

IV

국제전파감시업무 추진현황



1. 국제단파감시

- 가. 개 요
- 나. 국제단파방송 현황
- 다. 국제단파감시내역
- 라. 결 론

2. 외래전파자료조사

- 가. 개 요
- 나. 유입전파의 특성분석
- 다. 국내·외 주파수이용 동향
- 라. 외래전파자료조사 내역
- 마. 결 론

3. 주파수스펙트럼이용량조사

- 가. 개 요
- 나. 국제권고 기준
- 다. 국내·외 주파수관리 정책 동향
- 라. 단파대 주파수스펙트럼이용량조사 내역
- 마. 결 론

4. 전파환경조사

- 가. 전파잡음의 의미와 종류
- 나. 전파잡음조사 내역
- 다. 결 론

Ⅳ. 국제전파감시업무 추진현황

1. 국제단파감시

가. 개 요

무선 주파수 스펙트럼의 효율적이며 경제적인 사용과 유해혼신의 신속한 제거를 위하여 모든 주관청은 자국 내에 1~2개의 중앙 감시국을 지정하여 감시업무를 수행하고 있다.

우리나라의 경우 중앙전파관리소가 중앙 감시국이 되어 국제전파감시 업무를 수행하고 그 결과를 감시보고서로 만들어 국제전기통신연합 전파통신국(ITU-BR) 또는 타 주관청의 중앙 감시국에 통보한다.

또한 전파통신국은 감시국이 보고하는 감시결과를 기록하고 접수된 유용한 감시 데이터의 개요와 데이터를 제출한 감시국의 목록을 정기적으로 작성하여 사무총장이 발간하도록 제공한다.

우리나라의 국제전파감시의 주요대상은 2.85~28MHz의 주파수 범위를 가진 단파방송, 해안, 항공, 표준주파수 및 시보통신이며, 출현파의 대부분은 방송국이다.

본 장에서는 국제감시업무의 간략한 수행방법과 2003년도 실적을 분석한 내용을 실었다.

나. 국제단파방송 현황

주파수 분배표상에 단파방송용으로 할당된 주파수와 실제로 우리나라에 수신되는 주파수 및 HFBC(High Frequency BroadCasting)에 등록된 주파수의 국가별·방송국별 운용실태를 조사한 것으로 주요내용으로는 국제단파방송계획표(HFBC)에 등록된 채널수·국가수·방송국수 등에 관한 단파방송 주파수 내역, 등록국가별 할당파수에 대한 지역별 및 대륙별 등록현황 조사 및 한국, 중국, 일본, 러시아, 북한 방송국의 할당주파수에 관한 인접국가별 할당과 국내 단파방송 운용실태에 관하여 조사하였다.



(1) 단파방송 운용현황

주파수 분배표(2,850~28,000kHz)에서 단파방송용(DSB)으로 할당된 대역과 채널은 각각 3,130kHz와 626파로 조사되었으며, 방송용으로 할당된 채널(626파)중 국제단파 방송계획표(HFBC)에 등록된 채널수는 513파이고 등록 국가수는 85개국이며, 방송국 수는 110개로 조사되었다. 등록채널수는 15,100~15,600kHz에서 99파로 가장 많은 것으로 조사되었으며, 등록국가와 방송국수는 9,500~9,800kHz에서 각각 74개국과 75 개로 가장 많은 것으로 조사되었다.

표4.1 단파방송 할당 대역 및 채널

대역 (MHz)	주파수범위 (kHz)	할당대역 (kHz)	할당채널수 (파)	등록채널수 (파)	등록국가수 (개국)	방송국수 (개)
계		3,130	626	531	86	119
5	5,950~6,200	250	50	50	68	70
7	7,100~7,300	200	40	39	62	61
9	9,500~9,900	400	80	79	77	89
11	11,650~12,050	400	80	79	71	84
13	13,600~13,800	200	40	39	46	51
15	15,100~15,600	500	100	99	68	82
17	17,500~17,900	350	70	69	59	64
21	21,450~21,850	400	80	72	45	45
25	25,670~26,100	430	86	2	2	3

지역별 등록현황으로는 국제전파규칙 RR S5(주파수분배)에 의거 1, 2, 3지역(그림 4.1)으로 구분되며, 1지역에 58개국, 2지역에 10개국, 3지역에 18개국 등 86개국으로 할당파수는 1지역 521파, 2지역 346파, 3지역 463파 등 531파로 조사되었다.

그리고 대륙별로는 A지역 9개국(336파), B지역 18개국(473파), C지역 15개국(425 파), D지역 18개국(327파), E지역 26개국(702파)으로 상세한 사항은 지역별 및 대륙 별 등록현황(표4.3)에 나타난 바와 같다.

현재 ITU회원국은 189개국(부록 1 ITU회원국 현황)으로 할당파수(626채널)중 531 채널을 86개국(HFBC 등록국)에서 사용하기 때문에 각 국의 주파수 중복사용은 불가 피한 실정인 것으로 조사되었다.

표4.2 지역별 및 대륙별 등록 현황

지역별	대륙별	등록국가수	할당파수	비고
계		86개국	531파	
1지역	B지역	18개국	473파	58개국, 521파
	C지역	15개국	425파	
	D지역	17개국	295파	
	E지역	8개국	239파	
2지역	A지역	9개국	336파	10개국, 346파
	D지역	1개국	32파	
3지역	E지역	18개국	463파	18개국, 463파

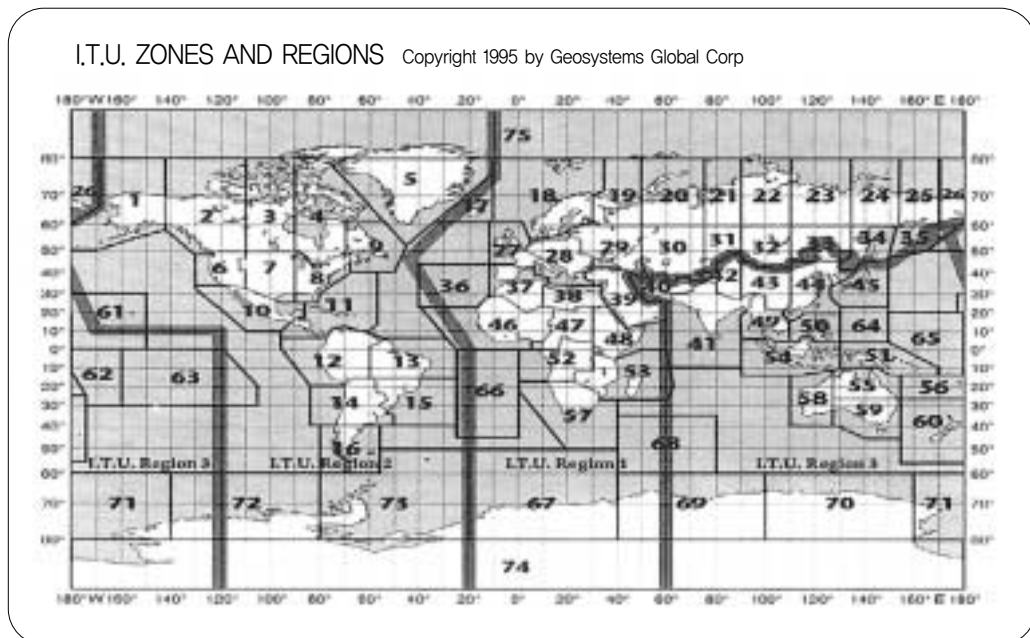


그림4.1 주파수스펙트럼 분배 지역



표4.3 지역별 및 대륙별 세부 등록 현황

지역별	대륙별	국가 및 할당파수
계		86개국, 531파
1지역 (56개국 488파)	B지역 (18개국 473파)	오스트리아(AUT : 5파), 바티칸(CVA : 29파), 독일(D : 302파), 스페인(E : 69파), 프랑스(F : 83파), 핀란드(FIN : 52파), 영국(G : 217파), 헝가리(HNG : 55파), 네덜란드(HOL : 45파), 크로아티아(HRV : 2파), 이탈리아(I : 69파), 모나코(MCO : 5파), 노르웨이(NOR : 6파), 포르투갈(POR : 102파), 스웨덴(S : 17파), 스위스(SUI : 5파), 터키(TUR : 57파), 유고슬라비아(YUG : 18파),
	C지역 (15개국 425파)	벨라루스(BLR : 17파), 불가리아(BUL : 17파), 체코공화국(CZE : 9파), 그리스(GRC : 151파), 카자흐스탄(KAZ : 8파), 키르기즈 공화국(KGZ : 4파), 리투아니아(LTU : 11파), 라트비아(LVA : 1파), 몰도바(MDA : 6파), 루마니아(ROU : 123파), 러시아(RUS : 327파), 슬로바키아 공화국(SVK : 16파), 타지키스탄(TJK : 5파), 우쿠라인(UZB : 1파), 우즈베키스탄(UZB : 45파)
	D지역 (17개국 295파)	남아프리카(AFS : 85파), 알제리아(ALG : 10파), 부르키나파소(BFA : 2파), 보츠와나(BOT : 29파), 이집트(EGY : 32파), 이디오피아(ETH : 6파), 가봉(GAB : 16파), 케냐(KEN : 11파), 말리(MLI : 14파), 모로코(MRC : 139파), 모리타니아(MTN : 2파), 나이지리아(NIG : 4파), 르완다(RRW : 34파), 세이셸(SEY : 22파), 사오툼-프린서페이(STP : 38파), 튀니지(TUN : 13파), 짐바브웨(ZWE : 2파)
	E지역 (8개국 239파)	사우디 아라비아(ARS : 36파), 키프로스(CYP : 79파), 그루지아(GEO : 6파), 이스라엘(ISR : 5파), 요르단(JOR : 16파), 쿠웨이트(KWT : 21파), 오만(OMA : 44파), 아랍에미리트연합(UAE : 94파)
2지역 (10개국 346파)	A지역 (9개국 336파)	안티구아(ATG : 22파), 브라질(B : 1파), 캐나다(CAN : 72파), 칠레(CHL : 23파), 쿠바(CUB : 47파), 에콰도르(EQA : 41파), 니카라과(NCG : 1파), 우루과이(URG : 30파), 미국(USA : 244파)
	D지역 (1개국 32파)	마다가스카르(MDG : 32파)
3지역 (18개국 463파)	E지역 (18개국 463파)	아르메니아(ARM : 5파), 호주(AUS : 23파), 중국(CHN : 260파), 스리랑카(CLN : 125파), 인도(IND : 95파), 인도네시아(INS : 44파), 이란(IRN : 173파), 일본(J : 93파), 한국(KOR : 55파), 북한(KRE : 43파), 말레이시아(MLA : 14파), 네팔(NPL : 11파), 뉴질랜드(NZL : 9파), 파키스탄(PAK : 58파), 필리핀(PHL : 152파), 싱가포르(SNG : 56파), 태국(THA : 167파), 베트남(VTN : 14파)

※ 한국은 분배지역별로 3지역, 대륙별로는 E지역에 속해 있음

우리나라에 인접한 국가별 방송국수(표4.4)는 러시아가 17개로 가장 많았으며, 우리나라는 KBS(45파), BBC(4파), RCI(9파)로 할당되어 있으며, 인접국가별 할당주파수는 러시아(327파), 중국(260파), 일본(93파) 순으로 조사되었으며, 한국과 북한은 각각 55파, 43파가 할당된 것으로 조사되었다. (부록 2 국가방송국별 주파수내역)

표4.4 인접국가별 방송국 및 할당파수

구 분	한 국	중 국	일 본	북 한	러시아
방송국수	3개	4개	5개	1개	17개
할당파	55파	260파	93파	43파	327파

표4.5 국가별 방송국 내역

국 가 명	방 송 명 (할당파)
한 국	KBS(45), RCI(9), BBC(4)
중 국	CRI(259), RCI(5), REE(2), RFI(2)
일 본	BBC(3), NHK(73), NSB(4), RCI(10), RFI(10)
북 한	KCB(43)
러 시 아	BBC(3), CRI(7), DWL(23), FEB(6), IBB(1), IBR(1), INT(2), MNO(4), RCI(2), RFI(7), RMP(2), RNW(8), RRS(52), VAT(2), VOA(2), VOR(301), VRT(6)

2003년도 국제전파감시 결과에서 국내에 유입되는 주파수는 총 909파로 나타났으며, 유입파 중 방송대역에 해당하는 주파수는 843파이며, 그중 HFBC에 등록된 주파수는 492파이고, 등록되지 않은 주파수는 351파로 조사되었다.

표4.6 국내 유입주파수 조사현황

(단위 : 파)

구 분	계	방송대역			기 타		
		소계	등록파	미등록파	소계	해안국(FC)	시보국(SS)
유입파	909	843	492	351	66	57	5
HFBC등록파	531	-	531	-	-	-	-



(2) 국내 · 외 국제단파방송

세계 각국에는 KBS, BBC, VOA, NHK, ABC 등과 같은 자국을 대표하는 방송국들이 자국내에는 일반방송을 실시하고, 해외를 향해서는 단파 방송을 실시하고 있다.

단파방송은 원거리까지 전송된다는 특성 때문에 넓은 국토를 가지고 있는 국가에서는 자국민을 위한 방송을 하고 있기는 하나 대부분의 국가에서는 해외 거주 또는 해외에 여행중인 자국민이나 동포를 위해 그리고 외국인에게 자국을 알리는 일종의 홍보성 방송으로 운영되었다. 그러나 시대의 발전 흐름에 의해 급속도로 변화하는 세계의 소식을 실시간각으로 전해주는 정보방송으로 탈바꿈하고 있다.

단파방송은 최근 인터넷화를 추진하고 있으며, 또한 대중으로 파고들기 위해 차량용 단파 라디오를 개발하여 시판하는 등 시대변화에 가장 빨리 능동적으로 대처해야 되는 현대인에게 좀 더 빨리 다가가고 있다. 이러한 단파방송들은 주로 국가주도형이 많고 몇몇 상업 방송국 및 원거리 포교를 위한 종교 방송국들도 있다.

초창기 단파방송은 해외에 거주하는 자국민을 위한 방송이었으나 세계 제2차 대전을 전후해 각 국에서는 단파방송을 이념의 대립이란 큰 테두리 안에 두어 국가 주도로 자국을 대내외적으로 알리거나 상대국을 비방하는 수단으로 널리 이용되어 오다 공산체제의 붕괴 이후 세계가 지구촌이라는 공동체 의식으로 변화되면서 홍보 위주의 방송을 탈피해 하나의 정보방송으로 발전하게 되었다.

즉, 자국을 알리는 일 뿐만 아니라 자국의 정치, 경제, 문화, 사회 등 다양한 프로그램으로 해외 청취자들에게 다가감으로서 청취자가 원하는 국가의 정보를 수집하는데 상당히 큰 몫을 하고 있다.

그것은 국가나 방송국의 입장에서는 자국의 실리를 추구하고 청취자 입장에서는 각국의 단파 방송 프로그램이 어떤 고정된 특정국가 언어로 방송하지 않고 자국어 را 포함해 세계 여러 나라 언어로 방송해 주고 있기 때문에 어학과 그 나라에 대한 정보를 아주 쉽게 얻을 수 있다는 점이다.

정보가 차단된 사회에서는 단파방송 만큼 큰 위력을 발휘하는 것도 없다. 러시아 붕괴 전 연금 상태에 있던 고르바초프에게 유일한 서방 소식원의 역할, 등소평의 최후의 실패작인 천안문 사건 이후 3일간 모든 중국 소식이 차단된 상태에서 중국 관영 단파방송, 이라크에 대한 미국 침공 시 이라크 상황을 알린 이라크 관영 단파방송, 포클랜드 전쟁 때 영국과 상대국인 아르헨티나의 상호 엇갈린 전쟁 보도, KAL 한국 비행기

에 대한 김현희의 폭파 사건을 자세하게 알린 한국 KBS의 해외방송, 미국 첼린저 폭 발 사건 때의 미국의 소리 방송의 재빠른 보도 등 개인적으로 쉽게 접할 수 없는 내용을 전 세계를 향해 쏟아 내고 있다.

그러나 정보나 알 권리가 유린된 암흑 시대에 살고 있는 지구촌의 많은 나라들에서 공통적으로 새로운 소식을 얻기 위해 사용되었던 단파라디오 및 단파방송이 시대의 발전에 따라 선진국 대부분의 방송국들에서는 지구촌 경제, 과학, 의학, 농업, 사회현상, 문화, 환경에 대한 깊은 관심으로 변해가고 있다. 이러한 관점에서의 단파방송은 효율성을 강조하지만 각 국이 단파방송을 실시하는 진정한 목적은 적은 비용으로 자국의 여러 면을 세계 청취자들에게 알리는데 이것 만큼 좋은 방법이 없기에 지금까지 계속해서 실시하고 있고 또 방송 수신만이 목적이 아니고 각 방송국을 모니터하여 보고서를 보내는 것과 같은 참여는 곧 세계 시민의 일원으로 역할을 한다는 것에 큰 보람이 있다. 아래에는 세계 각국의 방송 현황을 수록하였다.

대한민국의 국제단파방송은 RKI (Radio Korea International)이며, 국내 유일의 대외홍보 방송으로 1953년8월15일 자유대한의 소리란 이름으로 매일 15분 영어 방송을 시작해 일본어(1955년12월1일), 우리말(1957년9월2일), 불어(1958년4월10일), 러시아어(1961년2월13일), 중국어(1961년8월10일), 스페인어(1962년8월19일), 인도네시아어(1975년6월2일), 아랍어(1975년9월10일), 독일어(1981년5월1일)로 언어를 확대, 현재 10개 언어로 방송하고 있다. 1973년 3월 라디오 코리아(Radio Korea)로 개칭하고 1994년 8월에는 국제화 시대에 부응해 Radio Korea International로 이름을 바꿔 현재에 이르고 있다. 포르투갈어(1983년6월1일)와 이탈리아어(1985년6월1일)는 지난 94년 폐지되었다.

RKI는 정확하고 신속한 뉴스와 다양한 프로그램을 통해 한국의 정치, 경제, 사회, 문화, 전통 등을 전세계 4천만 해외 청취자와 네티즌들에게 소개함으로써 국제 친선과 이해를 도모하고 있을 뿐 아니라 570만 재외동포를 위한 뉴스와 정보의 원천으로서의 역할을 수행하고 있다. 1986년 아시안게임, 1988년 서울올림픽의 주관방송사 해외방송으로써 경기결과 뿐만 아니라 한국을 알리는데 앞장서온 RKI는 2002년 월드컵과 부산 아시안게임을 통해 다시 한번 한국의 창으로서의 역할을 수행하였다.

RKI는 단파 23개와 중파 1개 등 모두 24개 주파수로 방송하고 있으며 Radio Canada International 및 영국 BBC/Merlin Communications International과 교



환송출 협정을 맺어 미주와 유럽지역으로 보다 깨끗한 음질의 방송을 송출하고 있다.

또한, RKI는 단파의 한계를 극복하고 디지털시대에 대비하기 위해 1997년 11월부터 인터넷 홈페이지를 개설해 운영하고 있으며, 방송 시작 5분전에 전통 음악인 '파랑새'를 내보내며 이 음악이 연주되는 동안에 한국어, 영어 순으로 RKI의 Station ID(Identification)를 알리고 있다.

RKI가 제작한 프로그램은 대부분 전라북도 김제와 경기도 화성에 위치한 KBS 단파 송신 시설을 통해 전 세계로 직접 송출된다.

서울에서 남쪽으로 270km 떨어진 전라북도 김제가 RKI의 주 송신소로서 1975년에 개국하였으며, 김제 송신소는 250kW 3기, 100kW 4기 등 모두 7기의 송신기와 컴퓨터로 제어되는 단파용 안테나 15대를 보유하고 있다. 노후안테나 교체 계획을 수립하고 2000년 10월 인도네시아와 호주향 안테나 철거공사를 시작하여 2001년 9월 완공됨에 따라 인도네시아, 중국 남부, 인도차이나반도 지역에 전파를 보낼 수 있게 되었다. RKI는 이에 따라 외국 국제방송사와의 교환 송출 시간 확대와 송출시설의 임대가 가능해졌다.

한편, 화성송신소는 서울에서 남서쪽으로 60km 떨어진 경기도 화성에 위치한 송신소로서 1980년 개소하였다. 1988년부터 RKI 프로그램 송출 업무도 함께 맡게 되었으며 송신기 5대 가운데 2대는 RKI 전용으로 사용되고 있다.

RKI는 방송 수신지역을 확대하고 수신 상태를 제고하기 위해 캐나다의 RCI (Radio Canada International)와 영국의 BBC/Merlin 등 해외 국제방송과 프로그램 교환 송출 협정을 맺고 있으며 현황은 아래와 같다.

- 1990년 4월 캐나다 RCI 섹크빌(Sackville) 송신소와 프로그램 교환송출 협정을 맺어 하루 2시간씩 프로그램을 교환 송출하고 있으며, 교환송출 시간 및 주파수는 스페인어 10:00~11:00 UTC (11.715MHz), 우리말뉴스 11:00~11:30 UTC (9.650MHz), 영어 11:30~12:30 UTC (9.650MHz), 02:00~03:00 UTC (9.560MHz)이다.
- 1993년 5월 영국 BBC/Merlin의 스킴튼(Skelton) 송신소와는 프로그램 교환 송출 협정을 맺어 하루 3시간씩 프로그램을 교환 송출했으며 1995년 5월에는 하루 4시간 30분으로 송출 시간을 늘렸다. 교환 송출 시간 및 주파수는 우리말 07:00~08:00 UTC (9.535MHz), 러시아어 18:00~19:00 UTC (7.235MHz), 불어 21:00~22:00 UTC (3.955MHz), 독일어 20:00~21:00 UTC (3.955MHz), 영어 22:00~22:30 UTC (3.955MHz)이다.

RKI는 1997년 11월 처음으로 홈페이지를 개설하면서 인터넷방송 시대를 열었다. 주문형 오디오 뉴스 (NOD: News On Demand) 서비스를 중심으로 시작된 RKI 인터넷 방송은 1998년 주문형 프로그램 (POD: Program On Demand) 서비스를 추가하고 동영상 서비스를 강화해 보는 라디오를 실현하였다. 2000년 7월에는 10개 언어로 서비스되는 다국어 홈페이지를 개설함으로써 본격적인 인터넷 국제방송 시대를 열었다.

해외 청취자와 전 세계 네티즌들이 10개 언어로 원하는 뉴스를 언제든지 검색할 수 있으며 24시간 생방송 체제를 도입해 언제 어디서나 국제방송의 전 프로그램을 청취할 수 있게 되었을 뿐만 아니라 e메일로 접수되는 청취자들의 의견을 프로그램 제작에 충분히 반영되도록 하였다,

2002년 월드컵과 부산아시안게임 기간 중 RKI는 프로그램 뿐만 아니라 인터넷 홈페이지를 통해 한국에서 개최되는 국제적 스포츠 이벤트에 관한 모든 정보를 제공하였다. 경기장 시설은 물론 참가국에 관한 정보와 경기 개최 준비상황 및 주변 관광지, 경기관람에 관련된 유익한 정보를 신속하게 전달함으로써 한국의 창으로써의 역할을 수행하였다.

우리나라의 표준시보는 한국표준과학연구원의 표준주파수국 (호출부호 HLA)으로 반송주파수 5MHz와 방송출력 2kW로 1984년 11월 24일 개국하였으며, 1990년 5월 15일을 기하여 연중무휴로 주야 24시간 방송하고 있다. 이러한 표준주파수 방송은 단파 라디오 수신장치로 수신이 가능하여 선박, 이동통신, 군통신 등 통신전자 장비를 사용하는 현장에서 시간주파수 표준으로 이용할 수 있다.

방송되고 있는 5 MHz의 표준주파수는 세슘원자 시계로부터 직접 공급받고 있으며, 그 방송내용은 다음과 같다.

- Standard frequency : 5 MHz carrier frequency
- Standard time signals : 초, 분, 시, 펄스
- BCD time correction : 100 Hz 변조, 시각부(일, 시, 분)
- DUT₁ time correction : 세계협정시(UTC)와 세계시1(UT)와의 차이
- Time announcements
- HLA station identification

매분 29초와 59초의 초 펄스를 생략하여 타 방송국과 식별할 수 있도록 했으며, 또



한 다른 방송신호와의 간섭을 막기 위하여 매초 신호의 전후 25ms와 10ms의 silence가 위치한다. 또한 매시 정각과 30분에 방송되는 방송국 안내는 음성합성장치에서 자동적으로 합성되고 있으며, 음성안내장치는 time code를 받아 그 시각 code에 해당하는 정보를 편집하여 방송하고 있다.

송신 안테나는 conical monopole 안테나로써, 2~30MHz의 광대역 안테나이며, 지표파는 100km까지 전달되고, 공간파의 경우에는 저각도 복사로 우리나라 전역은 물론 이웃 일본과 중국의 일부 지역까지 방송되고 있다.

한편, 세계협정시(UTC)와 세계시(UT)와의 시각차를 알려주는 DUT이 매분 초기 10초 이내의 특정 초신호에 이중신호로 송출이 되고 있다. 이밖에 매분 52.5초에서 59초 사이에 음성시간 안내가 있고, 매시 정각과 30분에 HLA 표준주파수국명을 밝혀주는 station ID가 방송되고 있으며 그 내용은 다음과 같다.

○ Time station ID : “다음 시각은 대한민국 표준시 *시 *분입니다.”

○ HLA station ID : “HLA, 여기는 대한민국 대덕연구단지에 위치한 한국표준과학연구원 표준주파수국입니다. 본 HLA 표준방송주파수 5MHz로 방송하고 있으며, 표준시와 표준시간 간격 및 관련된 정보를 제공하고 있습니다. 이에 관하여 문의 사항이 있으면 대덕 연구단지 우체국 사서함 102호 HLA로 연락바랍니다.”

단파대 통신은 공간파를 주로 이용하고 있으므로 전리층 상태, 즉 전자 밀도변화에 크게 영향을 받는다. 태양활동과 주야간 및 계절에 따라 변화하기 때문에 수신 점에서의 전계강도는 시간대별과 계절에 따라 각각 다르며, fading효과가 나타난다. 안정된 시간주파수를 이용하려면 전자밀도의 변화가 심한 해뜨기 (또는 지기) 전후를 피한 오전 10시와 오후 4시 사이가 가장 좋으며, 수 분 동안 매일 같은 시각에 정기적으로 반복 측정함으로써 정확도를 향상시킬 수 있다. 단파 방송은 전리층반사를 이용하기 때문에 저출력으로 원거리까지 전파 될 수 있으며, 간단한 수신기로도 비교적 정확한 시간과 주파수 정보를 쉽게 얻을 수 있다.

그러나 수신 안테나의 설치장소의 선택에 주의를 요한다. 잡음이 많은 지역이나 원거리 수신시에는 별도의 옥외 안테나를 설치해야 하며 건물구조나 지면상태에 따라 반파장 수평안테나 또는 $\frac{1}{4}$ 파장 수직안테나를 설치해야 되는데, 수평안테나의 경우, 전파의 도래방향 (대덕연구단지 방향)으로 안테나 방향을 조절하여 최대의 전계강도를 얻을 수 있도록 하며, 수직안테나는 접지를 잘해야 한다.

표준주파수국 신호를 수신하여 일반적으로 1ms까지 시각동기가 가능하며 양호한 전파상태에서는 100 s까지 이용이 가능하다. 지표파를 이용하는 장파나 Loran-C 방송은 비교적 원거리까지 안정하게 전파가 되나 단파대 방송은 앞의 설명처럼 이온층의 상태변화에 제한을 받는다. 보통 지표파를 이용할 경우에는 $10^{-9} \sim 10^{-11}$ 의 높은 정확도를 얻을 수가 있지만 공간파의 경우에는 정확도가 $10^{-6} \sim 10^{-7}$ 수준이다. 이와 같은 표준주파수 방송신호를 수신하여 각종 장비에 내장된 수정발진자를 오실로스코프로 측정하여 직접 교정 할 수 있다.

한편 매초의 신호에 100 Hz 신호변조의 길이를 조정하는 4 bit의 BCD time code가 위의 그림과 같은 IRIG-H 형식으로 매초 1 bit씩 연속적으로 송출이 되고 있다. '0' pulse는 200ms, '1' pulse는 500ms동안 송출이 되는데, 초 pulse가 송출되는 30ms(초 pulse 5ms+space 25ms)만큼 code의 앞부분이 지워지므로 실제로 '0' pulse는 170ms, '1' pulse는 470ms동안만 지속이 된다. 또한 모든 code의 pulse는 30ms 늦는 셈이며 pulse의 동기를 위하여 매 10초마다 identifier pulse가 770ms동안 삽입되어 있다. 이용시에는 수신기에서 검파된 음성신호를 100 Hz의 저주파 대역 통과 filter를 거친 후에 decode하면 BCD time code로 되며 이를 display하면 시, 분, 초가 자동으로 표시되는 원격무선 시계가 된다.

일본의 국제단파방송은 「NHK 월드라디오 일본」으로 하루 총 65시간에 걸쳐 전 세계로 일본과 아시아의 뉴스, 문화, 사회의 동향 등을 방송하는 일본에서 유일한 국제 방송으로 이 중 한국어 방송을 매일 여섯 차례에 걸쳐 방송되고 있으며, 해외의 사건, 재해, 분쟁 등 긴급시에는 그 지역의 안전을 위한 정보를 일본어로 방송되고 있다. 방송은 일본어와 영어로 전 세계에 방송하는 일반방송(general service)과 21개 언어로 각 지역에 방송하는 지역방송(regional service)이 있으며, 라디오 일본의 일부 프로그램은 인터넷으로도 청취할 수 있다.

라디오 일본의 뉴스는 공정하고 정확하며 신속하다는 평평이 나있으며 여러 나라 청취자와 보도기관으로부터 신뢰를 받고 있다. 태평양 전쟁시에 도쿄 로우즈 라는 아나운서는 연합군 병사들로부터 인기가 아주 많은 뉴스 캐스터였다는 사실은 널리 알려진 이야기이다.

화제의 인물, 소리로 알아보는 일본, 일본의 최신 기술 등의 프로그램은 현재 일본의 사정을 여러모로 소개하는 시간이며, 그밖에 “여러분의 우체통”, “음악의 선물”등 다



새로운 프로그램이 있으며, 일본어 강좌시간인 “일본말 공부하자” 도 인기있는 프로그램의 하나이다.

표4.7 방송시간과 주파수

JST/KST	BST	UTC	주파수
13 : 30~14 : 00	12 : 30~13 : 00	04 : 30~05 : 00	17,845kHz
14 : 30~15 : 00	13 : 30~14 : 00	05 : 30~06 : 00	17,845kHz
20 : 00~20 : 30	19 : 00~19 : 30	11 : 00~11 : 30	6,090kHz
21 : 30~22 : 00	20 : 30~21 : 30	12 : 30~13 : 00	6,190kHz
23 : 00~23 : 30	22 : 00~22 : 30	14 : 00~14 : 30	6,190kHz
07 : 10~07 : 30	06 : 10~06 : 30	22 : 10~22 : 30	9,560kHz

미국의 국제단파방송인 VOA는 1942년 2월 24일 VOA 개국 첫 방송에서 William H. Hale 아나운서는 “좋은 뉴스일지 나쁜 뉴스일지 모르지만 우리는 진실을 말할 것이다” 라고 하였다.

지난 57년 동안 제2차 세계대전, 6.25사변, 월남전 등 시시각각으로 사태발전에 따라 세계 방방곡곡에서 일어나는 모든 뉴스를 공정하고 신속하게 전 세계 청취자들에게 알려 왔다.

일제 치하에는 우리 애국지사들이 VOA 방송을 청취하여 당시 전황의 흐름을 판단하기도 하였으며, 일본이 곧 항복할 것이라는 소식을 여러 사람들에게 전할 수 있었다. 냉전 체제시에 소련이 붕괴된 요인 중의 하나가 VOA방송과 코카콜라였다고 할 정도로 동구권에 수백만의 청취자가 있었다고 한다.

미국 연방정부 해외공보처(USIA) 소속에서 독립한 VOA 방송 가운데 하나인 우리말 방송은 한국시간 아침 6시30분~7시, 저녁 10시~11시까지 매일 두 차례 1시간30분 동안 방송되며 인터넷을 이용하여 VOA 아침방송 리얼 오디오, 저녁방송 리얼 오디오를 클릭하면 아침방송 30분과 저녁방송 1시간을 Real Audio로 하루 두 차례 한국어 방송 전체를 청취할 수 있다.

VOA 방송 중 외국인에게 인기를 끌고 있는 Special English는 1500어휘 이하로 구사하며 아주 정확한 발음으로 정상 속도(normal speech)보다 느리게 진행하므로 듣기능력 향상에 많은 도움을 주고 있다.

독일의 국제단파방송은 도이치 벨레로 1953년 5월 3일에 첫 방송을 시작하여 현재 라디오와 TV로 베를린에서 세계를 향하여 방송하고 있다. 개국 당시는 독일어로만 방송하였으나 지금은 독일어 외에 34개 언어로 프로그램을 편성 방송하고 있으며, TV는 독어, 영어 2개 언어로 위성방송을 하고 있다.

도이체 벨레는 공공방송으로 특정기관의 선전을 위한 방송이 아니며, 객관적인 시각에서 외국에 사는 사람들에게 독일의 정치, 경제, 문화 등 모든 분야에 대한 상세한 보도와 독일과 여러 나라와의 관계, 민족간의 상호이해, 세계 평화구현에 노력하는 등 대단히 중요한 사명을 띠고 있다. 그밖에 시사문제와 중요한 사태진전 추세에 대한 독일인의 견해나 입장을 전달하기도 한다.

중국의 국제단파방송은 China Radio International(CRI)로 중국의 유일한 국가 대외방송이다. 방송 취지는 중국에 대한 각국 인민의 이해와 친선을 증진하고 세계평화를 수호하며 인류의 진보적 사업을 추진하며 중국의 역사와 현황 그리고 중국정부의 대내외 정책을 세계 각국 청취자들에게 소개하는 것이다.

1941년 12월 3일에 개국하여 현재 43개 외국어와 한어표준말, 4가지 방언으로 전 세계를 향해 방송하며 한편 두 개 채널을 통해 국내 FM 외국어(영어, 프랑스어, 일본어, 독일어, 스페인어, 조선어, 러시아어, 아랍어)방송도 하고 있다. 중국 국제방송의 하루 총 방송시간은 21 시간이다.

영어방송은 중국 시민 전쟁 때인 1947년 9월 11일 허베이성 사해 마을에서 “XNCR”로 시작되었으며, 1949년 중화인민공화국이 창립된 때 중국 수도인 북경으로 자리를 옮겼으며, 1950년 3월 10일 XCNR을 Radio Peking으로 변경하였다. 중앙인민방송부하에 독자적인 편성을 시작하였으며, Radio Beijing으로 이름을 변경할 때까지인 1983년까지 방송하였다. 그로부터 10년후 베이징 인민방송국과의 혼선을 피하기 위하여 1993년 1월 1일 다시 명칭을 지금의 차이나 라디오 인터내셔널로 변경하였다.

중국국제방송은 방송언어와 총 방송시간, 청취자 편지 수량이 세계국제방송들 가운데서 앞자리를 차지하는 세계적으로 영향력이 큰 국제방송이다. 중국국제방송은 새로운 청사 이전을 계기로 1998년 4월에 모든 언어의 디지털 방송을 실현하였다. 중국국제방송의 프로그램은 중국 본토에서는 물론 유럽과 아프리카, 미주의 일부 나라에서도 중계 송출되고 있다.

중국 국제방송은 보도위주의 종합방송이며 언어방송마다 상대적인 독립성을 갖고



있으며 중대한 사건과 체육행사를 현지 실황방송 하거나 특별프로그램을 제작해 방송하고 있다. 중국국제방송의 영어, 프랑스어, 독일어, 스페인어, 조선어, 일본어, 포르투갈어, 한어표준말, 광둥말 등 언어방송을 인터넷에서도 볼수 있다.

중국 국제방송은 현재 국내 33개 도시와 세계 29개 주요지역에 특파원을 두고 있으며, 세계 많은 나라의 방송기구와 프로그램교환, 인원교류 등 협력관계를 맺고 있다.

세계각지에 2000개의 청취자클럽을 두고 있는 중국국제방송은 명실공히 중국과 세계를 이어주는 <공중대사>와 <친선의 가교>로써 중문신문<세계정보>(世界信息報), 영문신문<信使報>를 발행하며 CRITV, 중국국제방송출판사, 중국국제방송음반출판사, CRI국제문화교류센터 등 기구도 두고 있다.

라디오 네팔은 1951년 4월 1일 설립되어 250W 송신기로 중파 및 단파방송을 4.5시간 송출하였으며, 현재 매일 19시간을 송출하며 공휴일은 2시간을 연장하여 방송하고 있다. 카스만두 협곡과 인근 지역을 포함하는 FM채널은 1995년에 시작하였다. 영어 뉴스는 매일 08:00, 13:05, 23:30분에 방송하고 있다.

싱가포르국제방송인 Radio Singapore International (RSI)은 1994년 2월 1일 처음 개국하였으며 Media Corp Radio Singapore Pte Ltd,에 의해 운영되는 있으며 영어 등 5개 국어로 방송하고 있다. 프로그램은 뉴스와 사건, 생활 양식 및 음악 등 3가지 형태로 구성되어 있다.

뉴스는 동남아시아 및 전세계의 정치, 경제, 재정 문제를 주로 다루고 있으며 생활 양식 프로그램 문화와 여행에서 인터넷, 기술에 이르기까지 다양하며 RSI의 방송시간과 주파수는 다음과 같다.

표4.8 RSI 방송시간 및 주파수

언어	주파수(KHz)	시간(UTC)
영어	9,600 kHz 6,150 kHz	1100~1400 (19 : 00~22 : 00 s' pore time)
중국어	9,560 kHz 6,000 kHz	11 : 00~14 : 00 (19 : 00~22 : 00 s' pore time)
말레이어	9,665 kHz 7,235 kHz	09 : 00~12 : 00 (17 : 00~20 : 00 s' pore time)
인니어	9,665 kHz 7,235 kHz	12 : 00~14 : 00 (20 : 00~22 : 00 s' pore time)
Singapore time=UTC+8 hrs		

말레이시아 국제라디오 방송은 50년대초 쿠알라룸푸르 잘란영에 있는 간이 스튜디오에서 시작되어 1956년말 쿠알라룸푸르 페데랄 하우스로 이전했다. 최초의 상업 방송 광고는 1960년에 시작되어 정부의 수입원이었으며, TV방송은 1963년 12월 28일 Dewan, Ampang에서 시작되었다. 라디오와 TV는 1969년 10월 6일 정보부서로 합병되었으며 오늘날 4개 국어 6개 채널로 24시간 방송하고 있다.

러시아의 소리방송(Voice of Russia, VOR)은 1929년 10월 29일 개국한 것으로 유럽 유일의 한국어 방송으로 예전의 냉전시대에 모스크바 방송으로 우리에게 알려져 있다. 러시아의 소리 한국어 방송의 방송시간과 주파수는 다음과 같다.

표4.9 VOR의 주파수와 방송시간

시간(UTC)	주파수(kHz)
12:00~13:00	9450, 5920, 3955, 648
14:00~15:00	1323

캐나다 국제단파방송 RCI는 1945년 2월 25일 개국하여 해외로 송신하는 캐나다의 소리 방송이며, 7개 국어로 아시아, 유럽, 라틴 아메리카, 중동과 아프리카를 향하여 방송하고 있다. 단파방송은 청취자들과 연락을 취하는 가장 중요한 수단의 하나이고 다양한 뉴스 뿐 만 아니라 뉴스전달이 통제되거나 세계의 오지에 정보를 전달하는 유일한 방법이었다.



캐나다 소식과 국제뉴스, 정보와 견해 등을 제공하고 있으며, 특별 프로그램은 배경 보도, 평론, 정치, 경제, 사회, 문화 문제에 대한 보도와 대담 등 시사 문제를 20분 정도 방송하고 10분간의 뉴스로 구성되어 있다.

송신은 대서양 연안의 Sackville을 비롯하여 Tokyo Yamata, 중국 西安, 우리나라 김제, 영국 Sketon, 포르투갈 Sines, 독일 Wertachtal, 오스트리아 Mossbrun 등에서 중계 방송을 하고 있다.

표4.10 각국의 국제단파방송 현황

아시아

나 라	방 송 국
네팔	라디오 네팔
대한민국	라디오 한국
말레이시아	라디오 TV 말레이시아
몽골	몽골의소리
바레인	라디오 바레인
방글라데시	라디오 방글라데시
베트남	월남의소리
스리랑카	스리랑카 방송공사
싱가포르	싱가포르 라디오 공사
	라디오 싱가포르
아프가니스탄	샤리아의소리
오만	오만 라디오
인디아	올 인디아 라디오
이란	이란 이슬람공화국의소리
이스라엘	콜 이스라엘
일본	라디오 일본
요르단	라디오 요르단
중화민국	중앙방송 (CBS)
	臺北 國際之聲
중국	中國 國際放送
카자흐스탄	카자흐라디오
쿠웨이트	라디오 쿠웨이트
태국	라디오 타일랜드
터키	터키의소리
파키스탄	라디오 파키스탄

대양주

나 라	방 송 국
뉴질랜드	라디오 뉴질랜드
호주	라디오 오스트레일리아
바누아투	라디오 바누아투



유 럽

나 라	방 송 국
그리스	희랍의 소리
마케도니아 라디오	
네덜란드	라디오 네덜란드
노르웨이	라디오 노르웨이
덴마크	라디오 덴마크
독일	도이치 벨레
	바이에르 방송
	베르린 도이칠란드 라디오
	서남지방 방송
	베르린 도이칠란드 라디오
라트비아	라디오 라트비아
러시아	러시아의 소리
루마니아	라디오 루마니아
리투에이니아	라디오 빌니우스
몰타	지중해의소리
바티칸	바티칸 라디오
벨기에	라디오 불란데른
	RTBF - 국제방송
백러시아	라디오 민스크
불가리아	국영불가리아 라디오
사이프러스	사이프러스방송공사
스페인	에스파냐 대외방송
스위스	스위스 라디오
슬로바키아	라디오 슬로바키아
스웨덴	라디오 스웨덴
알바니아	라디오 티라나
영국	영국방송(BBC)
에스토니아	에스티 라디오
오스트리아	라디오 오스트리아
유고	라디오 유고슬라비아
우크라이나	라디오 우크라이나
유엔	유 엔 라디오
아일랜드	라디오 아일랜드
아이슬란드	아이슬란드 국영방송
이탈리아	라디오 이탈리아
체코	라디오 프라하

나 라	방 송 국
크로아티아	라디오 크로아티아
포르투갈	라디오 포르투갈
폴란드	폴란드 라디오
프랑스	라디오 프랑스
핀란드	라디오 핀란드
헝가리	라디오 부다페스트

아프리카

나 라	방 송 국
가나	가나 방송공사
나미비아	나미비아 방송공사
나이지리아	나이지리아의 소리
남아프리카연방	채널 아프리카
리베리아	라디오 리베리아
마다가스카르	라디오 마다가스카르
모로코	모로코 라디오
모리셔스	모리셔스방송공사
세네갈	세네갈 라디오 TV
수단	수단 국영 라디오
앙골라	앙골라국영라디오
알제리아	라디오 알제리아
에리트리아	에리트리아 민중의소리
에티오피아	라디오 에티오피아 티그레 혁명의소리
이집트	라디오 카이로
짐바브웨	짐바브웨 방송공사
차드	국영 차드 라디오
카메룬	카메룬 라디오
케냐	케냐 방송공사
코트디부아르	브아르 라디오 텔레비전
튀니지	라디오 튀니지



남북아메리카

나 라	방 송 국
브라질	라디오 브라질 라디오 아마조니아
멕시코	라디오 멕시코
미국	미국의소리 미군 라디오 TV 방송
에쿠아도르	안데스의소리(HCJB)
우루과이	국영 라디오 - S.O.D.R.E.
캐나다	라디오 캐나다 캐나다방송공사
콜롬비아	국영콜롬비아대외방송
쿠바	쿠바 라디오 아바나 라디오 레벨드

다. 국제단파감시 내역

국제단파감시는 전파법 제50조(국제감시) 및 국제전파규칙 RR S16(국제감시)와 ITU회보 CR/159에 의거하여 중앙전파관리소의 3개 지방분소(서울, 부산, 당진)에서 매월 넷째주 월요일부터 토요일까지 6일간 2,850~28,000kHz대역내의 방송국, 해안국, 항공국, 표준주파수 및 시보국을 대상으로 실시하였다. 또한 주파수, 전계강도, 측정시간, 호출부호, 국종, 점유대역폭, 발사종별, 계략적 위치, 방위각, 정확도 등을 조사하여 무선국의 운용이 국제전기통신조약 및 동 조약 부속 전파규칙의 규정에 적합한가를 파악하였다.

이 보고서는 국제단파감시를 통하여 국가별 출현 및 위반현황, 국종별 출현 및 위반현황, 월별 출현 및 위반현황, 요일별 출현 및 위반현황, 시간(UTC)대별 출현 및 위반현황을 비롯하여 ITU회원국별 국제전파감시 현황 등에 대하여 분석하였다.

감시방법을 살펴보면,

- 주파수, 전계강도와 점유대역폭은 감시장비에 의해 측정된 값으로 나타낸다.
- 호출부호, 호출명 또는 국명(미 식별국인 경우 개략적인 나라이름)은 감시장비에 의한 청수로 확인하며, 만약 이러한 것이 확인되지 아니할 경우 방탐 결과와 통신에 사용된 언어에 의해 국명을 식별한다.
- 발사종별은 감시장비에 의해 청수 또는 스펙트럼 분석기의 파형을 보고 식별한다.
- 국종은 감시장비에 의해 청수 또는 ITU에서 발간되는 책자 및 CD-ROM을 통하여 식별한다.
- 방위각은 방탐에 의해 식별한다.
- 위반여부는 국제단파방송 계획표(HFBC)와 주파수 분배표에 명시된 사항과 일치되지 않는 사항을 적발하여 매월 ITU로 통보되어 인터넷에 게재되고 있다.

표4.11 지방분소의 감시장비 및 부대시설

구 분	서 울	부 산	당 진
공중전	SPIRA-CONE	LP-501	SPIRA-CONE
장 비	국제전파감시시스템 1식		
기 타	주파수측정기(RTA-1457)	-	단파수신기(RX1001) 및 방향탐지기



그림4.2 국제전파감시시스템 구성

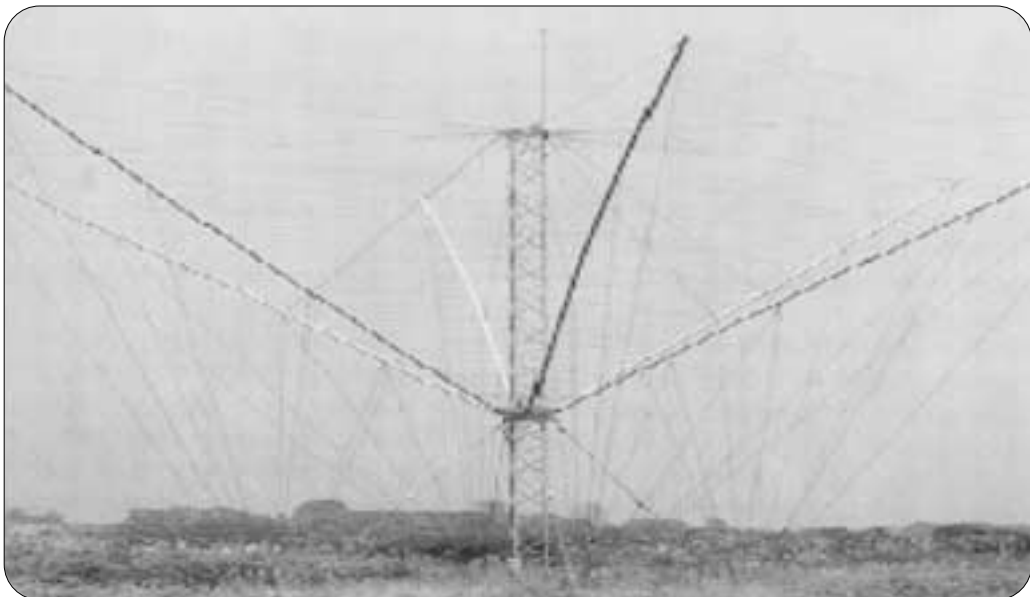


그림4.3 국제전파감시안테나(10kHz~30MHz)

표4.12 국가별 국제감시현황

국가명	감시국소	주파수범위	감시시간	대상(형식)	ITU보고항목	제출국소
한 국	서울, 부산 당진	2.85~28MHz	00-24 매월4주	BC,FC,FA,SS (A1A, A/J3E J9W 등)	전 항목	CRMO (중앙전파 관리소)
일 본	Kumamoto Osaka Sapporo Tokyo	90kHz~1,525MHz 10kHz~1,525MHz " "	00-12	BC, FC (A1A, A3E, F1B, F3C)	전계강도 제외 모든 항목	Tokyo
오스트리아	Klagenfurt Wien	10kHz~3,000MHz "	24H	BC,FD,FX FC(A/J3E, A1A,F1B/C)	전 항목	Klagenfurt Wien
벨기에	CCRM SCRR	10kHz~1,000MHz "	06-17 24H	FA, FC (J/R3E, F1B,A1A)	국명, 종별, 형식, 폭, 위규조사	CCRM
스페인	Cabo El casur La esperna	10kHz~30MHz " "	08-15 24H 08-15	BC,FA,FX FC (F1B, A/J3E,F7B)	송신원 제외	El casur
프랑스	Lesmolier Paris Rambouille	150kHz~960MHz 2~30MHz 10kHz~223kHz	24H	BC,FX,F1B, (A/J3E,R7B, A1A)	위규 제외	Rambouille
영 국	Baldock Crowsley	10kHz~1.5GHz 150kHz~1GHz	24H	BC,FX,FC, MS (F1A/B/C,A1A, A3E, G7D)	위규, 전계강도 제외	Baldock
홍 콩	Tarnok	10kHz~1GHz	24H	BC,FX,FA (A/J3E,F1B)	방탐,국가명, 전계강도 제외	Tarnok
이탈리아	Monaz Roma Sorrento	10kHz~1GHz 100kHz~1GHz 10kHz~1GHz	09-24 24H 08-24	FC, FX (F1B, A1A)	방탐, 위규 제외	Roma
포르투갈	Porto Lisbonne Ponta	10kHz~1GHz " "	24H	BC,FC,FX (A1A, A3E)	방탐, 폭, 위규 제외	Lisbonne
미 국	Michigan외 10국소	10kHz~1GHz	24H	J3E, A3E, F7D, F1B	방탐, 국명, 형식만 조사	FCC종합
덴마크	Reersoe	10kHz~1GHz	07-14	BC, MS, FX, AL (A/J3E, F1B, A1A)	전계강도, 송신 원, 위규 제외	Reersoe
멕시코	Cerrillo Feranado외 16국소	0.5MHz~900MHz "	24H 14-03	BC(A3E)	국명, 국종, 형 식만 조사	Cerrillo



(1) 종합감시현황

2003년도 국제단파감시 결과 출현국가 100개국에서 위반국가가 53개국으로 전년도와 비교시 출현국가는 9개국이 증가하였으며, 위반국가는 6개국이 감소한 것으로 조사되었다.

국가별 감시실적은 출현파 2,991파 중 1,016파의 위반을 적발하였으며, 전년대비 국가별 출현파 및 위반파는 각각 132파, 66파 증가하였다. 국가별 출현파(2,991파)중 1,272파는 신규 출현하였으며, 1,719파는 전년도에 이어 지속적으로 출현하고 있었으며 1,140파는 소멸하였다. 국가별 위반파 1,016파 중 465파는 신규 출현하였으며, 551파는 지속적으로 위반하고 있는 것으로 나타났으며, 전년도 위반파 중 399파는 소멸하였다.

할당주파수별 감시실적은 출현파 909파 중 531파의 위반을 적발하였으며, 전년대비 주파수별 출현파 및 위반파는 각각 44파씩 감소하였다.

표4.13 국제전파감시 종합실적

구 분		출현국가	위반국가	출현파수		위반파수	
				국가별	주파수별	국가별	주파수별
2003년		100	53	2,991	909	1,016	531
2002년		91	59	2,859	953	950	575
증 감		9	△6	132	△44	66	△44
변 동	신출	21	8	1,272	121	465	103
	지속	79	45	1,719	788	551	428
	소멸	13	23	1,140	165	399	147

※ 1. 국 가 별 : 주파수는 동일하나 사용국가가 서로 다른 경우

2. 주파수별 : 사용국가와 무관하게 순수 출현한 할당주파수

(2) 분소별 감시실적

분소별 감시실적은 서울분소가 전체 출현파 2,991파 중 1,873파를 감시하여 가장 높고, 부산(1,504파) 당진(1,440파) 순으로 조사되었으며, 분소별 위반 감시실적은 전체 위반파 1,016파 중 561파를 적발한 서울분소가 가장 높고, 당진 522파, 부산 479파 순으로 조사되었다. 2002년 대비 감시실적은 서울, 부산분소 모두 출현 및 위반파가 모두 증가한 반면, 당진분소는 감소한 것으로 조사되었다.

표4.14 분소별 감시실적

(단위 : 파)

구 분			합 계	서 울	부 산	당 진	광 주	강 릉	제 주
2003년	출 현	건 수	31,096	8,842	8,955	13,298	-	-	-
		파 수	2,991	1,873	1,504	1,440	-	-	-
	위 반	건 수	7,951	2,111	2,431	3,409	-	-	-
		파 수	1,016	561	479	522	-	-	-
2002년	출 현	건 수	34,773	6,847	7,649	16,139	1,954	1,009	1,175
		파 수	2,859	1,439	1,260	1,673	647	415	386
	위 반	건 수	9,421	2,018	2,205	3,822	641	352	383
		파 수	950	391	350	526	199	148	139
증감	감 시	건 수	△3,677	1,995	1,306	△2,841	-	-	-
		파 수	132	434	244	△233	-	-	-
	위 반	건 수	△1,470	93	226	△413	-	-	-
		파 수	66	170	129	△4	-	-	-

※ 통계는 국가별 출현 및 위반파수를 기준으로 산출하였음

분소별 출현현황은 서울 1,873파, 부산 1,504파, 당진1,440파 순이며, 서울, 부산분소가 각각 434파, 244파씩 증가, 당진분소는 413파가 감소하였다.

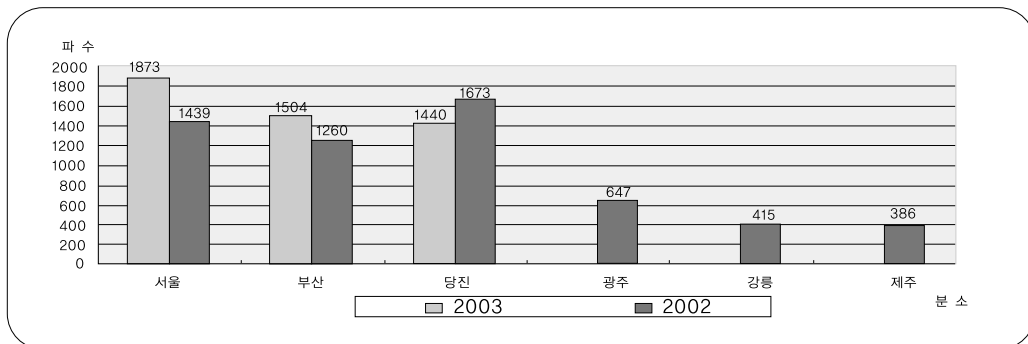


그림4.4 분소별 출현현황 Chart

위반과 감시현황은 서울 561파, 당진 522파, 부산 479파 순이며, 서울, 부산분소가 각각 170파, 129파씩 증가, 당진분소는 4파가 감소하였다.

2002년도 대비 감시국소 조정(6개 → 3개 분소)으로 전체 출현 및 위반건수는 감소하였으나 집중감시시간 부여 및 감시대역 세분화로 출현 및 위반파수는 증가하였다.

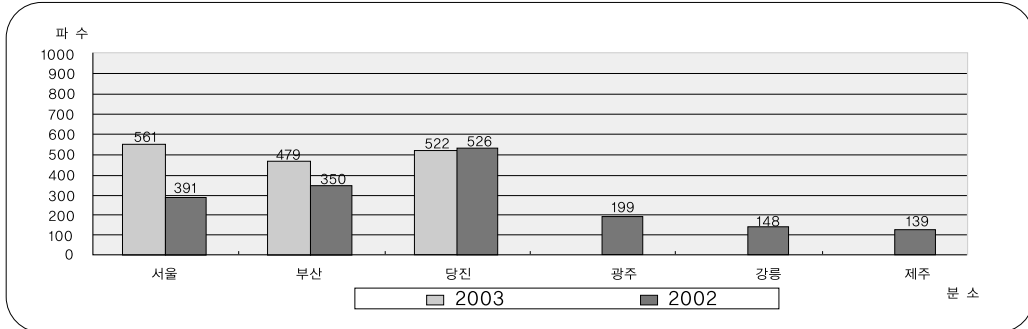


그림4.5 분소별 위반파 감시현황 Chart

(3) 국가별 출현 및 위반파

국가별 출현파 및 위반현황으로 총 100개국에서 2,991파가 출현하였으며, 53개국에서 1,016파가 위반되어 2002년 대비 국가별 출현파는 132파가 증가하였고 위반파도 66파가 증가하였다.

인접국의 출현파는 러시아가 가장 많이 감소하였으며, 기타 국가의 출현파는 모두 증가하였다. 위반파는 미국이 가장 많이 감소하였으며, 중국, 일본 등은 증가하였다.

국가별 출현파 대비 위반율은 북한이 63.0%로 가장 높고, 일본(55.0%), 미국(39.6%), 중국(49.9%) 순으로 2002년도와 비교해보면 중국, 대만을 제외한 4개국의 위반율이 감소하였으며, 최대로 증가한 국가는 북한(28.2%)으로 조사되었다.

표4.15 국가별 출현 및 위반

(단위 : 파)

구 분		계	중국	미국	러시아	북한	대만	일본	기타	미상
2003년	출 현	2,991	517	212	205	92	99	100	1,380	386
	위 반	1,016	258	84	70	58	19	55	387	85
	위반율(%)	34.0	49.9	39.6	34.1	63.0	19.2	55.0	28.0	22.0
2002년	출 현	2,859	528	242	241	121	114	106	1,141	366
	위 반	950	251	119	99	78	21	22	277	83
	위반율(%)	33.2	47.5	49.2	41.1	64.5	18.4	20.8	24.3	22.7
증감	출 현	132	△11	△30	△36	△29	△15	△6	239	20
	위 반	66	7	△35	△29	△20	△2	33	110	2
	위반율(%)	0.8	2.4	△9.6	△7	△1.5	0.8	34.2	3.7	△0.7

※ 통계는 국가별 출현 및 위반파수를 기준으로 산출하였음

국가별 위반파의 신규·소멸 분석에 있어서는 신규 1,272파, 지속 출현 1,719파로 총 2,991파이며, 전년도 출현파 2,859파 중 1,140파는 소멸하였으며, 국가별 위반파에 있어서는 신규 465파, 지속 출현 551파로 총 1,016파이며, 전년도 출현파 950파 중 399파는 소멸하였다. 신규 및 소멸파를 비교한 결과 인접국의 출현파는 감소하였으나 필리핀, 인도 등 기타 국가의 출현파 증가로 전체 실적은 증가한 것으로 분석되었다.

표4.16 국가별 위반파의 신규·소멸 현황

(단위 : 파)

구 분		계	중국	미국	러시아	북한	대만	일본	기타	미상
출현	계	2,991	517	212	205	92	99	100	1,380	386
	신규	1,272	132	68	68	35	16	31	746	176
	중복	1,719	395	144	137	57	83	69	624	210
	소멸	1,140	133	98	104	64	31	37	517	156
	증감	132	△1	△30	△36	△29	31	△20	229	20
위반	계	1,016	258	84	70	58	19	55	277	85
	신규	465	92	29	36	22	7	14	217	48
	중복	551	166	55	34	36	12	17	194	37
	소멸	399	85	64	65	42	9	5	83	46
	증감	66	7	△35	△29	△20	△2	9	134	2

국가별 세부위반 유형으로는 전체 위반파 1,016파 중 주파수 할당 대역 외 위반이 396파, 운용시간 위반이 620파를 차지하여 2002년 대비 대역 외 위반은 44파 감소, 운용시간 위반은 124파가 증가하였으며, 주파수 위반사항은 없었다.

표4.17 국가별 위반유형

(단위 : 파)

구 분		계	중국	미국	러시아	북한	대만	일본	기타	미상
계		1,016	258	84	70	58	55	19	387	85
대역외 위반	2003년	396	84	27	32	56	1	19	92	85
	2002년	440	109	46	44	70	4	21	63	83
운용시간 위반	2003년	620	174	57	38	2	54	—	295	—
	2002년	496	137	71	55	4	17	—	212	—
주파수 위반	2003년	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	2002년	14	5	2	—	2	1	—	4	—



용도별로 위반내역을 살펴보면 전체 위반파 1,016파 모두 방송업무로 이용되고 있으며 위반대역은 방송, 고정, 해상, 항공대역 등에서 발생되고 있었다.

방송으로 할당된 주파수 대역내에서는 위반 677파 중 운용시간 위반이 620파, 지역별로 분배된 대역 이외의 사용 위반이 57파를 기록했다. 또한 고정대역에서 268파, 해상대역에서 38파, 항공대역에서 25파, 기타 대역에서 8파의 대역 외 사용위반을 적발하였다.

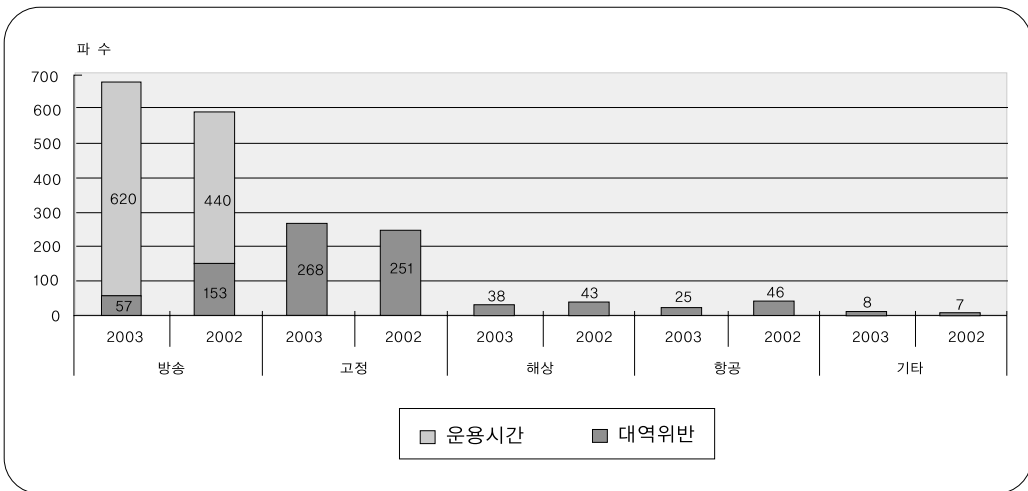


그림4.6 용도별위반내역

※ 방송의 대역외 위반 : 방송대역이지만 지역별 분배기준(열대지역, 1·2·3지역 등)을 위반한 경우

(4) 국종별 출현 및 위반

국종별 출현파는 방송국이 2,925파로 출현파의 97.8% 차지하고 있으며, 해안국이 57파(1.9%), 시보국(0.3%) 차지하였고 위반파는 방송국이 1,016파로 전체의 100%를 차지하였다.

2002년과 비교시 출현파는 방송국이 157파(1.0%) 증가한 반면, 해안국과 선박국은 각각 21파(0.8%), 4파(0.2%) 감소하였고 위반파는 방송국이 89파(0.5%) 증가, 해안국과 시보국은 각각 1파(0.1%)씩 감소하였다. 해안국의 주요 감소원인은 기존 무선전화, 전신 등의 감소와 GMDSS 및 해상업무의 데이터 신호의 증가에 의한 것으로 판단된다.

표4.18 국종별 출현 및 위반

구 분			계	방송국	해안국	시보국
2003년	출 현	파 수	2,991	2,925	57	9
		점유율(%)	100	97.8	1.9	0.3
	위 반	파 수	1,016	1,016	-	-
		점유율(%)	100	100	-	-
	위반율(%)		34.0	34.7	-	-
2002년	출 현	파 수	2,859	2,768	78	13
		점유율(%)	100	96.8	2.7	0.5
	위 반	파 수	950	948	1	1
		점유율(%)	100	99.8	0.1	0.1
	위반율(%)		33.2	34.2	1.2	7.6
증감	출 현	파 수	132	157	△21	△4
		점유율(%)	-	1.0	△0.8	△0.2
	위 반	파 수	66	89	△1	△1
		점유율(%)	-	0.2	△0.1	△0.1
	위반율(%)		0.8	0.5	△1.2	△7.6

표4. 19 연도별 해상용 무선전화 및 무선전신의 통신량 추이(GMDSS이후)

구 분	1999년	2000년	2001년	2002년
계	304,815	279,173	203,755	64,597
무선전화	140,880	158,787	114,451	38,736
무선전신	163,935	120,386	89,304	25,861

※ 자료 출처 : 해상이동업무에서 중·단파대역의 디지털기술도입을 위한 채널 재배정 및 국내시스템 구축에 관한 연구, 한국정보통신기술협회(2002. 11.)

(5) 월별 출현 및 위반현황

월별 유입되는 출현파를 살펴보면 8월(1,094파), 10월(992파), 9월(961파) 순이며, 위반파는 10월(245파), 8월(236파), 12월(235파) 순으로 조사되었으며, 위반율은 12월 29%로 가장 높고, 2월·8월이 21.6%로 가장 낮았으며, 2002년 대비 위반율은 2월과 3월을 제외한 기간에 모두 증가한 것으로 나타났다.



표4.20 월별 출현 및 위반현황

(단위 : 파)

구 분		계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
2003년	출현	2,991	790	853	753	804	839	900	970	1,094	961	992	861	809
	위반	1,016	214	184	177	225	215	198	222	236	230	245	234	235
	위반율(%)	34.0	27.1	21.6	23.5	28.0	25.6	22.0	22.9	21.6	23.9	24.7	27.2	29.0
2002년	출현	2,859	824	1183	709	754	850	874	886	827	897	762	771	799
	위반	950	217	289	191	149	156	172	183	164	206	171	214	215
	위반율(%)	33.2	26.3	24.4	26.9	19.8	18.4	19.7	20.7	19.9	23.0	22.4	27.8	26.9
증감	출현	132	△34	△330	44	50	△11	26	84	267	64	230	90	10
	위반	66	△3	△105	△14	76	59	26	39	72	24	74	20	20
	위반율(%)	0.8	0.8	△2.8	△3.4	8.2	7.2	2.3	2.2	1.7	0.9	2.3	↓0.6	2.1

※ 통계는 국가별 출현 및 위반파수를 기준으로 산출하였음

(6) 할당주파수별 출현 및 위반현황

2003년도 할당주파수는 909파가 출현하여 2002년도 대비 44파가 감소하였고, 위반 주파수는 531파로 44파 감소하였다. 주파수 대역별 출현파는 5~10MHz대역(339파/37.3%), 15~20MHz대역(243파/23.7%), 10~15MHz미만대역(204파/22.4%) 순으로 조사되었으며, 위반파가 가장 많은 대역은 5~10MHz대역(225파/42.4%)이고 가장 작은 대역은 20~15MHz대역(19파/3.6%)으로 나타났다.

세부적으로는 15MHz대에서 138파로 최대를 기록하였으며, 9MHz대(131파), 11MHz대(97파) 순으로 조사되었고, 이들 대역의 대부분이 방송으로 할당되어 있는 것으로 분석되었으며, 위반주파수는 9MHz대(98파), 11MHz대(73파), 15MHz대(69파) 순으로 이들 주파수 대역이 전체 위반파의 39.5%를 차지하였다.

표4.21 할당주파수별 출현 및 위반현황

(단위 : 파)

구 분		계	5MHz 이하	5~10MHz	10~15MHz	15~20MHz	20~25MHz	25MHz 이상
2003년	출 현	909	67	339	204	243	55	1
	위 반	531	45	225	123	119	19	-
2002년	출 현	953	83	356	221	240	50	3
	위 반	575	57	235	125	137	21	-
증감	출 현	△44	△16	△17	△21	3	5	△2
	위 반	△44	△12	△10	△2	△18	-	-

※ 통계는 할당주파수별 출현 및 위반파수를 기준으로 산출하였음

(7) 요일별 출현 및 위반현황

요일별 출현량은 월요일(6,348건), 금요일(5,584건), 화요일(5,325건) 순으로 나타났으며, 토요일(3,953건)에 가장 적게 수신되었으며, 2002년도 대비 요일별 출현량은 3,677건이 감소하였으며, 수요일에 가장 많이 감소하였다.

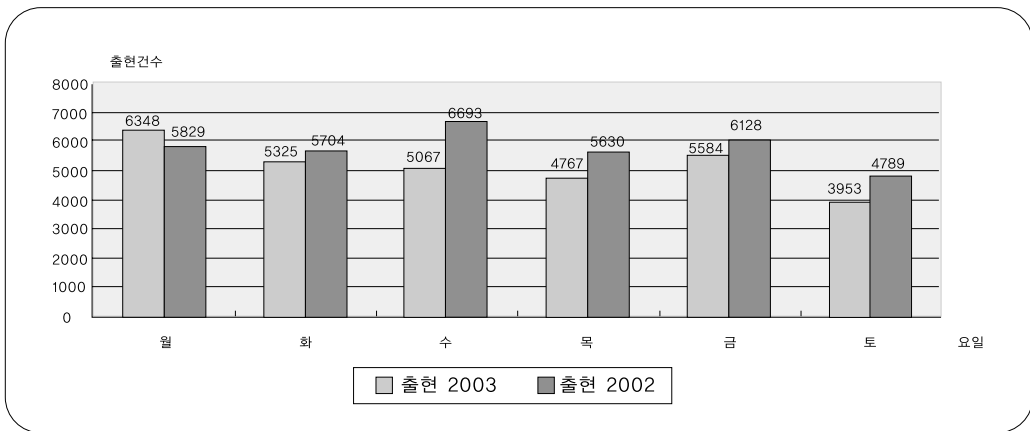


그림4.7 요일별 출현현황

위반량은 월요일(1,562건)에 최대, 토요일(997건)에 최소 실적을 보였으며, 2002년 대비 요일별 위반량 1,470건이 감소하였고 화요일에 가장 많이 감소하였다.

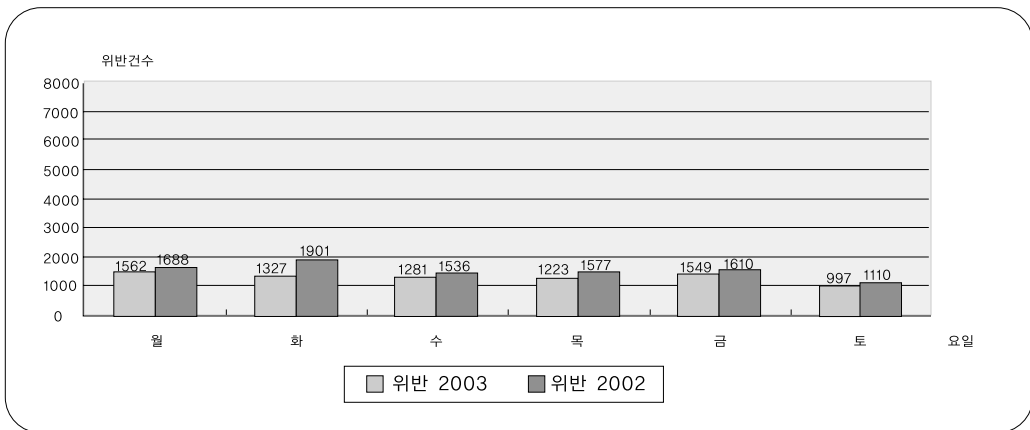


그림4.8 요일별 위반현황



(8) 시간대(UTC)별 출현 및 위반현황

시간대별로 출현량은 00:00~01:30(KST 09:00~10:30)에 전체의 12.0%(3,720건)를 차지하여 가장 많이 출현하였으며, 출현량이 적은 시간대는 16:00~20:00(KST 01:00~05:00)사이로 조사되었다.

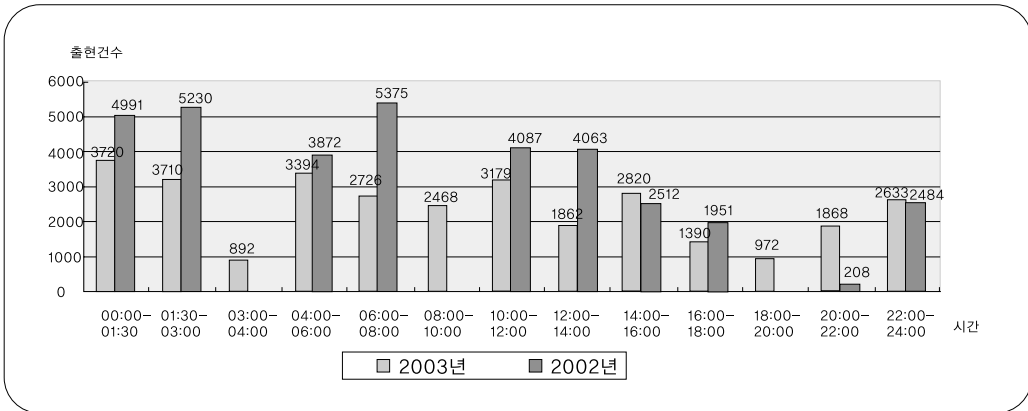


그림4.9 시간대별 출현현황

위반량은 14:00~16:00(UTC)에서 전체 위반의 13.8%로 최대 위반을 보였으며, 16:00~20:00의 위반량이 적은 것은 국제단파방송의 새벽(KST 01시~05시) 시간대 사용량이 적은 것에 기인한 것으로 판단된다. 2002년 출현량이 없는 일부 시간대는 감시휴지시간으로 2003년부터는 감시시간을 분소별로 조정하여 전시간대에 대한 감시를 실시하였다.

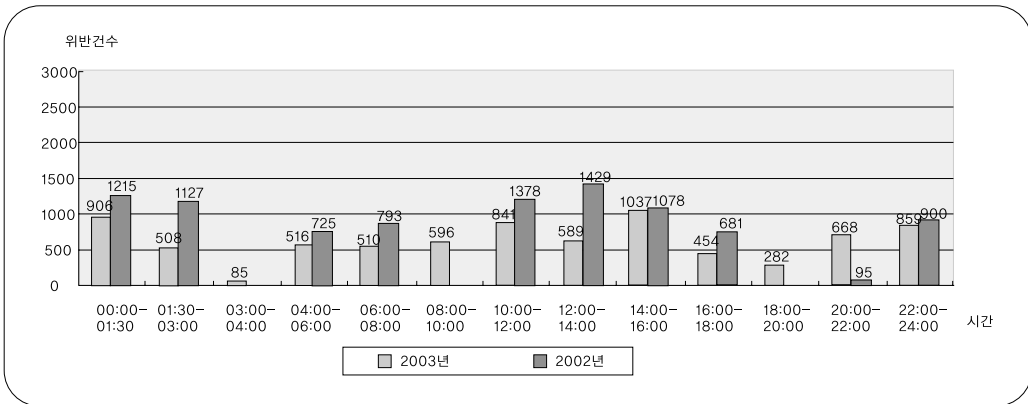


그림4.10 시간대별 위반현황

(9) ITU 회원국의 국제단파감시 현황

ITU 회원국 중 2003년도 국제감시를 실시한 국가는 9개국이며, 전체 출현실적은 9,087파이며, 그 중 1,868파가 국제전파규칙을 위반한 것으로 조사되었다.

2002년도 대비 감시국가는 1개국(포르투갈)이 감소하였으며, 출현파는 2,589파이고 위반파는 202파가 감소하였다.

또한, 출현파 및 위반파의 감소는 단파대역내의 국제단파방송, 해상업무(GMDSS) 등의 디지털화 및 데이터 신호의 증가로 주요 감시 대상인 아날로그(음성) 신호의 감소가 원인으로 분석되었다.

2003년도 국제단파감시 실적이 가장 높은 국가는 한국이며, 다음으로 오스트리아, 이탈리아, 벨기에, 프랑스, 스페인 순으로 조사되었다.

표4.22 국가별 국제단파감시 실적

(단위 : 파)

구 분		계	한국	오스트리아	벨기에	스페인	프랑스	영국	헝가리	이탈리아	일본	포르투갈
2003년	출 현	9,087	2,991	1,192	970	595	694	477	434	1,235	499	-
	위 반	1,868	1,016	441	374	-	-	-	35	-	2	-
2002년	출 현	11,676	2,859	1,408	786	945	796	533	1,583	369	2,383	14
	위 반	2,070	950	260	77	554	-	-	196	-	33	-
증감	출 현	△2,589	132	△216	184	△350	△102	△56	△1,149	866	△1,884	-
	위 반	△202	66	181	297	△554	-	-	△161		△31	△14

위반내역별로는 국제주파수할당 대역 외 운용 · 운용시간 · 호출부호 · 주파수 · 전파 형식 위반 등 9개 사항으로 위반실적 중 대역 외 위반이 전체의 45.8%(855파)로 가장 많고, 운용시간(33.7%), 호출부호(14%) 순으로 많은 것으로 조사되었다.

2002년도 대비 대역 외 · 주파수 위반이 감소한 반면, 그 외의 사항은 증가하였으며, 호출부호 위반이 처음으로 발생하였으며 기타로는 전계강도(1), 점유대역폭(13), 주관청(1)인 것으로 나타났다.



표4.23 위반내역

구 분		계	대역외	운용시간	주파수	호출부호	운용일자	전파형식	기타
2003년	파 수	1,868	855	629	29	262	30	49	15
	점유율(%)	100	45.8	33.7	1.5	14.0	1.6	2.6	0.8
2002년	파 수	2,070	1,286	581	112	-	21	44	26
	점유율(%)	100	62.1	28.1	5.4	-	1.0	2.1	1.3
증 감	파 수	△202	△431	48	△83	262	10	5	△11
	점유율(%)	-	△16.3	5.6	△3.9	14.0	0.6	0.5	△0.5

국제방송 등을 위반한 ITU 회원국은 중국, 미국 등 91개국이며, 전년(103국)대비 8개국이 감소하였으며, 위반파가 가장 많은 10개국 중 중국이 293파로 가장 많았고, 미국(129파), 러시아(116파), 북한(65파) 순으로 조사되었다.

표4.24 위반국가

(단위 : 파)

구 분	위반국가	국가별 위반파수										
		중국	미국	러시아	북한	필리핀	일본	독일	태국	인도	대만	기타
2003년	91국	293	129	116	65	64	55	40	40	36	36	994
2002년	103국	290	180	157	88	60	23	48	31	25	21	1,147
증감	△8국	3	△59	△41	△23	4	22	△8	9	11	25	△153

라. 결 론

2003년도 국제단파감시를 중앙전파관리소의 3개 지방분소(서울, 부산, 당진)에서 실시한 결과 총 100개국에서 2,991파가 출현하였으며, 53개국에서 1,016파의 위반을 적발하여 34.0%의 위반율을 나타냈다. 2002년과 비교시 국소별 감시대역 세분화 및 집중감시시간 조정으로 전체 출현파는 132파, 위반파는 66파가 증가한 실적이다.

분소별로는 서울분소가 전체 출현파 2,991파 중 1,873파를 감시하였고, 위반파 1,016파 중 561파를 적발하여 가장 우수하였으며, 부산분소는 출현파가 1,504파, 위반파는 479파이며, 당진분소는 출현파 1,440파, 위반파 522파의 실적을 기록하였다.

2003년도 ITU 회원국가 중 국제감시를 실시한 국가는 총 9개국으로 9,087파를 감시하여 1,868파의 위반파를 적발하였다. 전년대비 감시국가는 1개국(포르투갈)이 감

소하였으며 감시실적은 출현 2,587파, 위반 202파가 감소하였고 국제단파에 대한 디지털화 및 데이터 통신의 증가로 아날로그 방식의 단파이용이 감소함에 따라 출현파가 점차 감소하고 있는 것으로 판단된다.

국가별로는 출현파 2,991파 중 1,719파는 지속 출현하고 있으며, 1,272파는 신규 출현하였고 전년도 출현한 2,859파 중 1,140파는 소멸하였다. 국가별 위반파에 있어서는 신규가 465파, 지속적으로 출현하고 있는 파가 551파로 총 1,016파이며, 전년도 출현파(950파) 중 399파는 소멸하였다.

인접국의 출현 및 위반파는 중국(517파/258파)이 가장 많고, 러시아(205파/70파), 일본(100파/55파) 순이며, 국종별로는 방송국의 출현 및 위반파가 각각 2,925파(97.8%)와 1,016파(100%)를 차지하였다.

2002년 대비 출현파는 방송국 157파 증가하였으나 해안국 및 시보국은 각각 21파, 4파씩 감소하였고 위반파는 방송국이 89파 증가한 반면 해안국 및 시보국은 각각 1파씩 감소하였다. 해안국의 주요 감소원인은 무선전화, 전신 등의 감소와 GMDSS 및 해상업무의 데이터 신호 증가에 기인한 것으로 판단된다.

할당주파수별 출현 및 위반파는 각각 909파, 531파이며, 전년대비 각각 44파씩 감소하였으며, 15MHz대역(138파), 9MHz(131파), 11MHz(97파) 순으로 조사되었다.

또한, 월별 출현파는 8월에 가장 많고 3월에 가장 적으며, 위반파는 10월에 가장 많고 3월에 적게 출현하였으며, 요일별 출현 및 위반량은 월요일에, 시간대별 출현량은 00:00~01:00(UTC), 위반량은 14:00~16:00(UTC)에 가장 많은 것으로 분석되었다.

향후, 국제전파감시는 국제단파방송, 해상·항공업무의 디지털화 및 데이터 신호의 증가에 따른 단파대 주파수 이용현황 및 변화를 지속적으로 파악하여 국내 주파수이용 정책 수립시 기초 자료로 활용할 예정이며, 국제전파규칙(RR) 위반이 국가별로 재발됨에 따라 해당 위반국가의 주관청 또는 중앙감시국에 위반사항을 직접 통보하여 국제규정을 준수토록 적극 촉구하고, 특히, 타 통신에 혼신을 유발할 수 있는 분배대역 위반 사항에 대해 해당국가에 직접 조정 요구토록 할 예정이다.

또한, 국제 혼신의 신속한 해소 및 국제규정 위반 신호의 발사원 확인을 위해 인접국 및 20여개의 국제감시등록국을 대상으로 방향탐지 협조체계를 구축하고 국가간 국제감시 정보를 공유 할 예정이다.



2. 외래전파 자료조사

가. 개 요

무선통신의 수요가 증가하면서 동일한 주파수를 서로 다른 무선서비스 또는 유사 서비스를 제공하는 다른 사업자간에 공유하게 됨으로써 이들 사이의 간섭을 정확히 예측하고 이에 대한 방지 대책을 수립해야 될 필요성이 대두되었다. 특히 인접국가간 간섭은 정치적으로 매우 민감한 문제이며, 방지대책의 수립에는 공동의 이해와 장기간에 걸친 노력이 요구된다.

1994년 국내 남해안 지역의 800MHz 대역 주파수공용통신(TRS)망에 통화 중 간섭이 발생하거나 통화가 중단되는 등의 문제가 처음 발생한 이래, 1996년에 간섭현상이 심하게 나타나면서 중앙전파관리소에서 몇 차례에 걸쳐 현지 측정조사를 하게 되었다. 조사 결과 간섭 신호원이 일본의 후쿠오카, 야마구치 지역 해안의 810~826MHz 대역 셀룰라 이동통신의 신호임이 확인되었으며, 1997년 한국전자통신연구원에서 간섭의 주원인을 대류권 산란 및 덕팅에 의한 것으로 분석하였으며, 일본측에서도 이 분석 결과를 수용하게 되었다.

이후 99년 3월 한·일 전파혼신 대책반을 구성하여 공동 현지조사를 실시하였으며, 간섭경감의 일환으로 한·일간 안테나 틸트 실험을 수행한 바 있으나 비용상의 문제로 이를 해결하지 못하였으며, 2001년 6월에 한일 전파간섭 해소를 위하여 양국간 몇 차례의 긴밀한 협의 하에 주파수를 재배치함으로써 일부 주파수에 대하여 혼신을 해소하였다.

그럼에도 불구하고 최근 또 다른 무선표출, 항공·해상보안, 경찰망 신호 등이 우리나라 남해안 및 동해안 전역으로 유입이 확산되고 있는 것으로 조사되었으며, 국내 서해안 일대에서도 1995년 4월경 완도 경찰통신망에 중국 무선표출 신호가 최초로 유입되기 시작하여 1998년 8월 남해안의 중요통신망 시설에 혼신을 초래하는 등 간섭 현상이 심화되고 있으며, 중국 이동통신 시장의 활성화와 함께 이러한 간섭 현상은 더욱 심각해 질 것으로 예상되고 있다.

간섭의 주원인은 우리나라와 인접국가간의 거리가 200~400km임을 고려할 때 직접파에 의한 것 보다 해수면과 공기의 흐름에 의한 라디오 덕팅 현상으로 파악되고 있으며, 이러한 전파간섭은 국가적인 주파수 자원의 보호 측면에서 매우 중요한 일이다.

이러한 기초 자료를 바탕으로 중앙전파관리소에서는 2003년동안 18회에 걸쳐 26개 지역에서 63일간 라디오 덕팅 현상이 자주 발생하는 계절(6~10월)에 이동조사를 통하여 우리나라에 전역에 유입되는 모든 전파를 조사하고, 측정된 간섭신호의 특성을 분석하여 기상과의 상관 관계를 살펴보았다. 그리고 국내 기상대의 자료를 이용하여 간섭현상의 이론적 규명과 실제 자료조사에 의한 차이점을 비교 분석하였다.

이 보고서는 전파간섭의 메커니즘과 국가별 주파수할당을 비교하였으며, 정기이동 자료조사의 국가별 유입현황, 지역별 유입현황, 국내할당파와 동일한 외래전파유입현황, 업무별 유입현황, 주파수대역별 유입현황, 수신세기별 유입현황, 기상상태별 유입과 및 수신세기 등을 분석하였으며, 일본 TV방송 수신환경조사에서는 지역별 출현현황, 장소별 유입채널 및 평균 전계강도, 일본 TV방송과 국내방송간 혼신여부 조사를 분석하였다.

나. 유입전파의 특성분석

해상에서 주로 발생하는 이상 전파 현상에 대한 연구는 2차 대전 중 레이다에서 장 거리에 있는 물체가 포착이 되는 이상 전파현상의 연구를 위해 주로 군에서 수행하고 있었으나, 1980년대 이후 이동통신의 수요 증가로 바다를 사이에 둔 인접국가간에 이상 전파에 의한 혼신 문제가 대두됨에 따라 각 국에서 이에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 외국의 경우 미국의 해군해양시스템센터(Naval Ocean System Center) 및 영국의 Rutherford Appleton Laboratory 등에서 덕팅 전파에 의한 혼신 대책 방안을 강구하기 위해 index profile의 측정 및 국가 간의 전파 실험 등을 통한 장기적인 데이터를 확보와 함께 덕팅에 의한 간섭량의 예측 모델링 기술 등에 대한 장기적인 연구도 활발히 이루어지고 있다. 덕팅에 의한 간섭 현상을 예방하기 위해 서비스 실시 이전의 양국 간 주파수 할당 조정이나 출력 감소, 이격 거리등의 기술적인 제한 사항의 사전 협의 등이 이루어지고 있다.

국내에서는 1999년부터 이상 전파현상에 연구가 부분적으로 진행되고 있으며, 한국 측에서 간섭 문제를 제기함에 따라 일본에서도 측정 및 대책 기술을 강구하는 초기 연구 단계에 있다. 또한, 최근 중국의 무선호출 신호 등에 의한 국내 서해안 지역에서의 간섭 현상이 보고되고 있으며, 향후 CDMA 기술의 이전 등으로 인한 중국 이동통신 시장의 활성화와 함께 이러한 간섭 현상이 더욱 심해질 것으로 예측된다. 이러한 덕팅

에 의한 간섭량의 정확한 예측을 위해서는 덕팅 채널의 특성 측정 및 채널의 통계적인 모델링, 그리고 간섭량의 예측 알고리즘에 대한 연구가 요구된다.

먼저 본 절에서는 간섭의 기본 메커니즘과 인접국가간 간섭의 주원인이 되고 있는 덕팅에 의한 간섭 메커니즘의 대해 알아보도록 하겠다.

(1) 간섭의 기본 메커니즘

ITU-R P.452-8에서는 전파간섭 메커니즘을 그림 4.11과 4.12에 보인 6가지로 분류하고 각각에 대해 0.7GHz~30GHz 대역에서 10,000km까지 유효한 간섭량 계산식을 권고하고 있다.

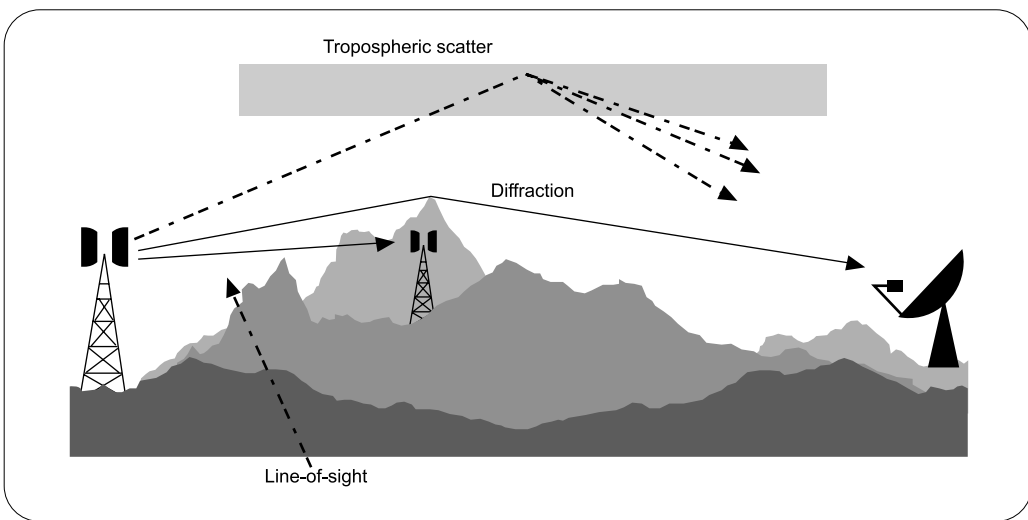


그림 4.11 장기간 간섭 메커니즘

먼저 그림 4.12에 보인 장기간 간섭 메커니즘은 항상 일어날 수 있는 것으로 아래의 가시경로(line-of-sight), 회절(diffraction), 대류권 산란(tropospheric scatter)이 이에 속한다.

▶ 가시경로 : (굴절효과를 포함한)정상의 대기조건 하에서 가시경로가 형성되는 경우에 발생하는 직접적인 간섭현상으로써, 경로상의 물체로부터의 회절에 의해 간섭량이 증가하거나 감소하기도 한다. 또한 부분적인 대기의 이상현상에 기인한 다중경로와 전파 집속 효과로 인하여 단기간에 걸쳐 간섭신호가 상당한 정도로 증가할 수도 있다.

▶ 회절 : 정상의 대기조건 하에서 가시경로가 형성되지 않는 경우에는 지표면 및 장애물로부터의 회절에 의한 간섭이 중요하게 된다.

▶ 대류권 산란 : 100 ~ 150km 이상의 경로에서 회절신호가 매우 약한 경우 대류권 산란이 일종의 background 간섭 메커니즘이 될 수 있으나 통상의 경우에는 무시 가능하다.

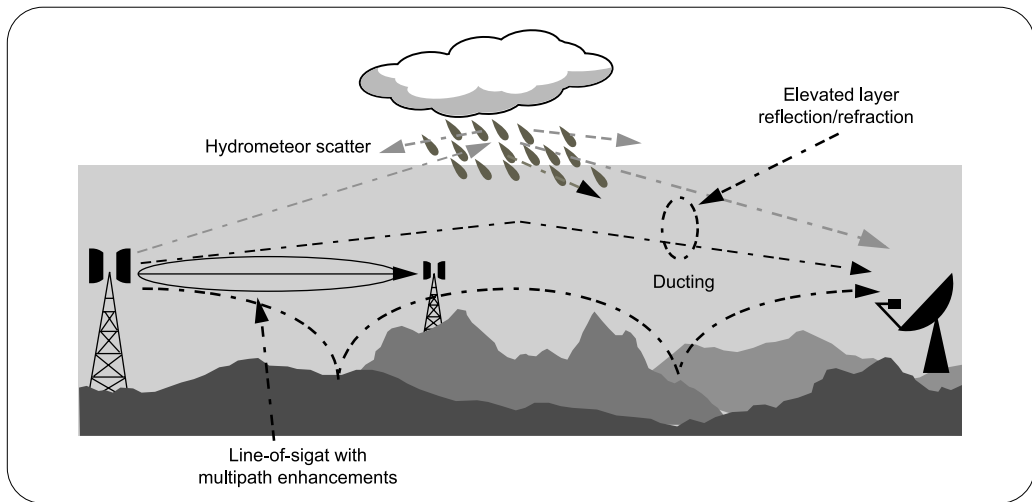


그림 4.12 단기간 간섭 메커니즘

그림 4.13에 보인 바와 같이 표면덕팅(surface ducting), 상층반사 및 굴절(elevated layer reflection and refraction), 강우산란(hydrometeor scatter), 고양 가시경로(enhanced line-of-sight) 등이 있으며 단기간 간섭 메커니즘에 속하며 고양 가시경로 현상은 앞의 가시경로 간섭에서 설명하였다.

▶ 표면덕팅 : 수면이나 해안 위의 전파경로에서 매우 중요한 단기간 간섭 메커니즘으로서 해수면상의 전파인 경우 500km 이상의 거리에서도 매우 큰 간섭을 일으킬 수 있으며 간섭신호 레벨이 자유공간 전파 신호보다 클 수도 있다.

▶ 상층 반사 및 굴절 : 지상 수백미터 높이에 형성된 대기층으로부터의 반사 및 굴절 현상은 250~300km 까지 영향을 미치며 대기층이 형성되어 있는 기간동안은 이 메커니즘에 의한 간섭신호가 회절에 의한 간섭신호보다 더 클 수 있다.

▶ 강우산란 : 강우입자들로부터의 산란은 등방성 특성을 가지므로 모든 방향으로 간섭을 일으킬 수 있으나, 간섭신호레벨이 낮기 때문에 통상 큰 문제를 야기시키지는 않으며 무시 가능하다.

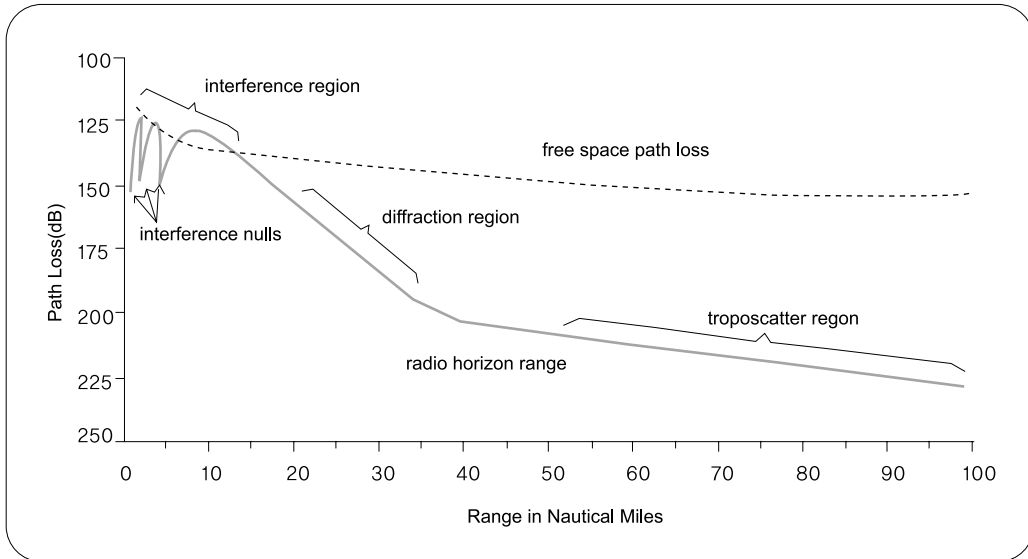


그림 4.13 거리에 따른 장기간의 간섭 전파 메커니즘

(2) 덕팅에 의한 간섭 메커니즘

전형적인 대기의 굴절율(refractive index) n 은 N 을 정의한다. 굴절율 n 은 1.00035 정도로서 이상적인 대기에 비해 그 변화가 매우 적으므로 통상 아래와 같이 정의된 굴절지수(refractivity) N 을 정의한다.

$$N = (n - 1) \times 10^6 \quad (4.1)$$

30 GHz 이하의 주파수에서 굴절지수는 기압 P 와 온도 T , 그리고 수증기압 e 의 함수로서

$$N = 77.6P/T + 3.73 \times 10^5 e/T^2 \quad (4.2)$$

로 주어진다. 여기서 P 와 e 의 단위는 mbar이고, T 는 절대온도(K)이며 기압 200~1100mbar, 절대온도 240~310° K에 대해 0.5% 이하의 오차를 갖는다.

수증기압의 계산식은 식 4.3과 같으며, 여기서 상대습도 RH의 단위는 %이다.

$$e = \frac{RH}{100} \times 6.1121 \times \exp \left[\frac{17.502 \times T}{T + 240.97} \right] \quad (4.3)$$

광선의 경로에 큰 영향을 미치는 것은 굴절율의 높이에 따른 변화율이다. 전파의 경로에 대한 방정식(ray equation)으로부터 전파광선의 곡률반경은 지표로부터의 높이

를 h 라 할때

$$\frac{1}{r} = \frac{dn}{dh} \quad (4.4)$$

로 주어진다. 대기굴절효과를 고려한 지구의 유효반경 A_e 는 지구의 반경을 a 라 할 때

$$\frac{1}{a_e} = \frac{1}{a} - \frac{1}{a} = \frac{1}{a} + \frac{dn}{dh} \quad (4.5)$$

로 나타낼 수 있다. 위 식에서 대기 굴절율이 균일한 경우 $A_e=a$ 이며, 굴절효과에 의해 전파가 지표면과 평행한 방향으로 진행할 경우 $A_e=\infty$ 가 됨을 알수 있다. 식 4.5를 다시 나타내면 다음과 같다.

$$a_e=ka, \quad k = \frac{1}{1+a(dN/dh) \times 10^{-6}} = \frac{157}{157+dN/dh} \quad (4.6)$$

표4. 25 N과 M 경사도에 따른 굴절 상태

Condition	N-Gradient(N/km)	M-Gradient(M/km)
Trapping	$dN/dh \leq -157$	$dM/dh \leq 0$
Superrefractive	$-157 < dN/dh \leq -79$	$0 < dM/dh \leq 78$
Standard	$-79 < dN/dh \leq 0$	$78 < dM/dh \leq 157$
Subrefractive	$dN/dh > 0$	$dM/dh > 157$

통상의 대기에서 굴절률은 높이에 따라 선형적으로 감소하다가 높은 고도에서는 지수적으로 감소한다.

그림 4.15~4.17에 보인 것과 같이 해수면 위에서 온도와 습도 변화에 의해 굴절율이 급격히 변하는 트래핑층(trapping layer)이 생길 수 있으며 이때 덕팅현상이 발생한다.

덕팅현상은 강우, 기압, 기온, 일사량 등의 기후와 상당히 밀접한 관계가 있고, 기상 상태가 쾌청할 때 심하고 우천 시나 흐릴 때는 거의 발생하지 않으며 계절적으로 겨울 보다 여름에 더 심한 것으로 알려져 있다.

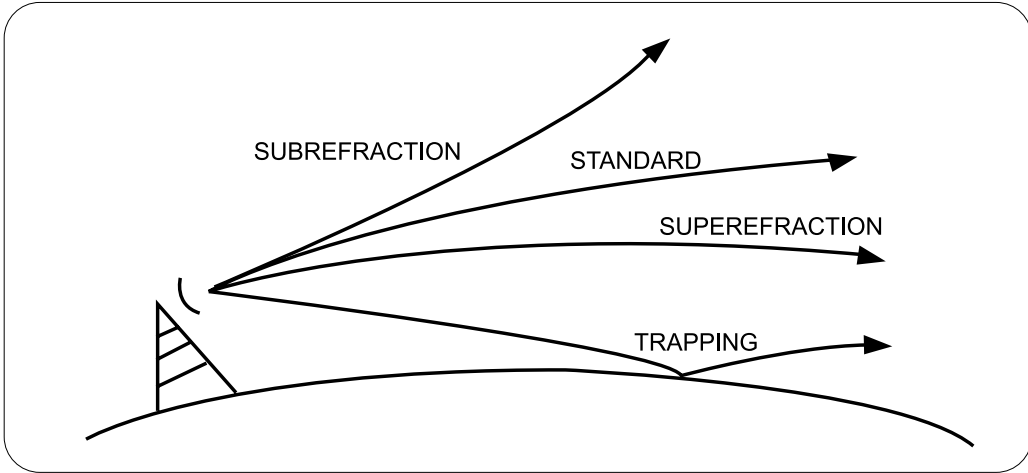


그림 4.14 굴절상태에 따른 전파 전파

덕트는 표면덕트(surface-based duct), 상층덕트(elevated duct) 및 기화덕트(evaporation duct)의 세 가지로 분류할 수 있다.

그림 4.15에 보인 표면덕트는 상단의 M값이 표면의 M값보다 적을 경우에 해당되며 트래핑층은 통상 수백미터 높이에 형성된다. 표면덕트는 주파수에 민감하지 않으며 약 100MHz 이상의 전파에 대해 덕팅현상을 일으킨다.

대부분의 비가시 장거리 경로(over-the-horizon path)에서의 덕트는 표면덕트이다.

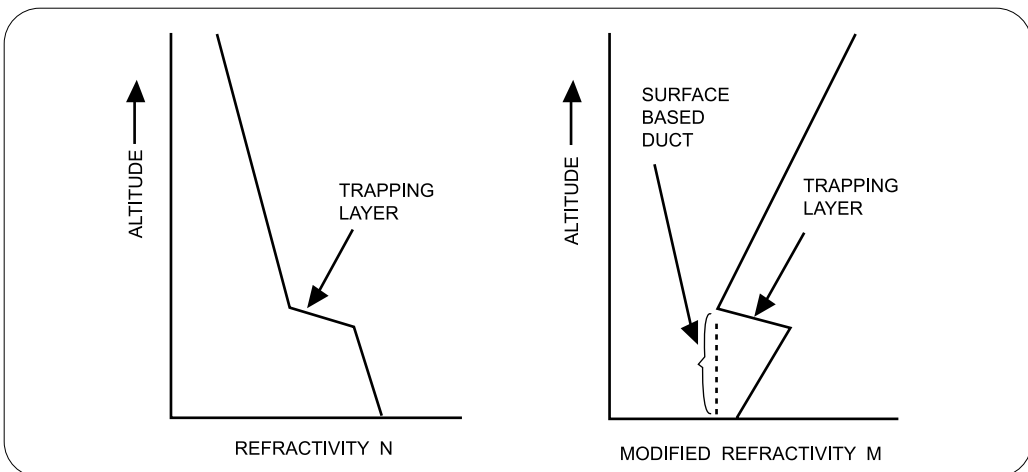


그림 4.15 표면덕트의 N과 M

상층덕트는 표면덕트와 유사하나 트래핑층의 높이가 매우 높거나 트래핑 층의 굴절을 감소량이 적어서 그림 4.15에 보인 것과 같이 트래핑층 상단의 굴절율이 표면의 굴절율보다 적은 경우에 발생한다.

상층덕트의 고도는 통상 3km 이하의 높이이나 6km까지도 가능하며, 약 100MHz 이상의 전파에 영향을 미친다.

통상 항공기등에 탑재된 송수신기와 같이 덕트층에 가까운 높은 고도에 위치한 송수신기에만 영향을 준다.

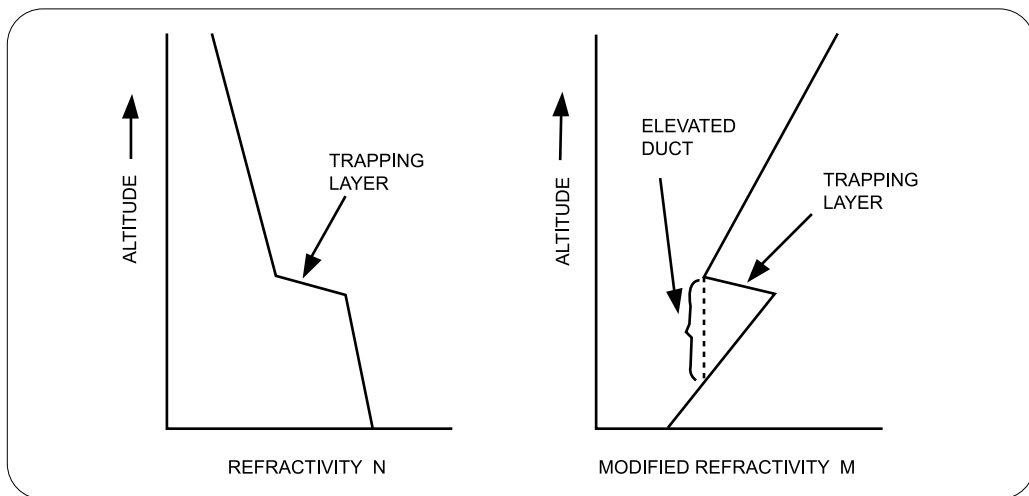


그림 4.16 상층덕트의 N과 M

기화덕트는 거의 항상 존재하는 전파 메커니즘으로서 해면 바로 위에서의 급격한 습도의 감소에 기인한다.

값이 최소가 되는 고도를 기화덕트 고도(evaporation duct height)라고 하며 이것이 덕트 강도의 척도가 된다.

기화덕트 고도는 0~40m 이며 장기간 평균치는 북반구에서는 8m, 적도 부근에서는 30m 정도이다.

기화덕트는 전파 누설(leak)이 매우 심하므로 덕트 내부뿐만 아니라 덕트 외부에도 영향을 미치며 덕트고도가 낮기 때문에 약 3GHz 이상의 전파에만 영향을 미친다. 기화덕트 현상이 최대로 발생할 수 있는 주파수는 약 18GHz로 알려져 있다.

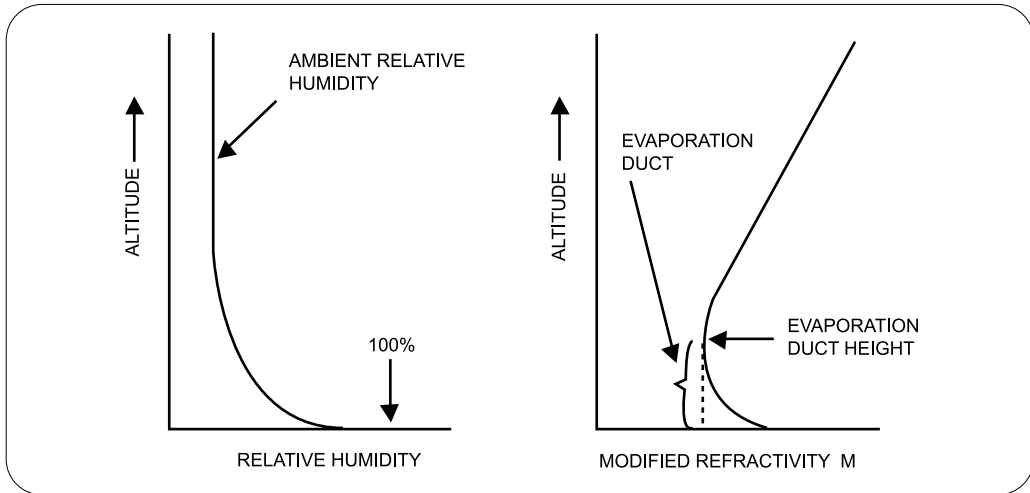


그림 4.17 기화덕트의 상대습도와 M

다. 국내 · 외 주파수이용 동향

(1) 한 · 일 주파수분배

일본 무선휘출은 275~317MHz에서 178개의 채널이 분배되어 있으며, 국내에서는 자동차시동용 특정 소출력 무선국으로 분배되어 있다. 일본 전파의 출현이 가장 많은 항공, 해상, 경찰망 등의 350MHz대역은 국내에 시각장애인 유도신호용으로 할당되어 있으나 혼신민원은 없었으며, 일본의 이동휴대전화 810MHz대는 우리나라 TRS에 가장 많은 혼신을 야기시키는 대역으로 한 · 일간 주파수조정 협상이 이루어진 대역으로 아래와 같다.

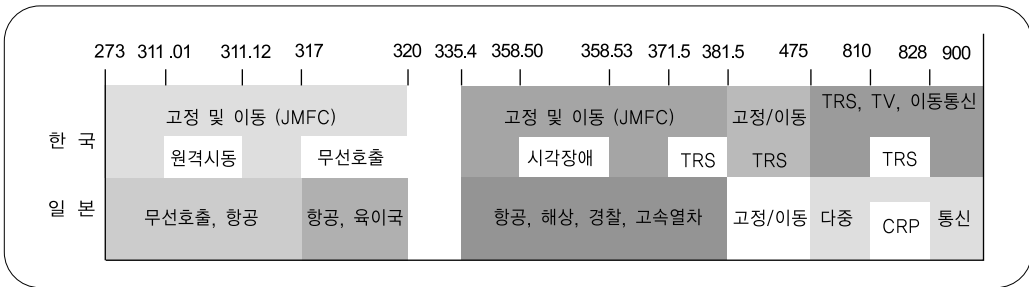


그림 4.18 한 · 일 주파수 할당표

한편, 일본전파의 주된 간섭원은 휴대이동전화로써 우리나라 TRS통신망에 간헐적으로 혼신을 초래하고 있으며, 한 · 일간 주파수조정 협정서 체결(2001.12.)로 동 대역에 대한 우선 사용권이 없어 주파수를 임시 재배치하여 사용하고 있는 것으로 조사되었다.

표4. 26 한 · 일 혼신발생 및 조치현황

발생일자	지 역	주 파 수	혼신국	피 혼신국	혼신종류	국내용도	비 고
'01.7.10.	남해안	810.9125MHz	일본이동 휴대전화	KT파워텔	디지털	TRS	주파수
'02.6.18.	동해안	811MHz대 19파		KT파워텔	디지털	TRS	재배치
'03.8.21.	남해안	810MHz대 4파		한국전력	디지털	TRS	자연소멸

(2) 한·중 주파수분배

중국의 무선평출은 137~140MHz, 146~167MHz, 279~281MHz에 1,040채널이 분배되어 있으며, 국내에서는 경찰통신 및 항무통신용 등으로 분배되어 있다.

150MHz대역의 중국 무선평출 신호가 국내 서해안의 경찰망 및 항무통신에 혼신을 야기하고 있으며, 해당 무선국들은 혼신을 용인하는 조건에서 계속 사용하고 있는 실정이다.

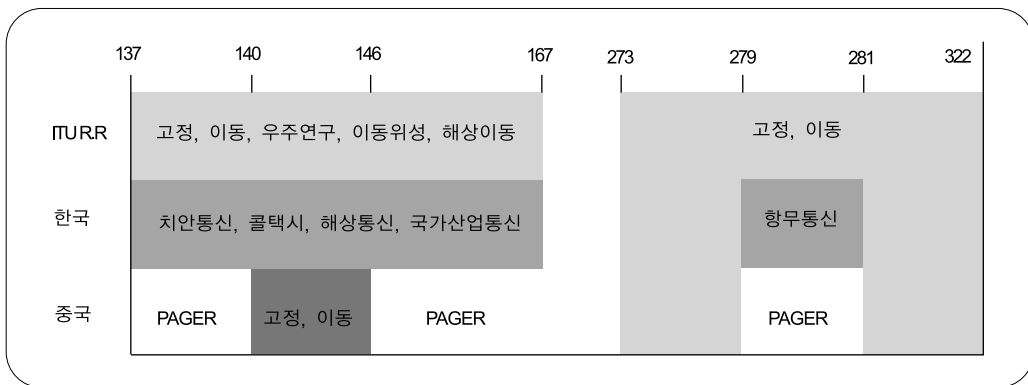


그림 4.19 한·중 주파수할당 내역

중국전파의 주된 간섭원은 무선평출 데이터 신호로 신호원 대부분이 혼신조사 기간 중 자연 소멸되었으며, 8MHz대 수협무선국에 대한 혼신은 국제 주파수분배 규정에 따라 사용되고 있는 적법한 발사이므로 국내 이용 주파수를 변경 사용하도록 조치하였다.

표4. 27 한·중 혼신발생 및 조치현황

발생일자	지 역	주 파 수	혼신국	피 혼신국	혼신종류	국내용도	비 고
2001. 6. 4	서해안	8141.4kHz	대만	목포수협	데이터	해상망	변경사용
2002. 4. 4	남해안	152.65MHz	중국	제주경찰	데이터	경찰망	자연소멸
2002.10.16	서해안	151.35MHz	중국	경기경찰	데이터	경찰망	자연소멸
2003. 6. 1	서해안	27822.4kHz	미상	군산수협	무선전신	해상망	자연소멸

(3) 한·일 TV대역 주파수분배

양국간 동일하게 사용하는 주파수가 10개 채널로 혼신이 예상되는 지역에서는 간이 TV중계소를 설치하여 수신장애를 미연에 방지하고 있는 것으로 조사되었다.

주파수(MHz)	54	88	108	174	216	470	752	
한국	VHE-TV (ch2~6)	FM방송	일반무선국 항공, 위성 이동통신 등	VHE-TV (ch7~13)	일반무선국 (고정, 이동) 항공, 주파수공용	UHF-TV방송 (ch14~60)	도서통신 고정 등	
주파수(MHz)	54	76	90	108	170	222	470	770
일본	고정 이동	FM방송	VHF-TV 방송 (ch1~3)	항공항행, 육상, 해상 간이무선등	VHF-TV방송 (ch4~12)	항공보안, 해상 보안, JR열차	UHF-TV방송 (ch13~62)	

그림 4.20 한·일 TV 대역 분배표

(4) 국제주파수 조정 및 국외사례

국제전기통신연합(ITU)의 ITU헌장에는 타국에 혼신을 주지 않고 무선국을 운용하도록 일반원칙을 규정하고 있으며, 하위 규정인 전파규칙은 양국의 협조 하에 아래와 같이 혼신을 해결하도록 권고하고 있다

- RR 15.26 주관청 또는 운용 기관 상호간의 직접적인 조정
- RR 15.41 상기 조정이 성립되지 않을 경우 ITU-BR에서 조정

또한, ITU-R SM.1049-1에 명시된 주파수조정 방법으로 혼신발생 가능주파수를 1/2씩 나누어 각 국에 우선권을 부여하며, 우선권이 없는 주파수는 상대국에 혼신을 주지 않는 범위 내에서 사용 가능하도록 명시하고 있다.

유럽지역에서는 2001. 9. 14일 독일, 프랑스 등 14개국이 29.7~39.5GHz에서 고정 및 육상이동 무선국의 전파간섭 조정에 관한 비엔나 협정을 체결하였다. 주파수 조정방법은 주파수대별로 인접국이 허용 가능한 거리 및 혼신레벨을 규정하고 있으며, 허용레벨을 초과할 경우 해당국가와 주파수 조정토록 하고 있다. 예를 들면, 150~174MHz : 12dB(80km), 862~960MHz : 26dB(30km) 등이며, 영국과 프랑스는 900MHz대 이동전화 주파수조정에 관한 협정을 1992. 5. 14일 체결하였으며, 주파수 조정방법은 ITU의 권고내용을 따르고 있다.



라. 외래전파자료조사 내역

일본에 의한 한국 TRS에서 전파간섭 현상을 1995년 4월에 발견하여 조사 의뢰해 옴에 따라 1996년 5월 중앙전파관리소의 부산 김해 종합전파감시망 원격국에서 일본의 야마구지, 후쿠오카에서 일본 디지털 이동전화로 추정되는 일본 신호를 확인하였으며, 이에 따라 1997년 7월 우리나라에서 한일 양국간 대책회의를 소집하여 전파간섭에 대한 원인, 분석결과를 제시하고 일본측 신호에 의한 혼신을 설명하였으며 귀국 후 사안을 검토할 것을 협의하였다.

동년 9월 일본 도코모 그룹이 부산 TRS 기지국 현장 방문을 요청하여 1998년 5월 한국 TRS, 일본 TRS, 일본 NTT 등 한일 사업자간 합동 TRS혼신에 대한 조사를 3일간 부산, 창원 등지에서 실시하여 혼신의 심각성을 인식하였으며 혼신제거를 위한 방안을 본격적으로 검토하였다. 정보통신부는 동년 5월 혼신평해 대책을 검토하고 일본에 대한 합리적 대응 방안을 검토하기 위하여 각 기관별 대책반을 구성(WG1 기술적 측면, WG2 정책적 측면)하여 자가 TRS 주파수 활용방안 및 최대 가용주파수 산출 등을 연구하기 시작하였다.

중앙전파관리소에서는 1998년 9월 일본 전파 남해안 월경현황을 조사한 결과 TRS 대역외 이동전화대역(824~828MHz)까지 혼신이 확산되고 있음을 확인하였으며, 같은 시기에 부산지역 신세기 통신에서 일본(DDI)에 의한 전파혼신이 발생됨에 따른 부산 분소에서 정밀 조사한 결과 NTT MCA용 주파수 2개파, DDI~CT, TASC용 주파수 1파가 우리나라 신세기 통신, SK텔레콤에 혼신을 주는 것으로 나타났다.

이와 관련하여 최근 5년 동안 23회에 걸쳐 95일간 115명이 부산 외 18개 지역을 일본 우정성과 합동 또는 단독으로 조사하였으며, 2001년 제3차 및 제4차 한일간 전파 혼신 조정 회의를 통하여 다음과 같이 조정되었다.

한·일간 TRS 통신에 대한 조정대역은 10MHz(811~821MHz)로써 우리나라에 3MHz(한국 통신파워텔 : 815~818MHz), 일본 7MHz(NTT : 811~815MHz, KDDI : 818~821MHz)에 대하여 우선 사용권을 설정하였으며, NTT DoCoMo는 815.5~818MHz의 주파수를 2003년 말까지 전파발사를 중지하도록 합의하였다.

또한 CDMA에 대한 조정대역은 7.635MHz(824.025~828MHz, 832.385~833.615MHz, 842.76~845.19MHz)로써 우리나라에 6.435MHz(SK T : 824.025~828, 832.385~833.615, 845.295~846.525MHz), 일본 2.43MHz(JPN : 842.76~845.19MHz)에 대하여

우선 사용권을 설정하였으며, KDDI와 NTT DoCoMo는 824.025~828.0MHz의 주파수를 2002년 6월말까지 전파발사를 중지하며, JPN #2, #3은 KOR #16, #17 대역내로 변경하고 그 신호의 세기는 -114dBm/1.23MHz이하로 유지하며 혼신레벨이 -114dBm/1.23MHz 이상이고 KOR #15, #18에 혼신영향이 있는 경우 양국은 대역필터 설치를 포함한 혼신제거를 위한 방안을 강구하도록 합의하였다.

한편, 일본으로부터 유입되는 전파를 2001~2003년도에 걸쳐 조사한 결과 상기 신호 이외에도 350MHz(항공, 해상, 경찰, 고속열차), 280MHz(무선호출), 450MHz(고정·이동)대에서 출현하고 있으며, 유입범위도 점차 전국으로 확산되고 있는 것으로 조사되었다.

우리나라 서해안 지역을 대상으로 유입되는 신호는 중국의 무선호출 신호(130~320MHz)가 대부분을 차지하고 있으며, 1995년 4월 완도 경찰통신망에 최초로 유입되기 시작하여 2000년까지 목포, 완주, 군산, 보령 등 약 11회의 혼신을 초래한바 있으며, 동년 8월과 2002년 1월에 중국 정보산업부를 대상으로 혼신제거를 요청한 결과 한중간 혼신제거를 위한 협의체 구성을 동년 3월에 제시함에 따라 2003년도 12월 2일 한중간 국장급 회담을 통하여 혼신제거를 위한 전파감시 등 6개 항목에 대한 협력을 체결하는 등 중앙전파관리소에서는 한중 전파혼신 대책을 위하여 다양한 방법으로 중국 전파의 유입현황을 지속적으로 조사하고 있다.

2003년도 외래전파자료조사는 크게 2가지 형태로 조사되었으며, 먼저, 중앙전파관리소 서울 및 부산분소 국제업무팀에서 동일 조건의 안테나 및 장비(이동방탐차량, ESN(9kHz~2.05GHz), LP ANT(HL023A1), Pager Decoder)를 사용하여 수신전파의 방향별 최대 수신세기와 신호의 전파도래방향을 측정하여 DB화하도록 구성하였다. 2003년도 자료조사 지역은 서해안의 군산, 인천, 부안, 영광과 남해안의 거제, 통영, 울진, 영덕 등 외래전파가 빈번히 발생하는 해안 인접지역의 고지대를 선정하여 4월에서 10월까지 26개 지역(46개 장소)에서 18회에 걸쳐 연인원 54명이 63일간 조사하였다.

두 번째, 일본 TV방송 수신환경조사를 위하여 부산분소에서 울산, 부산지역에서 2003년 9월 중 약 22일간 해운대, 태종대, 무룡산 등 7장소에서 TV수신 조사를 하였으며, 조사는 전계강도측정기(ESVN : 9kHz~2.05GHz) 1식, LP ANT (HL023A1) 1기, 휴대용방탐기(EB-100) 1대, TV수상기 1대를 이용하여 해안에 인접한 지역에서 V/UHF TV대역을 대상으로 수신전파의 방향별 최대 수신세기를 조사하고 방탐 장비를 이용한 신호의 도래방향을 측정하였다.



(1) 외래전파이동자료조사

2003년도 외국으로부터 우리나라에 유입되는 주파수는 총 374파이며, 국가별로는 일본 243파, 중국 128파, 러시아 3파가 유입되어 2002년 대비 48파가 증가하였다. 일본 유입파(96파)의 증가 원인은 경찰, 육상이동국 등에 의한 것으로 조사되었으며, 중국(51파)의 감소 요인은 이동통신 시장 확대에 의하여 무선통신 이용자가 격감된 것으로 판단된다. 한편, 러시아에서 처음으로 3파가 동해안에 출현하였으나 통신방식에 대한 상세 제원은 파악이 불가능하여 지속적 조사 필요한 것으로 나타났다.

일본 유입파(243파)는 남해안 232파, 동해안 48파, 지역별로 중복 유입되는 주파수는 남·동해안에서 38파, 남·서해안에서 6파가 유입되고 있다. 중국의 유입파는 총 128파로 서해안 지역에서만 출현하고 있으며, 남해안과 동해안에서는 출현하지 않은 것으로 나타났다.

한편, 유입파와 기상상태와의 상관관계는 조사기간 63일 중 강우일이 10일로 예년보다 적어 유입파 증가에 일부 영향을 미친 것으로 판단된다. 지난 3년간 외래전파 자료조사를 분석한 결과 지속적으로 출현하고 있는 주파수는 77파이며, 2002년도 대비 신규 출현 주파수는 139파이며, 소멸 주파수는 43파, 지속적으로 유입되고 있는 주파수가 104파로 조사되었다.

표4. 28 국가별 유입현황

(단위 : 파)

구 분	계	일 본	중 국	러시아
2003년	374	243	128	3
2002년	326	147	179	-
2001년	440	236	204	-

2003년도 지역별 유입파는 남해안 233파, 동해안 51파, 서해안 131파가 유입되었으며, 남해 및 동해안 지역은 주로 일본전파에 의한 것으로 유입파가 2001년과 비슷하게 유입되고 있으며, 서해안은 중국의 무선통신이 지속적으로 감소되고 있는 것으로 조사되었다. 참고로 2002년 남해안 138파 유입 저조원인은 측정기간 49일 중 강우일이 20일로 예년(2003년 19일 중 6일, 2001년 42일 중 5일)보다 많은 것으로 분석되었다.

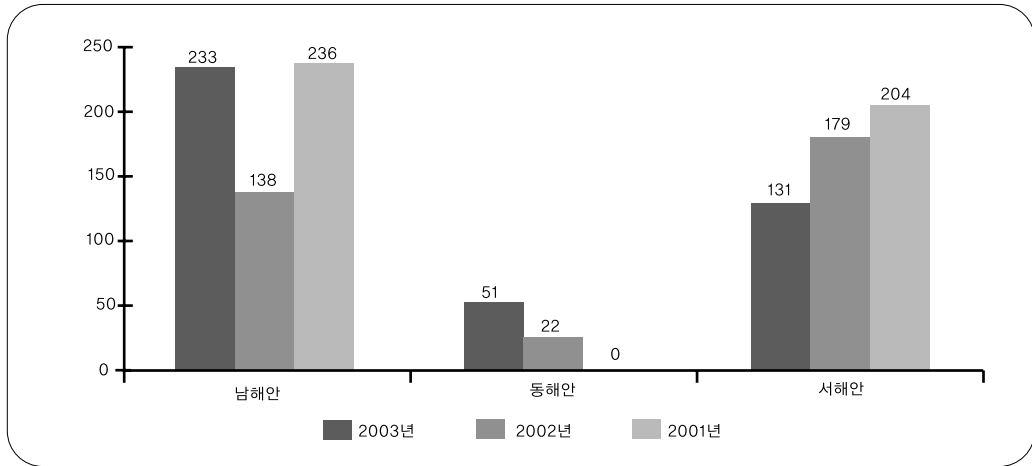


그림 4.21 지역별 유입현황

지역별 세부 사항으로 남해안 이동조사는 울산 외 7개 장소에서 총 233파를 측정하여 울산176파, 거제145파, 통영55파 순으로 유입되었다.

전년대비 울산, 거제에서 대량으로 유입된 일본 전파는 경찰 및 육상 이동국으로서 기상변화에 따른 이상현상 보다는 직접파에 의한 것으로 분석되었다.

남해안에 유입된 전파는 모두 일본에서 출현한 것으로 조사 지역에 관계없이 모든 국가를 대상으로 유입파를 조사하여야 되나 분소별로 해당국가 만을 대상으로 조사하였다.

표4. 29 남해안 유입파

(단위 : 파)

구 분	계	울산	거제	통영	포항	진해	경주	영덕	울진	고정
2003년	233	176	145	55	32	31	12	10	6	-
2002년	138	20	49	39	50	25	29	19	15	67
2001년	236	15	85	39	126	34	32	137	32	53

동해안에서는 강릉 외 3개 장소에서 총 51파가 유입되어 전년도보다 29파가 증가하였으며, 지역별로는 강릉 23파, 동해 15파, 삼척 12파가 증가하였다. 유입 국가는 주로 일본(48파)으로 국내 유입범위가 점차 확산되고 있으며, 러시아 3파는 강릉(3), 동해(1), 삼척(1), 속초(1)에서 각각 출현하였다.



표4. 30 동해안 유입파

(단위 : 파)

구 분	계	강릉	동해	삼척	속초	고정
2003년	51	32	32	17	7	-
2002년	22	9	7	5	9	14

※ 2001년도 동해안 지역 외래전파 이동자료조사는 수행하지 않음

서해안에서는 태안 외 11개 장소에서 총 131파가 유입되어 매년 출현파가 감소되는 추세를 나타내고 있으며 주요 원인으로는 중국의 이동전화 보급 확대에 의하여 무선호출 가입자의 이용이 상대적으로 감소함에 따른 것으로 분석되었다. 장소별로는 태안(59파), 강화(53파), 안산(26파)에서 가장 많이 출현하였으며, 제주지역에서 처음으로 외래전파를 측정된 결과 중국의 무선호출 신호(10파)가 유입되고 있는 것으로 조사되었다. 국가별로는 중국(무선호출) 128파가 조사지점 전역에서 출현하였으며, 일본(항공2파, 무선호출 6파) 8파가 전남 여수에서 출현하였다.

표4.31 서해안 유입파

(단위 : 파)

구 분	계	태안	강화	안산	여수	진도	평택	제주	목포	영광	인천	부안	고정	군산	보령
2003년	131	59	53	26	20	19	11	10	9	9	8	6	-	-	-
2002년	179	-	7	12	20	121	14	-	35	6	10	3	76	11	9
2001년	204	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	79	41	2	142

일본 유입전파와 동일한 국내 사용주파수는 총 40파로 전년대비 12파가 증가하였으며, 일본 810MHz대 이동전화 24파 유입 중 810.1625MHz외 3파가 국내 전남 보성지역 한국전력 존재상 TRS중계소에 혼신을 유발하여 민원이 제기되었으나, 조사결과 자연소멸되었으며, 2001년 한일간 주파수 조정 회의에서 국가별로 주파수 우선권을 정함에 따라 810MHz대에서의 국내 전파이용은 보호를 받지 못하므로 혼신이 지속될 경우 주파수 이전이 고려되어야 할 것으로 판단된다. 혼신가능 유입파별 국내/일본의 용도는 250MHz대에서는 항공용으로 공통 사용하고 있으며, 350MHz대 고정/경찰용, 390MHz대 TRS/건설용, 450MHz대 고정/택시, 460MHz대 방송업무/미상, 810MHz대 TRS/휴대전화로 각각 사용하고 있다.

또한, 중국 유입전파와 동일한 국내 사용주파수는 총 23파로 전년대비 33파가 감소

하였다. 2003년도에 V/UHF 대역에서 혼신 민원제기는 없었으며, HF대역에서 1건이 접수된 바 있다. 중국 무선호출용 130~160MHz대는 우리나라 국가기관, 치안·산업통신, 예비용으로, 250MHz대는 국가기관용으로 각각 사용되고 있다.

표4.32 국내 할당주파수와 동일한 외래전파 유입현황

(단위 : 파)

구 분		주파수	130	140	150	160	250	260	350	380	390	450	460	810
		국내용도	국가	국가	고정	고정	국가	국가	고정	국가	TRS	고정	방송	TRS
일 본	2003년	40	-	-	-	-	5		4		1	5	1	24
	2002년	28	-	-	-	-	6	-	4	-	2	3	1	12
	2001년	35	-	-	-	-	8	-	4	1	1	2	-	19
중 국	2003년	23	3		14	3	2	-				1		
	2002년	56	12	3	29	6	5	1	-	-	-	-	-	-
	2001년	40	3	2	20	15	-	-	-	-	-	-	-	-

우리나라에 유입되고 있는 인접국의 전파를 업무별로 분석해 보면 남해안에서는 일본의 경찰61, 택시57, 무선호출26, 이동 휴대전화 24파 순으로 전체 유입파 233파 중 72.4%를 차지하고 있으며, 전년도 대비 450MHz 택시 51파, 350MHz 경찰25파, 810MHz 이동전화 12파 순으로 증가하였으며, 기타 업무별로 약간의 증감을 나타내고 있다.

표4.33 업무별 유입현황(남해안)

(단위 : 파)

구 분		경찰	택시	호출	휴대	항공	기타	해상	고정	건설	철도	방송
		350MHz	450MHz	280MHz	810MHz	250MHz	460MHz	350MHz	360MHz	390MHz	350MHz	
2003년		61	57	26	24	20	17	13	6	5	3	11
2002년		36	6	25	12	24	19	29	2	1	1	-
2001년		54	19	34	19	28	29	14	32	5	2	-

동해안지역에서의 업종별 유입파는 일본의 경찰25, 무선호출11 주파수가 전체 유입파 51파 중 70.5%를 점유하고 있으며, 260MHz대에서 러시아 방송으로 판단되는 3파가 신규 출현하였다. 2002년도 대비 일본의 경찰, 건설, 철도용 주파수가 새로이 유입되기 시작했으며 기타 무선호출, 항공은 비슷한 수준으로 유입되고 있다.



표4.34 업무별 유입현황 (동해안)

(단위 : 파)

구 분	경 찰	무선호출	항공보안	해상보안	건설	철도	해상이동	기 타
	350MHz	280MHz	250MHz	250MHz	390MHz	350MHz	250MHz	260MHz
2003년	25	11	7	2	2	1	-	3
2002년	-	10	6	2	-	-	1	3

서해안 지역에서의 국종별 유입파는 중국의 무선호출 신호로 전체 128파 중 95%를 점유하고 있으며, 신규출현 250MHz대 6파는 제주지역에서 측정된 일본파로는 추정되고 있다.

표4.35 업무별 유입현황 (서해안)

(단위 : 파)

구 분	무선호출	항 공	기 타
	150MHz	250MHz	250MHz
2003년	125	2	4
2002년	179	-	-
2001년	204	-	-

2003년도 주파수 대역별 유입파는 130MHz~810MHz대까지 총 34개 대역에서 유입되었으며, 지역별로 남해안 26개, 동해안 5개, 서해안 11개 대역에서 출현하였다. 출현이 가장 많은 대역은 350MHz대 102파, 450MHz대 62파, 280MHz대 43파, 130MHz대 31파, 150MHz대 29파 순으로 조사되었으며, 250MHz, 260MHz, 280MHz대는 전 해역에서 출현하였다.

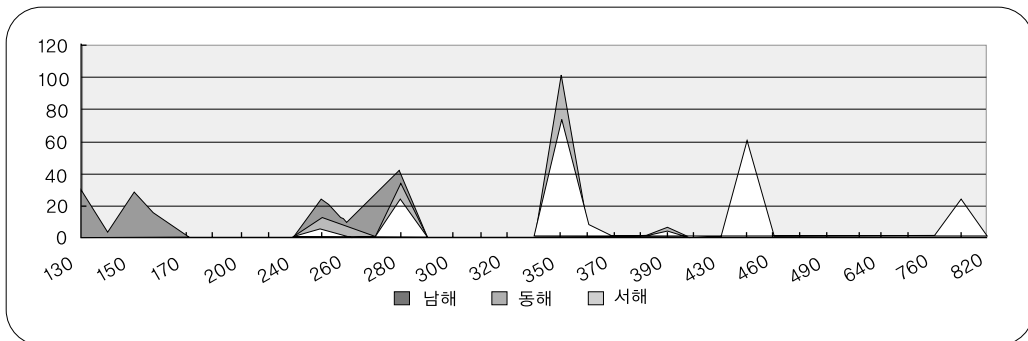


그림 4.22 주파수대역별 유입현황(종합)

남해안 지역에서의 주파수대역별 최대 유입파는 350MHz(경찰, 항공, 해상 등)에서 75파, 450MHz(택시)에서 62파, 810MHz 및 280MHz 순으로 조사되었으며, 유입대역은 전년보다 7개 증가한 24개 대역으로 TV방송 주파수 조사 추가로 분석되며, 2002년 대비 최대 증가 대역은 450MHz(+58파)이고 최대 감소 대역은 250MHz(-12파)로 나타났다.

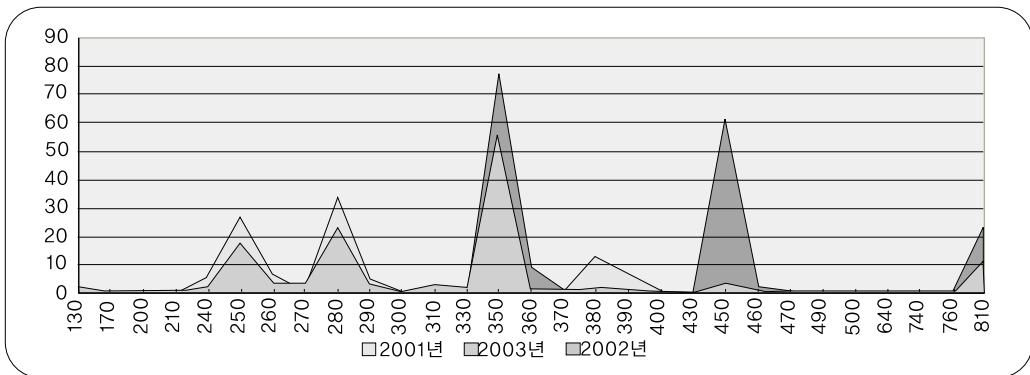


그림 4.23 주파수대역별 유입현황(남해안)

동해안 지역의 주파수대역별 최대 유입파는 350MHz(경찰, 항공, 해상 등) 27파, 280MHz(일본 무선평송 및 러시아 방송) 10파, 250MHz 순으로 조사되었으며, 유입대역은 전년보다 3개 감소한 5개 대역으로 전년대비 최대 증가 대역은 350MHz(+26파)로 조사되었다.

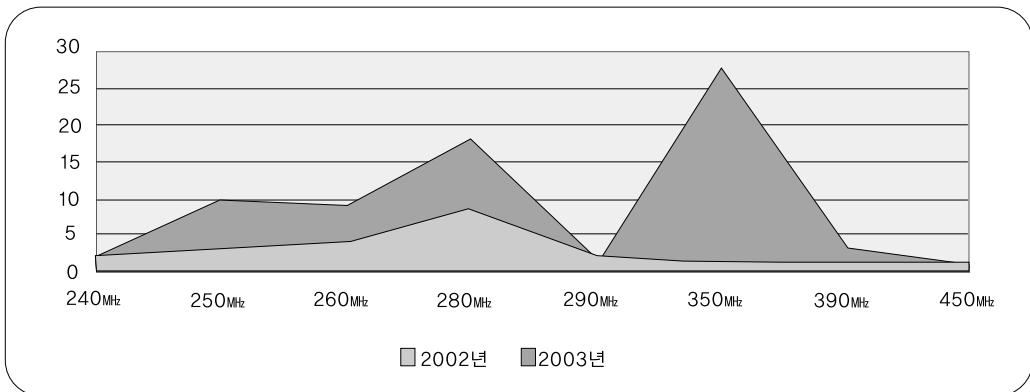


그림 4.24 주파수대역별 유입현황(동해안)

서해안 지역의 주파수대역별 최대 유입파는 중국 무선평송 130MHz 31파, 150MHz 29파, 270MHz 25파로 나타났으나 전체 유입파는 매년 감소하고 있는 실정이며, 2002년

대비 유입대역은 3개 증가한 11개 대역이나, 유입파는 11개 대역 중 6개 대역이 감소하고 증가대역은 단지 1~2파만 출현하였다.

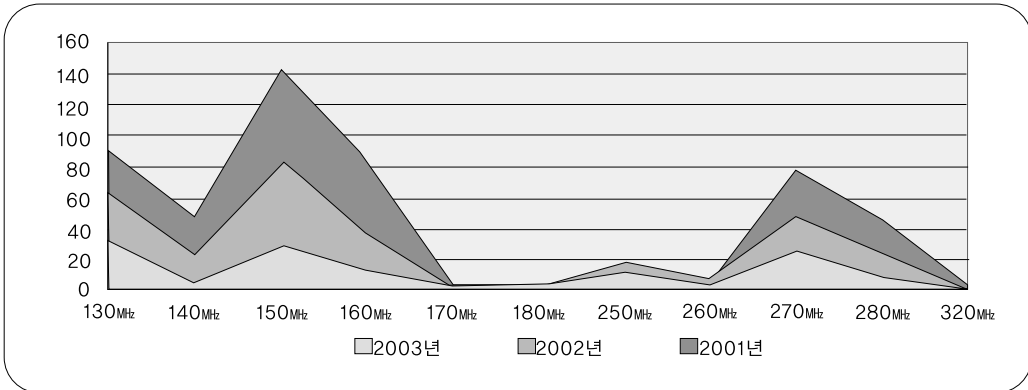


그림 4.25 주파수대역별 유입현황(서해안)

수신세기별로는 10~20dB μ V/m 270파, 20~30dB μ V/m 236파로 전체 유입파의 65.8%를 점유하였으며, 년도별 분석에 있어 10~20dB μ V/m, 20~30dB μ V/m가 가장 많이 유입되고 있으며, 20dB μ V/m이상의 신호 유입파가 매년 지속적으로 증가하고 있다. 따라서, 유입신호 세기의 증가는 국내 지역의 혼신 가능성이 점차 높아지고 있는 것으로 분석하고 있다.

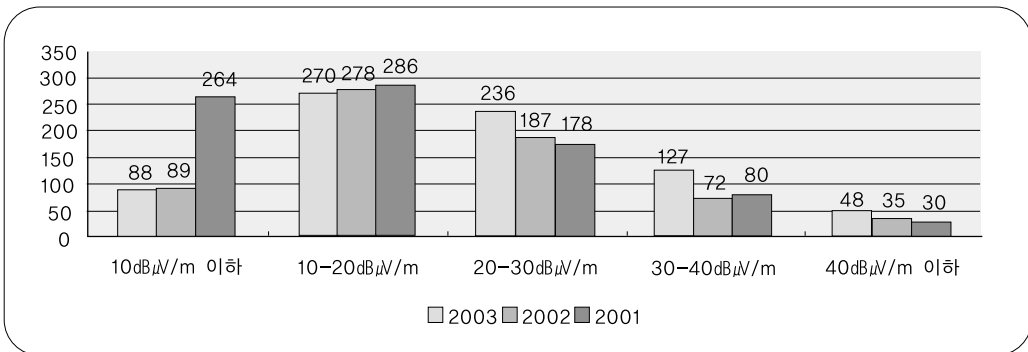


그림 4.26 수신세기별 유입현황

남해안 지역에서의 수신세기별 유입파는 20~30dB μ V/m에서 152파로 가장 많이 유입되었으며, 국내 최저수신감도 7dB μ V/m를 감안시 국내 혼신 유발 가능성이 점차 높아지고 있으며, 특히 40dB μ V/m 이상에서도 46파가 출현하였다. 10dB μ V/m이하 2파

를 제외한 모든 전계강도별 유입파가 직접파에 의한 영향으로 전년도 대비 2~3배 증가되고 있는 것으로 조사되었다.

표4.36 수신세기별 유입현황 (남해안)

(단위 : 파)

구 분	10dB $\mu\text{V/m}$ 이하	10~20dB $\mu\text{V/m}$	20~30dB $\mu\text{V/m}$	30~40dB $\mu\text{V/m}$	40dB $\mu\text{V/m}$ 이상
2003년	2	142	152	106	46
2002년	32	115	74	34	19
2001년	153	156	87	56	21

동해안의 수신세기별 유입파는 10~20dB $\mu\text{V/m}$ 에서 33파로 가장 많이 유입되었으며, 전년도 대비 모든 유입파의 전계강도가 증가하는 현상을 나타내고 있다.

표4.37 수신세기별 유입현황 (동해안)

(단위 : 파)

구 분	10dB $\mu\text{V/m}$ 이하	10~20dB $\mu\text{V/m}$	20~30dB $\mu\text{V/m}$	30~40dB $\mu\text{V/m}$	40dB $\mu\text{V/m}$ 이상
2003년	32	33	18	2	1
2002년	15	21	5	0	0

서해안 지역의 수신세기별 유입파는 10~20dB $\mu\text{V/m}$ 에서 전년대비 47파가 감소한 95파가 가장 많이 유입되었으며, 10dB $\mu\text{V/m}$ 이하를 제외한 유입파의 전계강도는 감소하는 현상을 보이고 있다. 예년과 비교시 출현파의 감소와 더불어 전계강도별 유입파가 30~50%가 감소한 것으로 나타나고 있다.

표4.38 수신세기별 유입현황 (서해안)

(단위 : 파)

구 분	10dB $\mu\text{V/m}$ 이하	10~20dB $\mu\text{V/m}$	20~30dB $\mu\text{V/m}$	30~40dB $\mu\text{V/m}$	40dB $\mu\text{V/m}$ 이상
2003년	54	95	66	19	1
2002년	42	142	108	38	16
2001년	111	130	91	24	9

수신 전계강도 세기와 기온파의 상관관계는 10~20dB $\mu\text{V/m}$ 에서 기온이 15~20도인 경우 305파로 가장 많이 출현하며 지역별로는 기온 15~20도, 10~20dB $\mu\text{V/m}$ 에서 남해안 195파, 동해안 34파, 서해안 76파로 가장 많이 출현하였다.

기상상태별 유입파의 분석에서는 기상이 맑음, 흐림, 강우 순으로 많이 유입되어 라디오 덕트 현상의 감쇠 요인과 밀접한 상관관계를 보이고 있으며, 2002년도와 비교 분석시에도 맑은 날이 강우 또는 흐린 날보다 유입파가 많은 것으로 나타났다. 참고로 2002년도 강우 1,623파의 유입원인은 조사기간 중 강우일(108일 중 39일)이 많은 것으로 분석되었다.

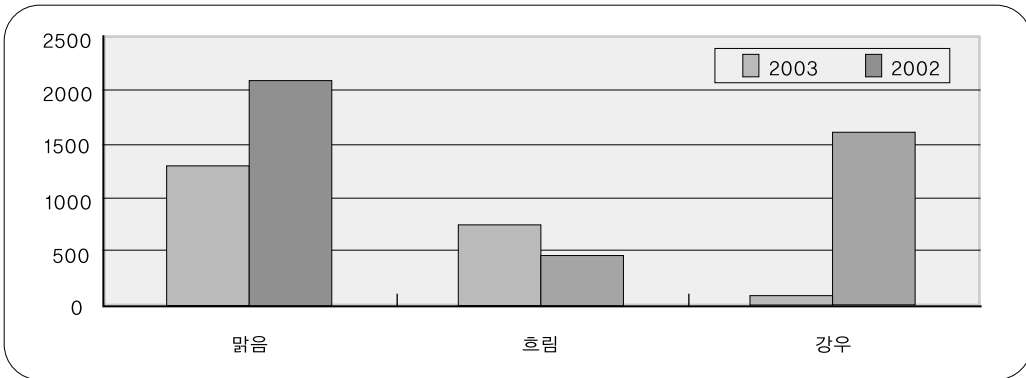


그림 4.27 기상과 유입파와의 상관관계

기상현상에 따른 지역별 유입파를 분석해 보면, 2003년도 남해안의 유입특징은 흐린 날보다 강우시 유입이 많은 것으로 진해에서 비가 올 때 측정된 것으로서 지역적으로 일본 대마도와 가까운 거리에서 측정된 것으로 이상전파가 아닌 직접파에 의한 유입파로 분석되며, 동해안에서는 측정기간 중 흐린 날이 없었던 관계로 맑음, 강우 순으로 나타났으며, 서해안은 종합분석과 동일하게 맑음, 흐림, 강우 순으로 조사되었다. 기상과 평균수신세기의 비교에서도 맑음 17.8dB μ V/m, 흐림 15.4dB μ V/m, 강우 14.7dB μ V/m 순으로 나타났다.

표4.39 기상에 따른 지역별 유입파

(단위 : 파)

구 분	맑 음		흐 림		강 우	
	2003년	2002년	2003년	2002년	2003년	2002년
남해안	824	1,364	19	393	68	1,271
동해안	131	181	—	39	6	131
서해안	320	528	727	32	20	221

기온별로는 10~25도 사이에서 전파의 유입이 가장 활발하며, 최대 유입파는 전년도와 동일하게 15~20도 사이로 나타났다. 전년도에 분석된 바와 같이 라디오 덕팅의 형성에 가장 적당한 20℃ 전후에서 유입량이 많게 조사되어 기온변화에 따른 유입량과의 상관관계를 입증하고 있다.

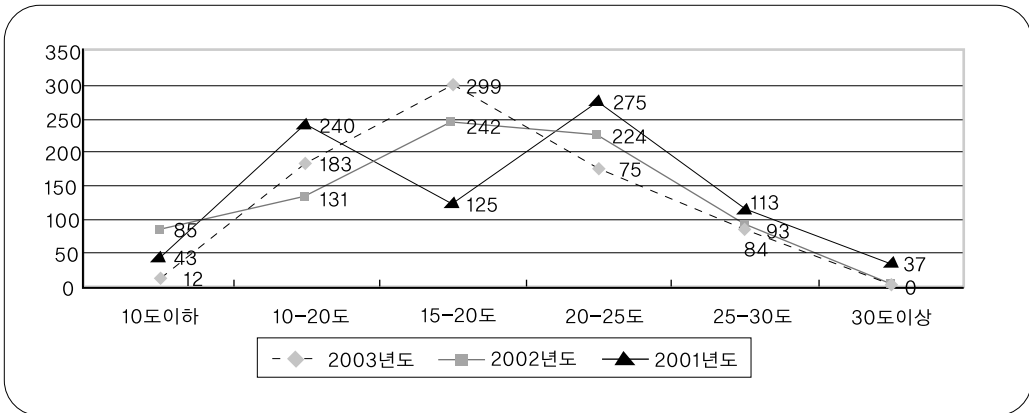


그림 4.28 기온과 유입파와의 상관관계

(2) 일본 TV방송 수신환경조사

일본TV와의 영향을 조사하기 위하여 2003년 9월 1일 ~ 9월 30일까지 부산지역 4개 장소, 울산지역 3개 장소를 선정하여 조사한 결과 총11개 채널이 출현하고 있는 것으로 나타났다. 장소별로는 62개 채널 중 울산지역 무룡산 8개 채널, 부산지역 태종대 6개 채널, 영도, 방어동 순으로 조사되었다.

표4.40 지역별 출현현황

(단위 : 채널파수)

구 분	부 산 지 역				울 산 지 역		
	태종대	영 도	금련산	해운대	무룡산	방어동	간절곶
유입채널	6	5	4	2	8	5	3

장소별로 가장 많이 출현한 채널은 CH16(7개 장소), CH11 (6개 장소), CH5, 22(5개 장소) 순으로 일본 TV 출현파의 최대 평균전계강도는 부산지역의 금련산에서 CH22 80.5dB μ V/m이며, 최소는 해운대의 CH16 30.0dB μ V/m로 조사되었으며, 조사



기간 동안 해수면의 평균온도가 21.5도, 맑은 날씨로 기상조건에 의한 영향 보다는 직접파에 의해 유입되는 것으로 분석되었다.

표4.41 장소별 유입채널 및 평균 전계강도 (영상신호 기준)

(단 위 : $\mu\text{V/m}$)

장소	CH5	CH9	CH11	CH14	CH16	CH18	CH22	CH30	CH41	CH59	CH62
금련산	57.3	-	59.2	-	64.2	-	80.5	-	-	-	-
영 도	49.4	-	45.3	-	52.2	53.1	50.2	-	-	-	-
태종대	70.5	78.6	75.4	-	70.9	74.3	71.2	-	-	-	-
해운대	-	-	-	-	30.0	36.0	-	-	-	-	-
간절곶	37.9	-	35.2	-	37.2	-	-	-	-	-	-
무룡산	57.8	-	64.7	43.8	66.5	-	62.6	-	43.1	51.7	51.8
방어동	-	45.7	45.0	-	52.6	-	52.5	40.6	-	-	-

일본 TV방송과 국내 방송과의 혼신여부를 조사한 결과 일본 TV신호 중 CH 5, 9, 11, 18, 22, 30은 국내 아날로그와 CH 14, 16은 디지털 TV방송과 동일한 주파수를 사용하고 있는 것으로 나타났으며, 국내 TV방송 전계강도 기준을 적용할 경우 5개의 채널(일본 기준 CH 5, 11, 14, 16, 22)이 국내기준을 초과하여 혼신을 초래할 수 있는 채널로 조사되었다.

참고로 잡음등급별 방송구역 전계강도 기준(고시제2001- 53호)은 부산지역 중잡음 지역으로 아날로그는 VHF $68\text{dB}\mu\text{V/m}$, UHF $70\text{dB}\mu\text{V/m}$ 이상이며, D-TV는 UHF대를 기준으로 최소 수신전계강도가 $41\text{dB}\mu\text{V/m}$ 로 규정하고 있다.

그러나, TV 야기안테나의 지향방향이 국내 송신소인 점을 감안시 국내방송에는 영향이 적은 것으로 사료되나, 일부 혼신이 예상되는 지역은 간이TV중계소에 의해 수신 장애를 해소하고 있는 밝혀졌다.

표4.42 일본 TV방송과 국내방송간의 혼신여부 조사 (부산지역)

구 분	일본채널	주파수(MHz)		한국채널	최대전계강도
VHF	NHK CH5	영 상	177.25	KBS CH 7	78.5
		음 성	181.75		72.5
	NBC CH9	영 상	199.25	MBC CH11	50.5
		음 성	203.75		43.2
	NHK CH11	영 상	211.25	EBS CH13	84.6
		음 성	215.75		71.8
UHF	CH14	영 상	477.25	DTV CH15	49.2
		음 성	481.75		43.9
	NIB CH16	영 상	489.25	DTV CH17	82.0
		음 성	493.75		75.5
	NCC CH18	영 상	501.25	PSB CH19	59.6
		음 성	505.75		52.0
	KTN CH22	영 상	525.25	MBC CH23	86.5
		음 성	529.75		74.7
	NHK CH30	영 상	573.25	MBC CH31	45.1
		음 성	577.75		41.7
	NHK CH41	영 상	639.25	CH42	47.4
		음 성	643.75		44.3
	NHK CH59	영 상	747.25	CH60	57.0
		음 성	751.75		51.0
	NHK CH62	영 상	765.25		57.1
		음 성	769.75		49.6



마. 결 론

2003년도 외래전파조사는 부산, 인천 등 26개 지역의 46개 장소에서 18회에 걸쳐 연인원 54명이 63일간 조사한 결과 국내에 유입되고 있는 주파수는 총 374파로 2002년도 326파 대비 48파 증가하였으며, 국가별로는 일본이 243파, 중국이 128파이며 러시아 3파가 신규 출현하였다. 전체적으로 유입이 증가된 원인으로는 일본의 경찰, 택시 이동통신 사용의 증가(96파)와 조사기간 중 강우일의 감소(년도별 강우일 : 2001년 11일, 2002년은 39일, 2003년 10일)에 의한 것으로 분석되었다.

2002년도와 비교시 신규 출현한 주파수가 139파, 소멸된 주파수는 43파이며, 지속적으로 출현하고 있는 주파수는 104파로 조사되었으며, 지난 3년간 지속적으로 출현하고 있는 주파수는 77파로 확인되었다.

국내 할당주파수와 동일한 외래전파의 유입은 총 63파(일본40, 중국23)로 2002년도 83파 대비 20파가 감소하였고 주파수 대역별로는 총 34개 대역에서 유입되었으며 350MHz대 102파, 450MHz대 62파, 280MHz대 43파 순으로 조사되었다. 지역별로는 남해안 24개, 동해안 5개, 서해안 11개 대역에서 출현하고 있는 것으로 나타났다.

용도별로는 무선호출 148파, 경찰 61파, 이동택시 57파, 휴대전화 24파 순으로 유입되었고 지역별로 남해안은 울산(176파), 거제(145파), 서해안은 충남 태안(59파), 동해안은 강릉·동해(32파) 순으로 출현하였다.

종합적인 유입조건은 전년도와 같이 동·서·남해안 모두 기상이 맑고, 기온은 15~20℃일때 전계강도 10~20dB μ V/m로 가장 많이 유입되었다.

또한, 일본 TV방송 수신환경조사를 2003. 9월 남해안 부산, 울산지역(7개 장소)에서 22일간에 년 인원 9명이 일본 TV방송 조사결과 62채널 중 11개 채널이 출현하고 있으며, 장소별로는 울산지역의 무룡산(8개 채널), 부산지역의 태종대(6개 채널), 영도·방어동(5개 채널)에 가장 많이 유입되고 있는 것으로 밝혀졌다.

전체 조사지역에서 가장 많이 출현한 채널은 CH16, CH11, CH5 및 CH22 순이었다. 일본 TV 출현파 중 최대 평균전계강도는 부산지역의 금련산에서 CH22 80.5dB μ V/m이며, 최소는 해운대의 CH16 30.0dB μ V/m이었다.

국내 방송구역 전계강도 기준을 적용할 경우 5개의 채널(일본 기준 CH 5, 11, 14, 16, 22)이 국내기준을 초과하여 혼신을 초래할 수 있는 채널로 분석되었다.

외래전파 혼신 조사에서 민원은 총 2회가 발생하였으며, 남해안 일본 전파에 의한 혼신 1회, 서해안 단파방송에 의한 혼신이 1회 발생하였다.

한·일간 혼신은 일본 휴대전화 810MHz대가 전남 고흥 한국전력 TRS에 영향을 준 내용으로 현장 조사시 자연 소멸되었으나, 혼신을 받은 대역은 2001. 12월 한·일 전파조정 결과 우리나라에 우선권이 없어 향후 동일한 혼신이 발생시 주파수의 이전이 고려되어야 할 것으로 판단된다.

서해안 8MHz대 군산 수협 혼신을 조사한 결과 국제 주파수 분배 규정에 따라 사용되고 있는 주파수로 판명되어 국내이용 가능한 주파수로 변경 사용하도록 조치하였다.

향후, 한·일 주파수 조정 회의 결과에 따라 우리나라 우선권 주파수 대역에 대한 조사를 강화하여 국내 전파이용 보호에 주력하는 한편 일본의 우선권 주파수(811-815 MHz)를 국내 TRS용으로 계속 사용하고 있음에 따라 이에 대한 혼신 영향조사를 지속적으로 실시하여 국내 주파수분배 이용정책 수립을 위한 기초 자료로 제공할 예정이다.

또한, 외래전파 유입이 예상되는 4월에서 10월까지 측정자료의 신뢰성 확보를 위하여 조사지역의 적정성 검토를 사전에 실시하고 장소 및 환경 데이터, 측정자료 등을 DB화하고 분소별 중점조사 대상 및 국가를 지정하여 측정지역에 관계없이 모든 국가를 대상으로 유입파를 조사할 수 있도록 할 계획이다.

국가별로 본격적인 D-TV 방송이 시작됨에 따라 인접국 지상파 D-TV 방송이 우리나라에 미치는 영향을 지속적으로 조사 분석하여 주파수 조정 협상에 적극 대응토록 하며, 한·중·일 주파수 협상 조정 및 국가간 교류 협력을 통하여 국내에 유입되는 유해 전파 방지 촉구에 노력을 경주할 것이다.



3. 주파수스펙트럼이용량조사

가. 개 요

최근, 세계적으로 전파통신 기술의 비약적인 발전과 전파통신 이외의 분야에서 다양한 목적에서 폭발적인 수요발생으로 인하여 주파수 스펙트럼 자원의 이용이 점점 더 복잡해지고 있는 상황에서 주파수스펙트럼 자원에 대한 최적의 방안을 강구하는 것이 당면 과제로 부각되고 있다.

주파수이용조사의 목적은 전파통신시스템 설계와 서비스를 제공할 때 무엇보다 먼저 고려되어야 할 변수가 주파수 자원이다.

이러한 주파수 자원의 이용량을 조사하면 최근 수요가 많이 발생하는 이동통신 분야 및 군용의 최적이용을 유도할 수 있고, 앞으로 발생하는 새로운 기술개발을 예측하여 한정된 자원인 주파수 스펙트럼 내에서 주파수대역을 확보하므로 기술개발을 유도할 수 있다.

경제적 측면에서 새로운 전파통신서비스 및 시스템 개발은 주파수 이용으로부터 시작되고 기존의 전파통신서비스 및 시스템도 한정된 주파수를 이용하여야 하는데 이용자의 증가로 좀더 넓은 주파수대역을 요구하고 있다.

주파수 스펙트럼 이용조사를 통하여 전파이용의 효율화를 추진하고 밀집 사용중인 VHF, 간이무선국 대역의 현대화와 이용률이 저조한 주파수의 회수 및 재배치를 추진 하며, 또한 공공기관용 주파수의 효율적 관리를 위해 주파수 이용현황을 주기적으로 조사하여 국내 수요 전파자원 확보를 추진해야 될 것이다.

이러한 목적 하에 ITU에서 권고하고 있는 이용량 측정 기준과 국내외 주파수 스펙트럼 관리에 대한 관리정책을 알아보고, 국내·외에서 사용하는 단파대 주파수의 스펙트럼 이용현황을 조사하고 분석하였다.

나. 국제권고 기준

ITU-R(SM,182-4) 및 CEPT/ERC-R 01-10E에서는 주파수이용량 조사를 위해서 다음과 같이 권고 하고 있다.

- 점유율 산출 : (임계값 이상의 샘플수/측정 샘플수) × 100
- 채널반복시간 : 2~22sec (채널반복시간 = 채널관측시간 × 채널수)
 - 채널관측 소요시간 최소화(채널반복 속도가 느린 수신기 채널수 줄임)
- 측정기간 및 시간 : 7일간 연속 측정 및 하루 20시간 이상
- 측정장비 : 고속 채널스캔 수신기
- 측정정확도 : 95%신뢰도($\pm 10\%$ 상대정확도)에 필요한 샘플수

표4.43 신뢰도 샘플수

점유율(%)	독립 샘플 수	의존 샘플 수	측정 소요시간(45초간격)
40	975	3,030	3.37
50	780	2,424	2.67
60	650	2,020	2.24
70	557	1,731	1.92
80	488	1,515	1.68
100	390	1,212	1.35

단일채널(V/UHF대)에 대한 점유율 보고서(ITU-R SM.182-4)에서 주중 및 주말 점유율에 대한 시간대별 점유율을 다음과 같이 예시하고 있다.

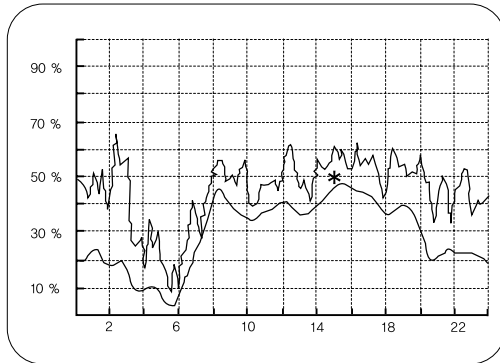


그림 4.29 주중 점유율

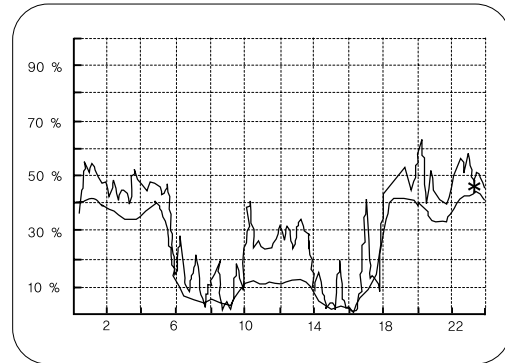


그림 4.30 주말 점유율



다. 국내·외 주파수관리 정책동향

(1) 우리나라

주파수 이용 가치가 증대함에 따라 효율적인 주파수 이용이 국가경제 및 산업발전의 핵심 정책 과제로 대두되고 있으며, 주파수 이용의 경제적 파급효과가 높아짐에 따라 주파수의 효율적 활용을 위한 재배치 및 새로운 주파수 대역 개발을 강화하고 있다.

공공안전을 위한 군, 경찰 등 국가기관 중심의 주파수 이용에서 90년대 중반이후 이동통신, 무선인터넷 등 사업용 중심으로 전환하고 있으며, 광·위성통신의 발달로 중장거리 고정통신망 수요는 점차 축소되고 상업적, 비상업적 분야를 막론하고 전파 이점을 최대한 살리는 이동용 주파수 수요가 증가하는 추세에 있다.

간섭에 강한 주파수 공유기술 등 전파이용기술의 발전에 따라 주파수 이용 접근의 유연화 요구가 증대되고 있으며, 다양한 아이디어에 의해 주파수를 보다 가치 있고 혁신적으로 사용할 수 있도록 하는 개방형 주파수 이용정책 요구가 증대하는 추세에 있다.

우리나라의 주파수 이용정비 방안으로 국민 편익증진과 신산업 창출을 위해 이동통신 등 사업용 주파수를 적기에 제공하고, 실내·외의 근거리 통신, 데이터 통신, 무선 제어 등 생활편익 무선장치에 사용되는 소출력 주파수 공급을 확대할 계획이다.

주파수의 효율적 이용을 위해 TRS, M/W중계, 군용 등에 관한 주파수 이용대역을 종합적으로 정비하고 이용율이 저조하고 비경제적으로 사용되는 주파수는 적극 회수 및 재배치하여 효율적인 활용을 촉진할 계획이며, 디지털화, 협대역화 등을 통해 주파수의 유효 이용을 증대하고 위성망 확보 노력을 강화하며, 미 사용되는 밀리미터파 대역의 이용기술을 적극 개발하여 실용 전파자원을 지속적으로 확충할 계획에 있다.

(2) 미 국

주파수 스펙트럼은 모든 국가가 이용 가능한 한정된 자원으로 국가의 복지 및 안전, 경제 등을 촉진시키는 중요한 요소로 부각됨에 따라 스펙트럼 이용의 개발과 관리는 필수적이다.

미국은 이러한 목표를 달성하기 위해 무선 스펙트럼 이용을 중대한 사안으로 다루고 있으며, 정부에서 무선시스템을 운영하여 국가 방위, 법 집행, 과학연구, 수송/안전 및

자원 관리 등의 종합 기능을 수행하고 있다. 스펙트럼 관리의 장기적 전략으로 연방 시민국 주업무용 육상이동서비스(160MHz, 400MHz대역) 등과 같은 이용율이 높은 주파수 대역에 대하여 단계별 협대역화를 강제 추진하고, 항공, 해상 및 육상 이동(HF, 118~137MHz, 225~400MHz) 및 비행시험 텔레메트리(1.5GHz, 2.2GHz대) 등의 서비스 수요 증가에 따른 추가 주파수 할당과 서비스 수요 감소에 따른 타 주파수 대역으로의 이전을 추진한다.

주파수 이용촉진을 위해 신규 기술도입 및 주파수 이용기회 확대 등을 위한 허가받지 않고 사용하는 주파수 대역 지정, 주파수 이용의 활용도 향상을 위해 사용하지 않는 주파수를 다른 이용자에게 제공하여 제2차 시장의 활성화, 시골지역의 주파수 활성화, 간섭 가능성이 낮은 시험용 주파수에 대한 정보(주파수, 장소, 시간) 공개 등 시험용 주파수에 대한 허가제도 개선을 검토하고 있다.

한편, 스펙트럼 이용현황 측정을 위하여 상무성 산하 전파관리 기관인 NTIA에서 이동형 전파측정시스템인 RSMS를 개발하여 현재 3세대 시스템을 운용 중에 있으며, 할당된 스펙트럼의 사용현황 파악 및 신규 주파수 할당을 위한 가용성 사전분석 등의 목적에 사용하고 있다.



그림 4.31 3세대 RSMS



그림 4.32 3세대 RSMS 내부측정 구조

측정자료의 신뢰도 향상 및 다양한 분석을 위해 최대한 line-of-sight가 확보되는 최적의 측정장소를 선정하여 국종, 신호 출현 빈도, 송신 출력, 채널 대역폭 등에 따라 세부 측정대역으로 분할하여 측정하고 있으며, 측정장비의 parameter 및 수신안테나, sweep횟수 등을 다르게 지정하여 측정을 수행하고 있다.

로스앤젤레스 지역의 TV방송대역(174~216MHz)에 대한 스펙트럼 분포현황을 측정하여 아래와 같이 최대, 평균, 최소로 표시하였다.

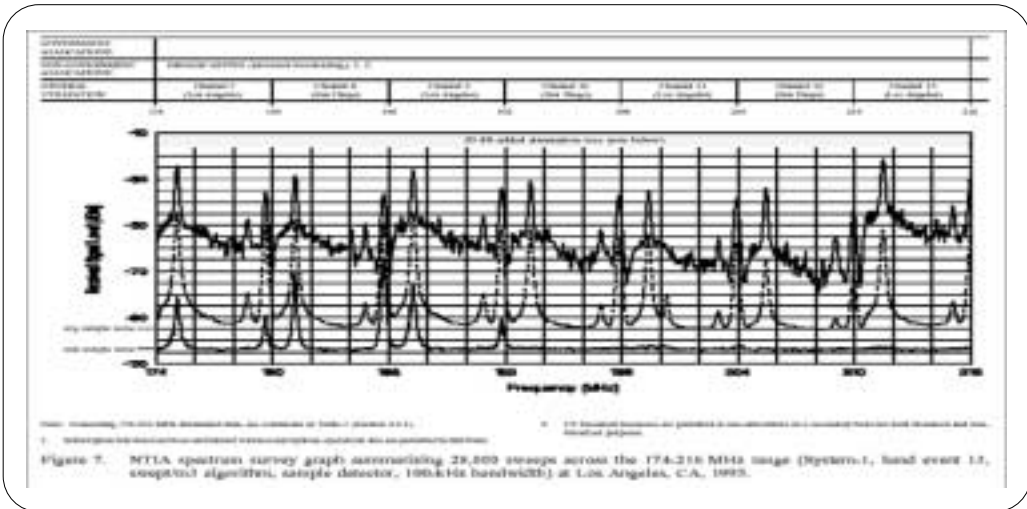


그림 4.33 Los Angeles 지역의 TV방송대역 측정결과

또한, Buckhead 지점에서 올림픽행사에 따른 육상이동국의 채널 점유율을 행사 전, 중, 후에 측정한 결과가 아래와 같다.

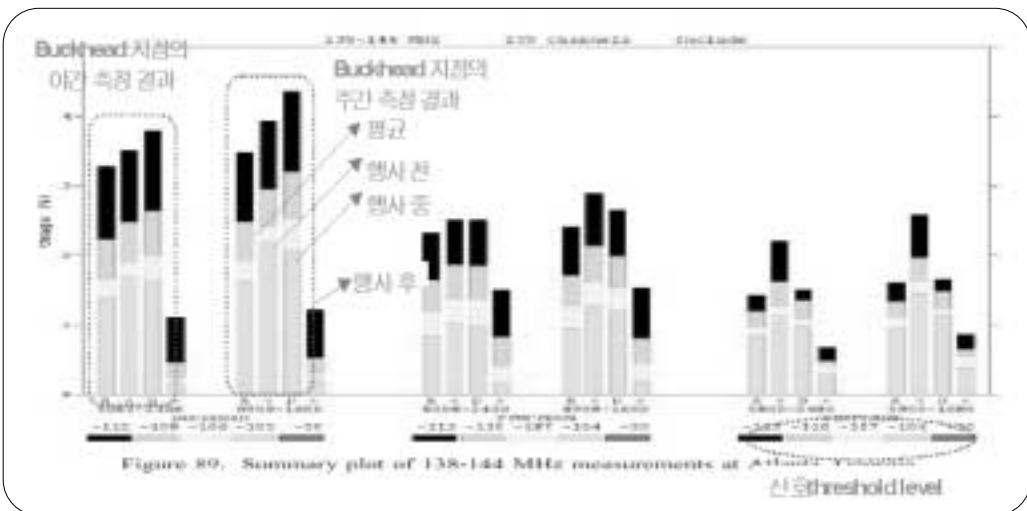


그림 4.34 Buckhead 지점에서 138~144MHz대역 측정결과

(3) 일 본

최근, 이동통신의 급속한 보급과 정보통신기술의 급속한 전개에 따라 주파수에 대한 관심이 높아지고 있다. 그중 차세대 이동통신시스템(제4대 이동통신시스템과 고속이동무선액세스시스템)을 도입하기 위해 마이크로파(3~30GHz) 대역의 이용이 중요한 이슈로 등장하고 있다. ITU에서도 차세대 이동통신시스템을 도입하기 위해 유력한 주파수 대역으로 마이크로웨이브(Microwave) 주파수 대역중 3~6GHz대역이 가장 유력해짐에 따라 현재 장거리 M/W주파수로 이용되고 있는 이 대역에 대한 적절한 재배치의 필요성이 대두되고 있다.

마이크로파대역은 전기통신업무 및 공용·일반 업무, 방송사업용으로 주로 사용되고 있으며 각 업무별로 이용형태는 다음과 같다.

전기통신업무는 4GHz대역으로 5GHz대역 및 6GHz대역은 장거리 대용량 기간회선, 소용량 기지국 인입회선, 아날로그 TV중계회선 등으로 이용하고 있으며, 11GHz대역 및 15GHz대역은 단거리 중용량 기간회선, 소용량 기지국 인입회선 등으로 이용하고 있다.

공용·일반업무는 6.5GHz대역 및 7.5GHz대역을 장거리 회선용으로, 또는 12GHz대역을 단거리 회선용으로 사용하고 있으며, 경찰, 해상보안, 방재, 수방, 도로관리, 전기사업, 철도사업 등 공용기관에서 단순한 용도로 사용하고 있다.

방송사업은 A~G band라고 불리는 7개의 주파수를 이용하여, 스튜디오→송신소(STL : Studio to Transmitter Link) 및 송신소→송신소(TTL : Transmitter to Transmitter Link)의 방송전송회선 및 송신소→스튜디오(TSL : Transmitter to Studio Link)의 방송소재전송회선 등에 이용되고 있다. A band의 일부를 제외하고 방송소재전송용 이동업무(FPU : Field Pick-up Unit)와 공용으로 사용하고 있다.

총무성에서는 「고정통신시스템에 의한 마이크로파대역의 이용에 관한 조사연구회」 보고(2001년 6월)에 기초하여, 정보통신 심의회로부터 답신된 「신세대 이동통신 시스템의 미래 전망」, 「방송 중계용 디지털 회선의 기술적 조건」 및 「5GHz대역 무선액세스시스템의 기술적 조건」을 받아, 마이크로파대역 주파수할당에 대한 재배치를 추진하고 있다.

5GHz대역에서 옥외 이용이 가능한 무선액세스시스템을 도입하기 위해 4.900~5.000GHz 및 5.030~5.091GHz의 주파수 대역을 할당할 수 있도록 주파수 할당표를 변경하였다.

(4) 영국

스펙트럼 관리가 점점 중요해지고 있지만 최근의 기존 및 신규 무선 이용 서비스들의 확산에 따른 관리 업무의 복잡성이 상당히 커지고 있다. 특히, 아날로그 방송과 같이 비교적 고정 이용되는 서비스와 개인, 사업용 이동 서비스 등은 지속적으로 급증하고 있다.

서비스별 주파수 이용현황과 장기 전략으로 ITU내에서 HF대역의 디지털 무선에 대한 권고 표준안이 이루어지고 있다. 이는 디지털 이용을 위한 MF 및 LF 대역뿐만 아니라 단파대의 재배치에 상당한 의미를 가져오고 있다.

모든 디지털 스펙트럼 계획은 좀더 효율적인 사용에 의해 잔여 주파수들을 허용하므로 정부는 이 잔여 주파수들에 대한 이용계획을 세우고 있다. 또한 현재 레이더 이용자와 함께 UHF 채널 36의 지속된 이용 정도, 모든 디지털 TV 환경의 개발 부분으로서 이용의 잠재성 등을 검토하고 있다.

새로운 이동서비스(3G 이동) 및 FWA 네트워크의 도입으로 수년 내에 고주파수 대역에 대한 수요가 급증할 것이다. 또한, 지상 및 위성 디지털 오디오 방송(DAB)의 개발은 이전의 1.5GHz 링크를 새로운 1.4GHz 대역으로 이전시킬 필요가 있다.



라. 단파대 주파수스펙트럼이용량 조사 내역

단파대역에 관한 스펙트럼이용량조사는 HFBC 및 IFL의 국제등록 주파수를 대상으로 채널 스캔 방법으로 서울 및 부산분소에서 2.85~28MHz대역에서 고정(이동포함)업무 16,204파, 항공업무 4,646파, 해상업무 6,149파, 방송업무 626파, 기타업무(표준시보, 전파천문 등) 103파를 대상으로 국제단파감시 기간을 제외한 연중무휴 24시간을 조사하였다.

조사장비로는 국제전파감시 시스템(파형표시기, 중단파수신기, 제어PC 등) 각 1식, 안테나(SPIRA-CONE, LP501) 등이 사용되었다.

측정조건으로 스펙트럼 분석기 파라미터는 Span 10k, Sweep time 50ms, VBW 1k, RBW 1k로 두고 측정환경으로 측정간격 1초, 횟수 1회, 임계치는 주간 20, 야간 30dB μ V/m로 설정하였다.

주요 분석내용은 주파수 대역별로 출현 및 점유율 종합, 연도별 출현 및 점유율 현황, 세부대역별 출현 및 점유율, 월별 평균 출현 및 점유율, 월별 최대 출현 및 점유율 대역을 분석하고, 용도별로는 출현 및 점유율 종합, 연도별 출현 및 점유율, 월별 최대 출현 및 점유율을 분석하고, 방송 및 기타 용도의 시간대별(UTC) 현황을 분석하였다.

(1) 대역별 분석현황

2003년도 대역별 출현 및 점유율을 종합 분석한 결과 측정대상 주파수 27,728파 중 총 22,358파가 출현하여 80.6%의 출현율을 기록하였으며, 점유율은 12.7%를 보였다.

대역별 출현파는 5~10MHz대역(7,374파)에서 최대로 나타났으며 25MHz이상 대역(243파)에서 최소를 보였다.

출현율은 5MHz미만대역(99.8%), 5~10MHz대역(99.1%), 10~15MHz대역(88.1%) 순이며, 점유율은 5~10MHz대역(23.5%)에서 최대, 25MHz이상대역(0.2%)에서 최소를 나타냈다.

표4.44 대역별 출현 및 점유율

구 분	합 계	5MHz 만	5~10MHz	10~15MHz	15~20MHz	20~25MHz	25MHz 상
출현율(%)	80.6	99.8	99.1	88.1	70.7	34.8	19.5
대상파	27,728	4,104	7,442	6,786	5,094	3,057	1,245
출현파	22,358	4,094	7,374	5,980	3,604	1,063	243
점유율(%)	12.7	9.5	23.5	14.3	10.1	1.9	0.2
측정건	5,101,976	457,258	1,386,227	1,101,416	1,107,356	580,203	469,516
출현건	650,430	43,371	325,547	157,903	111,762	10,802	1,045

※ 출현율(%)=(출현파/대상파)x100, 점유율(%)=(출현건/측정건)x100

연도별 출현율은 10~15MHz대역에서 30.3% 증가하는 등 전년대비 16.8% 증가하였고, 점유율은 전년대비 0.1% 감소하였다.

표4.45 연도별 출현 및 점유율 비교

구 분	연도	합 계	5MHz 만	5~10MHz	10~15MHz	15~20MHz	20~25MHz	25MHz 상
출현율(%)	2003	80.6	99.8	99.1	88.1	70.7	34.8	19.5
	2002	63.8	98.7	89.6	59.8	40.4	22.3	10.8
	증감	16.8	1.1	9.5	28.3	30.3	12.5	8.7
점유율(%)	2003	12.7	9.5	23.5	14.3	10.1	1.9	0.2
	2002	12.8	10	22.1	12	10	2.1	0.2
	증감	△ 0.1	△ 0.5	1.4	2.3	0.1	△ 0.2	-

2003년도 세부대역별 출현율은 2,3MHz대(100%), 8MHz대(99.9%), 9MHz(99.8%)순이며, 점유율은 9MHz대(31.3%)에서 최대, 27MHz대(0.2%)에서 최소를 보였으며, 9MHz대에서 최대 점유율을 보인 원인은 주파수 분배표상 대부분이 방송으로 할당되어 있기 때문인 것으로 분석되었다.

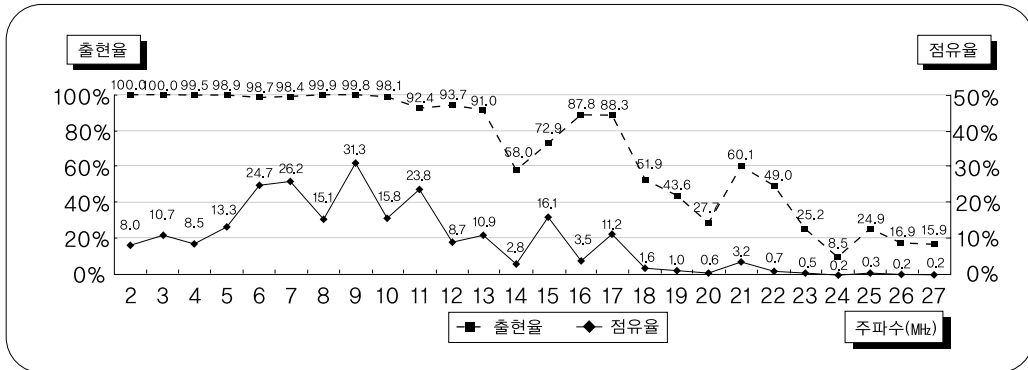


그림 4.36 세부대역별 출현 및 점유율

2003년도 월별 평균 출현율은 12월(19,618파/70.8%)에 최대를 보였으며, 11월(14,026파/50.6%), 10월(9,178파/33.1%) 순으로 조사되었으며, 점유율은 12월(17.9%)에 최대, 1월(9.9%)에 최소를 보였으며, 월별 평균 점유율이 대체적으로 낮게 나타나는 원인은 기존의 국제전파감시 시스템의 성능으로 실시간 측정이 어려운 점에 있다.

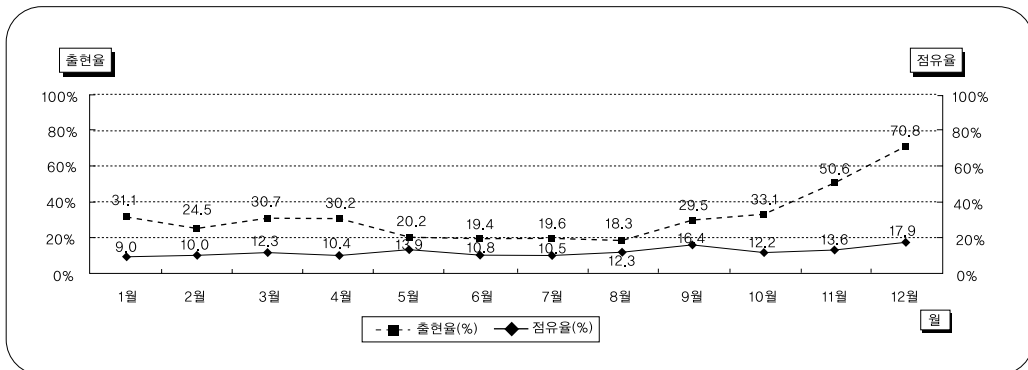


그림 4.37 월별 평균 출현 및 점유율

월별 최대 출현율을 비교해보면, 5MHz미만(98.1%), 5~10MHz(92.1%), 10~15MHz(80%), 15~20MHz(58.4%)는 12월, 20~25MHz(15.4%)는 9월, 25MHz이상(8.5%)은 5월로 조사되었고 최대 점유율은 5MHz미만(26.6%), 5~10MHz(29.61%)는 12월, 10~15MHz(20.7%), 15~20MHz(13.4%)는 9월, 20~25MHz(3.4%) 25MHz이상(0.9%)은 5월로 조사되었다. 개별 대역의 최대 출현율은 2MHz대(12월)가 차지하였으며, 최대 점유율은 9MHz대(9월)로 조사되었다.

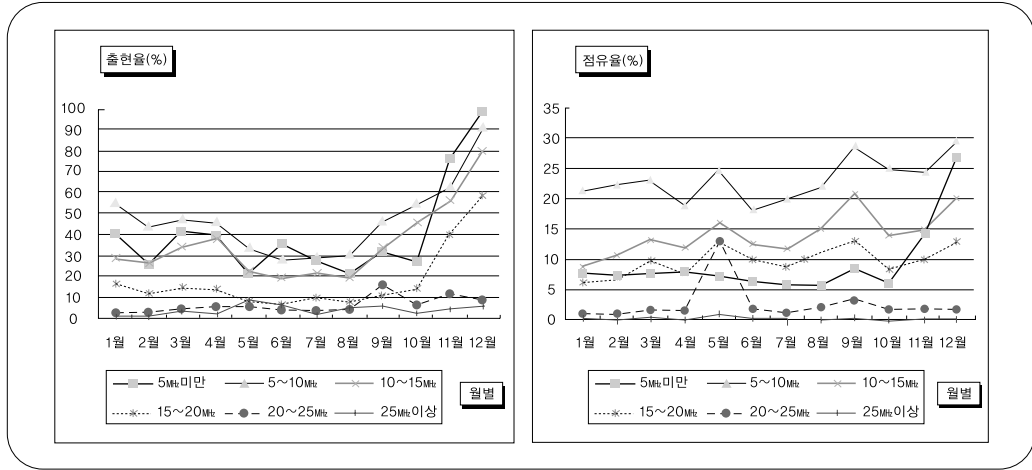


그림 4.38 월별 최대 출현 및 점유율

(2) 용도별 분석내용

용도별 출현파는 고정(11,921파)이 가장 많이 출현하였으며, 해상(5,292파), 항공(4,417파)순으로 조사되었다. 전체 출현파 중 1,155파는 매일 출현하였으며, 방송이 454파로 가장 많았고, 고정 238파, 해상 223파 등으로 조사되었다.

용도별 출현율은 방송(100%)과 기타(100%)가 가장 높은 출현율을 보였으며, 항공(95.13%), 해상(86.1%) 순이며, 점유율은 방송(20.4%), 항공(8.6%), 기타(7.4%) 순으로 조사되었다.

표4.46 출현 및 점유율 종합

구 분	합 계	고 정	해 상	항 공	방 송	기 타
출현율(%)	80.7	73.6	86.1	95.1	100	100
대상파	27,728	16,204	6,149	4,646	626	103
출현파	22,385	11,921	5,292	4,417	626	103
점유율(%)	12.7	7.2	7	8.6	20.4	7.4
측정건	5,101,976	1,164,260	869,362	649,532	2,077,068	341,754
출현건	650,430	83,659	60,933	55,853	424,720	25,265



2003년도 년도별 출현율은 항공에서 20.5% 증가하는 등 전년대비 7.5% 증가하였으나, 점유율은 전년대비 0.1% 감소하였다.

표4.47 연도별 출현율 및 점유율

구분	연도	합 계	고 정	해 상	항 공	방 송	기 타
출현율(%)	2003	80.7	73.6	86.1	95.1	100	100
	2002	73.2	60.9	66.5	74.6	100	98.1
	증감	7.5	12.7	19.6	20.5	-	1.9
점유율(%)	2003	12.7	7.2	7	8.6	20.4	7.4
	2002	12.8	6.8	6	3.8	27.8	7.5
	증감	△ 0.1	0.4	1	4.8	△ 7.4	△ 0.1

용도에 따른 월별 출현율을 비교해보면, 고정은 12월(64.2%), 해상 12월(77.7%), 항공 12월(83.4%), 방송 5월(99.4%), 기타 5월(96.1%)에 최대 출현율을 보였으며, 용도별 최대 점유율은 고정 12월(23.2%), 해상 12월(18.1%), 항공 12월(19.3%), 방송 5월, 9월(24.3%), 기타 9월(11.5%)로 조사되었다.

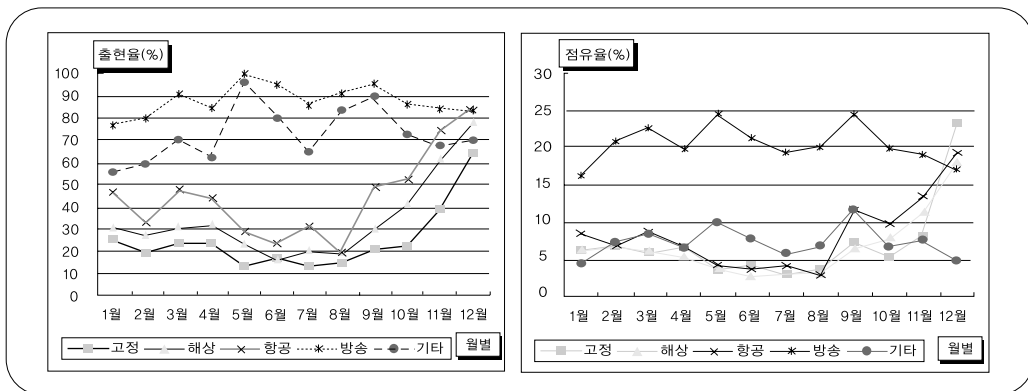


그림 4.39 월별 출현율 및 점유율

시간대별 출현량은 12:00~16:00(UTC)에 111,840건으로 최대, 00:00~04:00(45,635건)에 최소 출현량을 보였고 시간대별 전체 출현파는 11:00~12:00(712파)에 최대, 20:00~21:00(450파)에 최소를 보였으며, 대체로 주간보다 야간의 출현량이 많은 것으로 조사되었다. 방송과 기타업무 모두 11:00~12:00에 최대 출현량을 보였다.

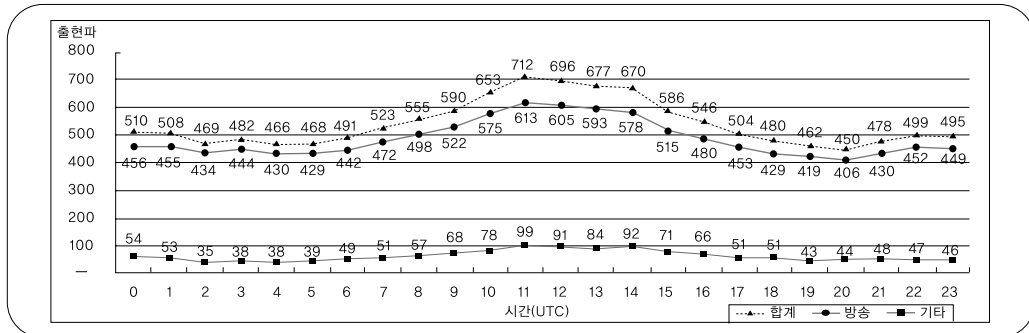


그림 4.40 방송 및 기타 용도의 시간대별(UTC) 출현파

마. 결 론

단파대전파스펙트럼 이용량조사는 HFBC, IFL의 국제등록주파수를 대상으로 서비스별 주파수 구분에 의한 방법으로 서울 및 부산분소에서 실시한 결과 대상주파수 총 27,728파 중 22,358파가 출현하여 출현율이 80.6% 점유율이 12.7%로 조사되었으며, 2002년도 대비 출현율은 16.8% 증가, 점유율은 0.1%를 감소하였다.

대역별로는 5MHz미만대역에서 최대 출현율(99.8%)을 보였으며, 15~20MHz대역에서 최대 점유율(30.3%)을 보였으며, 2,3MHz에서 최대 출현율(100%)을 보였고, 7MHz대에서 최대 점유율(26.2%)을 보였다.

용도별로는 방송업무가 최대의 출현율을 보였으며, 5월에 대상파 626파 중 622파가 출현하여 99.4%의 출현율과 최대의 점유율(24.3%)을 나타내었다. 시간대별 출현량은 UTC기준 12:00~16:00에 118,462건으로 최대, 00:00~04:00(45,635건)에 최소를 보였으며, 대체로 주간보다 야간의 출현량이 많은 것으로 조사되었다.

새로운 측정장비 도입에 따라 기존의 2개 국소(서울, 부산분소)에서 실시하던 조사를 3개 국소(서울, 부산, 당진분소)로 확대 실시하고 국내에 유입되는 미세한 신호까지도 측정할 수 있도록 측정 파라미터를 100Hz로 설정하여 측정의 정확도를 높일 예정이다.

또한, 새로 도입된 고속의 디지털방식의 국제전파 감시시스템의 도입에 따라 조사결과를 주파수 할당 등 정책 자료로 활용할 수 있도록 주파수별 이력관리 등을 실시하고, 조사결과를 유관단체 및 개인이 자료로 활용할 수 있도록 본소 홈페이지에 게재하며, 전파이용자로부터 특정 대역의 재할당 요청시 해당대역의 사용 빈도를 파악하여 재할당 여부결정에 대한 보조 자료로 활용할 예정이다.



4. 전파환경조사

가. 전파잡음의 의미와 종류

자유공간상에 존재하는 전파잡음에 대한 연구는 무선통신에서 장애문제와 직접적인 관계가 있어 EMC분야에서도 중요한 위치를 차지하고 있다. 전파잡음은 자연잡음과 인공잡음으로 대별되고 있으며, 자연잡음은 공전잡음과 우주잡음으로 구성된다.

특히, 자연잡음의 경우는 지구상에 존재하는 잡음레벨의 기본적인 제한(Fundamental Limits)으로써 송수신 시스템 설계에서 필연적으로 고려되어야 할 사항으로 이미 많은 측정결과가 발표되어 있으며, 일반적으로 20MHz이상에서는 공전잡음이 우세하고 그 이상에서는 우주잡음이 우세한 것으로 알려져 있다.

특히 자연잡음 중에서 가장 문제가 되는 것은 번개에 의한 뇌방전 시에 발생하는 공전잡음이다. 이것은 5kHz 부근에서 최대값을 가지며, 수백 MHz까지의 넓은 스펙트럼을 점유하는 잡음으로 낙뢰(직격뢰)에 의한 뇌격전류의 작용, 뇌방전을 수반한 전계와 자계의 급격한 변화에 의한 유도전압의 발생(유도뢰), 낙뢰에 의한 접지전위의 상승에 의한 전자통신 기기의 장애, 손상 등이 있다.

우주잡음과 태양잡음은 전리층을 통과해 오는 VHF대 이상의 전자파로 공전이나 인공잡음에 비해 그 강도가 매우 낮으며, 이로 인해 일반 전자통신 시스템이 장애를 받는 경우는 거의 없으나 1GHz이상에서는 인공잡음보다 그 강도가 크기 때문에 미약한 신호를 수신하는 위성통신기기, 지구환경 관측기기 등에 장애를 미칠 수 있다.

인공잡음의 경우는 최근에 사용전력량의 증가와 디지털 통신방식의 다양화로 인하여 의도성 전자파 레벨이 증대되고 그 점유주파수 대역폭이 확장되고 있는 실정이며, 또한 각종 가정용, 산업용, 과학용, 의료용 전기·전자장치에서 발생하는 비의도성 전자파잡음의 복사는 장치의 수요 증대와 사용전력량의 증가에 따라 점차적으로 악화되어가고 있는 실정으로 자연잡음 보다 더욱 중대한 문제가 되고 있다.

이 때문에 표4.48 와 같이 분류되는 공간상에 존재하는 자연잡음과 인공잡음의 종류에 따른 기본특성의 조사가 선행될 필요가 있다.

특히 비의도성 인공잡음 중에서 무선통신에 잠재적인 장애를 줄 수 있는 잡음원을 장애 확률이 높은 것부터 열거해 보면 표4.49와 같다

표4.48 자연잡음과 인공잡음의 분류

대 별	종 류
자연 잡음	대기잡음(공전) —— grinder click hissing 저주파공전 지구의 잡음 —— 우주잡음 태양잡음 열잡음 공전잡음 —— 뇌방전에 의한 직격뢰 및 유도뢰
인공 잡음	소형전기기기 ----- 점점부착기기 전동기 응용기기 방전관 반도체 사용 제어기기 고주차이용 설비 ----- 유도가열 이용기기 유전자열 이용기기 초음파 이용기기 전력설비 ----- 발전설비 및 송변전 설비 전기철도 자동차 점화 장치 무선통신설비 —— 대전력 상용방송 송신 설비 수신설비 이동통신, 무선전화 Navigation장비 Direction finding 장비 Target tracking 장비 Radar 장비 의료, 과학용기기



표4.49 비의도성 인공잡음이 통신에 미치는 장애 순위

순 위	종 류
자동차 잡음	점화장치 및 회로 Alternators, Generators, Electric moters Buzzers, Switches, Regulators, Horns
전력 송전 발전 설비	배전 선로 송전 선로 변전소 설비 DC 정류 설비 발전 설비
산업 설비	고주파 방전 용접기 전기 방전 기기 저항성 용접 기기 유도성 가열 장치 고주파 용접장치 유전형 용접기와 절단기 유전형 가열기 목재 건조 장치 반도체 정류기 전기모터, 인버터 회로 차단기 회로 스위치 초고주파 가열기 전자계산기 및 사무자동화 기기 Cargo-loading crane
가전 기기	모터 응용기기 바이브레이터 Citizen band AM송신기로부터의 스퓨리어스 자동 전동문 TV 국부발진 신호의 불요복사
조명 기기	네온등, 수은등, 아르곤등, 소다음진공등, 형광등
의료 기기	각종 진단 장치
전기 철도, 전기 자동차	DC-drive motor 전기철도의 팬토타이프

상기 표와 같은 여러 가지 잡음의 특성은 의도성 통신신호와 같이 이론적으로 유도된 식이나 파라미터로 표현할 수 없는, 시간에 따라 예측 불가능한 특성을 나타내기 때문에 이를 표현하기 위해서는 적절한 제약조건을 부여한 통계확률적인 모형의 제시가 필요하다.

다음에 각종 잡음의 종류에 따른 잡음특성을 간략하게 설명하였다.

(1) 자연잡음

가) 대기잡음(공전잡음)

뢰방전과 같이 대기중에서 자연적으로 발생하는 불꽃방전에 의한 잡음으로 수 KHz로부터 VHF주파수 이상까지 분포되는 원거리까지 전파된다.

나) 태양잡음

평상시의 태양 잡음은 태양의 흑체복사에 의한 것으로, 태양에 흑점이 생겨 활동이 활발해지면 평상시보다 수천배이상의 잡음이 발생하고 자기폭풍을 발생시켜 무선통신에 장애를 준다.

다) 우주잡음

은하계로부터 오는 잡음으로 우주공간에서의 전자의 자유이동에 발생한다는 설과 항성의 폭발에 의해 발생하는 설이 있으나 정확한 발생원인은 아직 밝혀져 있지 않다.

(2) 인공잡음

도시지역에서 관측되는 주요한 비의도성 잡음원으로써 자동차 점화장치, 전기기기류, 플라스틱 접착기 및 용접기, 전력 송배전 설비 등으로부터 복사된 잡음은 주로 VHF대역에서 UHF대역에 주요한 장애 요인이 되고 있으며, 특히 자동차의 점화장치에서 복사된 잡음은 UHF대역에서의 FM 디지털 이동통신에서 약 20%의 에러를 발생시키는 주요 원인이 되고 있다.

또한 의도성 잡음은 표4.48의 무선통신 설비항에 해당하는 장비들로 인해 발생하여 약 225MHz부터 SHF대역의 낮은 쪽까지에 걸쳐 도시 전자파 환경의 배경잡음으로 관찰되고 있다.



각종 방전현상이 기기 및 시스템의 정상작동에 미치는 영향은 방전현상의 종류, 각종 방전현상이 일어나는 물리적 현상, 각종 방전현상에 따른 잡음특성, 각 잡음이 야기하는 장애현상, 각 장애현상에 따른 대책에 따라 서술할 수 있다.

가) 방전현상의 종류

○ 자연현상 : 공전으로 인한 불꽃방전

○ 인공현상 : 방전현상 자체를 이용목적으로 설계한 경우

방전현상이 기생으로 일어나는 경우

– 방전현상을 야기하는 조건에 따라

· 정전방전

· 과도현상 : 불꽃장전

· 지속방전 : 부분 절연파괴(코로나 방전), 전체 절연파괴(아크방전)

– 방전현상을 야기하는 조건의 종류

· 폐로 전류

· 개로 전류

· 기 타 : 스위칭 속도, 점점간격, 점점 재질, 점점 모양, 매질상태

– 점점 사용 기기류의 분류

· 정류 전동차, 전기철도, 송배전 선로, 콘덴서 스위치, 일반스위치

나) 각종 방전현상이 일어나는 물리적 현상

일반적으로 기체 중에서 비교적 곡률반경이 적은 전극사이에 전압을 서서히 증가시키면 처음에는 전류가 흐르지 않지만 전압이 높아질수록, 전극선단 부근에서 국부적인 절연파괴가 일어나 전류가 급격히 증가하면서 코로나방전에서 불꽃방전으로 불꽃방전에서 아크방전으로 발전하게 된다.

또 글로우방전은 기압이 낮은 상태에서 발생하는 방전현상으로 진공방전이라고도 한다.

점점의 스위칭시에 방전현상은 다음과 같이 일어난다.

먼저, 점점이 떨어질 때 점점간에 나타나는 전압이 약 300~500V(최단 불꽃전압)이상이 되면 불꽃방전을 일으키고 조건에 따라 아크방전이나 글로우방전으로 이어진다.

다음에, 만약 조건이 아크방전이나 글로우방전이 일어나지 않는 상태라면 고주파 불꽃방전이 발생하고 전파잡음 장애의 주원인이 된다. 아크방전이나 글로우방전이 발생한다.

여기에 스위칭시 접점의 금속 교락현상에 의해서도 방전현상이 일어나며 이때 발생하는 잡음을 Bridge잡음이라 한다.

양전극이 떨어지는 순간은 미시적으로 보면 Joule열 때문에 양쪽 접점간의 용융물이 금속 Bridge를 형성하여 전류통로가 되는 현상으로 간격이 떨어짐에 따라 Bridge가 파괴되어 발생하는 잡음이다.

다) 각 방전현상에 의한 잡음특성

① 코로나방전에 의한 잡음

코로나방전은 전위강도가 큰 날카로운 전극의 선단부에 절연파괴가 일날 때 발생하며 어느 쪽 전극이 “+”냐, “-”냐에 따라 정 코로나방전 또는 부 코로나방전으로 잡음특성이 달라진다.

코로나방전시 발생하는 잡음은 간헐적인 펄스전류의 발생으로 인한 잡음과 방전에 수반되는 고주파 진동에 의한 잡음으로 구별된다.

코로나방전의 발생은 주로 초고압 송전선에서 일어나며 송전선로 상의 많은 장소에서 초당 수 만번이상 되풀이 되어 일어나기 때문에 여기서 발생하는 고조파 잡음으로 코로나잡음이 나타난다.

또한 송전선로 연결부위의 상태가 건조상태일 경우와 습기를 함유할 경우에는 잡음특성이 달라지며 우천시 코로나잡음 레벨은 강수량이 수 mm/h에 도달할 때까지는 급증하나 그 이상에서는 포화되어 일정값을 나타낸다.

잡음의 주파수 특성은 수 MHz 이상의 대역에서는 레벨이 낮기 때문에 TV 또는 FM신호에는 장애가 적으며 중파영역의 방송신호 레벨이 낮은지역에서 주된 장애요인이 된다

코로나방전 잡음의 크기는 송전선과 직각 방향으로 근거리에서는 거리의 자승에 반비례하여 그 레벨이 감소한다.

② 아크방전, 불꽃방전에 의한 잡음특성

일반적으로 전기접점 등에서는 접점이 떨어진 직후에 높은 레벨의 잡음이 발생하며 그 후에는 아크방전 상태로 진행되기 때문에 잡음레벨은 감소되는데 그 진행과정에 따라 발생하는 잡음특성은 다음과 같다.

- 접점이 떨어진 직후 접점 간격이 좁은 때에는 아크방전 상태와 금속 교락상태가 여러번 반복하여 발생하기 때문에 전류의 변동이 격심해져 잡음발생이 심해진다.
- 이에반해 접점 간격이 좁은 때에는 아크방전 상태가 진행되며 이 상태에서의 전



류변동은 그다지 심하지 않아 잡음레벨이 감소한다.

- 또한, 아크방전 상태와 금속 교락상태의 중간 과정의 경우에는 아크방전과 불꽃방전이 랜덤하게 발생하기 때문에 전류변동은 더욱 격심해져 잡음레벨이 증가한다.

③ 글로우방전에 의한 잡음

글로우방전을 이용한 대표적인 것에는 방전관이 있으며 방전관에서 발생하는 잡음은 글로우방전 현상에 의한 잡음뿐만 아니라 다음과 같은 여러 현상에 의해서 일어난다.

일반적으로 방전관의 전압, 전류 관계는 부성특성을 가지며 외부회로와 결합하여 진동이 일어나기 쉽고 형광등과 같은 방전관에서는 이 진동주파수가 VHF대역까지 분포하고 있다.

나. 전파잡음조사 내역

국내의 지역별 전파잡음 조사를 위해 6개 분소에서 86개 지역에 대한 계절별, 지역별 전파잡음 조사를 실시하고 있으며, 조사대상 주파수는 특정주파수를 선정하여 조사한다.

조사대상 주파수 대역은 30, 50, 100, 150, 200, 300, 400, 500, 700, 900, 1100, 1300MHz이다.

조사방법은 인접국 방송파 자료조사시 병행하여 장소별로 주·야간 각 1회씩 조사하며 조사대상 주파수대에서 무신호 주파수를 선정, 안테나를 90° 간격으로 회전하면서 측정값이 가장 높은 방향으로 조사한다.

조사장비는 전계강도 측정기(ESN 또는 ESVN, R&S), 지향성 LP안테나, 무지향성 ROD안테나를 이용하여 조사한다.

표4.50 조사장비 내역

측정장비명	제조회사	장비특성
전계강도측정기 ESN(ESVN40)	Rohde & Schwarz	• Freq. range : 9kHz~2,050MHz • IF대역폭 : 1/2/3/9/15/120/250kHz • Freq. resolution : 0.1/0.01kHz • Measurement : 1ms~10s • Demodulation type : SSB, AM, FM, PM
안테나	ACT, ROD	• Freq. range : 9kHz~30MHz
	ACT,dipole	• Freq. range : 20MHz~500MHz • Gain-Electrical Gain : -8~11dB
	L.P.	• Freq. range : 80MHz~1300MHz • Gain : 6.5dBi

조사장비의 측정모드는 준 피크값(QP값)과 평균값(AV값) 모드로 하여 각 주파수당 최소 1분간 측정하여 최대값을 선택한다. 측정단위는 전계강도(dB μ V/m) 로 표기하고, 주파수대별 측정 파라미터는 아래와 같다.



표4.51 주파수별 측정 파라미터

측정대역	측정대역폭	측정모드	측정시간
HF Band	9kHz	QP, AV	100ms
VHF Band	120kHz		
UF Band	120kHz		

(1) 계절별 잡음레벨

(가) 봄

우리나라 사계절 중 봄의 잡음조사 결과, 강원지역의 잡음레벨이 대체로 높게 나타났으며 평균 잡음레벨은 31.7dB μ V/m이고, 잡음레벨이 양호한 지역은 호남지역으로 평균잡음레벨은 14.5dB μ V/m로 조사되었다.

표4.52 봄의 잡음조사

(단위 : dB μ V/m)

계절	주파수대역(MHz)	평균	수도권지역	영남지역	호남지역	강원지역	충청지역	제주지역
봄	30	31.7	28.3	33	28.9	43.3	28.1	28.3
	100	25.0	22.4	37	16.2	18.1	31.3	25.2
	150	20.5	23.4	27	11.6	17	21	22.7
	200	19.9	24.1	21	9.7	18.3	23.1	23.0
	300	19.3	23.4	20	7.7	19.2	27.1	18.6
	400	21.1	26.3	20	9.1	22.7	29.6	19.1
	500	21.9	25.3	19	10.5	25	31.5	20.3
	700	26.2	30.5	23	14	28.5	37.8	23.2
	900	27.3	31.2	24	16.3	29.4	36	26.8
	1100	26.0	33.2	27	20.8	6.6	38.4	30.2
평균		23.9	26.8	25.1	14.5	22.8	30.4	23.7

(나) 여름

우리나라 사계절 중 여름의 잡음조사 결과, 수도권지역의 잡음레벨이 대체로 높게 나타났으며 평균 잡음레벨은 33.7dB μ V/m이고, 잡음레벨이 양호한 지역은 호남지역으로 평균잡음레벨은 15.8dB μ V/m로 조사되었다.

표4.53 여름의 잡음조사

(단위 : dB μ V/m)

계절	주파수대역(MHz)	평균	수도권지역	영남지역	호남지역	강원지역	충청지역	제주지역
여름	30	33.7	44.7	33	31.8	32.1	28.4	32.1
	100	31.2	42.6	22	17.9	49.5	27.3	27.7
	150	24.2	32	10	13.2	36.9	30.6	22.5
	200	28.5	44.7	14	15.2	29.9	36.2	31.1
	300	19.8	25.3	17	8.3	24.9	14.4	28.6
	400	20.6	24.4	19	9.3	29.5	16.9	24.4
	500	20.2	26.8	20	10.8	22.3	18.7	22.3
	700	22.1	25.8	23	13.9	24.6	21.4	24.1
	900	23.7	25.9	28	16.4	26.5	23	22.1
	1100	19.9	22.7	23	20.9	3.6	25.8	23.1
평균		24.4	31.5	20.9	15.8	28.0	24.3	25.8



(다) 가을

우리나라 사계절 중 가을의 잡음조사 결과, 수도권지역의 잡음레벨이 대체로 높게 나타났으며 평균 잡음레벨은 $34.4\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 이고, 잡음레벨이 양호한 지역은 충청지역으로 평균잡음레벨은 $12.4\text{dB}\mu\text{V}/\text{m}$ 로 조사되었다.

표4.54 가을의 잡음조사

(단위 : $\text{dB } \mu\text{V}/\text{m}$)

계절	주파수대역(MHz)	평균	수도권지역	영남지역	호남지역	강원지역	충청지역	제주지역
가 을	30	34.4	47.6	31.8	31.4	42.2	14.8	38.3
	100	25.1	29.7	24.5	15.6	23.7	21.1	36.2
	150	22.1	29.5	31.5	14.2	22.7	9.3	25.6
	200	25.6	30.9	21.9	13.7	25.6	23.2	38.3
	300	20.3	25.3	19.9	7	28.9	21.7	18.9
	400	17.8	26.3	18.9	9.1	30.2	4.1	18
	500	19.9	24.8	19.8	10.3	32.2	11.8	20.4
	700	25.0	25.2	22.3	39.4	35.4	8.3	19.4
	900	22.1	28.5	25.8	16.2	37.2	5.4	19.5
	1100	17.4	25	23.3	20.6	14.5	4.5	16.3
평균		23.0	29.3	24.0	17.8	29.3	12.4	25.1

(라) 겨울

우리나라 사계절 중 겨울의 잡음조사 결과, 수도권지역의 잡음레벨이 대체로 높게 나타났으며 평균 잡음레벨은 23.5dB μ V/m이고, 잡음레벨이 양호한 지역은 충청지역으로 평균잡음레벨은 2.8dB μ V/m로 조사되었다.

표4.55 겨울의 잡음조사

(단위 : dB μ V/m)

계절	주파수대역(MHz)	평균	수도권지역	영남지역	호남지역	강원지역	충청지역	제주지역
겨울	30	23.5	23.1	26.7	28.5	30.9	18.3	13.6
	100	26.9	21.54	37.7	25.7	38.8	17.8	19.9
	150	20.3	26.49	29.8	14.5	32.6	-1.1	19.7
	200	18.1	25.13	20	13.4	36	-3.1	16.9
	300	18.8	30.66	18.5	16.6	30.6	-2.2	18.9
	400	19.8	33.31	19.3	18.2	31.7	-3.1	19.6
	500	21.2	35.2	21	19.9	33.8	-3.2	20.6
	700	25.6	38.34	22.4	22.9	36.8	9.5	23.4
	900	26.2	44.03	26.1	24.6	38.6	-3.2	27.2
	1100	22.0	43.1	23.3	26.1	16.1	-1.4	24.6
평균		22.2	32.1	24.5	21.0	32.6	2.8	20.4



(2) 지역별 잡음레벨

(가) 수도권지역

수도권지역 16개 지역의 잡음조사 결과, 주파수 대역별로는 30MHz대역에서 잡음레벨이 33.0dB μ V/m로 가장 높고, 150MHz대역이 21.2dB μ V/m로 가장 낮은 것으로 나타났다.

표4.56 수도권 잡음 조사

(단위 : dB μ V/m)

측정 장소	주파수대역(MHz)									
	30	100	150	200	300	400	500	700	900	1100
가평	18.2	19.3	22.4	25.1	28.5	30.3	32.4	35.7	38.0	39.1
강화	40.4	29.1	29.5	29.7	24.3	26.3	24.6	24.4	28.5	23.5
고양	37.3	24.5	23.4	22.9	24.9	24.3	24.7	24.3	25.8	22.7
남양주	19.1	21.5	26.5	24.7	28.2	30.6	32.8	35.8	38.1	39.0
동두천	23.1	20.0	22.8	25.1	30.7	33.3	35.2	38.3	44.0	43.1
성남	19.4	13.4	23.4	24.1	20.7	23.0	24.2	30.5	30.1	32.2
수원	43.0	42.6	32.0	44.7	24.7	24.2	26.8	25.8	25.6	22.4
안산	43.3	23.8	23.6	34.8	24.9	24.2	24.2	24.1	25.8	22.6
양평	32.6	21.5	16.2	20.4	23.4	26.3	25.3	27.7	30.2	32.2
연천	12.3	19.1	22.4	24.8	30.6	33.1	34.8	38.1	43.7	42.6
용인	44.7	26.2	23.8	27.8	25.3	24.4	24.3	24.4	25.9	22.7
이천	30.2	22.4	18.0	23.6	20.5	22.4	24.3	27.7	31.2	33.2
인천	47.6	29.7	23.1	22.7	24.7	25.9	24.1	25.2	27.8	25.0
장호원	40.5	22.0	12.7	12.7	15.3	17.0	18.9	22.0	24.4	30.5
파주	36.7	29.2	25.6	30.9	25.3	24.3	24.8	24.5	25.7	22.6
평택	39.4	24.7	23.4	23.0	24.9	24.4	24.7	24.3	25.9	22.7
평균	33.0	22.1	21.2	24.0	23.9	25.0	25.7	27.6	30.1	29.2

(나) 영남지역

영남지역 16개 지역의 잡음조사 결과, 주파수 대역별로는 900MHz대역에서 잡음레벨이 22.9dB μ V/m로 가장 높고, 200MHz대역이 14.0dB μ V/m로 최저를 나타냈다.

표4.57 영남지역 잡음 조사

(단위 : dB μ V/m)

측정 장소	주파수대역(MHz)									
	30	100	150	200	300	400	500	700	900	1100
거창	22.4	17.0	13.1	12.1	17.0	18.5	19.8	21.9	25.8	22.8
경주	23.0	9.0	10.0	14.0	17.0	18.0	19.0	22.0	25.0	23.0
군위	16.8	20.5	18.4	16.9	16.3	18.3	19.9	22.0	26.0	23.0
마산	22.0	25.0	21.0	21.0	16.0	17.0	19.0	23.0	23.0	27.0
밀양	16.9	24.5	12.5	21.9	17.4	18.4	19.8	22.3	25.7	23.3
사천	27.0	37.0	27.0	21.0	20.0	16.0	18.0	20.0	22.0	26.0
안동	22.7	37.7	15.1	15.4	16.3	19.3	19.7	21.9	25.4	23.3
영덕	28.0	8.0	10.0	12.0	17.0	18.0	20.0	23.0	26.0	23.0
영양	19.0	13.5	26.0	20.0	18.5	19.2	21.0	22.4	26.1	23.2
영천	26.7	30.3	29.8	19.3	17.4	18.7	19.7	22.1	25.4	23.1
울산	16.0	10.0	10.0	11.0	16.0	17.0	18.0	22.0	25.0	22.0
진주	33.0	25.0	27.0	15.0	16.0	20.0	19.0	21.0	24.0	27.0
하동	21.0	14.0	12.0	9.0	3.0	2.0	3.0	3.0	2.0	5.0
합천	31.8	9.2	31.5	18.6	19.9	18.9	19.8	22.1	25.6	23.0
화원	11.0	8.3	20.5	12.8	15.6	18.3	19.2	21.6	25.2	22.7
흥해	33.0	22.0	10.0	12.0	17.0	19.0	20.0	23.0	28.0	23.0
평균	20.4	18.1	15.0	14.0	15.7	16.6	17.7	20.0	22.9	20.9



(다) 호남지역

호남지역 16개 지역의 잡음조사 결과, 주파수 대역별로는 30MHz대역에서 잡음레벨이 24.2dB μ V/m로 가장 높고, 300MHz대역이 9.3dB μ V/m로 가장 낮은 것으로 나타났다.

표4.58 호남지역 잡음 조사

(단위 : dB μ V/m)

측정 장소	주파수대역(MHz)									
	30	100	150	200	300	400	500	700	900	1100
고흥	19.1	13.3	12.8	12.6	6.8	8.3	9.7	13.4	15.6	19.9
구례	31.4	11.2	7.6	6.9	7.0	9.1	10.3	13.9	16.2	20.6
군산	31.8	17.9	13.2	15.2	7.3	9.1	10.3	13.9	16.4	20.9
목포	24.1	15.2	10.2	8.7	7.2	9.0	10.5	14.0	16.3	20.8
무주	27.3	25.7	9.7	12.6	16.6	18.2	19.9	22.5	24.5	26.1
부안	25.4	15.3	11.6	9.3	8.3	8.9	10.3	13.8	16.2	20.7
순창	28.5	5.6	9.4	11.9	15.9	17.8	19.4	22.2	24.1	25.8
순천	29.7	15.6	14.2	13.7	6.8	8.6	10.3	13.5	16.0	20.2
여수	22.7	10.7	8.7	7.8	7.0	8.7	10.0	39.4	16.1	20.2
영광	25.5	14.6	10.3	7.8	7.7	9.1	10.2	13.9	16.2	20.6
완도	22.6	14.6	11.6	9.7	7.1	9.0	10.3	13.8	16.3	20.6
임실	26.1	6.3	9.5	12.3	15.9	18.2	19.9	22.9	24.6	26.1
장수	23.2	5.9	14.5	13.4	16.2	17.8	19.7	22.1	24.2	25.7
장흥	28.9	16.2	11.3	8.7	6.8	8.7	10.0	13.6	15.9	20.3
전주	29.9	17.6	12.5	11.5	7.8	9.3	10.8	13.9	16.3	20.7
정읍	23.2	15.2	9.9	8.9	7.5	9.0	10.4	13.9	16.3	20.8
평균	24.2	12.4	10.3	9.6	9.3	11.1	12.5	17.4	18.1	21.6

(라) 강원지역

강원지역 16개 지역의 잡음조사 결과, 주파수 대역별로는 30MHz대역에서 평균 잡음 레벨이 29.6dB μ V/m로 가장 높고, 1100MHz대역이 5.0dB μ V/m로 가장 낮은 것으로 나타났다.

표4.59 강원지역 잡음 조사

(단위 : dB μ V/m)

측정 장소	주파수대역(MHz)									
	30	100	150	200	300	400	500	700	900	1100
거진	35.0	18.1	15.4	16.5	18.7	19.9	21.8	25.0	26.8	4.1
김화	32.1	12.0	12.6	15.0	18.1	19.4	21.4	24.6	26.2	3.5
동해	42.2	21.2	22.7	25.6	28.9	30.2	32.2	35.4	37.2	14.5
봉화	28.9	10.8	12.4	17.3	17.6	18.7	20.6	23.7	25.5	3.0
속초	43.3	11.6	17.0	18.3	19.2	22.7	25.0	25.1	26.8	4.2
양구	27.1	10.2	12.4	16.2	19.6	20.9	22.3	24.3	26.5	3.6
영월	30.9	31.9	31.8	36.0	30.6	31.7	33.8	36.8	38.6	16.1
울진	30.3	14.1	12.7	21.4	17.1	18.4	20.4	23.6	25.3	2.6
원주	30.8	38.8	32.6	29.7	20.6	21.6	23.9	26.8	28.5	5.8
인제	39.9	10.5	13.7	14.9	18.5	19.8	21.8	25.0	26.7	4.1
정선	24.6	24.8	24.3	24.5	27.7	29.1	31.2	34.2	36.0	13.2
주문진	36.8	9.6	12.3	14.9	18.3	19.7	24.3	28.5	29.4	6.6
춘천	27.6	49.5	36.9	17.6	24.9	22.9	21.3	24.2	26.2	3.4
태백	37.6	23.7	14.2	15.4	17.7	18.9	20.5	23.7	25.4	2.8
홍천	27.2	30.8	29.7	25.6	18.3	19.4	21.4	24.4	26.2	3.4
화천	26.6	29.4	28.1	29.9	18.5	29.5	21.2	24.4	26.3	3.5
평균	29.6	19.0	18.7	19.3	19.7	21.1	22.8	25.8	27.5	5.0



(마) 충청지역

충청지역 16개 지역의 잡음조사 결과, 주파수 대역별로는 1100MHz대역에서 잡음레벨이 11.5dB μ V/m로 가장 높고, 150MHz대역이 5.8dB μ V/m로 가장 낮은 것으로 나타났다.

표4.60 충청지역 잡음 조사

(단위 : dB μ V/m)

측정 장소	주파수대역(MHz)									
	30	100	150	200	300	400	500	700	900	1100
공주	14.5	17.3	21.0	23.1	27.1	29.6	31.5	34.4	36.0	38.4
괴산	16.3	17.8	-2.1	-3.4	-3.2	-3.1	-3.3	2.1	-3.3	-1.4
김천	27.5	15.3	4.9	6.1	10.2	12.3	14.2	16.7	18.1	21.3
논산	11.4	2.8	7.9	10.1	14.4	16.9	18.7	21.4	23.0	25.8
단양	14.7	6.9	-2.8	-3.4	-3.4	-3.2	-3.2	9.5	-3.5	-1.5
대전	28.4	21.6	17.3	17.4	4.3	7.5	2.9	2.6	2.8	4.3
문경	18.3	16.3	-1.1	-3.1	-2.2	-3.1	-3.5	6.4	-4.3	-1.6
보령	28.1	4.3	8.8	10.7	15.1	17.6	19.5	22.8	23.7	26.5
보은	1.8	3.4	2.8	23.2	4.3	3.7	3.6	4.1	5.4	4.5
영동	18.0	27.3	30.6	36.2	13.4	13.4	17.7	17.6	18.2	21.2
진천	-4.7	21.1	9.3	13.8	21.7	4.1	11.8	-2.0	-0.9	-1.8
천안	-4.9	8.7	0.6	-0.2	-0.8	-1.3	-1.6	8.3	-0.9	-2.0
청주	14.8	21.1	0.4	-1.8	0.8	-1.7	-1.5	-2.2	-1.1	-0.8
충주	-4.1	6.4	-2.5	-3.1	-2.6	-3.2	-3.4	-3.5	-3.2	-1.5
태안	16.2	13.0	14.3	10.5	16.4	17.6	19.1	24.8	23.4	28.4
홍성	21.8	31.3	9.6	10.7	15.3	17.4	19.4	37.8	23.4	26.5
평균	11.0	10.9	5.8	6.9	7.0	7.4	7.7	11.2	9.7	11.5

(바) 제주지역

제주지역 6개 지역의 잡음조사 결과, 주파수 대역별로는 900MHz대역에서 잡음레벨이 25.6dB μ V/m로 가장 높고, 200MHz대역이 14.1dB μ V/m로 가장 낮은 것으로 나타났다.

표4.61 제주지역 잡음 조사

(단위 : dB μ V/m)

측정 장소	주파수대역(MHz)									
	30	100	150	200	300	400	500	700	900	1100
구좌읍	28.3	25.2	22.7	15.0	17.4	19.0	20.1	23.2	26.7	24.2
대정	13.6	18.1	19.7	13.4	17.2	19.1	20.6	22.8	27.1	24.6
서귀	12.7	17.9	12.4	16.9	17.5	19.4	20.3	23.4	27.1	24.5
제주시	15.9	22.8	20.3	23.0	18.6	19.1	20.3	23.1	26.6	24.0
표선면	13.2	8.4	10.8	12.7	17.3	19.1	20.2	23.2	26.8	30.2
한림	13.2	19.9	12.9	16.5	18.9	19.6	20.5	23.4	27.2	24.6
평균	15.5	16.9	15.2	14.1	16.7	17.3	19.3	21.8	25.6	23.6

(3) 주파수 대역에 따른 측정장소별 전파잡음 레벨 분포도

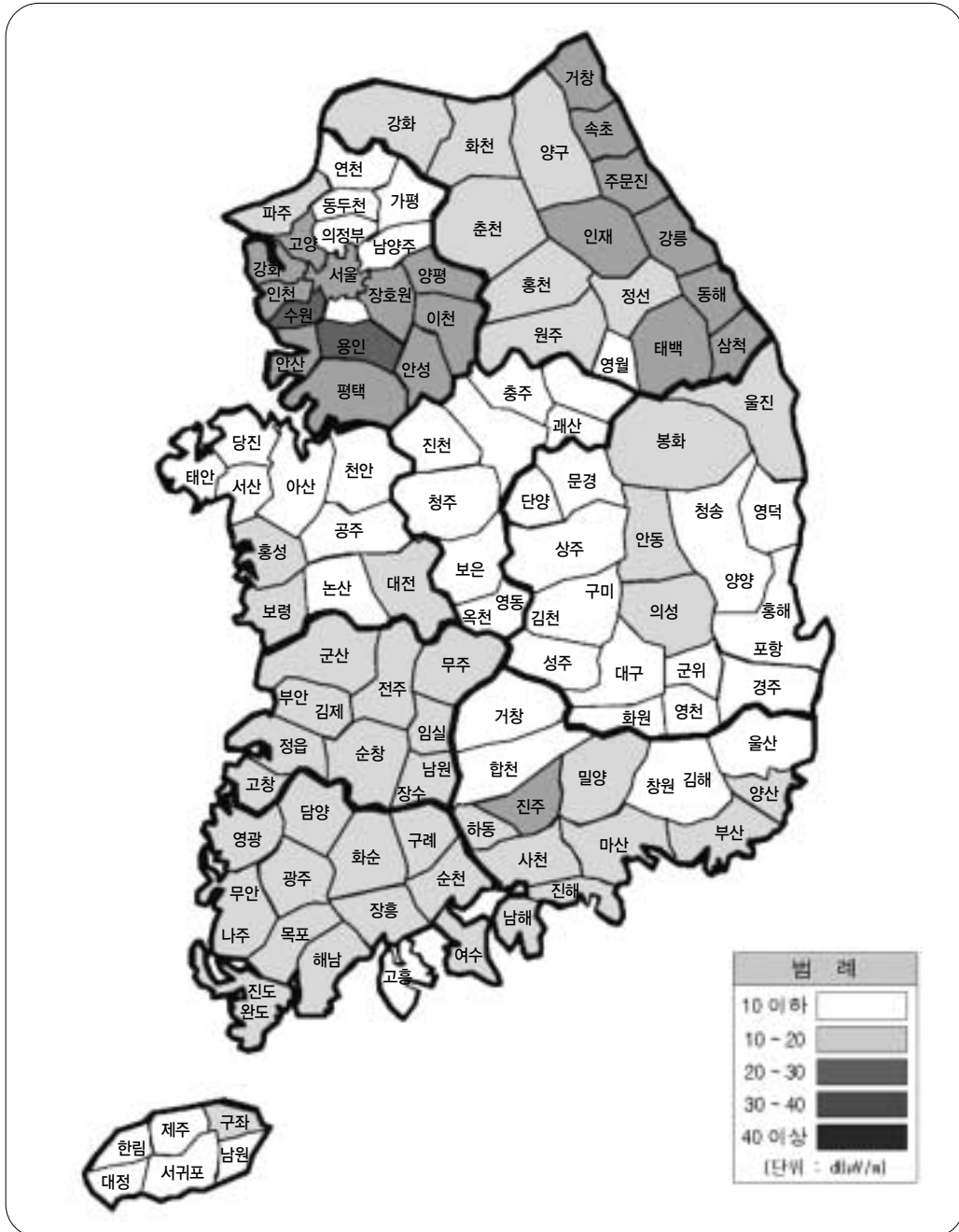


그림 4.41 30MHz 대역의 지역별 분포도

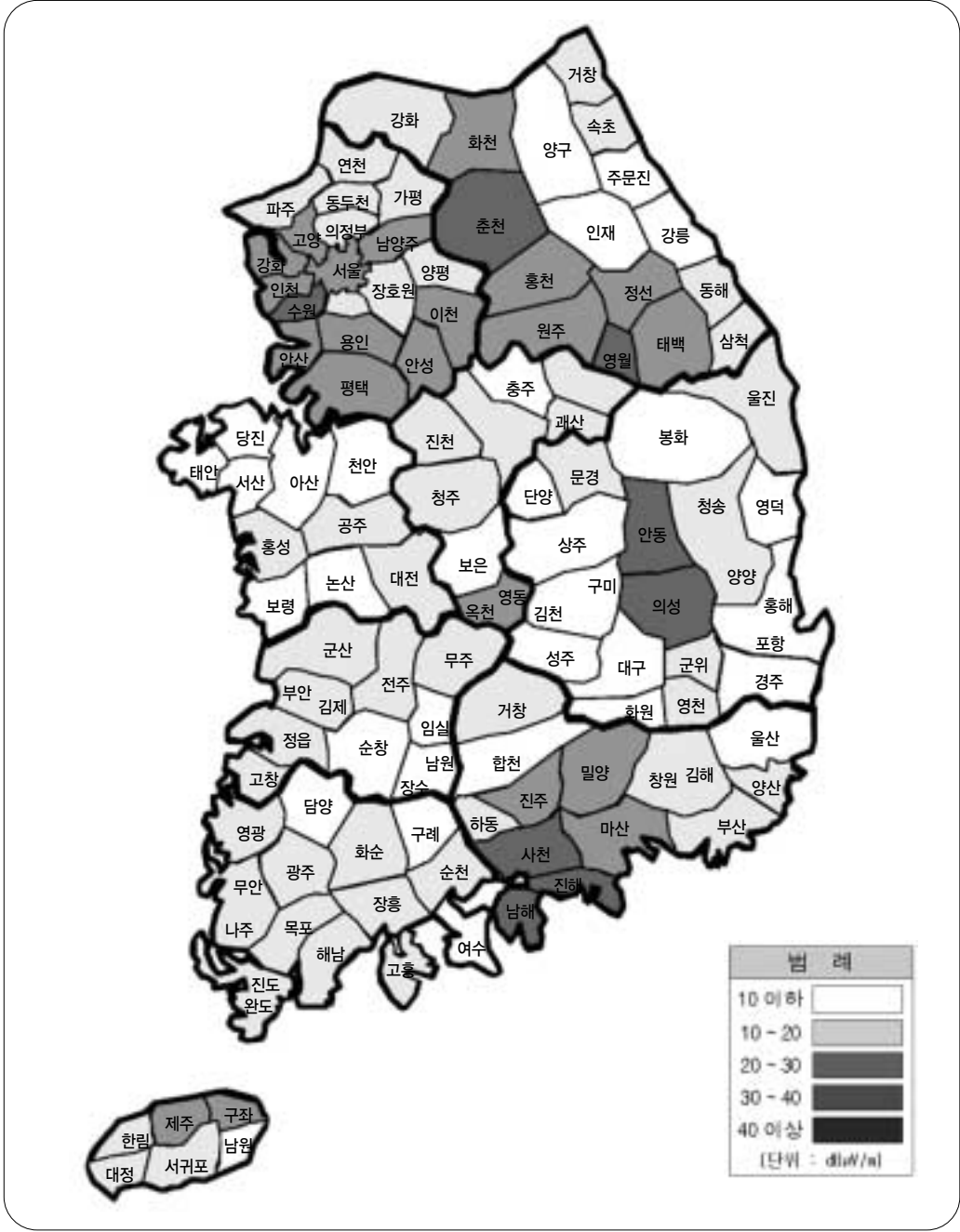


그림 4.42 100mm 역 의 지역별 분포도

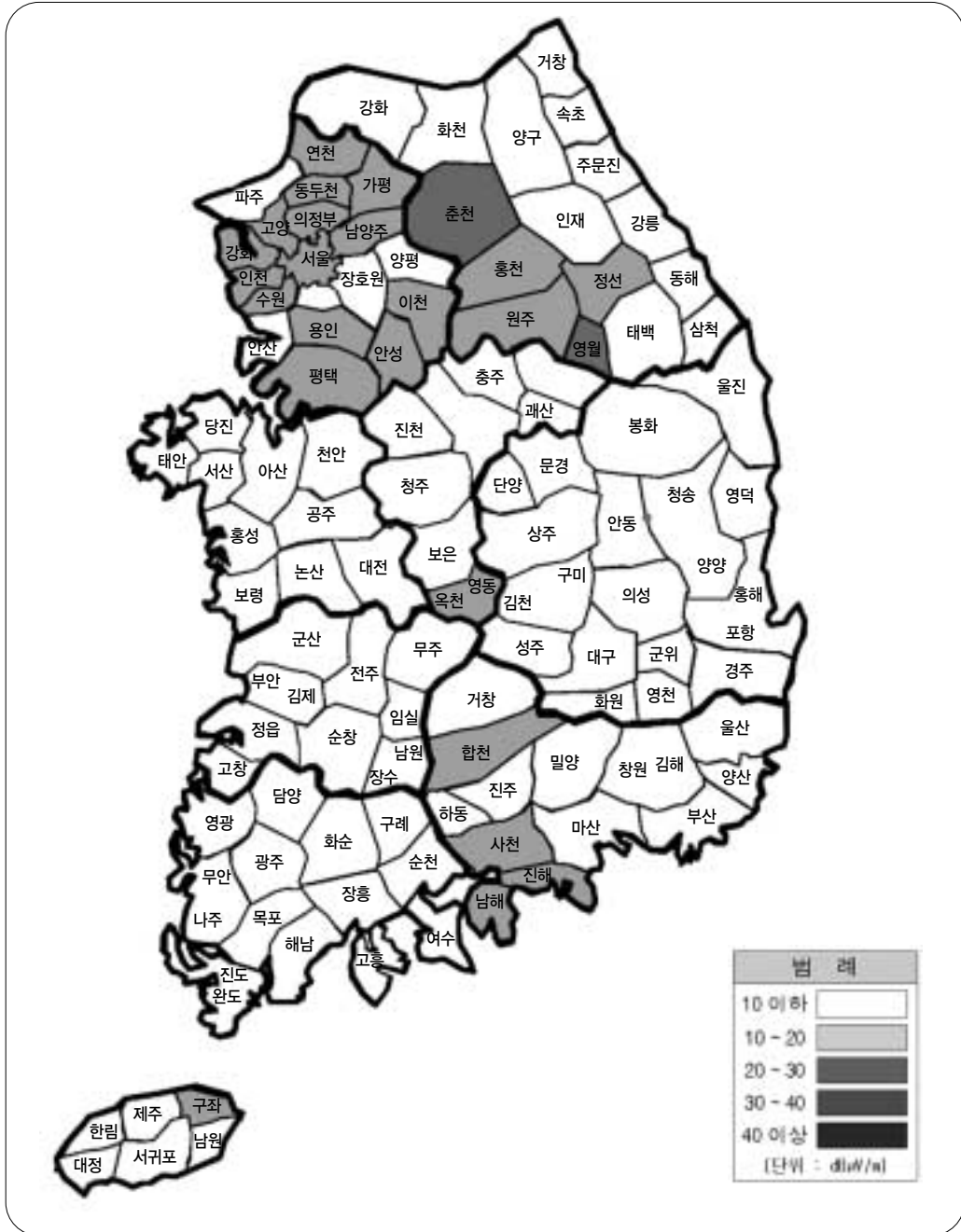


그림 4.43 150mm 역 의 지역별 분포도

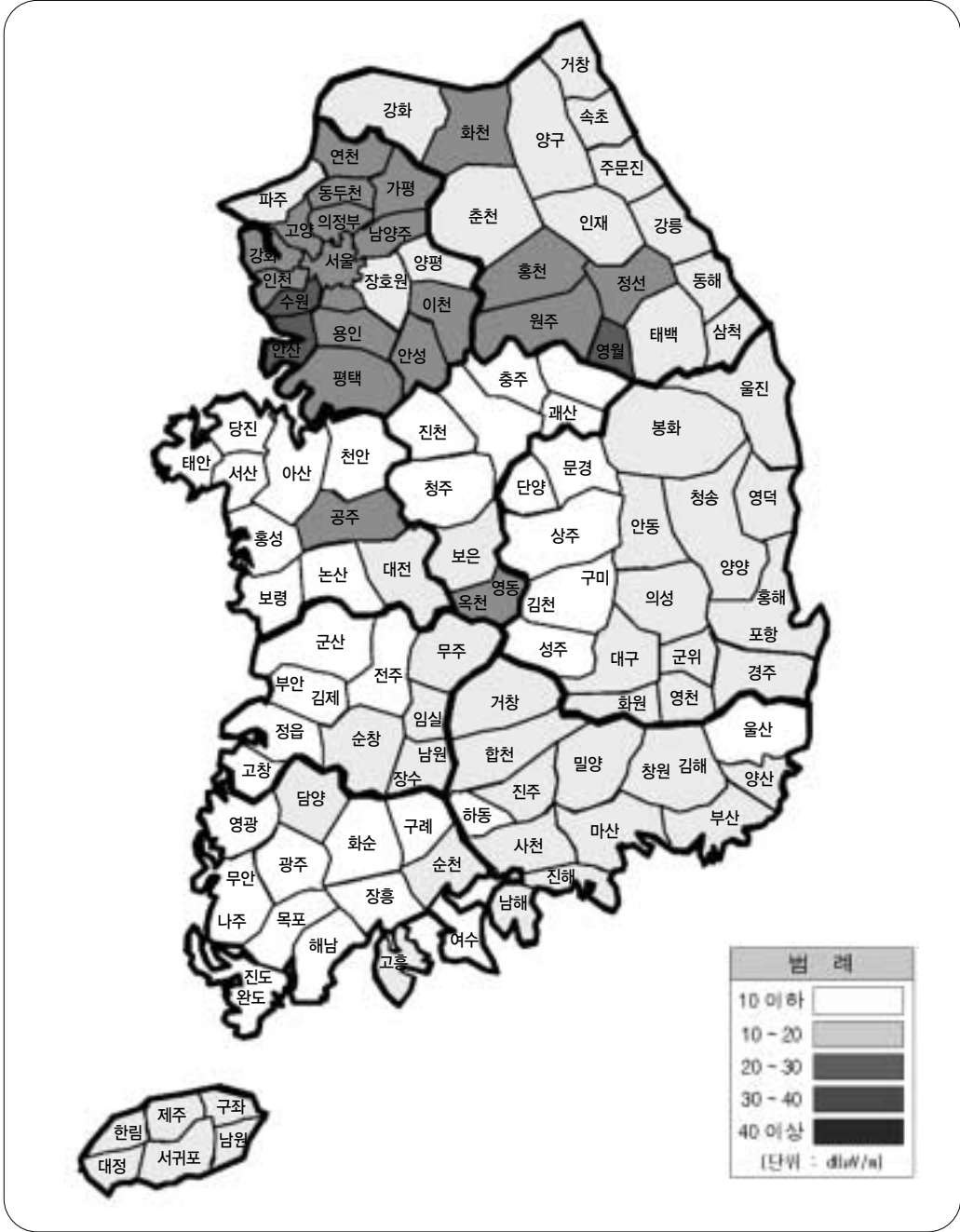


그림 4.44 200m 단위의 지역별 분포도

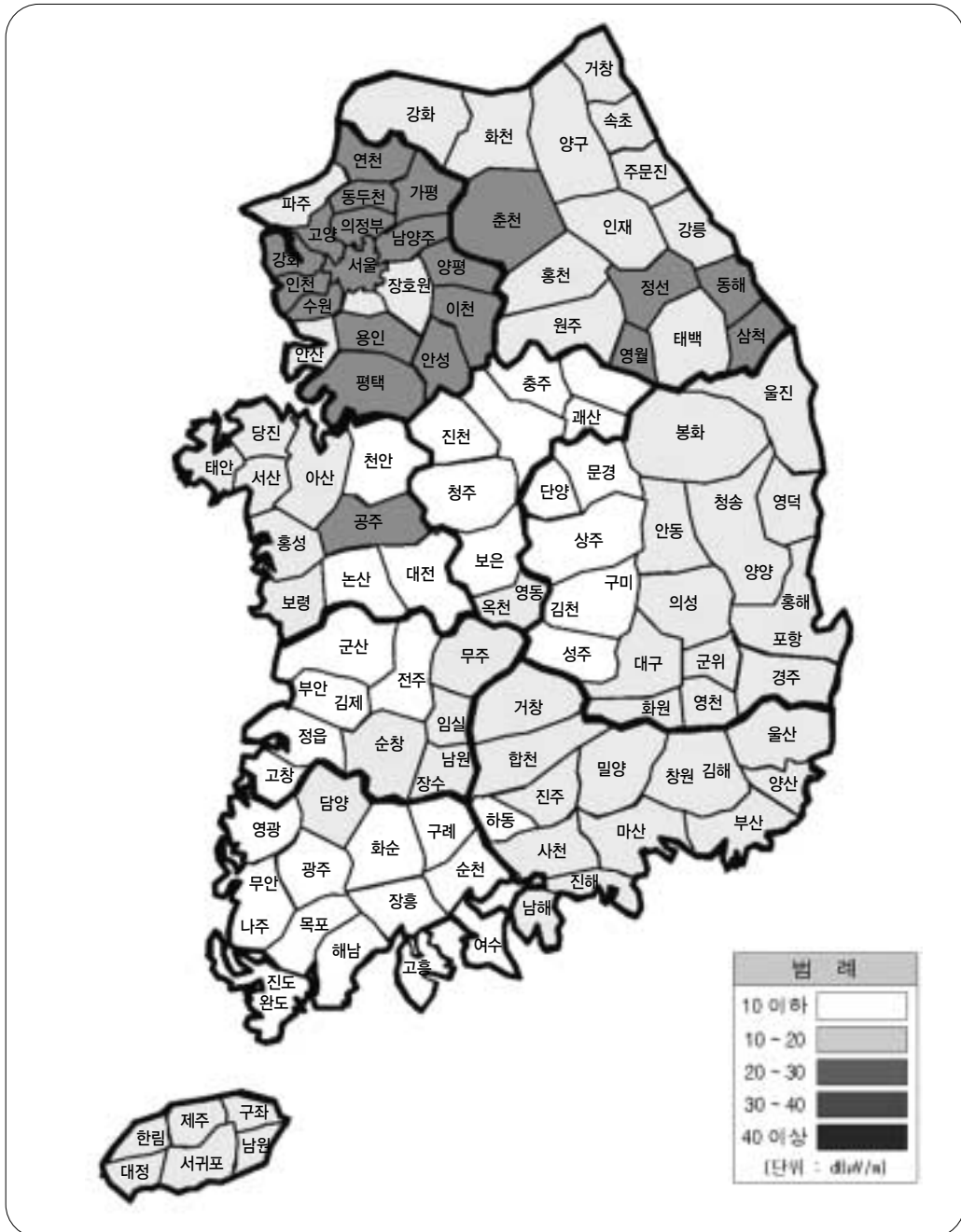


그림 4.45 300MHz 역 의 지역별 분포도

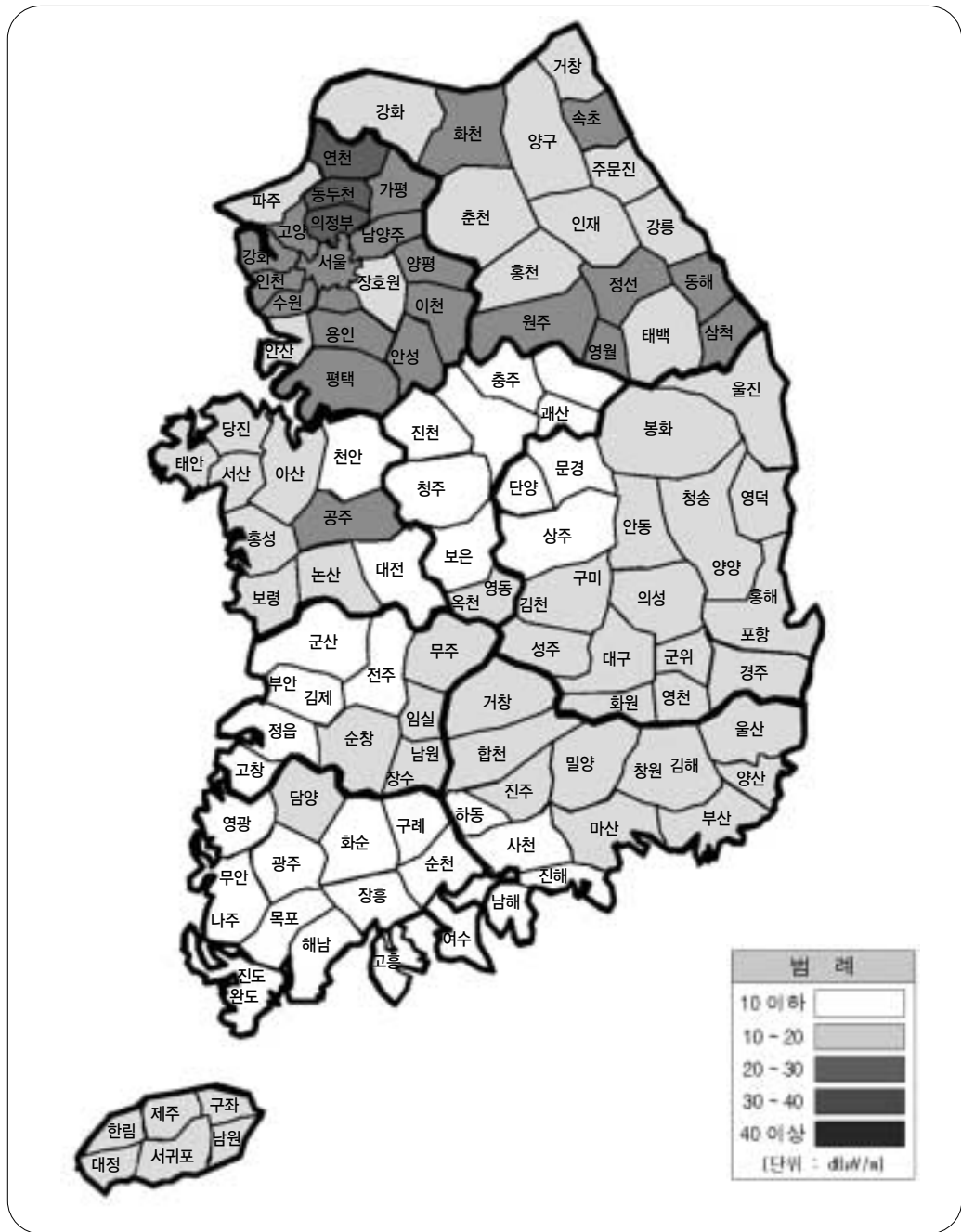


그림 4.46 400MHz 역의 지역별 분포도

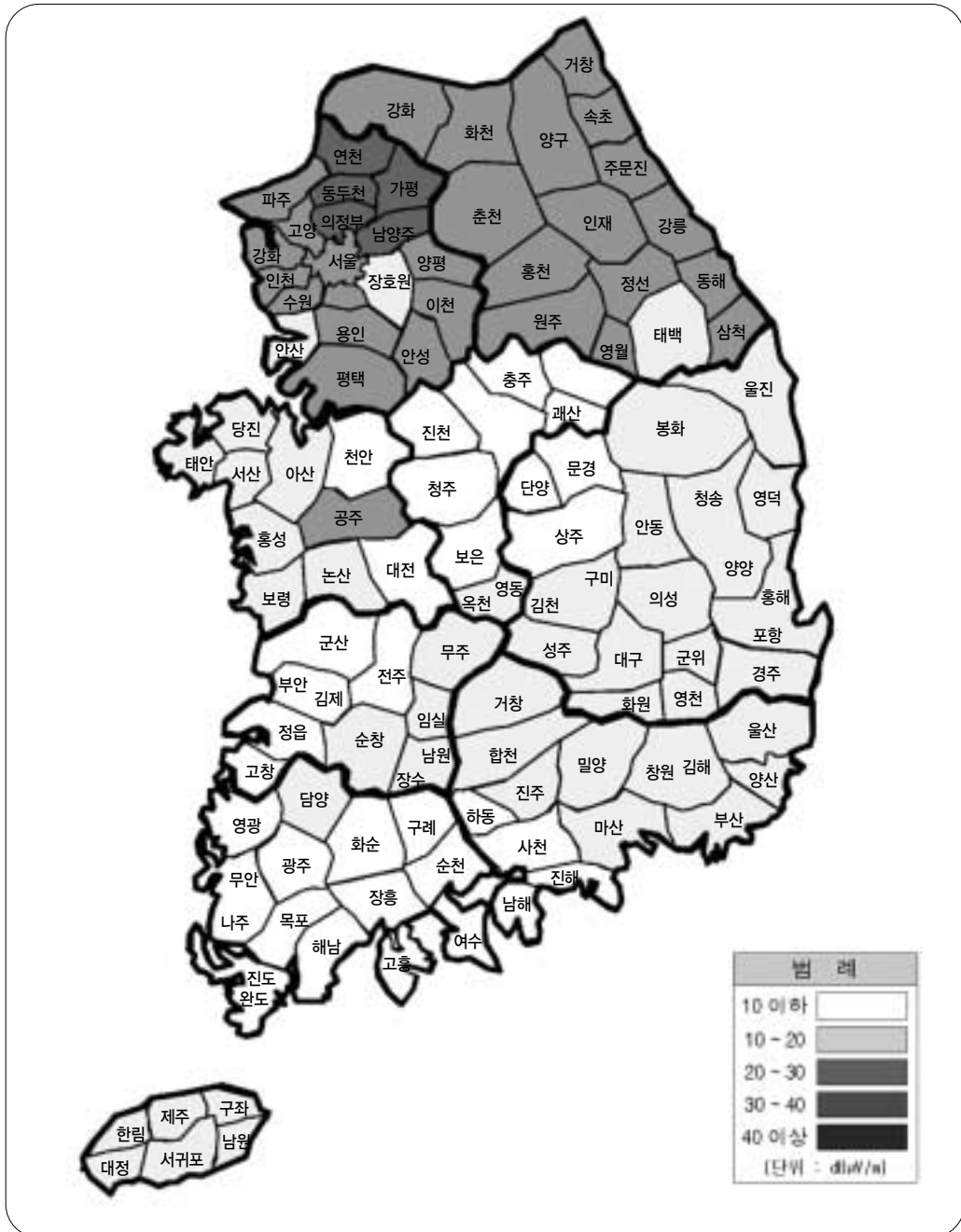


그림 4.47 500MHz 역 의 지역별 분포도

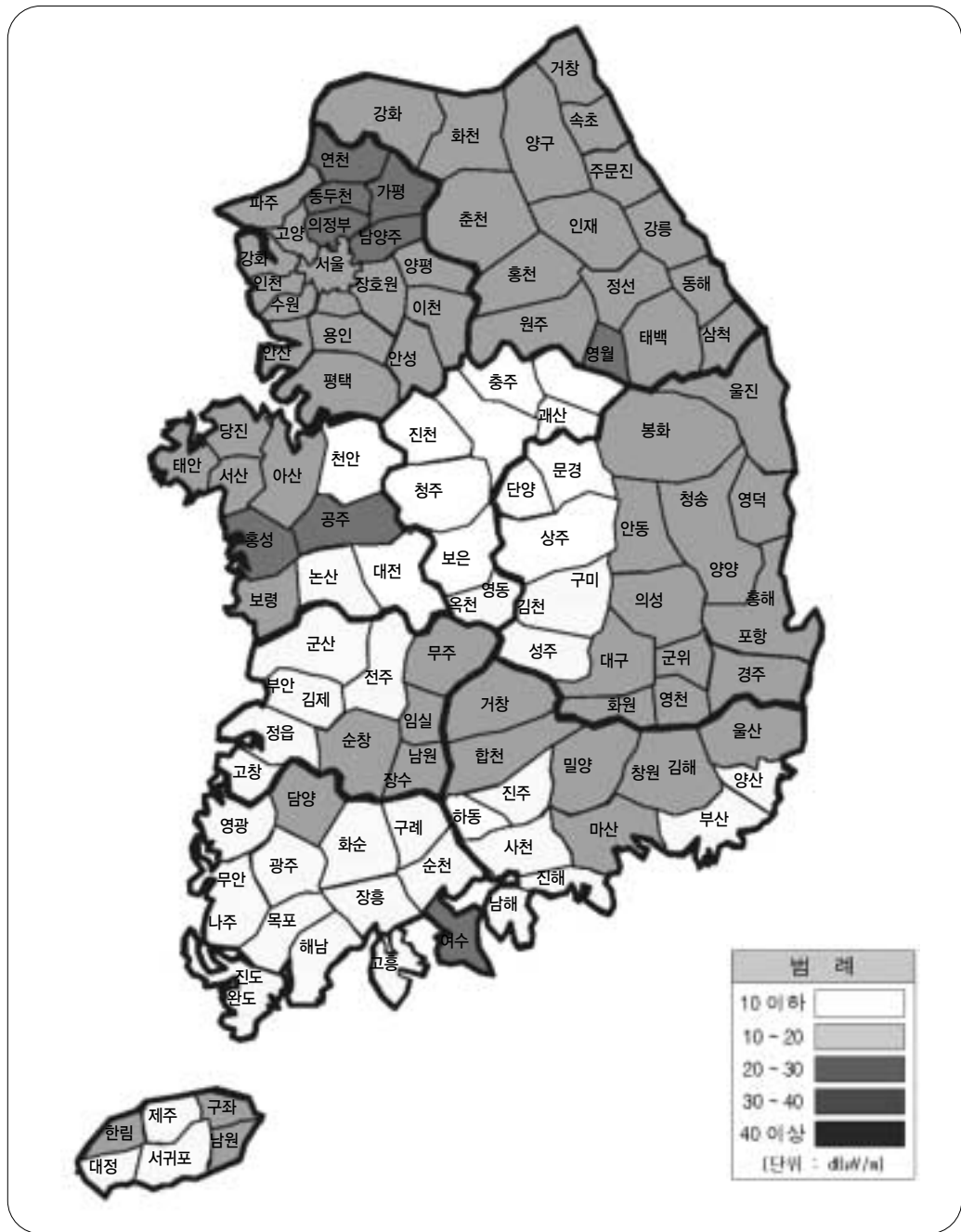


그림 4.48 700mm 이하의 지역별 분포도

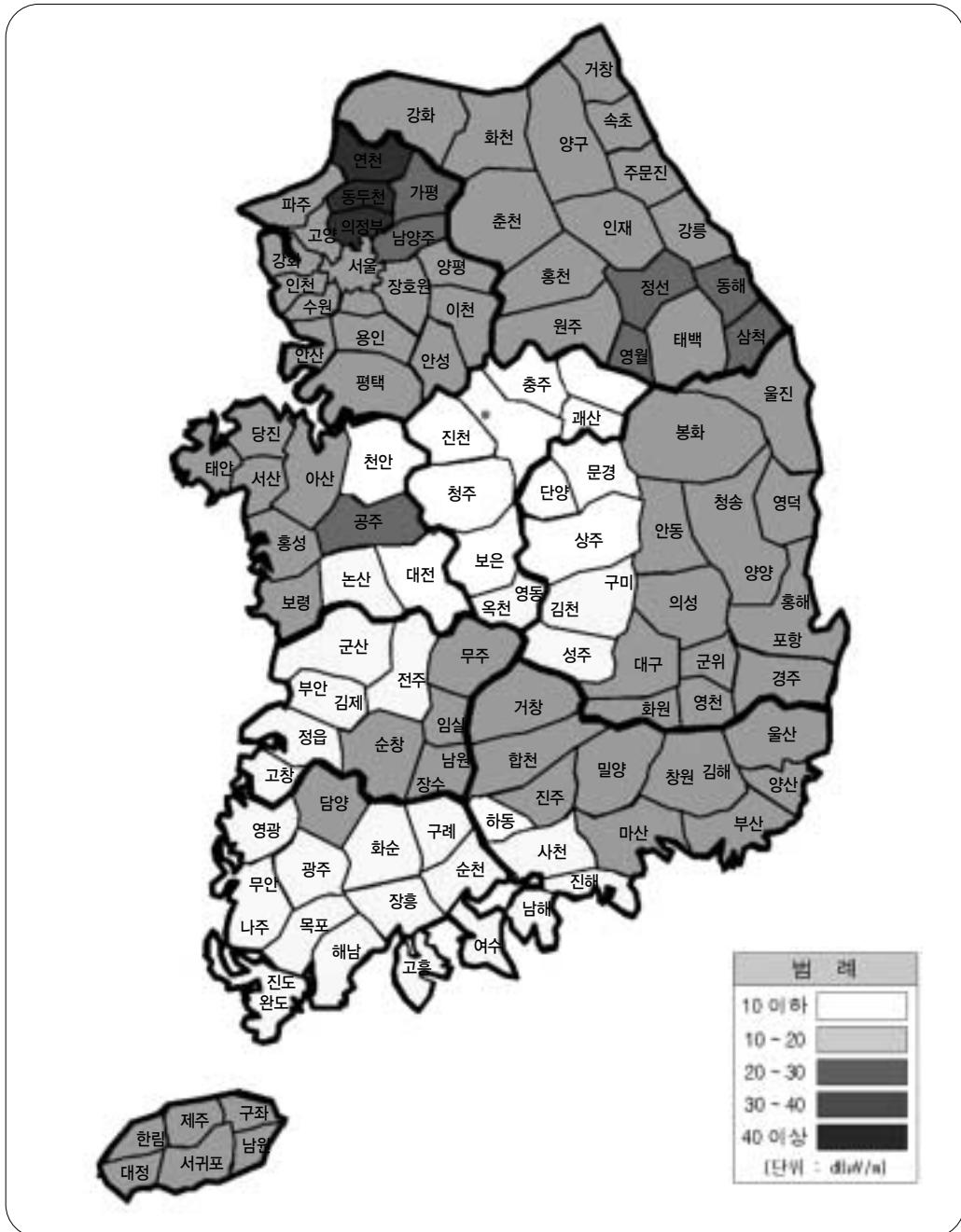


그림 4.49 900MHz 역 의 지역별 분포도

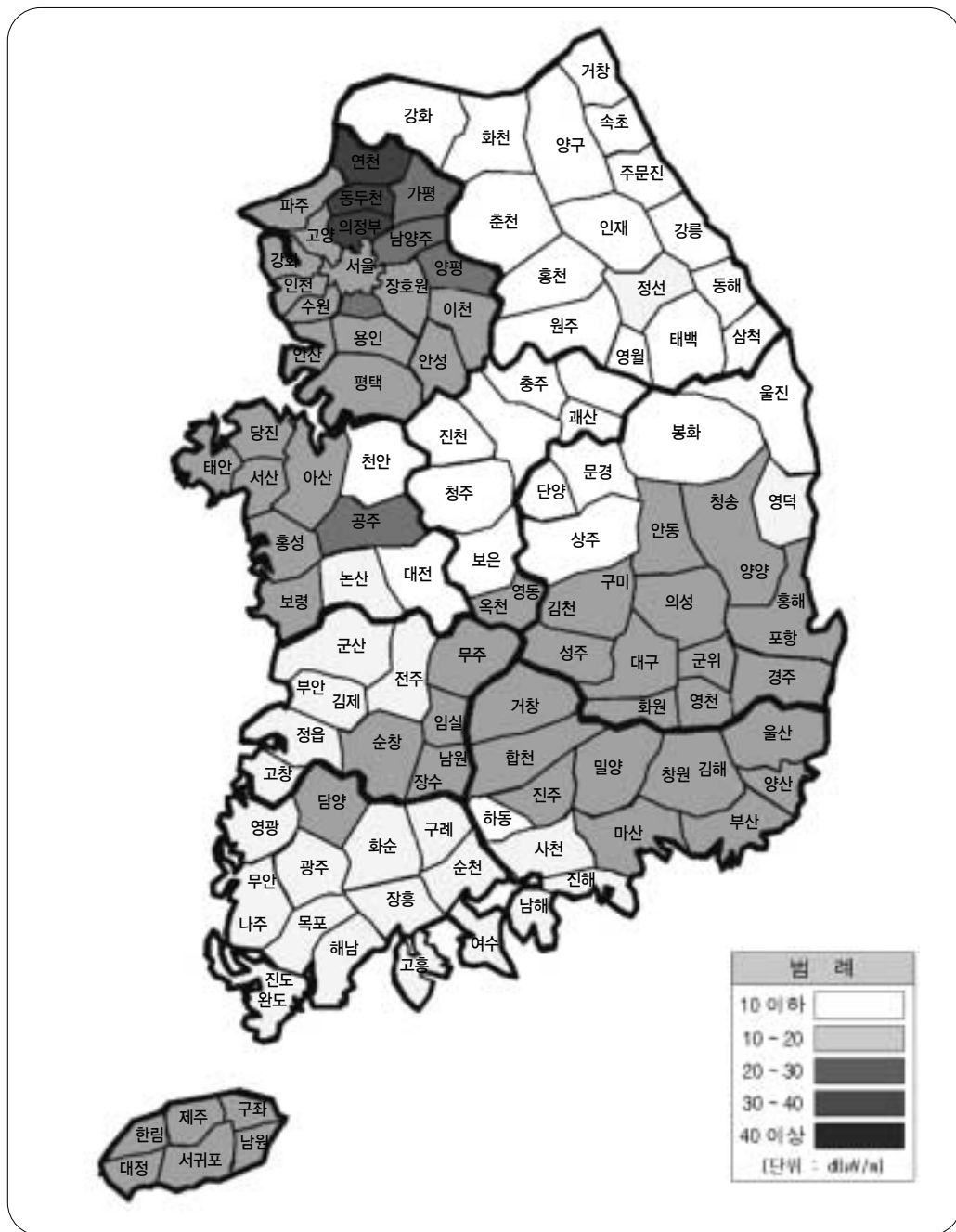


그림 4.50 1100mm 이하의 지역별 분포도



다. 결 론

국내의 전파환경조사를 위해 중앙전파관리소 6개 분소에서 2003년도 분기별 각 1회씩 전국 86개 지역에 대한 전파잡음조사를 실시하였으며, 30MHz, 100MHz, 150MHz, 200MHz, 300MHz, 400MHz, 500MHz, 700MHz, 900MHz, 1100MHz대의 총 10개 주파수 대역에 대한 잡음레벨을 준 피크값(QP), 평균값(AV)으로 구분하여 측정하였고, 조사지역은 주로 개활지나 공원 등을 주로 선정하였으며, 인공잡음의 영향을 최소화하기 위해 장소 선정에 만전을 기하였다.

공간상에 존재하는 자연잡음과 인공잡음은 지역, 시간, 주파수에 따라 변화하는 복잡한 상황을 내포하고 있기 때문에 조사 지역별 측정결과가 같은 주파수 대역이라도 전계강도에 차이가 있었으며, 크기는 약 10dB μ V/m이상 차이가 나타나기도 하였다.

계절별 평균 잡음레벨을 비교한 결과, 여름의 평균잡음레벨이 다른 계절에 비해 다소 높게 나타났으며, 지역별로는 수도권지역이 타 지역에 비해 전반적으로 높게 조사되었으며, 주파수 대역별로는 30MHz이하의 단파대역이 높게 조사되었으며, 150MHz대역의 잡음레벨이 다소 낮은 것으로 조사되었다.

이러한 전파환경에 대해 보다 가치 있는 실태조사를 위해서는 많은 기술적인 문제들이 존재하고 있었기 때문에 자연잡음과 인공잡음의 특성파악이 우선되어야 했고, 이러한 잡음이 혼입된 전파환경에서의 측정 및 분석기술에 대한 심층적인 조사방안의 연구를 통해 보다 실질적인 전파잡음 조사기법의 개발이 요구된다.