까지 개선되었고 따라서 비디오 수신은 양호한 편이었다. 따라서 이 지점은 33개 측정 지점 중에서 등화기에 의한 S/N 개선이 가장 높게 나타난 곳이다.

RMS 지연확산 시간(σ_r)은 지연신호의 크기(a_k)와 지연시간(τ_k)과의 관계를 다음의 식 (3)에 의하여 표시하며 전파경로상에서 다중반사에 의한 페이딩의 정도를 나타내는데 사용한다^[7]. 이 식을 이용하여 각 수신위치에서 계산한 RMS 지연확산 시간을 그림 10에 나타내었다.

$$\sigma_r = \sqrt{\overline{\tau^2} - (\overline{\tau})^2}$$

$$\overline{\tau} = \frac{\sum_k a_k^2 \tau_k}{\sum_k a_k^2} \quad (3)$$

$$\overline{\tau^2} = \frac{\sum_k a_k^2 \tau_k^2}{\sum_k a_k^2}$$

그림 10으로부터 RMS 지연시간이 1 μsec 이하의 경우는 등화기가 지연신호를 충분히 보상하여 수신상태가 양호한 경우이며 1 μsec 이상의 경우는 지연시간이 너무 커서 등화기가 지연 신호를 보상하지 못해서 수신불량의 상태가 되었다.

ATSC 규격에 의하면 C/N_{TOT}가 15 dB 이상이면

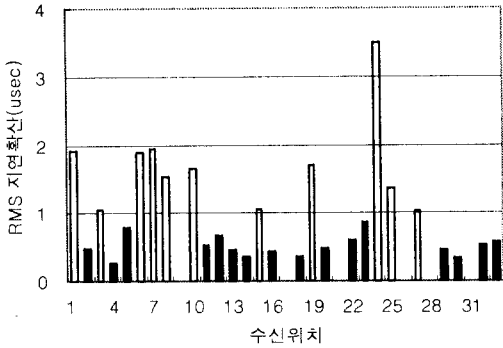
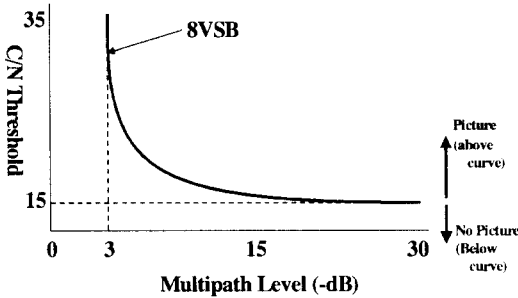
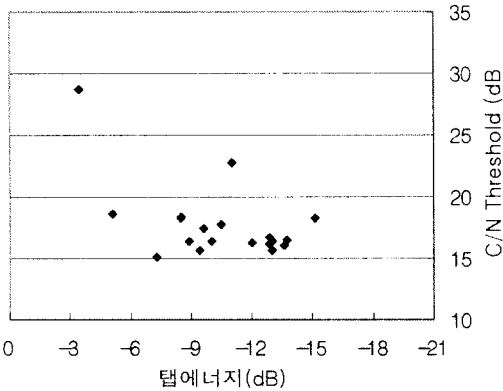


그림 10. 수신위치에서의 RMS 지연확산.
수신양호(■)와 수신불량 및 불능(□)
Fig. 10. RMS delay spread of each receiving points.
Good (■), bad and no(□) reception.

수신이 된다고 하였으나 항상 그런 것이 아님을 다음의 그림 11을 통하여 알 수 있다. 즉 반사신호의 크기가 주신호에 비하여 3 dB 이내로 작으면 전혀 수



(a)



(b)

그림 11. 반사신호의 세기와 C/N_{TOV}
Fig. 11. Multipath level and C/N_{TOV} .

신이 불가능하며 최소한 주신호와 반사신호의 차이가 18 dB 이상이 되어야 15 dB의 C/N_{TOV} 를 만족한다. 그림 11의 (a)는 호주에서 실시한 DTV 현장측정을 통해 얻어진 것이고^[8] (b)는 이번에 실시한 현장측정으로부터 얻어진 결과로 양자간에는 유사한 모양을 가진다.

V. 결 론

대전지역 33개 지점의 DTV 현장수신시험을 통하여 각 지점의 수신감도를 측정하고 수신기의 각종 파라미터를 측정하였다. 본 시험에서는 송신안테나의 고도가 낮은 관계로 전 지역에 걸쳐서 수신안테나와 가시경로가 이루어지지 않았으며 또한 송신 ERP도 500 W로 비교적 낮은 상태였기 때문에 많은 지역에서 불량한 수신감도를 나타내었다. 특히 측정 지점 앞 가까운 곳에 건물이 막고 있는 경우는 수신감도가 극히 불량하였으며 수신점 옆쪽으로 건물이 있는 경우에는 반사파에 의한 다중경로로 인하여 신호 스펙트럼이 특정대역에 대하여 심하게 굴곡이 생기는 현상을 보였다. 이러한 다중경로현상은 수신안테나의 높이를 올리면 해결되는 경우도 있었고 수신안테나의 방향을 돌리면 굴곡이 생기는 지점이 이동하면서 크기도 완만히 변하는 현상을 나타냈다.

차가 많이 다니는 지하차도 위에서는 주위잡음이 특히 심하였는데 수신신호가 비교적 강하게 들어오는 데에도 불구하고 주변잡음이 강하게 들어와서 비디오 수신을 전혀 할 수가 없었다. C/N을 계산하는데 잡음전력의 측정은 절대적인 영향을 미친다. 본 측정에서는 주변잡음과 초단 증폭기에 의하여 발생하는 잡음을 모두 측정하여 사이트 잡음으로 결정하였다. 이유는 몇몇 측정지점에서는 수신안테나를 타고 들어오는 주변의 잡음이 너무 커서 이 주변잡음을 무시하면 계산된 C/N과 실제 수신되는 비디오 신호의 품질에 큰 차이가 있었기 때문이다. 잡음측정에 대한 방법은 보다 정확한 검토가 필요한 것으로 여겨진다.

참 고 문 헌

[1] J. C. McKinney, R. Hopkins, "ATSC Digital

- Television Standard”, *Document A65, Advanced Television System Committee*, October, 4, 1995.
- [2] M. McKinnon, M. Drazin, G. Sgrignoli, “Tribune/WGN DTV field test,” *IEEE Transactions on Broadcasting*, vol. 44, no. 3, Sept., 1998, pp. 261-73.
- [3] Gary Sgrignoli, “Field Test Results of the ATSC VSB Transmission System”, *Zenith Electronics Corporation Model Station Document*, April, 14, 1997.
- [4] Luther Ritchie, “WRAL-HD DTV Complete Field Test Report”, *140th SMPTE Technical Conference*, October, 29, 1998.
- [5] Gary Sgrignoli, “ATSC Field Test Vehicle Design Information”, *Zenith Electronics Corporation, Model Station Document*, April, 14, 1997.
- [6] “Generic Model Station Field Test Plan”, *RF Working Group, Model Station Technical Subcommittee*, July, 30, 1998.
- [7] T. S. Rappaport, *Wireless Communications, Prentice Hall PTR*, 1996.
- [8] “FACTS Summary Report for the Australian Field Trials of DVB-T and ATSC DTTB systems conducted in 1997”, *Federation of Australian Commercial Television Stations*, July, 28, 1998.

김 종 호



1986년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학사)
 1988년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학석사)
 1989년~현재: 한국전자통신연구원 무선방송기술연구소 선임연구원
 [주 관심분야] 전파전파 특성 예측 모델링, 디지털 방송

조 진 호

1986년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학사)
 1989년 2월: 충남대학교 전자공학과 (공학석사)
 1989~현재: 한국전자통신연구원 무선방송기술연구소 선임연구원
 [주 관심분야] 디지털 DBS, 지상파 DTV 시스템, 위성전송 시스템

이 형 수



1980년 2월: 경북대학교 전자공학과 (공학사)
 1985년 2월: 연세대학교 전자계산학과 (공학석사)
 1995년 2월: 성균관대학교 정보공학과 (공학박사)
 1983년~현재: 한국전자통신연구원 무선방송기술연구소 책임연구원

[주 관심분야] 전파전파 특성, 스펙트럼 관리기술, 무선망 설계

박 재 흥

1978년 2월: 서울대학교 전자공학과 (공학사)
 1980년 2월: 서울대학교 전자공학과 (공학석사)
 1995년 2월: 서울대학교 전자공학과 (공학박사)
 1979년 12월~1985년 6월: 국방과학연구소
 1985년 7월~현재: 한국전자통신연구원 무선방송기술연구소 책임연구원, 방송시스템연구부장
 [주 관심분야] 이동통신 및 위성통신 시스템, 디지털 방송 시스템