

일본 TV 방송신호의 전파월경 실태

정회원 허영태*, 김현**, 우종우***

Actual Conditions of Spill Over by the Japan TV Broadcasting Signals

Young-tae Hue*, Hyun Kim**, Jong-woo Woo*** *Regular Members*

요약

본 연구에서는 일본 TV 방송 신호의 월경실태를 파악하기 위하여 부산에 측정 시스템을 구성하고, 그 신호들을 APD 곡선으로 분석하였다. 부산에서 2006년 2월부터 10월까지 약 9개월 일본 방송신호에 대해서 측정하였다. 측정된 영상의 질은 최고영상이 2.5 레벨이고, 음질은 최대음질이 3 레벨이다. 일본 방송신호에 대한 분석결과 부산에서 일본 방송을 관찰할 수 있었으며, 특히 36과 38번 채널에 대해서는 계절에 따른 APD 곡선을 그려 분석하였다.

Key words : APD, Spill Over, Japan TV Broadcasting Signals

ABSTRACT

In this study, we have been constructed measuring system for spill over by the Japan TV broadcasting signals and analyzed those signals using APD curve. In Busan, we have been measured channel of Japan TV broadcasting signals during 9 months. The quality of image is that maximum grade is 2.5 level, and the quality of sound is that maximum grade is 3 level. In the result of analysis for measured Japan TV broadcasting signals, we have been observed Japan TV broadcasting signals those we have been chosen the ch 36 and ch 38, plotted the APD curve of each channel for a season, in Specially.

I. 서론

주파수 자원은 한정된 공공의 자원으로서 각국이 독자적으로 운용하고 있으며, 무선국은 사용서비스의 급증으로 인하여 기하급수적으로 늘어나고 있는 실정이다. 한편 방송은 사용자의 개인화, 다양화, 다중화에 맞춰 다양한 형태의 서비스가 제공되는 방송을 하게 되었다. 국내는 현재 2010년을 기점으로 전국적인 디지털 방송을 할 예정이다. 이와 별도로 위성 DMB 및 지상파 DMB 방송이 시작되었고, 위성통신을 이용한 방송도 진행되고 있는 실정이다.

이와 같은 다양한 형태의 서비스를 제공하기 위해서는 공공의 전파자원의 효율적인 분배와 관리가 필요한 실정이다. 그러나 이러한 문제는 국내의 효율적인 관리만으로 해결되지 않고, 인접국간 전파환경을 고려하지 않을 경우 많은 문제의 소지를 갖게 된다. 이미 우리나라는 일본의 아날로그 방송이 남·동해에서 전파월경을 경험하고 있었다. 그러나 일부 지역에서 디지털 방송이 실시되면서 2011년에 디지털 방송을 전국적으로 하고자 하는 일본으로서는 일반적인 국제관례인 선입선출(First come First serve)의 원칙에 의한 우리나라의 주파수 우선권을 일부

* 이 논문은 2006년도 전파연구소의 연구개발사업비 재정지원으로 이루어진 연구결과입니다.

* 정보통신부 전파연구소이천분소 기술과 (yther@mic.go.kr), ** 부천대학 디지털산업전자과 (hyun3443@bc.ac.kr),

*** 부천대학 모바일통신과 (woojw@bc.ac.kr)

논문번호 : KICS2007-04-179, 접수일자 : 2007년 4월 14일, 최종논문접수일자 : 2007년 10월 2일

인정하여 일부 채널을 변경하였으나, 정부, 방송사 등의 협조로서 한국에서 방송되고 있는 전파월경에 대한 데이터 수집 및 대책회의를 통하여 한국과 계속적인 협의를 요구하고 있는 실정이다.

우리나라는 지형적으로 남쪽으로는 일본과 서쪽으로는 중국, 동쪽으로는 러시아와 인접해 있어 국가 간의 협의를 통하지 않고 각국이 독자적으로 방송 주파수를 할당한다면, 국가 간의 방송 주파수가 인접국가로 넘어가는 전파 월경 현상이 나타날 것으로 보인다. 이러한 전파 월경의 실태조사는 많은 시간과 데이터를 필요로 하는 작업으로 고정 측정 시스템을 통하여 얻어진 데이터를 장시간에 걸쳐 측정 분석하여야 가능하다.

이에 본 연구에서는 한·일간의 디지털방송 확대에 대응하기 위한 사전 조사로 일본 TV 방송이 현재 국내에 유입되는 세기와 실태를 파악하기 위하여 일본 TV 방송의 유입을 측정할 수 있는 시스템을 구축하고, 일본 방송이 국내에 월경되는 실태를 조사하였다.

II. 전자파 잡음 자동 측정 시스템 구현

2.1 측정용 안테나

일반적으로 UHF 대역의 방송 수신에는 일반적으로 지향성 및 이득이 뛰어난 Yagi 안테나를 많이 사용한다. 본 연구에서도 TV 방송을 측정하기 위한 안테나로 Yagi 안테나를 사용하여 일본의 방송 주파수를 측정하였다. 또한, Yagi 안테나를 사용함으로써 지향 방향에 따라 국내의 방송의 수신을 최소한으로 줄일 수 있는 이점을 가지고 있다.

표 1. 안테나의 사양
Table 1. Antennas specification

Model	UL1438-20CR
Elements	20
Impedance	75/200Ω
Gain	9.0-12.5dB
VSWR	2.5
HPBW	±23도
F/B Ratio	16-23

2.2 측정용 시스템

일본에서 우리나라로 월경되는 전파를 안정적으로 측정하기 위한 장비는 방송채널에 맞는 UHF 대역의 안테나와 측정기, 측정기를 제어하는 제어기, 그리고 측정된 데이터를 출력 및 저장할 수 있는



그림 1. 측정 시스템
Fig. 1 Measuring system

저장장치로 구성되어야 한다. 또한, 측정기는 제어기와 GPIB를 이용하여 스펙트럼의 제어와 데이터 교환을 할 수 있도록 설정하여야 하며, TV 수신기를 설치함으로써 측정 중 일본 방송의 화질 및 음질을 주관적인 평가 기준으로 확인하기 위하여 설치하였다.

III. 일본 TV 방송신호 측정

일본 방송 신호 측정은 부산에 고정 측정 장소를 설치하여 일본 TV 방송신호의 전파월경을 확률분포 방법을 이용하여 파악하였다. 이는 일본방송이 국내에 어느 정도의 크기로 유입되는지에 대한 장시간에 걸친 실태조사이다.

3.1 일본 TV 방송신호 측정

부산 해운대 정보 통신부 수련원 7층 옥상에서 일본 방송에 관련된 고정 측정을 수행하였다. 측정은 2006년 2월 1일부터 10월 31일까지 약 9개월에 걸쳐 진행 되었다. 측정은 기존의 측정을 토대로 조사된 채널별 안테나의 방향과 수신되고 있는 방송의 주파수를 고려하여 측정하였다. 측정된 채널은 14번에서 60번에 해당하는 주파수의 전계강도를 5분 간격으로 측정하여 저장하였다.

그림 2.는 고정측정 시스템의 개념도와 설치된 측정시스템을 촬영하여 표현하였으며, 그림 3은 부

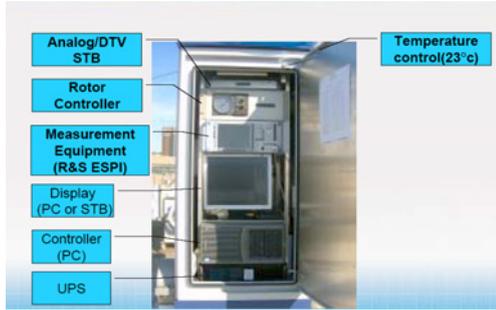
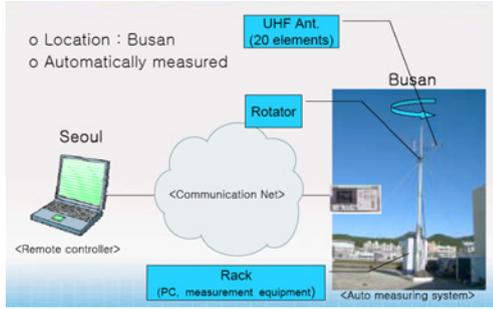


그림 2. 고정 측정시스템
Fig. 2 Fixed measuring system

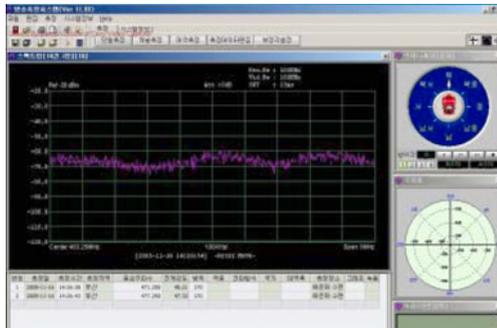


그림 3. 원격제어 프로그램
Fig. 3 Remote control program

산에 설치된 측정시스템을 제어하는 프로그램의 실행화면을 나타내고 있다.

3.2 일본 TV 방송신호 측정 데이터

부산 해운대 정보 통신부 수련원 7층 옥상에서 일본 방송에 관련된 고정 측정을 2006년 2월 1일부터 10월 31일까지 약 9개월에 수행하였다.

이 결과를 채널별로 APD(Amplitude Probability Distribution) 곡선을 이용하여 표현하였다.

그림 4, 5, 6, 7, 8, 9.는 측정채널 중에서 일본 방송이 유입되는 것으로 추정되는 형태의 APD 곡선을 가지는 채널을 각각 도시한 그림이다.

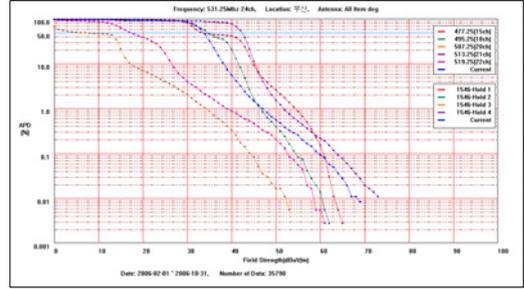


그림 4. APD 곡선 (CH 15, 18, 20, 21, 22, 24)
Fig. 4 APD Curve (CH 15, 18, 20, 21, 22, 24)

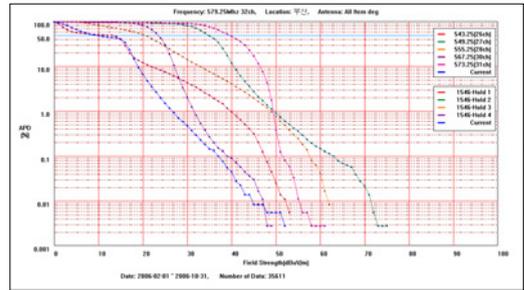


그림 5. APD 곡선 (CH 26, 27, 28, 30, 31, 32)
Fig. 5 APD Curve (CH 26, 27, 28, 30, 31, 32)

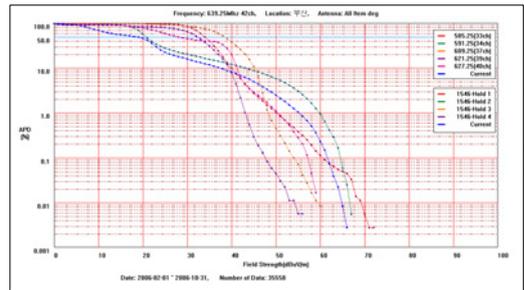


그림 6. APD 곡선 (CH 33, 34, 37, 39, 40, 42)
Fig. 6 APD Curve (CH 33, 34, 37, 39, 40, 42)

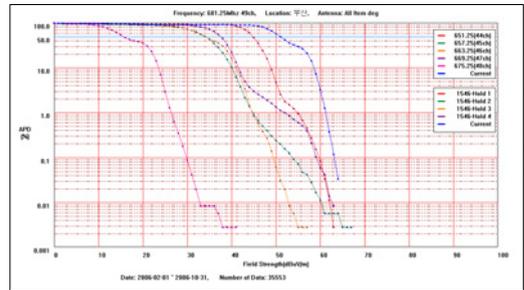


그림 7. APD 곡선 (CH 44, 45, 46, 47, 48, 49)
Fig. 7 APD Curve (CH 44, 45, 46, 47, 48, 49)

표 2. 채널별 측정 데이터

Table 2. Measured Data of Channel

CH (KOR)	APD 에 따른 전계강도 (dBuV/m)			
	50%	10%	1%	MAX (%)
15	33.5	45	54.5	65 (0.003%)
18	36	41.5	46.5	62 (0.003%)
20	6	17	34	53 (0.0055%)
21	42.5	45	52	73 (0.012%)
22	17.5	26.5	39	61 (0.003%)
24	34	38	47	69 (0.0085%)
26	13	22	40	53 (0.0055%)
27	35	40.5	49.5	75 (0.003%)
28	20.5	33	49	62 (0.008%)
30	23.5	27	31.5	49 (0.003%)
31	40	46.5	49.5	61 (0.003%)
32	10	19	26.5	52 (0.003%)
33	34	40	50	72 (0.003%)
34	21	43	60	67 (0.0055%)
37	38.5	45	48	60 (0.0085%)
39	32	39.5	43	56 (0.006%)
40	28	41.5	50.5	59 (0.018%)
42	19	37.5	55	66 (0.003%)
44	45	49	55	63 (0.003%)
45	34	40	45	67 (0.003%)
46	34	41	44.5	57 (0.003%)
47	37.5	41.5	52	63 (0.0085%)
48	16	23.5	26.5	41 (0.003%)
49	51	58.5	61	64 (0.035%)
50	19	29	33	42 (0.003%)
51	16	23	29	47 (0.003%)
52	13	19.5	32.5	47 (0.003%)
54	13	19	32.5	47 (0.003%)
56	13	20.5	23	33 (0.003%)
57	9	21	33	53 (0.003%)
58	10	22.5	37.5	49 (0.006%)
60	8	20	30	47 (0.003%)

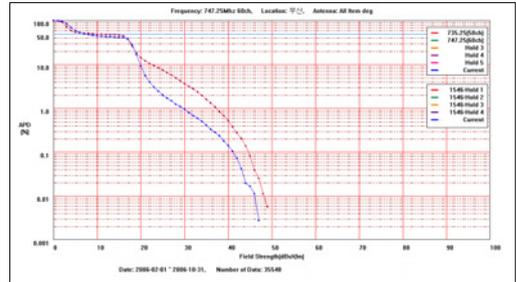


그림 9. APD 곡선 (CH 58, 60)
Fig. 9 APD Curve (CH 58, 60)

3.3 계절에 따른 일본 TV 방송신호

현재 측정된 데이터 중 일본 방송으로 확인된 CH 36과 CH 38을 월별로 도시하여 보면 일본 방송이 국내에 유입되는 월별 혹은 계절별 추이에 대하여 예상이 가능하다. CH 36과 CH 38은 그림 10.과 같이 일본방송이 영상등급 2.5 레벨로 수신되는 방송으로 약 9개월간의 데이터를 APD 곡선으로 표현하면 그림 11.과 그림 12.에 나타내었으며, 표 3.에는 확률분포가 50%, 10%, 1%인 경우의 전계강도와 측정시 나타난 전계강도의 최대값과 확률을 나타내었다.

일본방송으로 확인된 CH 36과 38의 경우 해운대 인근에 국내방송이 없으며, 일본 방송 신호만으로 확인되어 측정하기 적합한 채널이다.

또한, CH 36의 측정된 데이터를 월별로 분류하여 유입되는 변화량을 살펴보기 위하여 월별로 분류하여 2월부터 10월까지의 월별 APD 곡선을 그림 13.에 나타내었으며, 그 값을 표 4.에 나타내었다.

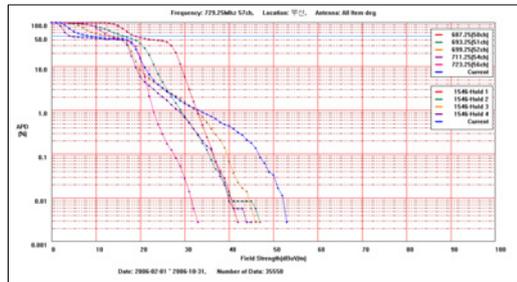


그림 8. APD 곡선 (CH 50, 51, 52, 54, 56, 57)
Fig. 8 APD Curve (CH 50, 51, 52, 54, 56, 57)

표 2.는 측정된 신호에 대한 확률분포가 50%, 10%, 1%인 경우의 전계강도와 측정시 나타난 전계강도의 최대값과 확률을 나타내었다.



Ch36 (Image Quality 2.5 level)

그림 10. 일본방송 36번 채널에서 영상
Fig. 10 Japan broadcasting image (CH 36)

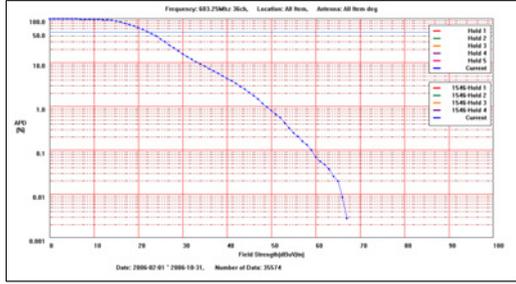


그림 11. APD 곡선 (CH 36)
Fig. 11 APD Curve (CH 36)

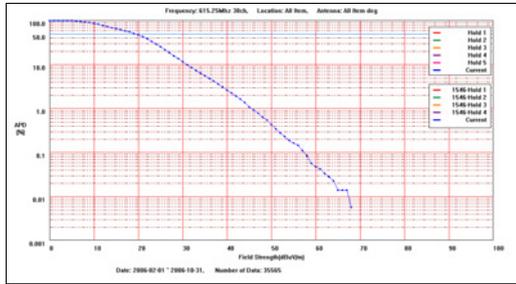


그림 12. APD 곡선 (CH 38)
Fig. 12 APD Curve (CH 38)

표 3. 측정 데이터 (CH 36, 38)
Table 3. Measured Data (CH 36, 38)

CH (KOR)	APD 에 따른 전계강도 (dBuV/m)			
	50%	10%	1%	MAX (%)
36	22	33	49	67 (0.003)
38	20	31	45	68 (0.006)

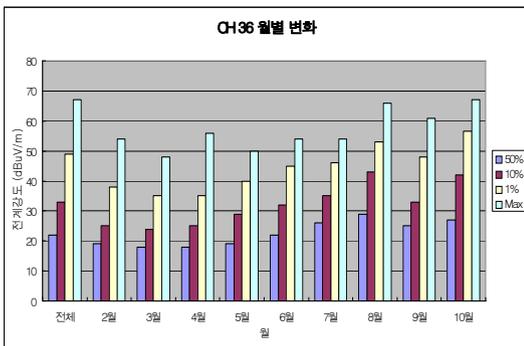


그림 13. 월별 APD의 변화 (CH 36)
Fig. 13 Variation of APD by Monthly Result (CH 36)

CH 36의 경우 7월부터 10월에 전반적으로 유입되는 전계강도의 세기가 강해지는 추세를 보이고 있음을 알 수 있다.

표 4. 월별 APD의 변화 (CH 36)
Table 4. Variation of APD by Monthly Result (CH 36)

	CH 36 월별변화									
	전체	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
50%	22	19	18	18	19	22	26	29	25	27
10%	33	25	24	25	29	32	35	43	33	42
1%	49	38	35	35	40	45	46	53	48	56.5
Max	67	54	48	56	50	54	54	66	61	67

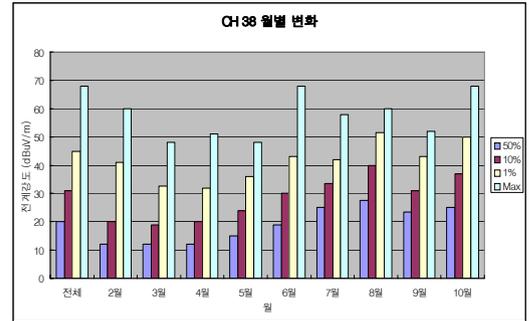


그림 14. 월별 APD의 변화 (CH 38)
Fig. 14 Variation of APD by Monthly Result (CH 38)

표 5. 월별 APD의 변화 (CH 36)
Table 4. Variation of APD by Monthly Result (CH 36)

	CH 38 월별변화									
	전체	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월
50%	20	12	12	12	15	19	25	27.5	23.5	25
10%	31	20	19	20	24	30	33.5	40	31	37
1%	45	41	32.5	32	36	43	42	51.5	43	50
Max	68	60	48	51	48	68	58	60	52	68

또한, CH 38의 측정된 데이터를 월별로 분류하여 유입되는 변화량을 살펴보기 위하여 월별로 분류하여 2월부터 10월까지의 월별 APD 곡선을 그림 14.에 나타내었으며, 그 값을 표 5.에 나타내었다.

CH 38의 경우도 CH 36과 마찬가지로 7월부터 10월에 전반적으로 유입되는 전계강도의 세기가 강해지는 추세를 보임을 알 수 있다.

IV. 결론

현재 한정된 주파수 자원을 각국이 독자적으로 운용하고 있으며, 무선국의 사용은 기하급수적으로 늘어나고 있는 실정이다. 이와 같은 다양한 형태의 서비스를 제공하기 위해서는 공공의 전파자원의 효

율적인 분배와 관리가 필요한 실정이다. 그러나 이러한 문제는 국내의 효율적인 관리만으로 해결되지 않고 인접국간 전파환경을 고려하지 않을 경우 많은 문제의 소지를 갖게 된다.

본 논문에서는 현재 일본에서 우리나라로 유입되는 방송전파의 실태를 2006년 2월부터 10월까지 약 9개월간 부산에서의 고정측정을 통하여 조사하였다. 일본의 아날로그 TV 방송은 우리나라의 부산, 울산, 포항 등의 서해일부와 남해안을 중심으로 월경이 되고 있으나 대부분의 월경관련 측정이 짧은 시간에 이루어지기 때문에 실제로 월경에 관련된 타당성 있는 자료가 부족한 실정이다. 이번 측정을 통하여 부산지역에서의 전파월경은 상당히 많은 채널과 높은 크기의 전파가 유입되는 수준임을 확인하였다. 특히 이런 의도성 전파의 유입을 확률통계방법을 이용하여 월경 현상을 분석함으로써 향후 우리나라의 디지털 방송이 2010년 본격화되고, 2011년 일본의 디지털방송이 본격화되는 시점에서 양국의 전파에 대한 채널의 적절한 조정이 이루어지는데 기초적인 자료가 되리라 사료된다.

본 연구에 의하여 한국 및 일본의 방송채널에 대한 혼신 문제를 해결하는 기초적인 자료로 사용이 가능하며, 또한 우리나라의 디지털 방송이 원활히 이루어지는데 사용이 가능할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

[1] 윤현보, “전자파환경 조사 및 잡음 발생원에 대한 연구,” 한국무선국관리사업단 연구보고서, 1992.
 [2] 윤현보, “국내의 전자파환경 실태조사,” 한국무선국관리사업단 연구보고서, 1993.
 [3] A.Van er Ziel, “Noise-sources, characterization, measurement,” Prentice- Hall, Inc., 1970
 [4] N.M.Blachman, “Noise and its effect on communication,” R.E.K. Pub., Florida, 1982
 [5] ITU-R, ITU-R Recommendation Spectrum Management SM.344: Bandwith Measurement at Monitoring Stations, ITU-R, Jun. 2003.
 [6] ITU-R, ITU-R Draft Recommendation SM. 344 : Radio Emission Bandwidth measurement, Jul. 2003.

[7] ITU-R, ITU-R Handbook Spectrum Monitoring Edition 2002, ITU-R, pp.257-274, 2002
 [8] 김현, 우종우, “한·일간 TV 방송 신호 분석연구,” 전파연구소, 한국통신학회 연구보고서, 2005.
 [9] 김현, 우종우, “한·일간 TV 방송 신호 분석연구,” 전파연구소, 한국통신학회 연구보고서, 2006.

허 영 태 (Young-tae Hue)

정회원



1995년 2월 부경대학교 전자공학과 공학사
 1997년 2월 부산대학교 전자공학과 공학석사
 2005년 8월~현재 안양대학교 정보통신공학박사과정
 1997년 12월~현재 정보통신부 전

파연구소 이천분소 기술과
 <관심분야> 전파전파, 디지털 방송시스템, 방송기술기준 및 방송표준화, 태양활동에 따른 우주전파환경

김 현 (Hyun Kim)

정회원



1999년 8월 경희대학교 전자공학과 공학박사
 1999년 8월~2000년 2월 경희대학교 부설 레이저연구소 연구원
 2000년 8월~현재 부천대학 디지털산업전자과 교수
 2006년 3월~현재 부천대학 부천

테크노파크 종합기술지원센터 센터장
 <관심분야> 신호처리, 센서 네트워크

우 종 우 (Jong-woo Woo)

정회원



1999년 8월 동국대학교 전자공학과 공학박사
 2000년 8월~현재 부천대학 모바일통신과 교수
 <관심분야> 마이크로파소자, EMI/EMC