

논문 2010-47TC-12-15

일본 TV 방송신호의 전파월경 분석

(Analysis of Spillover by the Japan TV Broadcasting Signals)

허영태*, 김광의*, 권원현*, 손영익**

(Young-tae Her, Kwang-ui Kim, Won-hyun Kwon, and Young-ick Son)

요약

일본 TV 방송 신호의 전파월경 실태를 파악하기 위하여 지난 2006년 2월부터 2009년 10월까지 약 44개월간 일본 TV 방송 신호를 측정한 후 분석하였다. 국내에 유입되는 신호세기를 부산지역의 고정측정시스템을 이용하여 측정하였고 전파 분석모델 예측치와 측정치와의 상관성을 연도별, 계절별로 분석하였다. 분석결과 일본방송신호의 전파월경 현상이 심각한 수준으로 평가되어 향후 디지털 전환 시 이에 대한 적절한 대응이 필요할 것으로 예측되었다.

Abstract

Japan TV broadcasting signals are measured and analyzed to estimate spillover level from Japan during 44 months from Feb. 2006 to Oct. 2009. Electric field intensity spillover into Korea is measured using fixed measurement system in Busan, and the relationship between the measured data and the predicted value is analyzed by year and seasons. Measurement results show that spillover signals from Japan have a serious effect on Korea broadcasting environment, and so that proper digital switchover strategy is necessary to cope with the spillover situation.

Keywords : APD, Spillover, DTV, Japan TV Broadcasting Signals

I. 서 론

2000년대 들어오면서 디지털방송은 지상파방송을 비롯한 케이블방송, 위성방송, 라디오방송 등 전 방송매체로 확대되었다. 디지털 전환의 장점은 아날로그에 비해 고품질, 다채널 및 다기능 서비스로 제공할 뿐만 아니라 주파수 재사용율을 증가할 수 있는 장점이 있으나, 자국내 방송주파수 재사용의 밀집도를 높이는 과정에서 인접 국가간 전파월경으로 인한 전파간섭 발생률이 증가할 우려가 있다.

인접 국가간 전파월경 발생시 전파간섭을 피하기 위해 자국 내 새로운 방송주파수를 확보해야 하나 방송망 특성상 현실적으로 불가능한 경우가 많다. 전파 간섭

방송주파수를 변경할 경우 인접지역에 배치된 다른 주파수를 조정해야하고, 조정할 경우에도 이미 다른 방송국에서 주파수를 사용하고 있어 주파수 변경이 용이하지 않기 때문이다.

국경이 바로 인접한 한·일 양국은 방송신호의 전파월경에 대한 대책을 모색하고자 매년 방송관계자 회의를 갖고 있으며, DTV 간섭 최소화를 위해 상대국 방송신호에 대한 측정결과를 발표하고 분석결과 및 관련 정보를 교환하고 있다^[1]. 일본은 우리나라 방송신호를 측정하기 위해 일본 자국내 후쿠오카 등 9개 지역에서 고정측정 시스템을 구축하여 6년간 운영하고 있다. 우리나라로 상시(지방전파관리소) 및 고정(전파연구소) 측정을 하고 있으며, 측정지역은 일본 방송신호가 강하게 유입되는 부산 등 남해안 일부 지역에서 수행하고 있다.

본 연구에서는 2012년 디지털방송 전환을 대비하여 2006년 2월부터 2009년까지 4년 동안 일본 TV 방송이

* 정희원, 안양대학교 정보통신공학과
(Anyang University)

** 정희원, 방송통신위원회 전파연구소
(Radio Research Agency, KCC)

접수일자: 2010년3월15일, 수정완료일: 2010년12월10일

국내에 유입되는 신호세기를 고정측정시스템을 통해 조사하였고 전파전파 분석모델인 ITU-R P.1546 예측치와 측정치와의 상관성을 연도별, 계절별, 월별로 분석하였다.

II. 전계강도 자동 측정시스템

측정시스템은 일본 TV 신호의 국내 유입에 대한 조사 및 분석을 위해 '05년 12월부터 '08년 9월까지 “방송 측정시스템”을 부산(지경부 해운대 수련원)에 설치·운용 중에 있었고^[1], 일본 방향(규슈지역 주방향 110°~180°)으로 고층건물이 신축됨에 따라 '08년 9월부터 부산 송정 KT 건물로 이전 설치하여 운용 중에 있다. 테이터 수집방법은 일정간격으로 일본 TV 방송신호의 전계강도를 자동 측정하여 운용서버에 측정데이터를 저장하고, 원격지 통신(on-line)으로 시스템 제어 및 자료 수집하고 있다. 측정시스템 파라미터는 기존의 안테나, 신호케이블 및 계측기 등을 사용하여 데이터 연속성을 최대한 유지하도록 하였으며, 개략적인 구성을 그림 1에 나타내었다.

그림 2는 우리나라 고정측정 지점(송정)과 일본 TV 방송국 송신소(키타큐슈, 후쿠오카)와의 지형적 특성을 표시하였다. 고정측정 시스템에서 채널선정은 일본TV 방송신호가 우리나라 송정으로 유입되는 신호를 영상화

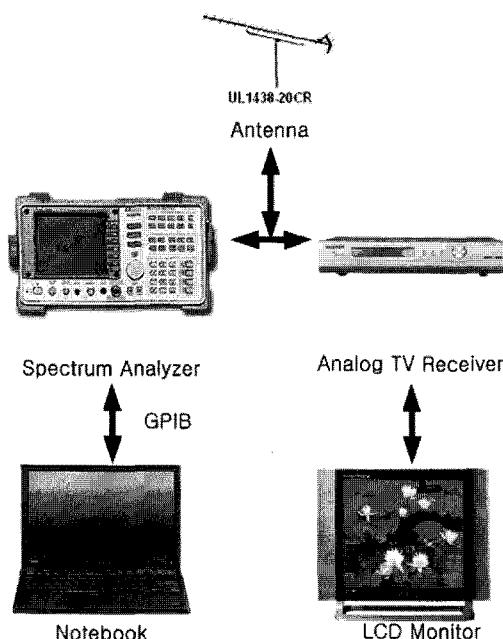


그림 1. 측정 시스템
Fig. 1. Measuring system.

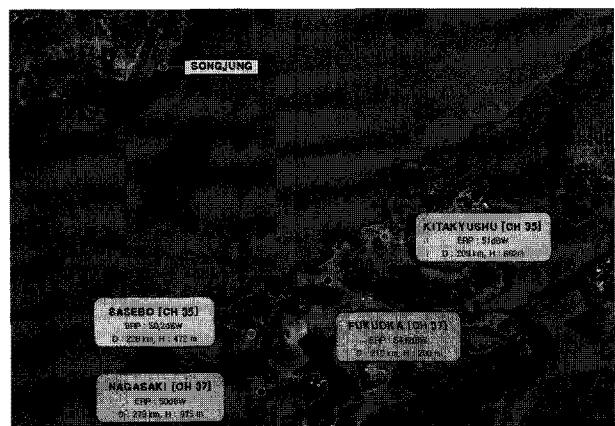


그림 2. 일본 TV 방송신호 측정지형 특성
Fig. 2. Geometrical view of Japan TV signal measurement.

면으로 확인한 후 측정채널로 선정하였고, 일본 TV 방송국 송신소는 기타큐슈, 후쿠오카 등으로 이들 지역은 해안지역과 인접해 전파환경이 용이한 지역이다.

III. 일본 TV 방송신호 측정 및 분석

1. 전파 월경 예측 및 현황분석

일본 TV 방송이 국내에 유입되는 방송전파전달 분석은 ITU-R 권고 P.1546을 사용한 전파예측 알고리즘 예상치와 실측치로 비교분석하였으며, 수신 채널별로 APD(Amplitude Probability Distribution) 곡선을 이용하여 표현하였다^[2~4]. 이를 위해 2006년부터 일본 TV 방송신호가 양호하게 유입되는 측정채널을 선정하여 수년간 데이터를 누적하였다. 수년간 누적된 데이터는 연도별, 계절별, 월별로 신호 유입현황을 분류하고 특정 계절 등에 따른 유입된 신호의 전계강도를 분석하였다.

측정 채널은 비교적 큰 전계강도로 유입되는 일본 채널 35번을 측정하였으며, 602 ~ 608 MHz인 우리나라 36번 채널과 동일한 주파수대역을 사용한다. 아날로그의 경우 양국이 동일한 전송방식인 NTSC 방식을 사용할 뿐만 아니라 영상캐리어 주파수 위치도 6MHz 대역 중 왼쪽 주파수대역 경계로부터 1.25MHz를 사용하므로 RF 주파수 스펙트럼으로 구분하기 어려우나 디지털방식은 우리나라가 8-VSB 전송방식을 채택하였고 일본은 ISDB-T 전송방식을 채택하였으므로 RF 스펙트럼으로 구분 가능하다. 양방식의 주요특징은 8-VSB는 파이롯 신호가 있고 ISDB-T는 채널의 중심주파수를 8-VSB의 파이롯신호와 겹치지 않도록 우측으로 설정되어 있다.

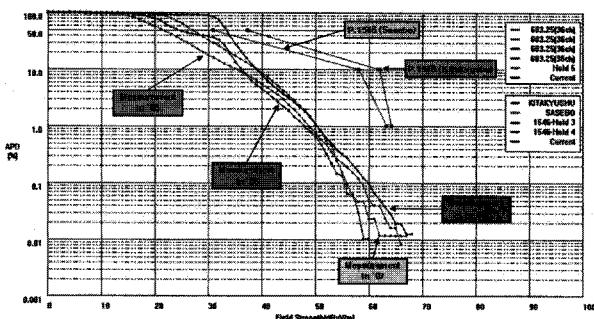


그림 3. ITU-R 권고 P.1546와 실측치 비교
(일본 TV 35번)

Fig. 3. Comparison between ITU-R recommendation P.1546 and measured value (Japan TV CH 35).

설정된 TV 채널에 대하여 최근 4년간 누적된 전계
장도 측정데이터와 ITU-R 권고 알고리즘 예측치를 비
교 분석하였으며, 이를 이용하여 우리나라에 유입되는
일본 TV 방송신호의 간섭신호의 크기와 간섭신호가 미
치는 영향 및 월별 전파환경변화추이 등을 두 가지
측면을 분석하였다.

그림 3은 일본 TV 채널 35번 신호의 우리나라 월경 신호측정치로 우리나라와 가까운 키타쿠슈에서 송출하는 방송신호로 추정된다. 유입되는 방송신호의 실측치는 ITU-R 권고 알고리즘에 의한 이론치에 비해 약 15dB 낮게 유입되었다. 이것은 수신지점의 해발고가 51m(지상고 7m)로 낮아 일본 방송신호를 수신하기에 양호한 위치가 아니거나, 수신지점 주위 건물로 인한 전파감쇠가 발생했을 가능성이 있다. 일본의 경우, 고정측정지점을 후쿠오카 등 9개 지역을 선정하여 지난 6년간 우리나라 TV 방송신호를 측정하고 있으며 그 결과 대체적으로 실측치가 이론치보다 약 5~15dB 더 낮게 분석되었다.

또 하나의 관점은 일본 방송신호가 우리나라 방송신호에 얼마만큼의 간섭을 줄 수 있는가 하는 점인데 조사결과 우리나라 DTV 시청자가 느끼는 혼신여부는 조사되지 않았다. 그림 4 및 표 1에 나타낸 것처럼 시간을 1%일 경우 유입되는 일본 방송신호의 전계강도가 약 $50\text{dB}\mu\text{V/m}$ 인데 이러한 신호가 우리나라 방송구역인 지역에 유입된다면 동일채널 혼신이 있을 가능성이 있고 우리나라 DTV 방송구역 신호를 위한 최소 전계강도가 $41\text{dB}\mu\text{V/m}$ 인 점을 감안한다면 일본에서 유입되는 방송신호 세기는 상당히 크다는 것을 알 수 있다. 또한 DTV 시청자가 느끼지 못하는 이유는 과거 아날로그 TV인 경우 양국이 동일한 NTSC 방식 사용에 따른 일

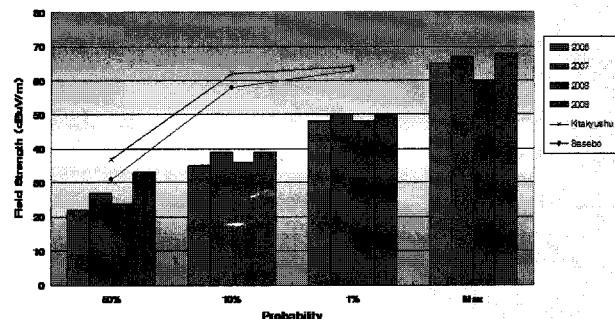


그림 4. 시간율에 따른 연도별 전계강도 변화
(일본TV 35번)

Fig. 4. Electric field intensity variation by year due to time rate change (Japan TV CH 35).

표 1. 시간율에 따른 연도별 전계강도변화
(일본TV 35번)

Table 1. Electric field intensity variation by year due to time rate change (Japan TV CH 35).

시간율	연도별 측정치(dB μ N/m)				P.1546 이론치(dB μ N/m)	
	2006	2007	2008	2009	Kitakyushu	Sasebo
50%	22	27	24	33	37	31
10%	35	39	36	39	62	58
1%	48	50	48	50	64	63
0.01%	65	67	60	68		

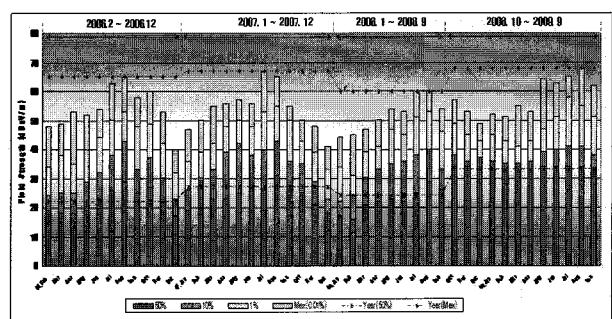


그림 5. 월별 전계강도 변화량(일본 TV채널 35번)

Fig. 5. Monthly Electric Field change.
(Japan TV CH 35)

본 신호 유입 시 아날로그 TV 시청자가 별도의 수신기를 사용하지 않더라도 기존 수신기로 일본 방송의 영상을 확인 가능하지만, 디지털방송 도입이후 양국이 서로 다른 디지털 TV 방송방식 도입으로 일본 DTV 방송을 시청하려면 별도의 수신기를 설치해야 하므로 일반 시청자는 일본 DTV 방송신호 유입이 있더라도 시청자가 직접 피부로 느끼지 못할 수 있다.

그림 5는 일본 TV 채널 35번의 최근 4년간 월별 전계장도 변화량을 표시하였다. 그래프에서 7~8월 여름을 기점으로 일본 TV 방송선호 유입량이 많았고 1~2월

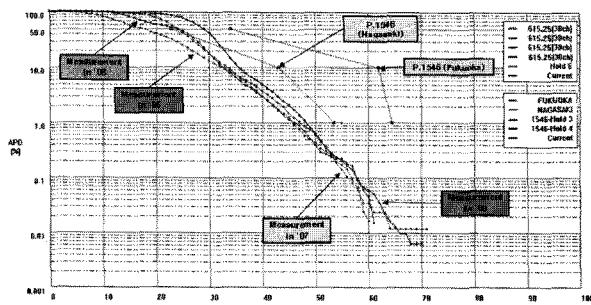


그림 6. ITU-R 권고 P.1546과 실측치간 비교
(일본 TV 37번)

Fig. 6. Comparison between ITU-R recommendation P.1546 and measured value (Japan TV CH 37).

겨울을 기점으로 TV 방송신호 유입량이 적음을 알 수 있었다. 계절에 따른 최대 차이는 시간율 1%에서 10~20dB로 여름철에 전파유입량이 많음을 알 수 있었다.

우리나라로 유입되는 또 다른 방송신호인 일본 TV 채널 37번(우리나라의 38번)에 대해서도 분석하였다. 측정방법 및 분석방법은 앞서 설명된 일본 방송 35번 채널과 동일하다. 측정신호는 우리나라와 가까운 후쿠오카에서 송출하는 방송신호로 추정되고, 이 때 실측치는 이론치보다 약 20dB 낮은 전계강도로 측정되었으며, 이를 그림 6에 나타내었다. 이 원인은 전파전달 경로 상의 대마도에 의해 전파감쇠가 발생한 것으로 추정된다.

그림 7 및 표 2에 시간율에 따른 전계강도 변화 추이를 나타내었다. 시간율 1%에서 약 48dB μ V/m의 전계강도, 시간율 10%에서 36dB μ V/m의 전계강도로 측정 분석되었다. 우리나라 DTV 수신전계기준이 41 dB μ V/m 임을 고려하면, 일본 TV 방송신호가 우리나라 DTV의 간섭신호로 간주할 경우 상당한 크기로 해안지역에 유입됨을 알 수 있었다.

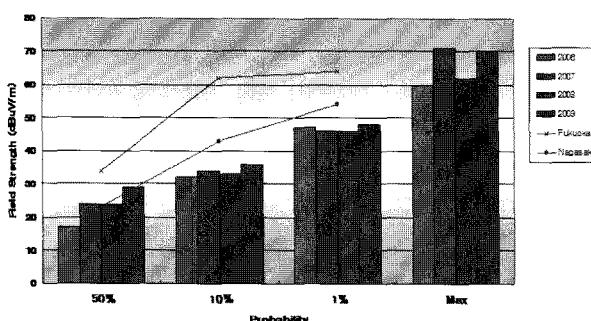


그림 7. 시간율에 따른 연도별 전계강도 변화
(일본 TV 37번)

Fig. 7. Electric field intensity variation by year due to time rate change (Japan TV CH 37).

표 2. 시간율에 따른 연도별 전계강도변화
(일본 TV 37번)

Table 2. Electric field intensity variation by year due to time rate change (Japan TV CH 37).

시간율	연도별 측정				이론치(P.1546)	
	2006	2007	2008	2009	Kitakyush u	Sasebo
50%	17	24	24	29	34	23
10%	32	34	33	36	62	43
1%	47	46	46	48	64	54
0.01%	60	71	62	70	-	-

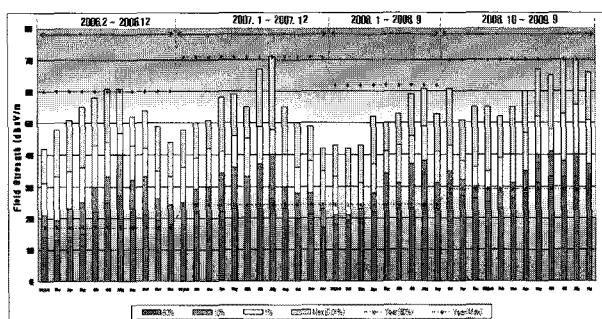


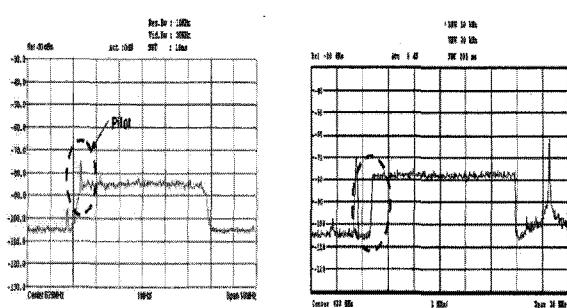
그림 8. 월별 전계강도 변화량(일본 TV채널 37번)

Fig. 8. Monthly Electric Field change (Japan TV CH 37).

그림 8은 연도별, 월별 전계강도 유입현황을 시간율 50%, 10%, 1% 및 0.01% 변화에 따라 표시한 것이다. '06~'09년(4년) 동안 연도별 전계강도 변화 분석결과, 최근 몇 년간의 변화폭은 크지 않았다는 것을 알 수 있고 신호 유입량이 높은 계절은 봄에서 가을까지인 3월~11월이고, 신호 유입량이 낮은 계절은 겨울인 12월~2월임을 알 수 있었다. 또한 매년 계절에 따라 전계강도 유입량이 사인곡선으로 변화하였으며, 전계강도 연별 변화율도 매년 비슷한 패턴으로 이루어짐을 알 수 있다.

2. 한국·일본 DTV 스펙트럼 분석

그림 9는 표준측정방식^[5~6]을 이용한 양국 DTV 신호의 RF 스펙트럼 측정결과를 나타내었다. 아날로스 TV 신호는 양국간 동일한 방식인 NTSC를 사용하므로 RF 스펙트럼으로 구분하기 어려우나 디지털 TV 신호는 구분이 가능하다. 즉 한국의 DTV 신호는 ATSC (8-VSB) 전송방식을 사용하므로 스펙트럼에서 파이롯 신호가 표시되며, 일본의 DTV 신호는 ISDB-T (OFDM) 전송방식을 사용하므로 파이롯 신호가 없고 6MHz 대역폭내에서 우측 경계주파수에 밀착하여 RF 신호를 송출한다. 또한 일본 측 DTV 방송신호는 스펙트럼



(a) 한국 DTV

(b) 일본 DTV

그림 9. 양국의 DTV 신호 스펙트럼

Fig. 9. DTV signal spectrums (Korea & Japan).

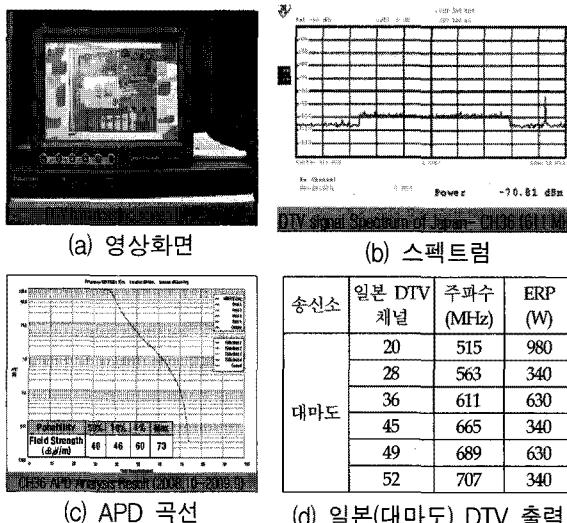


그림 10. 일본 DTV 신호의 측정 결과

Fig. 10. Measured results of Japan DTV signals.

의 좌측에 위치하는 8-VSB 파이롯 신호와의 중복이 없으므로 상대적으로 신호간 간섭을 최소화할 수 있다.

그림 10에는 고정측정 시설을 이용하여 일본의 DTV 방송신호의 영상 및 시간율을 측정·분석한 결과이다. 일본 방송의 영상화면은 송정에서 운용중인 고정 측정 시설을 통해 RF 신호를 수신하여 일본 DTV 셋톱을 통해 영상신호를 확인하였다. 고정 측정시설의 수신안테나 인근 지역에 고층 건물이 위치해 있고 수신안테나 및 수신건물 높이가 낮아 일본 방송신호를 수신하기에 아주 양호한 지역은 아니었으며, 실제 일본 DTV 신호를 측정한 결과 낮은 전계강도가 유입됨을 알 수 있었다. 영상화면 확인을 위한 고정 측정신호 채널은 부산과 가까운 거리인 일본 대마도 DTV 신호인 36번 채널을 이용하였으며 수신된 레벨은 -70 dBm으로 양호한 일본 DTV 방송을 시청할 수 있었다. 분석에 사용된 1

년간의 수집데이터는 일본 대마도 DTV 신호로 추정되며, 시간율로 분석한 결과 시간율 10%에서 46dB μ V/m, 1%에서 60dB μ V/m으로 매우 높은 레벨을 유지함을 알 수 있었다. 부산 해안가와 대마도간 이격거리는 일본 본토와의 거리보다 비교적 짧아 원거리 전파전달에서 자주 일어나는 특이 현상이 없었고 전파전달 특성이 비교적 균일하였던 것으로 분석되었다.

3. 일본 DTV 신호의 이동측정

일본 DTV 유입 현황 파악을 위해 이동측정도 실시하였으며, 일본 DTV 방송 신호가 우리나라 해안가(해운대 달맞이 공원)에 도달하는 전계강도를 전계강도 측정기로 확인하였다. 측정지점인 달맞이 공원은 해발 100m인 해안가에 인접해 있고 후방으로는 우리나라 방송신호를 차단하는 주택단지로 형성되어 있어 일본지역을 바라보는 전방에는 건물이 없어 일본 DTV 방송신호의 확인 및 유입을 점검하기에 적합하다.

3. 일본 DTV 신호의 이동측정

일본 DTV 유입 현황 파악을 위해 이동측정도 실시하였으며, 일본 DTV 방송 신호가 우리나라 해안가(해운대 달맞이 공원)에 도달하는 전계강도를 전계강도 측정기로 확인하였다. 측정지점인 달맞이 공원은 해발 100m인 해안가에 인접해 있고 후방으로는 우리나라 방송신호를 차단하는 주택단지로 형성되어 있어 일본지역을 바라보는 전방에는 건물이 없어 일본 DTV 방송신호의 확인 및 유입을 점검하기에 적합하다.

측정시스템은 보다 정밀한 전계강도 측정을 위해 전계강도 계측기를 사용하였고, 수신안테나는 LP 안테나(안테나 이득: 7dB)를 사용하였으며, 신호 누설을 막기 위해 손실이 적은 동축케이블을 사용하였다. 측정파라메터는 RBW 10kHz, VBW 30kHz, 채널 파워모드, max hold 디스플레이 모드를 사용하였다. 일본 해안지역에 위치한 대출력 송출 DTV 송신소를 대상으로 측정하였으며, 우리나라 TV 신호의 영향을 최소화하기 위해 측정 안테나를 일본 방향(150도~180도)으로 지향해 측정하였다. 측정결과 양호한 일본 DTV 채널은 채널 22, 26, 30, 31, 32 및 34 등 6개 채널이었으며, 수신 레벨은 전계강도 60dB μ V/m 내외로 시청 시 양호한 레벨로 측정되었다.

일본 DTV 송신소는 일본 후쿠오카 DTV 방송국으로 예상되고 측정지점으로부터 210Km 거리로 이격되

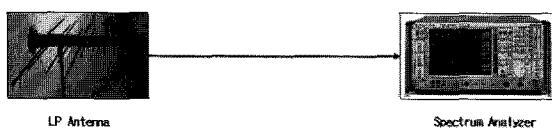


그림 11. 측정 시스템 구성도

Fig. 11. Measurement system apparatus.

표 3. 일본 후쿠오카 DTV 방송국의 전계강도

Table 3. Electric field intensity of Fukuoka DTV station in Japan.

DTV 채널 (일본, MHz)	레벨 (dBm)	전계강도 (dB μ V/m)	일본 DTV 송신소
CH22 (527)	-54.9	62.1	후쿠오카
CH26 (551)	-59.8	57.2	후쿠오카
CH30 (575)	-52.7	64.3	후쿠오카, 키타쿠슈
CH31 (581)	-55.1	61.9	후쿠오카, 키타쿠슈
CH32 (587)	-55.9	61.1	후쿠오카, 키타쿠슈
CH34 (599)	-63.7	53.3	후쿠오카

표 4. 일본 후쿠오카 DTV 방송국의 송신제원

Table 4. Transmitter parameters of Fukuoka DTV station in Japan.

일본 DTV 송신소	거리 (Km)	ERP (dBW)	높이 (m)	일본 DTV 채널
후쿠오카	210	38.2	237	22, 26, 28, 30, 31, 32, 34
키타쿠슈	209	39.6	663	27, 29, 30, 31, 32, 40, 42

어 있다.

수신된 전계강도는 53~64dB μ V/m로 우리나라 방송 구역 최소 전계강도인 41dB μ V/m 전계강도보다 12~23dB를 초과하였다. 이 지역이 우리나라 DTV 방송구역이라면 간섭이 예상되는 지역이나 현재 우리나라 DTV 방송국이 할당된 채널은 없어 혼신여부는 확인할 수 없었다.

일본 후쿠오카는 부산, 울산 등 우리나라 해안지역과 가깝고 전파경로가 바다로 전파 전달이 용이한 지역이다. 일본 후쿠오카 DTV 송신소는 일본 해안가로부터 가까이 설치되어 있어 양국 상호 간섭이 예상되는 지역이기도 하다. 일본 후쿠오카 DTV 송신소는 송신안테나 높이가 237m로 우리나라 부산(황령산), 창원(불모산), 포항(조향산), 울산(무룡산) 보다 송신소 높이가 낮다고 하지만 송신출력이 6.1Kw(ERP)로 비교적 큰 출력이다. 따라서 양국은 가급적 동일채널을 피해 할당 및 배치하도록 노력하여야 할 것이다.

그림 12는 일본 DTV 방송신호 6개 채널의 RF 스펙

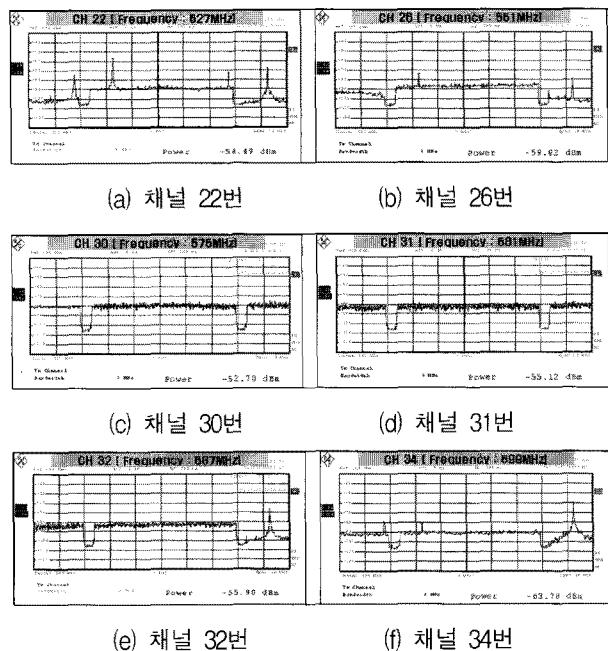


그림 12. 일본 DTV 월경신호 스펙트럼

Fig. 12. DTV spillover Signals from Japan.

트럼을 표시하였다. 일본 채널 22번은 DTV 방송신호와 아날로그 TV 방송 신호가 혼재해 있어 신호간 상호 간섭이 있을 것으로 판단되고 채널 26, 채널 30, 31 및 32 등은 일본 DTV 방송신호만이 유입되어 일본의 DTV 방송을 시청한다면 매우 깨끗한 디지털 영상을 시청할 수 있을 것으로 보인다.

IV. 결 론

최근 세계 각국의 디지털 전환에 따라 당분간 아날로그·디지털 동시 방송에 따른 방송주파수 부족현상은 피할 수 없는 상황이다. 아날로그 종료 이후 여유 대역을 방송서비스 이외의 다른 용도로 활용하기 위해 우리나라를 비롯해 일본 등 선진 각국에서도 전환계획을 발표하고 있다.

본 연구에서는 2012년 디지털방송 전환을 대비하여 2006년부터 2009년까지 4년 동안 일본 TV 방송이 국내에 유입되는 신호세기를 고정측정시스템을 통해 조사하였고 전파전파 분석모델인 ITU-R P.1546 예측치와 측정치와의 상관성을 연도별, 계절별, 월별로 분석하였다.

본 연구에 의해 얻어진 결과들은 한국 및 일본의 방송채널에 대한 혼신 문제를 해결하는 기초적인 자료로 가능하며 우리나라의 디지털 전환이 원활히 이루어지는 데 사용이 가능할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 김현, 우종우, “한·일간TV 방송신호분석연구,” 전파연구소, 한국통신학회연구보고서, 2006.
- [2] “Method for point-to-area predictions for terrestrial services in the frequency range 30MHz to 3000MHz,” Rec ITU-R P.1546, 2007.
- [3] “Planning criteria for digital terrestrial television services in the VHF/UHF bands,” Rec ITU-R BT.1368, 2006.
- [4] A.Van er Ziel, “Noise-sources, characterization, measurement,” Prentice-Hall, Inc., 1970.
- [5] “Recommendation Spectrum Management SM.344: Bandwidth Measurement at Monitoring Stations,” ITU-R, Jun. 2003.
- [6] *ITU-R Handbook Spectrum Monitoring Edition 002*, ITU-R, pp.257-274, 2002.

저 자 소 개



허 영 태(정희원)
 1995년 부경대학교 전자과 졸업
 (공학사)
 1997년 부산대학교 대학원 전자
 공학과 (공학석사)
 2005년 ~ 현재 안양대학교 대학원
 정보통신공학과
 (박사과정)

1997년 12월 ~ 현재 방송통신위원회 전파연구소
 <주관심분야 : 디지털방송기술 및 표준화, 전파전
 파, 전파시뮬레이션, 태양전파>



김 광 익(정희원)
 1997년 부경대학교 전자과 졸업
 (공학사)
 2000년 한남대학교 대학원 정보
 통신공학과 (공학석사)
 2007년 ~ 현재 안양대학교 대학원
 정보통신공학과
 (박사과정)

2001년 1월 ~ 현재 : 방송통신위원회 전파연구소
 <주관심분야 : 전파분석 GIS, 디지털방송기술 및
 표준화, 전파전파 등>



권 원 현(정희원)
 1983년 연세대학교
 전자공학과 (공학사)
 1990년 연세대학교
 대학원 전자공학과 박사
 1985년 3월 ~ 1994년 2월
 삼성전자 무선연구실

1994년 3월 ~ 현재 안양대학교 정보통신공학과
 교수

<주관심분야 : 이동통신 및 무선부품, 디지털방송
 기술 및 표준화, 전파전파 등>



손 영 익(정희원)
 1997년 부경대학교 전자공학부
 졸업 (공학사)
 1997년 6월 ~ 1998년 6월
 건설교통부 부산지방항공청
 1998년 7월 ~ 2003년 12월
 방송통신위원회 중앙전파
 관리소

2004년 1월 ~ 현재 방송통신위원회 전파연구소
 <주관심분야 : 디지털방송기술 및 표준화, 전파전
 파, 전파시뮬레이션>