

136-

電波監視局所 設置基準에 關한 研究

1991. 1.

主管研究機關名：電波研究所
韓國通信學會

제 출 문

전파연구소장 귀하

본 보고서를 “전파감시국소 설치 기준에 관한 연구”사업의 연구
보고서로 제출합니다.

1991. 1.

주관연구기관 : 한국통신학회

연구책임자 : 진 용 옥 (경희대학교 교수)

연구원 : 이 진 (한국항공대학 교수)

강 찬 희 (상지전문대 교수)

연구보조원 : 진 종 오 (전기통신사 편찬 연구위원회)

고 봉 진 (한국항공대 박사과정)

요 약 문

1. 제목 : 전파탐시국소 설치기준에 관한 연구

2. 연구의 목적 및 필요성

정보화 사회의 진전과 새로운 전파 이용의 급증 및 무선통신방식의 실용화 추세에 따른 효율적인 전파관리 업무수행을 위한 전파감시 업무의 확충과 대응방안이 절실히 요구된다. 이에따라 본 연구는 새로운 통신방식과 수요증가에 대처하기 위한 전파감시망 현대화 및 탐시 국소 배치 방안을 제시함을 목적으로 한다.

3. 연구의 내용 및 범위

전파의 이용동향과 전파탐시 현황을 통계적으로 분석하고 탐시가능영역의 계산방법을 연구하여 감시국소의 설치에 대한 합리적기준을 모색한다.

4. 연구결과

전파의 이용동향, 전파탐시의 필요성 및 전파탐시국의 위치선정에 필요한 조건과 탐시국에서 갖추어야 할 최소한의 장비를 제시하였다. 또 탐시가능영역의 계산법을 제시하고 무인국소 설치장소를 2가지 모형으로 선정 기술하며 방탐방식의 전환방향을 모색한다.

5. 연구의 기대성과 및 활용방안

합리적이고 효과적인 전파탐시국의 설치를 통해 급증하고 있는 전파 수요에 대처하여 전파탐시 업무 수행을 원활히하고 탐시능력 향상에 기여한다. 또한 정보화 사회의 진전에 따른 전파 이용의 보급에 기여할 수 있을 것이다.

목 차

요 약 문

제1장 서론

제1절 연구개요	1
제2절 전파탐시의 의의	2
1. 전파탐시의 목적과 필요성	2
2. 전파탐시의 대상	3
3. 전파탐시의 종류	4
4. 전파탐시의 방법	6

제2장 전파의 이용과 동향

제1절 전파 이용분야	7
제2절 무선통신 이용현황	10
제3절 무선국 증가현황	11
1. 년도별 증가현황	11
2. 무선국 증가추이	12

제3장 전파탐시

제1절 전파탐시 업무	15
제2절 전파탐시의 분류	17
제3절 탐시국 VHF탐시국 및 무인탐시국	19

제4절 전파탐시국에서 갖추어야할 최소한의 장비	21
1. 탐시국이 수행해야할 작업	21
2. 수신기	23
3. 안테나	24
4. 주파수 측정 장비	25
5. 전계강도 측정 장비	27
6. 대역폭 측정 장비	29
7. 무선 주파수 스펙트럼의 점유를 자동 감시하는 장비	32
8. 식별 장비	33
9. 방향 탐지 장비	35
10. 신호발생 장비	36
11. 추가장비	37
제5절 전파탐시에 대한 통계분석	39
1. 탐시 장비	39
2. 주파수 할당 현황	39
3. 전파탐시 현황	42

제4장 전파탐시의 가능영역과 통계분석

제1절 탐시국소별 가능영역의 분석	50
1. 전파탐시 가능영역의 계산법	50
2. 전파탐시 거리 및 전계강도에 의한 국소배치의 이론적 한계	54

제5장 전파탐시국의 위치선정 조건

제1절 탐시국의 위치선정 조건 60

1. 일반 고려사항 60

2. 원거리 방향탐지장치를 갖추지않은 탐시국을 설치하는데 요구되는 최소조건 60

3. 원거리 방향탐지장치를 갖추지않은 탐시국을 설치하는데 요구되는 부가적조건 62

4. 강력한 송신전계로부터의 보호 63

5. 입지조건 65

제2절 무인국소 설치 장소 선정 67

1. 고지에 선정할 경우 67

2. 도시에 선정할 경우 70

제6장 방탐방식의 전환 76

제7장 결론 및 제언 80

그림 목차

[그림 2-1]	무선국 증가 예측도	14
[그림 3-1]	VHF 연락망 통화권	20
[그림 3-2]	탐시 장비	40
[그림 3-3]	대역별 주파수	41
[그림 3-4]	국내외 전파탐시	43
[그림 3-5]	국내외 전파질 측정	44
[그림 3-6]	위규사항 적발	45
[그림 3-7]	위규조치	46
[그림 3-8]	탐시량과 위규량	47
[그림 3-9]	탐시율과 위규량	48
[그림 3-10]	주파수대별 전파탐시	49
[그림 4-1]	최대 탐지거리의 계산	50
[그림 4-2]	전파감시거리 및 전계강도	
	(a) 경인, 영남, 제주권	56
	(b) 충청권	57
	(c) 강원, 호남권	58
[그림 4-3]	청계산을 중심으로 한 전파감시 가능영역	59
[그림 5-1]	무인전파탐시국소 설치장소	68
[그림 5-2]	무인국소 및 전파종합탐시망도	73
[그림 6-1]	기존 3각방탐방식의 항공이동방탐국의 이용	78
[그림 6-2]	고정방탐국소가 1국일때 항공이동방탐국의 이용	79

표목차

〈표 2-1〉 주파수 대역에 따른 전파이용 분야	9
〈표 2-2〉 육상 이동통신용 주파수 이용현황	10
〈표 2-3〉 년도별 무선국 증가현황	11
〈표 2-4〉 무선국 수요예측	12
〈표 2-1〉 무선국 증가 추이	13
〈표 4-1〉 경인권 최대탐지거리 및 전계강도	51
〈표 4-2〉 강원권 최대탐지거리 및 전계강도	51
〈표 4-3〉 충청권 최대탐지거리 및 전계강도	52
〈표 4-4〉 호남권 최대탐지거리 및 전계강도	52
〈표 4-5〉 영남권 최대탐지거리 및 전계강도	53
〈표 4-6〉 제주권 최대탐지거리 및 전계강도	54
〈표 5-1〉 전파탐시국 계통도	69
〈표 5-2〉 전국 도시의 인구분포	70, 71
〈표 5-3〉 종합 전파탐시망 구성	72

제1장 서론

제1절. 연구 개요

오늘날 사회구조는 산업사회에서 정보사회로 변천되어 가고 있으며, 지역과 거리 개념도 지역이나 국가단위의 국제적인 영역에서 국제간 또는 더 나아가 우주공간까지 확대되어 가고 있는 실정이다. 이에 따라 정보 전송수단도 무선통신 (Radio Communication), 광통신 (Optical Communication) 또는 위성통신 (Satellite Communication)에 이르기까지 다양화 되었다.

모든것이 다양화 되고 수요가 폭주하고 있는 이때, 무선통신을 보다 효율적으로 이용하고 전파자원의 부족화 현상을 극복하기 위해서는 전파의 질 및 내용을 적절히 관리하고 규제할 필요가 있다.

따라서 본 연구에서는 전파 질서확립을 위한 수단인 전파탐시¹⁾(감시) 기술을 조사 정리²⁾하여 체계화하고 현대화하기 위해서 전파탐시에 대한 일반적인 선진국의 탐시기술 동향 및 개발도상국에서의 탐시업무 내용과 국내 무선국 및 전파탐시 현황을 분석하고 무선국 증가 수요를 예측, 전파탐시국소 위치 선정조건 및 국소에서 갖추어야 할 최소한의 장비에 대하여 검토하였으며, 전국 전파탐시국소별 탐시 가능구역을 조사하여 탐시보강 지역과 유.무인 탐시국소 위치선정에 중점을 두고 조사하여 탐지에 있어 V/UHF대의 불감지역을 해소하기 위한 방안을 제시하프로서 탐시업무를 수행하도록 하고져 한다.

(주) 본 보고서에서는 “감시”라는 용어대신 “탐색”과 “감시청”의 준말인 “탐시(探示)”라는 용어를 사용하기로 한다.

제2절. 전파 탐시의 의의

1. 전파탐시의 목적과 필요성

전파는 한정된 자원이다. 이것의 이용범위는 3000GHz 이하이므로 만약 원한다고 해서 모든 사람이 사용한다면 진정으로 필요로 하는 사람에게 주파수를 할당할 수 없을 것이다. 그러므로 우리는 전파이용의 증가에 대처하기 위하여 적절한 대응책을 만들어야 하는 것이다. 전파자원의 개발과 전파의 이용 질서 확립이 그것이다. 이 논문에서는 전파이용질서의 방법의 하나인 전파탐시에 관한 문제에 국한한다.

전파탐시는 전파규칙의 한 부분으로 수행되어지며 그것은 무선국으로부터 송신된 전파의 품질, 운용방법등을 체크함으로써 수행된다. 품질이 나쁜 전파의 발사는 정상적인 허가를 얻은 다른 무선국의 통신에 혼신을 야기할 것이다. 어느 무선국이든 목적통신이외 불요통신이 허가된 국은 없을 것이다.

전파탐시는 이러한 불법행위를 제거혹은 예방함으로써 전파이용의 질서를 유지한다는 목적을 가진다. 따라서 무선국의 감시는 허가된 무선국이 정당하게 운용되고 있는가? 발사된 전파의 품질이 기술기준에 적합한 것인가?를 확인하기 위해 무선국으로부터 발사된 전파를 수신, 측정하는 것을 의미하며 이것은 무선국의 운용질서를 유지하는데 그 목적이 있다. 더구나 전파의 이용 확대는 적법한 무선국끼리도 예기치 않는 혼신 발생량을 증가시킬수 있는 것이며 그중에는 통신보안사고를 일으킬 우려도 배제할 수 없으므로 불법전파의 운용제거는 물론 특히 혼신조사에 진력하여야 할것이다.

전파탐시체제는 새로운 장비를 도입하여 기동성있는 이동탐시를 강화할

필요가 있다. 이는 고정 탐시 시설에 의한 탐시 불능 지역내의 전파질서 유지를 목적으로한 현지 이동탐시 활동을 강화하는 한편 초단파대 이상및 소출력 무선국에 대하여 운용감시청, 혼신조사및 전파의 품질측정, 불법 무선시설 파악, 기타의 전파 탐시를 행한다. 이로써 전파질서를 확립하고 전파의 합리적 이용을 도모하며, 지역적 분포상황을 조사하여 혼신조사 자료를 확보하며, 적성전파의 침투상황을 조사하는 자료에도 활용될수 있을것이다.

최근에 전파사용료 또는 주파수 전용료의 부과방식이 논의되고 있는바 이를 위한 기초자료를 활용하고 선의의 사용자를 보호하기 위해서도 전파탐시는 강화시킬 필요가 있다.

2. 전파탐시의 대상

전파탐시 업무의 대상은 “전주파수 범위에 있는 무선국으로부터 발사된 전파”가 되어야 하나 실제로는 인원, 비용, 장비 그리고 기타 다른 업무와의 관련등을 고려하여 중점 주파수대에 한정할 수 밖에 없다.

효과적인 전파감시 업무를 위해 매년 고정국과 이동국 각자의 년, 월별 계획들이 세워져야 하는데 이러한 계획을 세우기 위한 기준들은 다음과 같다.

- ① 탐시를 위한 우선적 대상이 선택되고 집중적인 탐시가 수행될수 있도록 해야하며 그러한 대상들은 다음과 같다.
 - ㉠ 생명과 재산에 중대한 영향을 미치는 업무에 사용되는 전파.
 - ㉡ 혼신을 야기하거나 할수 있는 전파
 - ㉢ 법령이나 규정을 위반할 우려가 있는 전파
 - ㉣ 주무장관에 의해 지시되거나 타 기관에 의해 요구된 전파

- ② 가장 효과적인 탐시를 위한 시기와 시간은 무선국의 중요성, 위규발

생, 같은 주파수를 할당받은 무선국의 수등을 고려해야 한다.

③ 탐시 장비의 성능과 과거 탐시 결과가 고려 되어야 한다.

④ 이동무선전화, 아마추어 무선국과 같이 같은 주파수에 많은 무선국이 운용하는 경우 그 운용상태, 위반내용 등의 경향등이 고려되고 효과적인 탐시시기가 선택된다.(예를들면 아마추어 운용자들의 대부분이 학생들이기때문에 여름방학이나 겨울방학 동안에 무선국 운용횟수가 증가되어 탐시는 이 시기에 집중적으로 수행하는 것 등이다.)

무선통신의 발전으로 무선국 이용이 증가되고 이에따라 통신방해 및 전파 상호 간섭등이 발생하고 불법사용이 현저히 증가될 것으로 보인다. 또한 전파이용의 점진적 개방으로 산업,공업 및 공공 업무용 뿐 아니라 일상생활에 까지 전파이용이 확산되어 전파 밀집지역의 증가가 예상되고 지역개발 촉진 및 산업발전에 따른 주요지역의 도시화로 인해 무선국의 분포가 광역화 될 것으로 보여 이에따른 전파탐시대상의 증가가 예상되는 바, 탐시 장비의 국산화, 새로운 방식에 대처하는 탐시방법 개발 등이 요구되고 있다.

3. 전파탐시의 종류

전파탐시업무의 종류는 다음과 같다.

① 전파감시청 업무

㉠ 품질의 감시

전파품질 감시는 주파수 대역폭, 혹은 스퓨리어스 발사강도가 전파법이나 협정조항과 일치되는가를 확인하기위해 시행된다.

㉢ 운용상황의 감시청

전파를 사용하는 방법이 전파법이나 협정조항과 일치되고 있는가를 확인하기 위해 시행된다.

②전파의 조사 업무

㉠점유대역의 조사

주파수와 시간에 의한 전파의 분배를 정확하게 하기위해 시행된다.

㉡이용의 조사

주파수의 파장, 무선국 그리고 시간에 의한 주파수의 이용과 이용전파의 방법을 명확하게 하기 위해서 시행된다.

㉢혼신의 조사

혼신의 야기 정도 를 자세히 살핌으로써 혼신의 실질적인 상태를 명확하게 하기 위해서 시행된다.

③불법 무선국의 탐색 업무

시간적인 조사와 주파수를 수신, 통신의 내용과 발사방향을 탐지함으로써 불법운용하는 무선국의 색출을 목적으로 행하여 진다.

④이용자의 의뢰에 의한 전파의 측정업무

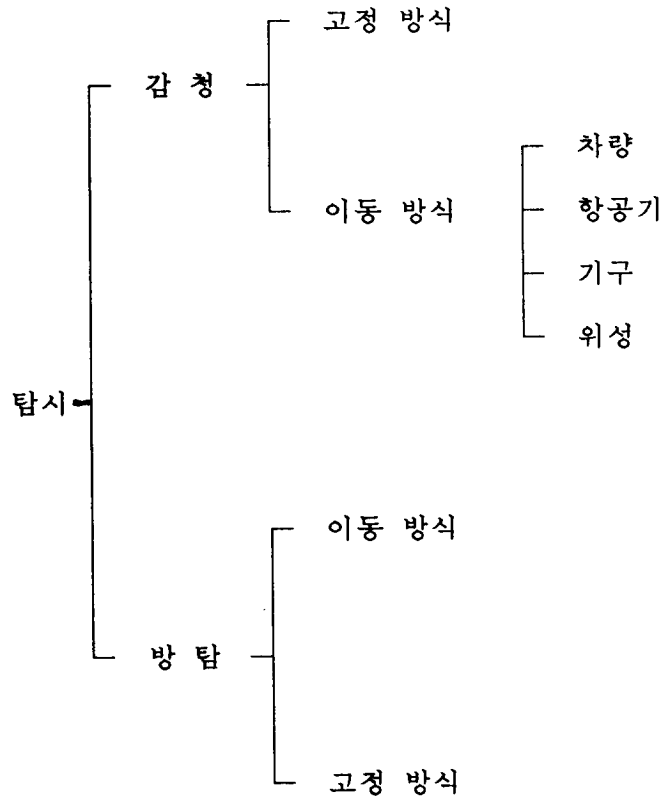
주파수의 측정이나 전계강도의 측정을 의뢰하는 경우 소정의 요금을 받고 행해 진다.

⑤국제 감시청 업무

IFRB나 해외의 관계당국으로 부터 요구된 사항들을 위해 실시된다.

4. 전파탐시방법

감시청 방식과 방향탐지 방식으로 대별될수 있다.



제2장 전파이용과 동향

제1절 전파이용 분야

무선통신은 별도의 전송로를 필요로 하지 않으며 산악지대, 도서지방 등 특수한 지형에서도 용이한 통신수단을 제공하고 이동통신의 유일한 수단으로서의 이점을 가지고 있음에도 불구하고 국내에서 처하고 있는 특수한 상황으로 인하여 근래까지 통신보안 및 전파자원의 한정된 이유로 군용 및 관용 등 특수한 목적을 제외하고는 전파 사용관리 대상으로 제한하여 그 수요를 억제하여 왔다. 전파를 이용한 무선통신 서비스는 특정목적에 위해 일부 한정된 특수층에 점유되어서는 아니되고 일반 국민들이 보편적으로 이용할 수 있는 자원으로 인식되어야 한다. 이러한 무선통신 서비스 분야의 제한이 점차 완화되고 있으나 선진국에 비하여는 많은 제한을 하고 있다. 전파의 이용분야를 주파수 대역별로 살펴보면 표 2-1과 같다.

전파수요를 충족시키기 위하여 미개척 주파수 대역의 이용 기술 개발과 전파의 이용 효율을 높이기 위한 협대역 기술 및 새로운 변조기술 등의 개발에도 중점을 두어야 할 것이다.

○ 전파이용의 확대

- 육상, 해상 및 항공, 이동통신에 이용
- M/W파대의 장거리 회선통신 V/UHF 도시무선 등 공중통신 주종을 이룸
- 산업용, 과학용 및 의료용으로 이용
- 라디오 FM, TV 문자와 음성다중 CATV, HDTV, DBS 대중방송 이용 급증

- 기존 아날로그 방식에서 디지털로 이용 급증
- 컴퓨터등의 연계이용과 종합정보통신망(ISDN)의 매체로 이용

○ 전파이용 기술개발 분야

- M/W 통신의 대용량화와 이동 위성통신 개발
- 주파수의 협대역화에 따른 미이용 주파수대의 이용 개발
- 전파환경, 공해 규제 강화
- 전파이용 설비의 품질관리 (불요 전파발사 기준 및 형식검정 기준 강화)

○ 전파 부분에서 예상되는 변화 추이

- 휴대 이동통신의 다양화 및 전차량, 전이동국의 전국 동시화
- 해안 이동통신을 위한 육상국 신설로 육상이동 통신화
- 광대역 ISDN화의 추진

〈표 2-1〉 주파수 대역에 따른 전파이용 분야

주파수대역	이 용 분 야
60 MHz대	방재 행정무선, 기상, 수해방지, 도로관리용 무선, 전기, 수도, 가스사업용 무선, 철도, 버스사업용 무선, 신문 취재용 통신
150 MHz대	경찰, 소방용 무선, 방재행정 무선, 수해방지, 도로관리용 산악조난 대책용무선, 전기, 수도, 가스사업용 무선, 철도 버스사업용 무선, 방송, 신문취재용 통신, 금융, 운송사무용 무선, 간이무선
400 MHz대	경찰, 소방용무선, 방재행정 무선, 공대대책 무선, 전기 통신사업용 무선, Cordless전화, 열차무선전화, 전기, 수도, 가스사업용 무선, 철도사업용 무선, 방송, 신문취재용 통신, 택시무선경비, 구내 무선국, 간이무선
800 MHz대	지역방재무선, 자동차전화, 업무용 MCA무선, 퍼스널 무선 컨버니언스 리이오픈(예정), 텔레터미널 시스템(예정)
1-3 GHz대	해상위성통신 (육상이동통신 예정 주파수대)

제2절 무선통신 이용현황

무선통신은 국제적으로 무선국 종별에 따라 사용할 수 있는 범위가 정해져 있으며 또한 그 나라 실정에 맞게 용도에 따라 세분화 되어 있다. 그러므로 주파수 범위도 한정되어 있어 수요증가에 비하여 절대량의 부족 현상이 초래될 것으로 예측된다. 따라서 한정된 주파수의 이용 효율을 높이는 기술개발이 필요하다.

〈표 2-2〉 육상 이동통신용 주파수 이용현황

주파수대	이 용 현 황
LF (장파)	기상통보, 선박 및 항공기 항행용
MF (중단파)	중파방송, 선박조난통신(전신, 전화)선박 및 항공기의 통신 표준 전파, 해상 보안
VHF (단파)	단파방송, 국제통신, 공중통신, 경찰해상보안 선박 및 항공기의 통신, 남극 관측통신, 아마추어 무선, 고주파 이용설비 표준 전파
UHF (초단파)	TV방송, 육상 이동통신, 공중통신, 자동차 공중무선 전화, 기상 용구 로보트존대, 항공, 기상용레이더, 위성통신
SHF (극초단파)	공중통신용 마이크로웨이브 중계공익, 행정통신 마이크로웨이브 중계 공중통신용 가입자 무선, 항공 선박 기상용레이더 전파고도계, 스피드미터, 위성 통신, 위성방송, 전파 천문우주 연구
EHF	각종 레이더, 간이무선, 각종 위성통신, 전파 천문 우주과학

제3절 무선국 증가현황

1. 연도별 증가현황

전파이용의 개방에 따라 무선국수는 비약적으로 증가하여 1980년대 2만3천국에 불과하던 것이 1989년 12월말 15만국에 달하여 약7배나 증가하였으며 주파수 이용에 있어서도 1980년대 19만파이던것이 1989년말 710만파로 증가하였다. 무선통신 서비스로 인해 균등한 지역 사회발전이 보장됨으로서 정보화 사회에 있어서는 전파를 이용한 뉴미디어의 출현과 위성통신 시대가 가속될 전망이다.

〈표 2-3〉 연도별 무선국 증가현황

1989. 12월말 현재

연도별 시설별	1960년	1970년	1978년	1980년	1983년	1986년	1987년	1988년	1989년
고정국	425	1052	2077	2598	2530	2976	3221	3298	828
해안국	24	78	80	113	102	119	119	120	131
기지국	36	186	631	909	1361	2156	2443	2711	2894
항공국	6	36	17	16	17	29	37	43	47
항공고정국			14	11	13	15	15	15	14
무선표지국	8	17	36	43	56	93	112	94	66
육상이동국	205	1106	3390	6586	11329	49410	57253	72923	44989
휴대국		629	2227	2646	3186	3395	3150	1794	1424
항공기국	8	47	65	88	95	107	136	140	163
선박국	244	2733	7544	8333	9756	10755	11420	12222	13180
방송국	26	93	186	300	543	924	1004	1110	1006
실험국	14	20	26	26	23	25	23	26	23
아마추어국	29	105	202	383	932	1899	2141	2521	2988
간이무선국			79	125	4725	25396	38287	30147	42591
카폰									38229
기타			454	776	1572	1942	2227	2486	2279
계	6237	6237	17028	23707	36240	99244	121598	129650	152973

〈자료 : 체신부 전파관리국〉

2. 무선국 증가추이

정보화 사회의 진전에 따라 정보의 수요가 급증하여 기업활동이나 개인생활 전반에 걸쳐 통신서비스의 욕구가 더욱 증가되었다. 따라서 상용주파수대가 초단파 및 극초단파대로 확대 되면서 사용전파가 늘어나 MCA 및 휴대무선등 V/UHF 대 이동체 무선통신등이 증가되므로 사전에 무선국 증가추이를 예측할 필요가 있다. 다음은 지수곡선 방정식을 이용하여 1985년도에서 1989년까지 무선국 현황에 의하여 구한 무선국 수요 예측이다.

- 지수곡선 방정식

$$Y = Ax + nB \quad - (1)$$

$$xY = Ax^2 + Bx \quad - (2)$$

〈표 2-4〉 무선국 수요예측

x	y	Y (log=y)	x ²	x Y
5	71791	4.86	25	24.3
6	99244	4.99	36	29.94
7	121598	5.08	49	35.56
8	129650	5.11	64	40.88
9	152973	5.18	81	46.62
35	575256	25.22	255	177.3

식 (1), (2)에 대입

$$25.22 = 35A + 5B \quad - (3)$$

$$177.30 = 255A + 35B \quad - (4)$$

$$A = 0.076$$

식 (3)에 A값을 대입

$$25.22 = 35 \times 0.076 + 5B$$

$$B = 4.512$$

또 $A = 0.076$ $B = 4.512$ 를 대수로 취하면

$$\log a = 0.076 \quad - (5)$$

$$\log b = 4.512 \quad - (6) \text{에서}$$

$$a = 1.19 \quad b = 32508 \text{ 가 되며}$$

따라서 수요예측 식 $Y = ba$ 이므로

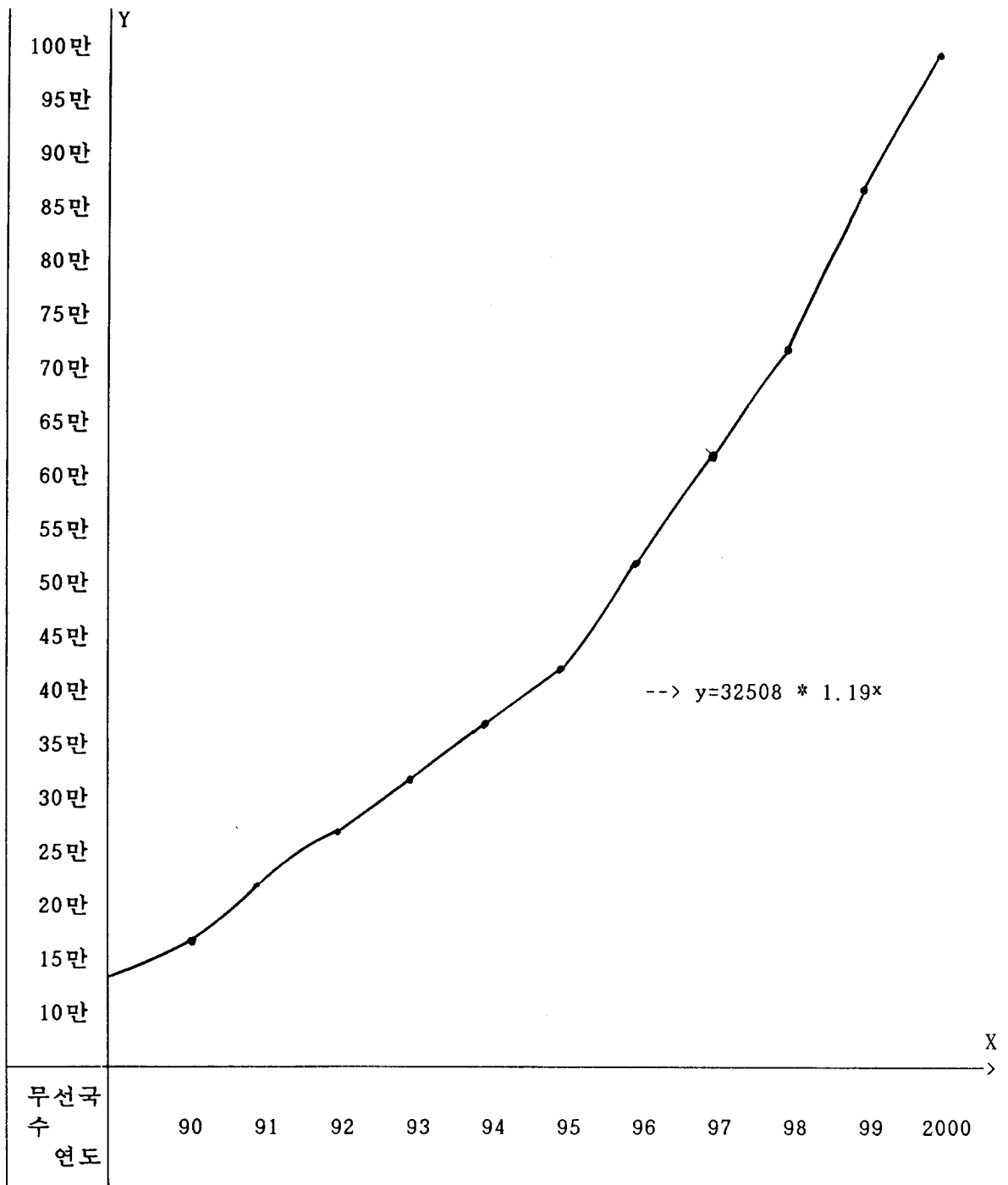
$$Y = 32508 \times 1.19 \quad - (7)$$

이 된다.

이 지수곡선 방정식을 이용하여 다음의 표 2-1 및 그림 2-1과 같이 연도별 무선국 증가추이를 나타낼 수 있다.

<표 2-1> 무선국 증가 추이

년 도	1991	1992	1993	1994	1995	1996	2000
무선국수	22만국	26만국	31만국	37만국	44만국	52만국	100만국



[그림 2-1] 무선국 증가 예측도

제3장 전파 探視

제1절 전파 탐시 업무

전파탐시란 여러 무선국으로부터 발사된 전파가 일정한 규율에 적합하게 이용되고 있는가 또는 그렇지 않는가를 탐시하여 전파이용의 질서를 확립함으로써 전파의 공평성과 효율적인 이용을 도모함을 목적으로하며 국내 전파탐시와 국제 전파탐시로 구분되고 무선국의 운용사항 확인, 불법전파 단속, 전파질 측정 및 혼신전파를 조정하는 일반탐시와 통신 첩보수집, 불온전파색출, 고정방향탐지, 이동탐시 활동하는 특별탐시 업무가 있다.

전파가 주파수의 편차와 폭, 고주파의 강도, 스프리어스 발사의 강도등이 규정에 적합한가 여부 다른 무선국의 운용을 저해하는 혼신방해 여부도 탐시 대상이며 특히 전파관리법에 의한 무선국 개설허가를 받지않고 개설 운용하는 불법 무선국을 단속하는 업무, 그리고 해상이동 업무의 무선국에 있어서는 해상 인명과 재산의 보호를 위하여 국제 전기통신 협약 부속 무선통신규칙에 따라 주파수 500KHz, 2091KHz, 2182KHz, 156.8MHz를 정하여 조난, 긴급, 안전등의 주요 내용만을 규정하고 있는바 이에대한 전파 운용탐시는 전파의 사용방법이 조약 및 법령에 적합한지 여부를 명확히 하는 것으로 근거법령으로는 전파관리법과 동법 시행규칙이 있으며 만일 위반시는 행정지도 행정처분 및 사법상의 조치를 취한다.

국제 전파탐시에 있어서 ITU 회원국간의 경제협력을 위한 탐시 자료의 교환이나 국가간 협약위반 사항의 탐시는 주요한 임무에 속하며 외국 전파로부터 아국의 전파를 보호하는 것은 국가이익의 보호 측면에서 커다란 의미를 갖고 있다.

또한 외래 전파 침투조사 문제에 대해서는 ITU, IFRB등 국제기구에서 조정하고 있다.

- 탐시 국소

- 관련 전파

- 조사 대상

- 탐시 시간

- 조사 방법

- 조사 대상주파수, 전계강도, 호출부호 또는 호출명칭, 전파형식, 점유대역폭, 무선국의 종류, 발사의 위치, 방향 기타

- 조사 방법

- 호출부호, 호출명칭, 무선국명등은 수신에 의해 확인되며 그것이 확인되지 않는 경우 통신언어 또는 방탐에 의해 확인

- 전파형식은 전파를 수신하거나 주파수 스펙트럼의 기록을 보고 판단

- 주파수는 직접 혹은 간접방법에 의해 측정

- 무선국의 종류는 수신에 의한 통신 내용으로부터 판단

제2절 전파탐시의 분류

전파탐시는 고정탐시와 이동탐시 두가지 형태로 나눈다. 고정탐시는 탐시조직이 위치한 건물안에서 실시되며 기본적인 전파탐시의 형태이다. 이 시스템에 의한 탐시지역은 다음과 같다.

- HF 대역의 경우 우리나라 전지역 범위로 한다.
- V/UHF대의 경우 그 탐시범위는 반경 약 30Km이다.
- MF 혹은 그 이하의 경우 낮과 밤 사이에 커다란 차이가 있다.

이동탐시는 다음과 같은 경우 탐시가 수행된다.

- 고정탐시가 어려운 경우
- 고정탐시에서 포착된 불법 무선국의 위치 확인을 위한 경우
- 중요 무선통신등에 심각한 혼신이 발생되는 경우
- 기타 이동운용을 필요로 하는 경우

○ 무선국 운용 규제

- 통신 제원(주파수, 전파형식, 출력, 시간, 호출부호)
- 통신 방법
- 목적 외 통신
- 청수의 의무 (조난, 비상통신, 주파수, 시간)
- 통신 보안교육 (감청, 감사)

○ 불법 전파의 단속

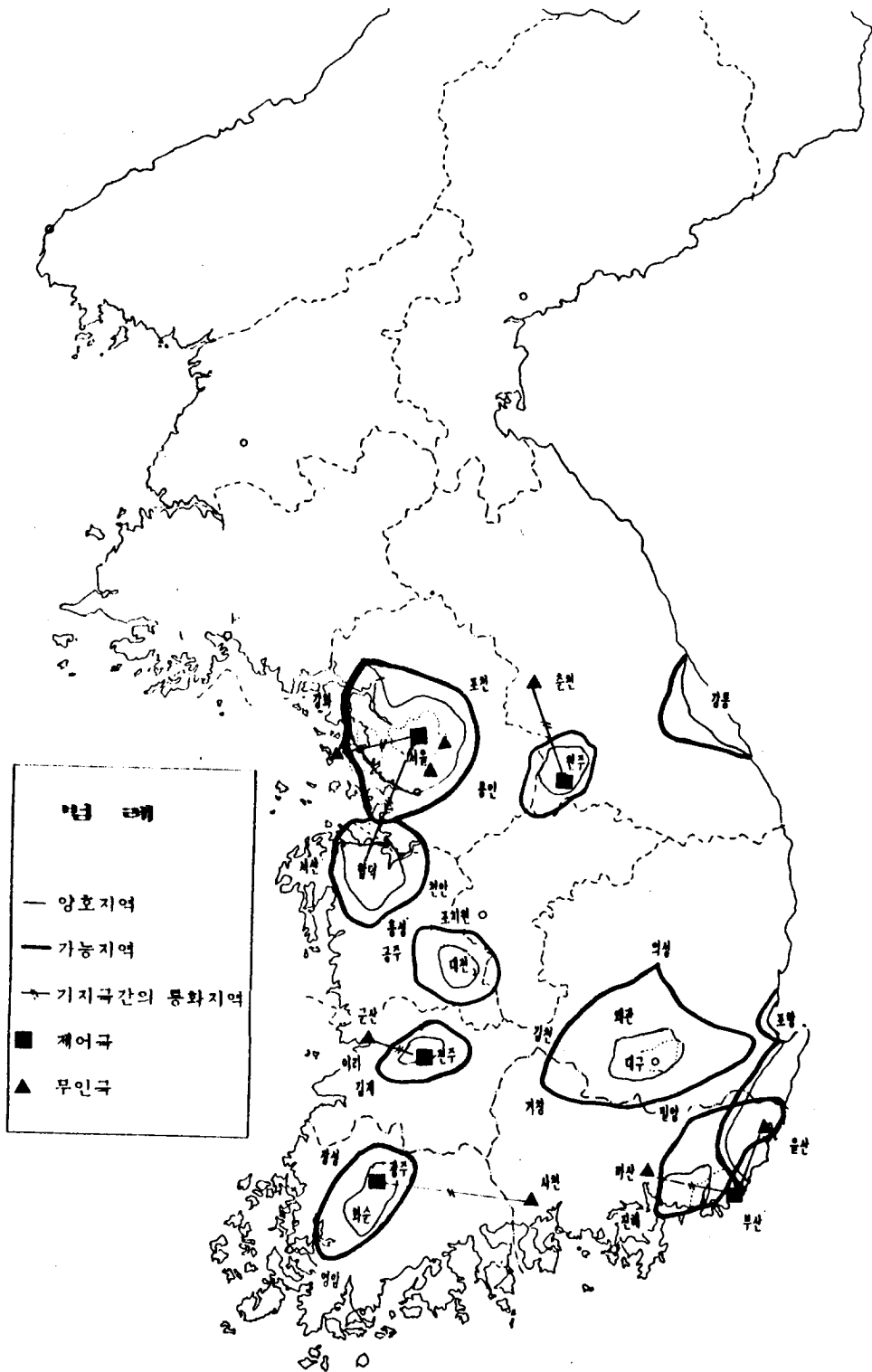
- 불법 전파의 포착
- 전파의 방향탐지

- 간첩통신 탐색 및 감청
- 전파 정보수집
- 전파의 품질 측정
 - 주파수, 대역폭, 불요파, 변조특성등
- 혼신의 조사 및 조치
 - 무허가 무선국 조사
- 전파잡음 공해 실태조사
- 국제 전파탐시
 - 감청
 - 전파의 품질 측정
 - 침투 전파방해 봉쇄 (Jamming)

제3절 탐시국 VHF 탐시권 및 무인탐시국

현재 탐시국별 전파탐시 가능거리를 권역별로 지도상에 나타낸다. 지도상에서 탐시국소 ANT 중심으로하여 통화가능 및 전파탐시 가능 영역을 지형적인 영향에 의하여 나타내었으며, 각 탐시소별 전파탐시 영역은 각 탐시소 안테나보다 높은 산이나 산맥에 의해 탐시거리가 제약을 받게 된다. 따라서 각 탐시국소를 중심으로한 지표면 높이 및 지형을 조사해야만 정확한 VHF 통화권 및 전파탐시 가능 구역을 알아낼 수 있다. 탐시국소별 탐시 가능 영역외에 주변산 M/W 중계국 등이 있다면 그 안테나 탑에 지향성 탐시 안테나를 이용하여 무인 탐시국소를 운영하므로 도시 및 구역의 탐시가 가능하다고 본다. 지도상의 탐시권은 탐시국(기지국)을 중심으로 차량이동 무선국간 또는 기지국에서 기지국간 통화상태를 양호지역, 가능지역, 불가능 지역으로 구분하여 현 중앙전파관리소에서 조사하였다.(그림 3-1 참조)

현재 각 탐시국소별로 탐시업무를 분담하고 있는데 앞으로도 이와 같이 각 탐시국소별로 탐시처리를 분산처리 하도록 하는것이 바람직하나 향후 각 탐시국소에서의 처리 결과를 종합적으로 처리할 필요성이 요청되므로 총괄 처리국의 설치가 요구된다.



[그림 3-1] VHF 연락망 통화권

제4절 전파 탐시국에서 갖춰야할 최소한의 장비

대역폭 측정, 미지의 전파국의 식별등과 같이 특정한 관측에 요구되는 장비와 함께 주파수, 발사, 전계강도 등을 탐시하기 위한 일반적인 목적의 장치들은 무선탐시국에서 반드시 갖추어야 할 장비들이다.

탐시국이 어떤 품목의 장비를 보유해야 하는가는 주로 그 기능, 국가내의 무선 업무의 조직, 발사를 탐시하는데 필요하다고 생각되거나 원하는 결과들의 특성과 성질에 의해서 결정이 된다.

1. 탐시국이 수행해야할 작업

○ 새로운 통신 채널을 위한 주파수의 선정

미리 인가되어 있는 서비스에 혼선을 유발하지 않고 사용될 수 있는 주파수를 택한다는 관점에서 선정된 대역내의 무선 주파수 스펙트럼 이용에 대한 연구가 장기간 수행되어야만 한다. 이 운용은 주 관청과 사설 운영국에 매우 중요하다. 이것은 회로의 질과 회로 운용상의 사고가 없을 정도가 운용 주파수의 선정이 얼마나 주의깊게 되었는가에 따라 크게 좌우되기 때문이다.

○ 발사전파의 탐시

이것은 국가내의 송신기에 대해서 주기적으로 도는 검사가 요구될때마다 탐시하는 것을 의미하며, 필요하다면 대상통신국에 대한 탐시를 실시하는것을 의미한다. 이 탐시는 다음과 같이 이루어진다 :

- 발사의 주파수와 대역폭을 측정
- 변조의 질을 검사

- 스프리어스 발사가 없나 검사하고 어떤 경우에는 발사된 전계강도를 측정

○ 혼신에 대한 측정

회로에 영향을 주는 혼신의 모든 경우에 있어서 측정은 다음에 대해서 신속히 취해져야 한다.

- 혼신의 원인을 결정한다.
- 혼신을 주는 발사를 확인한다.
- 혼신을 주는 발사의 기술적인 특성을 결정한다.
- 혼신을 제거하는 조치를 제시한다.

○ 국제 탐시체제에의 참여

다른 국가나 전체 구성내의 다른 탐시국에 도움을 주는 것을 포함하여 제네바 1959 무선통신규칙의 조항 20에 상술된 조건하에 국제 탐시체제에 참여할 수 있어야 한다. 그러한 참여는 국제 주파수등록위원회(I.F.R.B)에 의해 요청된 모든 탐시동작을 수행하는 것으로 이루어진다. 탐시국에서 요구되는 절대 최소장비는 $\pm 0.01\%$ (10MHz에서 $\pm 1\text{KHz}$) 이상의 정확도를 갖고 동작하는 주파수 눈금이 조정된 수신기와 정합 안테나를 포함한다. 예를들어 이것은 통상적인 주파수 대역에서 동작하는 무선국을 식별하게 하고, 특정한 시간에서 스펙트럼 점유를 결정하게하며 그리고 SINPFEMO 부호에 따르는 발사의 질을 평가하게 한다. 제네바 1959 무선통신규칙의 제안 1873번에 따라서 무선국의 각각이 국제적 발사의 탐시에 전면적으로 또는 제한된 정도로 참여할 것인가를 결정하는 것은 주관청에 일임된다. 일단 탐시국이 국제 탐시체제에 참여하기로 결정되면 측정의 정확도와 기술은 탐시국에 대한 최적의 실제적인 기술표준에 의한 요구사항에 따라야 한다. 이 표준은 C.C.I.R에 의해 권고되며 I.F.R.B에 의해서 인정된다. 측정 정확도는 일반적으로 관측되는 송신국의 것보다는 10배이상 좋아야 한다는 요구사항은 규

칙으로서 채택되어야 한다.

비록 가장 간단하고 값싼 설치(예를 들어 수신기와 적합한 안테나)로도 어느 정도의 탐시기능은 수행할 수 있지만 다음 사항들이 좀더 중요한 탐시 기능을 위한 요건을 만족하는 기본적 탐시설비로서 고려되어질 수 있다.

2. 수 신 기

탐시국에서 가장 중요한 장비는 수신기이다. 최소 200KHz에서 30MHz이상의 수신주파수 영역을 갖는 수신기가 요구된다. 수신기를 선택하는데 있어 탐시하고자 하는 여러 부류의 발사(예를 들어 단일 측대역 전화)가 고려되어야 하며 그러한 발사의 수신을 위한 대책이 있어야 한다. 수신기의 선택도 곡선상에 40dB 점에서 1KHz 또는 더 작은 대역폭에서 적어도 12KHz까지의 많은 선택도를 갖추는 것이 바람직하다. 30MHz까지의 주파수에서 주 수신국용 수신기의 기대되는 품질은 좋은 주파수 설정 정확도(통신수신기에 대해 500Hz 이상 그리고 방송 수신기에 대해 1KHz이상)와 빠른 동조 그리고 최소의 전파대역 스위칭을 다 갖춘 탐시 수신기가 요구된다.

일반적 규칙으로 수신기는 튼튼하며 사용하기 쉽고 유지가 간단해야 한다. 대개의 상업용 통신 수신기는 이 요구조건을 만족하고 일반적인 탐시활동에 유용한 것이다. 몇가지 정기적인 측정을 위해 수신기는 보조 장치없이 사용될 수 있어야 하므로 수신기는 다음의 추가 성질을 포함해야 한다.

- 적당한 감도
- 적당한 선택도
- 스프리어스 응답(RESPONSES)이 없을것
- 높은 발전기의 안정도
- 중간 주파수 단에서의 스위치에 의한 가변 선택도

- 좋은 자동 이득 조정 특성
- 좋은 가청 주파수 응답
- 정확하게 눈금조정된 동조 눈금
- 온도(공기 통풍)와 전력원에서의 변화에 대한 적당한 안정도

무선 전신프린터 장치, 오실로스코프 등과 같은 추가적 장치를 연결할 수 있도록 하기 위하여 수신기의 중간 주파수가 완충단을 통해 낮은 임피던스에서 추출되어야 한다. 발사의 입력 전압을 기록하기 위해서 직류 기록기의 연결이 가능한 자동 이득 조절 전압출력을 갖는 수신기를 갖추도록 권고한다. 더우기 더 높은 주파수 대역에서는 특히 수신입력에서 높은 수준의 신호에 의해서 유발된 스프리어스 주파수를 제거하기 위해서 수신기 입력에 조절장치(감쇄기)를 끼우는 것이 유용하다. 이 추가적인 출력은 수신기가 탐시국에서 수행되는 많은 작업에 대해 이용되도록 한다. 수신기가 기계적 주파수 소인 기록기와 함께 동작 되면 수신기의 동조장치가 실수없이 연속적인 동작을 하도록 주의를 해야 한다. 일반적인 탐시를 위해 수신기의 최소 판독 정확도는 ± 10 (10MHz 에서 $\pm 1\text{kHz}$) 보다 좋아야 한다.

3. 안 테 나

이상적으로 탐시국이 책임진 지역내에서 간섭을 유발할 수 있는 어떠한 신호도 탐시국은 수신하고 식별할 수 있어야 한다. 이 요구사항은 적어도 10KHz에서 1,000MHz까지의 주파수 영역에 대한 적합한 안테나 장치를 준비해야 함을 의미한다. 다음 안테나는 각각의 주파수 대역에 가장 적합한 것으로 판명되었다.

- 장파와 중파의 일반적 수신을 위한 수직 또는 반전 "L"개방선 안테나
- 빠른 관측용 광대역 전방향 안테나 또는 광대역 마름모 안테나, 반전 "V" 안테나, 수평 쌍극자, 장선(Long wire)베버리지(Beverage) 안테나, 로그 안

테나 그리고 단파의 방향성 수신을 위한 공명의 다중-원소 쌍극자열

- 30MHz 이상의 주파수에 대한 고이득 단일 또는 다중 야기(Yagi)열이나 로그 안테나
- 방위를 취하고 혼신을 없애는 방향탐지 안테나

모든 안테나는 가능한한 평평하고 장애물이 없는 개방된 장소를 요구한다. 그 장소의 길이는 수신 주파수 방향으로 최대가 되어야 하며 파장의 증가에 따라 확장된다. 안테나는 상호 혼신을 피하기 위해서 적당한 간격이 떨어져 있어야 한다. 손실은 선의 길이에 따라 증가하기 때문에 이것은 전송선의 손실 증가를 가져온다.

각 측정국은 관계된 주파수 대역에 대해 지향성과 전방향성 안테나 사이에서 선정될 수 있어야 한다. 안테나의 배전기에서 각 출력은 증폭기에 의해 분리되어야 한다. 그러나 대역점유의 평가와 같은 특정 작업에 대해서는 전방향 안테나들을 측정장치에 직접 공급하는 것이 더 안전하다. 적어도 하나의 전방향성 안테나가 수신기에 직접적으로 연결이 되어 어떤 경우에도 사용된 신호가 순수한 것인지 아니면 안테나 증폭기에서 고수준 입력신호에 의해 발생된 중간 변조 성분인지를 검사할 수 있도록 해야 한다.

안테나 기저부의 임피던스는 공급기의 일반적 임피던스에 정합되어야 한다. 즉 임피던스는 50 또는 75Ω 이어야 한다.

4. 주파수 측정장비

대개의 주파수 측정 장비는 주파수와 표준 주파수가 비교되도록 설계된다. 표준 주파수의 정확도는 측정의 정확도를 직접적으로 결정한다. 그러므로 주파수 측정에 대한 기본 장비는 기준 주파수나 기준 시간 간격을 발생시키는 주파수 표준이다. 다음은 그 목적에 대해 이용될 수 있는 기기이다. 체배기로 사용되

는 주파수 분할기를 갖는 평상적인 발진기, 주파수 합성기 또는 특수 주파수를 위한 고조파 발생기, 간단한 수정 발진기에 맞는 주파수 측정장치는 며칠동안 약 10^6 분의 1의 안정도를 갖고 몇 시간동안 약 10^6 분의 1의 안정도를 갖고 몇 시간동안 약 10^7 분의 1보다 좋은 안정도를 갖는다. 그러나 고 정밀도 수정을 갖는 현대적 주파수 측정 장치는 며칠동안 10^9 분의 1보다 좋은 안정도를 갖는다. 하루당 10^9 분의 5보다 좋은 안정도를 갖는 원자 주파수의 표준이 곧 나올 예정이다.

권고안 377-2의 고려사항에 언급된 것처럼 주파수 측정에 대한 오차가 제네바 1959 무선통신규칙의 부록3에 명시된 주파수 허용의 1/10 을 넘지 않는 것이 바람직하다. 국제적으로 가장 엄격하게 일치된 허용은 대역 4에서 29.7MHz까지 동작하는 방송국과 고정국에 대한 것이다. 이 허용은 10^6 분에 30이며 1964년 1월 1일 이후의 새로운 송신기에 대해서는 10^6 분의 15로 감소되고 1966년 1월 1일 이후부터는 모든 송신기에 대해서 10^6 분의 15이다. 그러므로 해당 측정장비는 각각 10^6 분의 3과 10^6 분의 1.5이상의 정확도로 주파수를 결정할 필요가 있다.

오늘날 주파수 측정은 대개 주파수 합성기에 의해서 이루어진다. 그것은 복잡한 기기로 예를들어 1KHz에서 30MHz까지의 넓은 대역의 주파수를 포함하는 주파수 발생기같이 동작한다. 이 대역은 고조파 증폭기를 첨가하여 확장될 수 있다. 그 장치는 표준 주파수(일반적으로 100KHz)에 의해서 구동되며 그 주파수의 고조파와 부고조파의 확장된 영역까지를 발생한다. 그 장치는 또한 10진 주파수 계기로도 불린다. 주파수의 각 10진 자리수는 표준주파수에 의해 동기될 수 있어서 이상적 주파수를 얻을 수 있다. 주파수가 연속적으로 변하고 표준주파수에 의해 동기될 수 없는 마지막 십진자리수는 100Hz의 두 연속적인 정수배 사이에서 보간법(interpolation)을 사용하여 구한다. 계기눈금의 안정도와 정확도는 측정이 0.1Hz 또는 0.01Hz내에서 이루어지도록 한다.

다음은 탐시국에서 장비 준비에 대한 기준으로서 고려되어야 한다.

- 동작의 간편성
- 점 주파수(10Hz 단계)와 보간 발생기 ($\pm 0.1\text{Hz}$)
- 예를 들어 10KHz - 30MHz에서 2GHz까지 기본 영역을 고조파 발생기에 의해서 확장할 수 있는 가능성을 주는 고출력 전압
- 내장 수정자(가능한 경우 스위치가 꺼지지 않아야 한다)와 하루당 10^9 분의 1의 가속
- 표준 주파수에서 수정자를 눈금 조정할 수 있음(10^9 분의 1까지)
- 장비는 트랜지스터로 이루어지며 그 결과 가볍고 작으며 전력소모가 적고 24볼트 전원을 공급한다

송신기가 많은 국가에서 사용하기 위해서는 여러 개의 십진수 주파수를 갖는 복잡한 주파수 측정장치, 고주파 대역을 위한 고주파 발생기를 갖춰야 한다.

원거리 송신기들의 주파수는 항상 표준 주파수에 대한 비교 방법에 따르는 수신기로 측정되어야 한다.

5. 전계강도 측정장치

전계강도의 측정은 주로 수신 안테나에 가해지는 전기장 또는 자기장에 대한 응답의 결정에 근거한다. 이 안테나 응답은 안테나에 연결된 수신기에 의해 검파된다. 전기장에 대한 응답은 안테나와 전계의 동작에 대해 분석되어야 한다. 일반적으로 전계강도 측정장비는 여러개의 장치를 조립하여 단일 장비로 구성된다.

- 특성을 알고 있는 안테나
- 감도의 조정이 가능한 단계적 감쇄기가 내장된 수신기

- 수신기 감도를 눈금조정할 수 있는 발생기
- 수신기의 입력 전압의 측정 또는 전계강도의 측정에 따라서 선형적으로 또는 로그로 조정되는 측정 장비

전계 강도를 측정하기 위해서는 두가지 방법이 이용된다. 첫째로 안테나에 유도되는 전계 강도와 전압사이의 관계를 알고 있는 안테나를 이용하는 표준 안테나 방법이다. 전계 강도는 유도된 전압의 측정과 그 전계 강도를 유도하기 위한 알고 있는 관계를 이용하여 확인될 수 있다. 그 결과는 전계 강도에 대한 절대치로 나타난다.

전계 강도를 측정하는 두번째 방법은 표준 전계 발생기를 이용하는 표준 전계 발생기 방법이다. 미지의 전파에 대한 전계 강도는 발생기에 의해 발생된 전계 강도와 비교된다. 그 결과는 전계 강도에 대한 상대치이다.

150KHz에서 30MHz까지의 주파수 영역에서 전계 강도 측정을 위한 많은 장비들은 수신기의 입력에 연결된 루프 안테나를 갖는다. 그러한 장비들은 대개 $\pm 2\text{dB}$ 의 정확도를 갖지만 충분한 감도를 가질 필요가 없다. 더 큰 감도를 주는 다른 장비는 측정되는 최고의 주파수에 대한 파장보다 작은 수직 막대 안테나를 이용하며 그 안테나는 저잡음 증폭기로 직접 연결된다. 그 시스템은 알고 있는 전압을 일련의 안테나에 주입하여 눈금 조정된다.

큰 빌딩과 가능한 간섭원이 있는 경우 안테나를 세울 필요가 있다. 전계 강도 측정 장비가 안테나 근처에 위치하지 않는다면 안테나 바닥의 방수 상자에 증폭기의 출력을 위치시키고 안테나의 눈금조정 신호를 두 동축 케이블로 전송한다. VHF 대역에서 전계 강도 측정은 측정되는 주파수에 적합한 차원에 대해 지상에서 약 10미터의 높이로 쌍극자 안테나를 세워서 이루어진다. 이때 수신기의 입력 전압은 아래 식에 의해서 계산되는 정합 조건과 대체되는 전계강도에 의해 결정된다.

$$\text{전계 강도} = \Pi / \tau \quad (\text{전자장의 근원})$$

좋은 전계 강도 측정 장치는 아래의 성질을 가져야 한다.

- 좋은 안정도 : 주파수를 재능금 조정해야 할 필요가 없이 상당히 긴 주기에 대해서 측정이 가능해야 한다
- 좋은 상대적 정밀도 : 실제로 두 조작자에 의해서 별개로 수행된 일정한 전계의 측정은 같은 결과를 가져야 한다
- 넓은 측정 영역
- 측정 장비의 측정치는 전계 강도의 실효값에 비례하여야 한다
- 진폭 변조와 주파수 변조에 의해 발사된 어떠한 신호도 복조하기 위한 준비가 되어 있어야 하며, 그러한 발사에 대한 측정이 정상적인 동작 중에 이루어질 수 있어야 한다. 전계 강도 측정장치는 수신기와 마찬가지로 직류 기록기에 연결하기 위한 특수한 출력단을 갖추어 기록기가 장주기의 시간동안에 기록할 수 있도록 해야 한다.

6. 대역폭 측정장치

탐시국에서 사용하기 적합한 대역폭 측정장치가 많이 있지만 무선통신규칙에서 정한 대역폭의 정의에 따라서 정확히 대역폭을 측정하는 것은 불가능하다. 그것은 탐시국에 의해서 수행되는데 따른 대역폭 측정 방법, 특히 C.C.I.R에서 연구중인 방법에 대한 정확도가 낮은 이유이기도 하다. 연구일정은 잡음과 혼신이 존재할때 여러 부류의 발사에 대해 가장 적합한 방법 그리고 그 특정한 방법에 관해 입안되어 있다.

디지털 변조된 발사에 대역폭 결정을 하는 가장 간단한 방법은 오실로스코프의 수직증폭단을 수신기의 중간 주파수 출력에 연결하는 것이다. 수직증폭단은 연결하지 않은 상태로 둬으로써 전자 빔이 단지 수직적으로 편향된다. 화면의 앞에 부착된 특수 설계의 카메라는 연속적으로 돌아가는 필름을 이용하여 그 속

도는 수 mm/s 에서 3.8m/s까지 조정될 수 있다. 50m/s 까지의 기록 속도는 회전 드럼의 주변에 고정된 약 1m 길이의 짧은 필름줄을 이용하여 이루어진다. 즉 신호의 파형을 필름에 그릴 수 있는 것이다. 처리된 필름에서 혼신과 페이딩이 없는 가장 짧은 신호는 가장 짧게 설정된 시간이나 지연시간을 결정하는데 이용된다. 수신기의 중간 주파수 출력이 매우 안정된 변별기에 가해지면 위에서 언급한 방법이 주파수 변조 신호에 적용할 수 있는 것이다.

사용될 수 있는 다른 방법은 측정되는 주파수 대역에서 천천히 협대역 여파기를 소인하는 것이다. 이것은 수신기의 중간 주파수 출력을 무선 주파수 스펙트럼 사진기에 보냄으로써 수행되거나 독립된 스펙트럼 분석기를 이용하여 수행된다. 후자는 주로 협대역의 슈퍼 헤테로다인 수신기로 이루어진다. 이 수신기에서 주파수는 무선 주파수대역에서 선택된 부분 위로 반복적으로 소인된다.

10Hz에서 30MHz 까지의 주파수 대역에서 여파기의 통과대역은 장비 설계에 따라 4Hz에서 150Hz 사이이다. 동시에 음극선관에 표시된 전자빔의 수평 편향은 소인과 동기되어 움직인다. 점의 수직편향은 수신기로 부터의 출력 전압에 비례한다. 결과적인 표시는 관계된 무선 주파수 대역상에서의 주파수에 대한 진폭도시이다. 규칙으로써 소인 발생기의 출력 전압에 대한 파형은 톱니파이므로 국부 발진기는 주 주파수 한계 사이에서 선형으로 소인된다. 같은 톱니파가 음극선관의 수평 편향판에 가해진다. 화면을 가로지르는 점의 이동은 이때 주파수 변화에 따라 비례한다.

국부 발진기의 출력은 혼합기에 가해지고 여기서 그 출력은 들어오는 무선 주파수 신호와 혼합된다. 혼합기에 가해진 두 신호사이의 주파수의 차이가 분석기의 중간 주파수와 같다면 그 발생된 차이 신호는 중간 주파수 등록기에 의해 증폭된다. 차이 신호의 전압과 들어오는 무선 주파수 신호의 전압을 같게 하기 위하여 혼합기에 공급되는 국부 발진기로부터의 전력은 들어오는 신호 전력보다는

매우 커야 한다.

중간 주파수 증폭기를 통과한 신호는 검파되어 음극선관의 수직 편향파에 가하기 위해 적합한 수준으로 수직 편향 증폭기에 의해 증폭된다. 이때 X/Y 기록기에 의해서 직접적으로 기록하는 것이 가능하다. 수신기 대역폭은 항상 매우 넓은 대역을 차지하는 발사가 허용되도록 되어야 한다.

특수 스펙트럼 분석기는 다음의 목적을 위해 이용될 수 있다.

- 시간과 주파수의 함수로 신호를 완전히 분석(진폭변조, 주파수변조 또는 펄스변조)
- 파형탐시
- 스프리어스 진폭변조와 스프리어스 주파수 변조된 신호를 검출하고 확인
- 펄스 상승시간, 펄스폭 그리고 펄스 반복율의 측정
- 펄스 변조된 신호의 스펙트럼 성질을 측정
- 감도 측정용 펄스로의 응용과 전파연구에서 연속파(CW) 수신기에 응용, 안테나 형태(pattern)의 도시 등등 대역폭 측정의 질은 대역폭 측정 장비나 특수한 분석기에 대한 아래의 기술적 특징에 따라 좌우된다.
- 소인율
- 소인폭
- 여파기 대역폭
- 표시의 진폭영역

대역폭 측정을 위한 모든 형태의 기기에 대한 성능은 특히 장거리 전송상의 관측에 대해 페이딩과 간섭에 의해 제한된다. 스펙트럼 분석기를 가지고 여러 연속적인 소인의 결과를 중첩하여 탐시국에서 수신된 대개의 전송에 포함된 대역에 관한 유용한 정보를 구할 수 있다.

7. 무선 주파수 스펙트럼의 점유를 자동 탐시하는 장비

탐시국에서 이용되는 탐시의 방법은 두가지가 있다. 첫째로 주관적인 방법으로 어떤 시간의 주기상에서 조작자에 의해 수동으로 관측을 한다. 이 방법은 주로 발사를 식별하고 발사의 질을 평가하는데 적용이 된다. 둘째로 객관적인 방법으로 어떤 시간의 주기상에서 측정이 자동적으로 수행이 된다. 자동방법은 발사의 주파수, 점유시간, 전계강도, 대역폭, 그리고 필요하다면 신호대 잡음비 또는 신호대 간섭비가 기록되게 한다. 자동 관측은 일반적으로 주파수 소인 기록기, 주파수 스펙트럼 사진기 그리고 주파수/진폭 소인 기록기에 의해서 이루어진다.

주파수 스펙트럼의 가장 효율적인 이용을 위해서는 스펙트럼 점유에 대한 완전한 지식이 요구된다. 자동 탐시는 스펙트럼 점유에 대한 가장 빠른 고찰방법을 제공한다. 일반적으로 이 자동 관측은 주파수 소인 기록기나 자동 주사(scanning)수신기에 의해서 수행된다. 주파수 스펙트럼의 주어진 대역에 대한 점유를 결정하기 위해서 관계된 대역에서의 모든 주파수가 번갈아 수신되는 방법으로 수신기의 동조는 주기적으로 그리고 점차로 변해야 한다. 그러므로 수신기는 물론 주파수 대역의 소인이 수신기 동조 제어를 구동하여 기록되게 하는 적합한 기계적 장치를 갖춰야 할 필요가 있다. 한 신호가 주사하는 동안 수신될 때마다 그 신호는 등록되고 수신기 출력에서 미리 검파되는 무선 주파수 신호나 나중에 검파되는 신호로서 이용될 수 있어야 한다. 이 신호는 주파수 소인 기록기에 의해서 기록된다. 주사된 대역에 대한 자세한 분석이 요구된다면, 매우 높은 감도의 증폭기를 수신기와 기록기 사이에 끼워 넣어야 할 필요가 있다. 그러므로 스펙트럼 점유를 자동적으로 탐시하기 위한 장비는 일반적으로 다음으로 구성된다.

- 수신기
- 동조제어를 구동하는 기계적 장치
- 선택적인 증폭기
- 기록기 (주파수 소인 기록기) : 보통 이 기록기는 대역 점유에 대한 일반적 정보만을 제공하고 정교한 정보를 표시해 주지는 않는다. 또한 소인 기록 장치를 갖는 주파수/진폭 분석기가 있다.

이 장치는 주파수, 발사의 분류, 대역폭 그리고 신호대 간섭비와 같은 좀더 필수적인 파라메타(인수)를 자동 관측할수 있게 한다. 더우기 그 장치는 광대역 소인을 위해 이용될 수 있으며 협대역의 주파수를 자세히 조사하는데 이용될 수 있다. 그것은 다음과 같이 동작을 한다. 안테나에 의해서 수신된 신호는 조정할 수 있는 감쇄기를 거쳐 수신기 입력으로 보내진다. 분석되는 주파수 대역에서 수신기를 자동적으로 동조하기 위하여 전동기가 이용된다. 중간 주파수는 무선 주파수 스펙트럼 사진기상에 가해진다. 이 무선 주파수 스펙트럼 사진기에서 이 신호는 낮은 주파수로 변환되어 검파된후 직류 기록기에 가해진다. 그 기록의 처음과 끝에서 진폭의 눈금조정은 전계 강도 측정 기구에 의해서 이루어진다. 주파수 수인 기록기와 함께 이 반자동 방법을 이용할때에 주파수, 시간, 진폭, 대역폭, 전계 강도, 신호대 잡음비 그리고 신호대 간섭비에 있어서 적합한 해상도를 갖는 스펙트럼의 한 부분에 대한 매우 좋은 기록을 얻는다.

8. 식별 장비

무선 신호의 식별은 탐사에서 가장 어려운 일종의 하나이다. 이 어려움은 주로 호출부호를 이따금 발사하는 것에 의하고, 호출부호를 약자로 사용하거나 등록하지 않고 사용하는 것에 의하고, 그리고 주파수 분할 또는 시간 분할 시스템

과 같이 복잡한 전송시스템을 점점 더 많이 사용함에 의하여, 그리고 신호를 복조하는데 대한 어려움에 의해서도 상당히 영향을 받는다. 또한 모르스, 팩시밀리 시스템, 단일 그리고 독립된 측대역 시스템과 비밀 장비에서와 다른 여러 부호를 이용하는 기계 전신 시스템이 있다. 결과적으로 탐시국은 A1, A2와 A3 발사 부류를 수신하기 위한 장비는 물론 A3A, A3B와 주파수 천이 전건 신호를 수신하기 위한 장비를 갖춰야 한다. 더우기 다음과 같은 보조장비를 갖춘 탐시국을 제공하는 것이 바람직하다.

- 고속 또는 자동 전신 시스템의 식별을 위한 진동기로 단일 또는 이중 추적 을 하는것
- 팩시밀리 전송의 식별을 위한 특수한 수신기
- 전신 프린터의 식별을 위한 보통 45에서 50보우드(baud)의 가변속도 인자기
- 비밀 장치의 식별을 위한 음성 변환기
- 외래어나 연속적인 검사등에 대한 난해한 발사의 기록을 위한 자기 테이프 기록기
- 발사의 종별 혹은 한 신호의 주성분 주파수를 측정하기 위한 스펙트럼 분석기
- 복잡한 시스템의 식별을 위한 시간분할 또는 주파수 분할 다중화 변환기

많은 경우에 있어서 탐시국에 이 모든 장비를 설치하는 것은 불가능하다. 그러나 탐시국이 전파국이나 수신국의 협력을 보장할 수 있다면 신호의 측정된 주파수 성분과 전신 신호의 좀 더 복잡한 형태에 대한 합성신호는 전신 단말기에 까지 확장될 수 있다. 거기서 신호는 여파되고 검파되어 식별된다.

때때로 이 과정은 결정되어지는 신호의 근원을 확인하는 과정의 속도를 촉진한다.

9. 방향탐지 장비

송신기의 위치가 방향탐지 장비에 의해서 결정될 수 있다면 미지의 송신국에 대한 식별은 용이하게 이루어질 수 있다. 좀더 정확한 송신기의 위치 결정을 위해서는 적합한 지역적인 위치에서 설정된 여러방향 탐지국에 의해 취해진 방위를 요구한다. 이상적으로 "교차방위" 또는 "교정점" (즉 방위선이 교차하는 점)들은 반드시 동일 국가내에 존재하지 않아도 되는 세개의 전파탐시국이 동시에 작업할때 구해진다. 방위를 취할 가능성이 있는 탐시국은 숙련된 조작자에게 유용한 정보를 제공하여 더욱 확실하게 관련된 송신기의 식별을 이룩한다. 요구되는 정확도 그리고 국부적인 조건에 따라서 사용되어야 할 방향 탐지 장비는 다소 복잡하다. 애드코크 형태의 시스템은 저주파, 중간주파 혹은 이보다 높은 주파수에서 일반적으로 이용된다. 왜냐하면 그 시스템은 공중파의 분극화에 따르는 방향탐지 오차를 제거하기 때문이다.

방향탐지 안테나는 건물, 안테나, 전력과 전화선 그리고 다른 돌출부에 가리지 않은 장소에 설치되어야 하므로 보통 탐시국에 근접한 장소에는 설치될 수 없다. 이때 방향탐지 장비의 동작은 탐시국에서 원격조정이 문제된다. 그러므로 음극선관에 방위의 결과를 표시하는 전자적 도구를 갖는 잘 설계된 두개 또는 세개의 채널 장비를 이용할 필요가 있다. 이 장비는 수킬로미터 거리에서 원격조정으로 만족스럽게 동작될 수 있다. 이 시스템의 장점은 추가적인 요원없이 동작될 수 있다는 것이다. 더우기 조작자는 지시기로부터 즉시 방위의 질을 평가할 수 있으며 혼신의 경우에 간섭국의 것과 함께 원하는 송신기의 방향을 결정할 수 있다.

방위의 정확도는 다음 요소에 따라 좌우된다.

- 방향탐지 장비의 형태
- 주파수 대역

- 신호 강도
- 전파 조건
- 혼신의 양
- 운용자의 노련미

10. 신호발생 장비

탐시국에서 가장 필수적 장비중의 하나는 신호 발생기이다. 그것의 주 목적은 무선 주파수 에너지의 표준 근원, 주파수, 정확히 알려진 전력 수준 그리고 변조특성을 제공하여 송신장비와 수신장비의 성능 또는 탐시된 발사의 특성이 평가될 수 있는 것이다. 또한 정확한 신호를 발생하는 장비는 부품, 기기 그리고 체계의 실험적 측정을 위해서 필수적인 것이다.

다음의 탐시 측정은 다른 기기와 함께 신호발생기를 이용했을때 이루어질 수 있다.

- 안테나 측정 (방사형태, 안테나 이득을 결정 등등)
- 수신기 성능의 평가
- 감쇄 측정
- 상대적인 장의 강도 측정
- 대역폭 그리고 응답곡선의 결정
- 장비 정확도의 평가등등

신호 발생기는 주파수와 출력 전력에 대해서 눈금조정이 되어야 한다. 비슷한 신호가 발생하는 정밀도는 가장 중요한 특징이다. 전자시스템의 응용과 그 정밀도가 점점 증가하므로 그러한 시스템을 검사하는 신호 발생기가 갖추어야 하는 요구사항은 점점 더 엄격해진다. 이러한 이유 때문에 신호 발생기의 생명은 정밀도와 안정도에 있는 것이다.

신호 발생기의 기본 장치는

- 정확한 주파수 표시를 갖는 무선 주파수 발진기
- 눈금 조정된 감쇄기와 전력 탐시기
- 변조기와 전건(keting)회로
- 전력 공급기이다.

11. 추가 장비

2에서 10절까지 언급된 장비가 많은 탐시 기능을 수행한다 할지라도, 추가 장비에 의해서 탐시국의 동작을 좀더 효율적으로 하게 할 수 있으며 그 능력을 확장할 수 있다. 그 장치는 다음을 포함한다.

시각적 탐시 장비 : 스펙트럼 분석기가 무선 주파수의 스펙트럼에 대한 제한된 부분을 표시하지만 그 설계가 방사의 존재나 부재시 넓은부분의 무선주파수 스펙트럼을 표시하기 보다는 발사에 대한 자세한 분석을 하도록 되어 있다. 시각적 탐시 목적을 위해 특별히 설계된 기기는 대개 큰 음극선관을 이용하여 무선 주파수 스펙트럼의 넓은 부분이 관측되고 있을지라도 매우 자세한 표시를 나타낸다.

스펙트럼 분석기에서 사용되어 최적의 추적 해상도를 갖는 느린 소인과는 대조적으로 소인율이 대개 충분히 빨라서 필수적으로 연속적인 표시가 이루어진다. 적당한 장비의 도움으로 3MHz 이하의 주파수가 기술된 HF(고주파)장비에 의해 포함된 주파수 영역내에서 전치될 수 있다.

양측대역 수신기를 단측대역과 독립된 측대역 전송에 대한 수신을 위해 사용할 수 있게 하는 어댑터가 있다.

VLF(초저주파)표준 주파수 전송에 대해서 자동적 비교와 주파수원을 제어하는 장치가 있다.

30MHz 이상 주파수에 대한 탐시는 일반적으로 운반차량상에 설치되는 이동장비를 요구한다. 그것은 다음을 포함한다.

- 적합한 수신기 (가능한 회전 분석 형태)
- 주파수 측정 장비로 측정되는 발사에 적당한 정확도를 갖는 눈금 조정된 발생기로 동작할 수 있는것
- 전계 강도계로 1000MHz 까지를 포함하는것
- 스펙트럼 분석기, 이것은 주파수 천이를 갖는 단일 발사나 여러개의 근접채널 발사를 관측하며 눈금조정된 발생기에 근거한 눈금조정은 규정 주파수의 측정을 가능케 하고 실제로 점유된 대역폭, 주파수 변화등을 측정하게 한다.
- 안테나의 열(array), 영향받는 탐시의 형태에 적합한것.

제5절 전파탐시에 대한 통계분석

1. 탐시장비

탐시장비에는 수신기, 녹음기, 측정기, 통신설비, 차량 등을 들 수 있으나 그림 3-2에서는 측정기와 통신설비에 대해서 연도별 보유 현황을 분석한 것이다.

탐시장비는 사용처가 한정되어 있기 때문에 국산 개발이나 제조가 어려운 실정이며 새로운 기능이 첨가된 탐시장비는 외국에서 계속되고 있으나 국내보급이 원활치 못하고 있다. 따라서 특수한 장비는 우리의 실정에 맞게 개발하는 것이 경제적으로나 기술적으로 타당성이 있다고 사료된다. 특히, 전파주권의 확보라는 차원에서도 무작정의 외제도입은 생각해 보아야 한다.

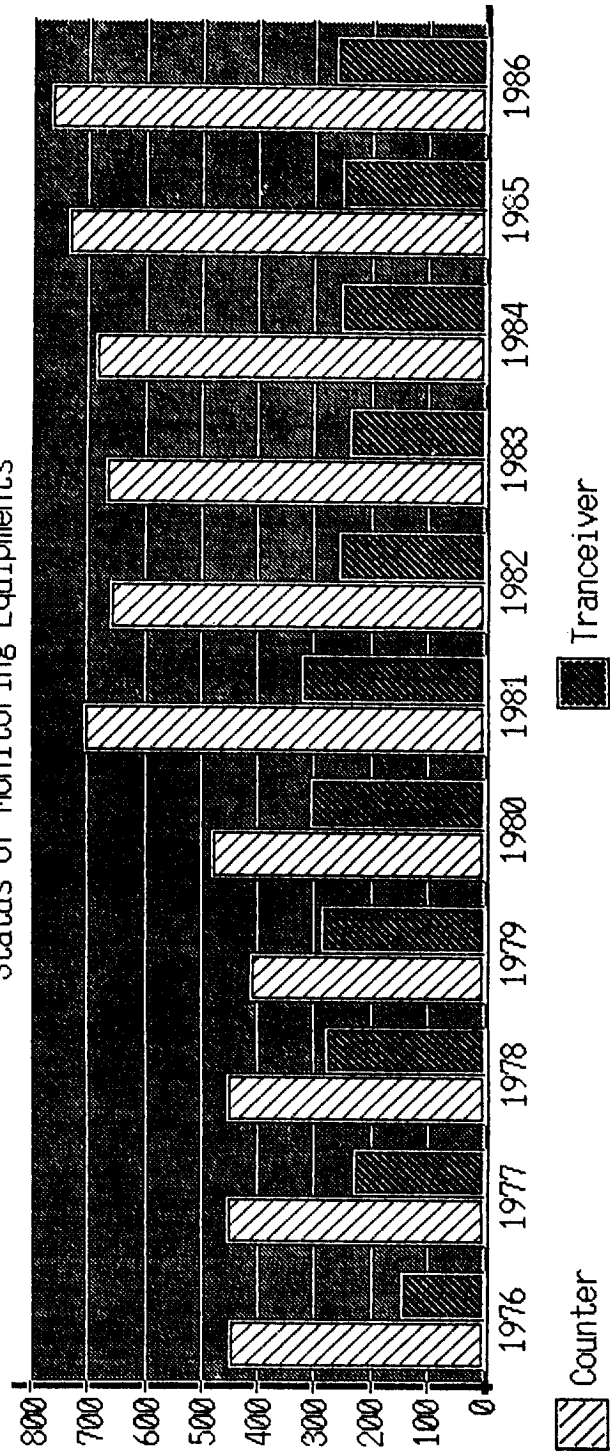
2. 주파수 할당 현황

그림 3-3은 30KHz이하에서 3GHz이상에 이르기까지 각 대역별 주파수의 국내 보유현황을 연도별로 나타낸 것이다.

그림 3-3에서 보는 바와 같이 30KHz이하의 장파에서는 11년동안 전혀 변화가 없었으며 VHF대에서는 2배정도의 증가를 보였다. 300~3000KHz의 중파, 3~30MHz의 단파 및 3GHz 이상에서는 완만한 상승률을 보였으며, 300~3000MHz의 UHF대에선 1983~1985년 사이에 급상승률을 나타내고 있다.

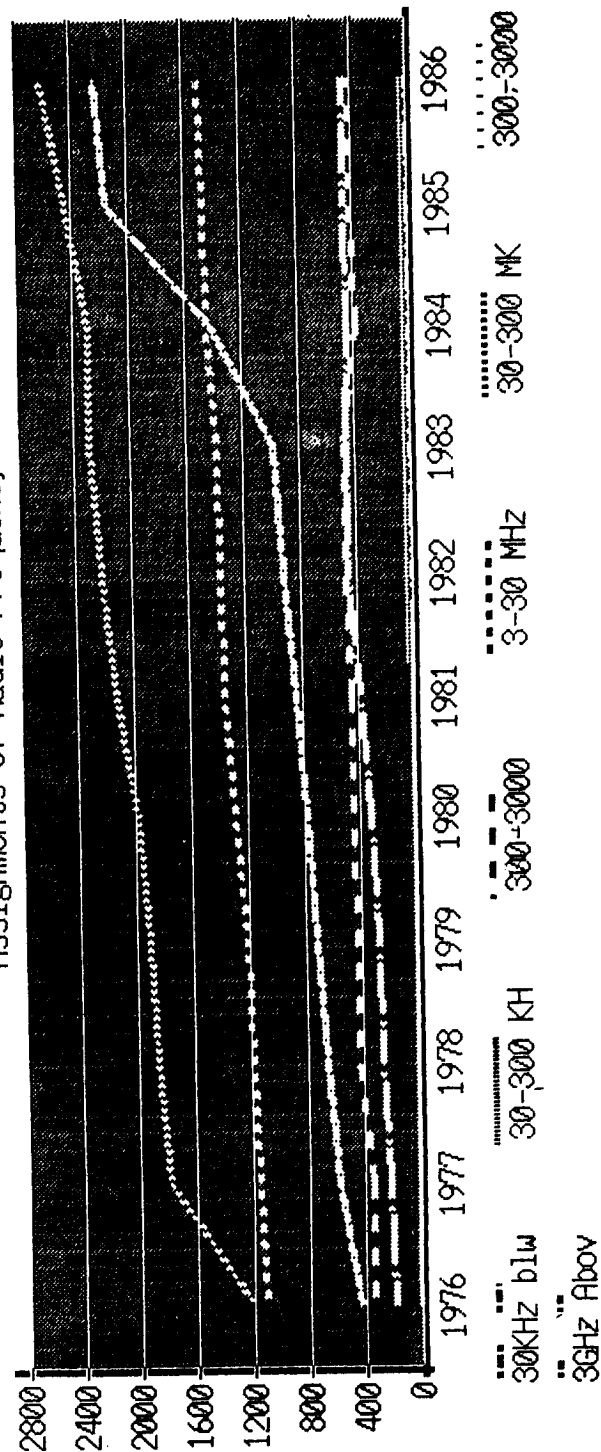
이와같은 통계는 전파 이용이 VHF대 이상의 주파수에서 집중적으로 이루어지고 있음을 나타내는 것이다. 이 대역에 대한 적절한 탐시방식이 강구되어야 할 것이다.

Status of Monitoring Equipments



[그림 3-2] 탐시장비

Assignments of Radio Frequency



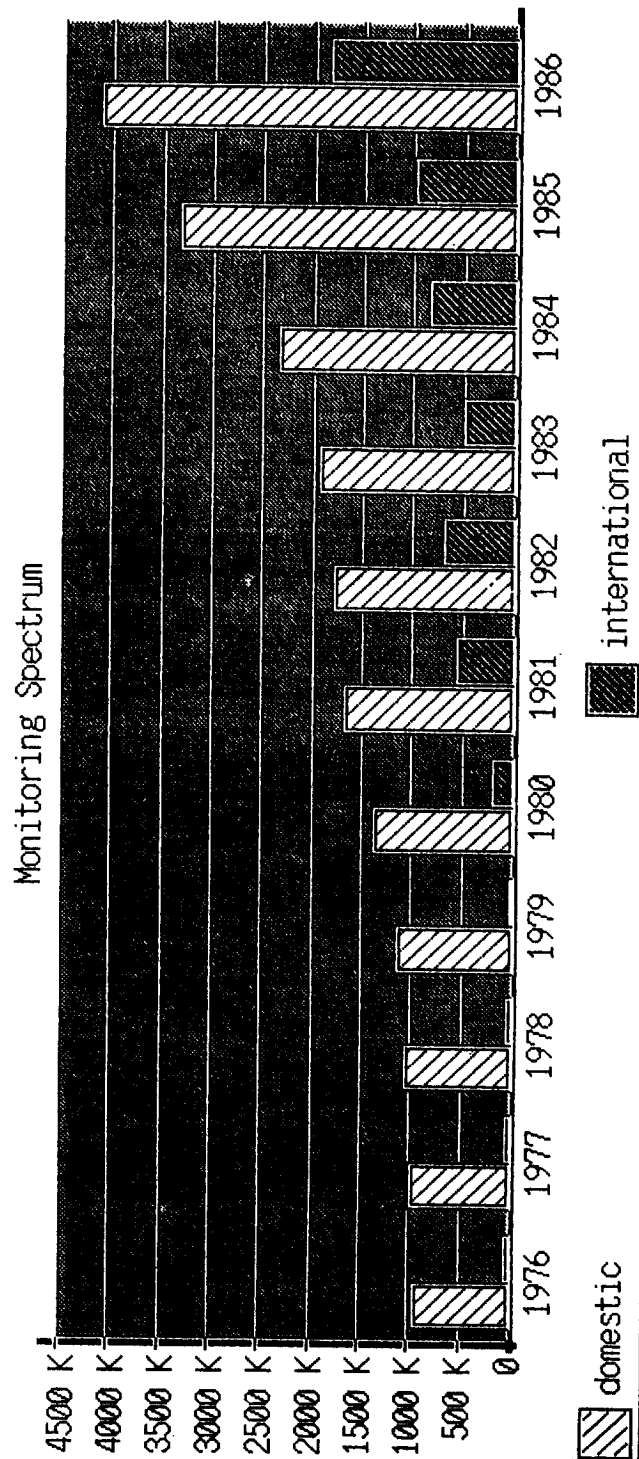
[그림 3-3] 대역별 주파수

3. 전파탐시 현황

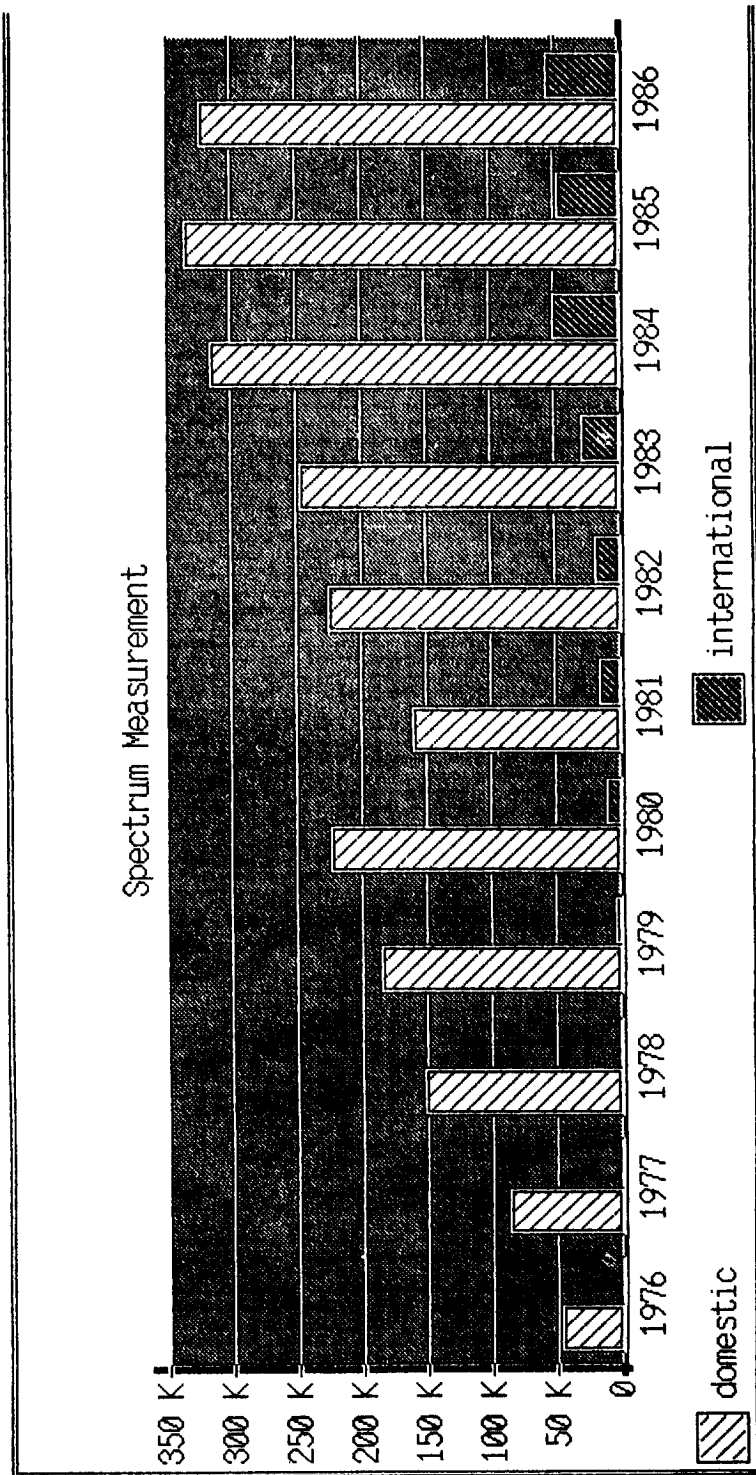
무선국의 이용이 날로 증가되고 있어 그 이용 범위는 산업, 공업 및 공공업무까지 확대일로에 있으며 최근 V/UHF대 무선국의 증가 추세는 1982년도에 40% 1986년도엔 80%가 증가하고 있다. 또한 공중통신망과 이동통신망이 결합됨으로써 무선통신이 일반화되고 주파수 공용방식의 도입 등으로 전파이용은 다양화 및 광역화되고 있어 연평균 무선국은 18%, 주파수는 24%, 탐시건수는 7%씩 증가하고 있는 추세이다. 그림 3-4은 각 연도별 전파탐시건수를 나타내고 그림 3-5는 전파품질의 측정건수를 국내 및 국제별로 비교 분석한 것이다.

그림 3-6은 연도별 전파의 질과 통신시간을 비교 분석하였고, 그림3-7은 시정, 경고, 정지, 취소, 기타에 대한 위규조치 건수를 비교한 것이다. 여기에서 보면 경고조치가 1983년 이후 급증하다가 1985년부터 급격히 줄어들었고 시정조치는 1984년부터 급증하는 추세를 보이고 있다. 전파이용층이 대중화됨에 따라 종래의 모트스통신이 음성통신으로 변화하였으며 이는 대부분 일정한 국가기술 자격을 필요로 하지않는 이용자의 통신으로서 관련 법규정의 이해부족이 전파위규의 주원인으로 나타나고 있다. 따라서 처벌보다는 계도(시정, 경고 등)위주의 조치에 중점을 두는 정책적 배려 때문에 1984년 중앙전파탐시소 발족 이후 시정, 경고가 급증한 것으로 분석된다.

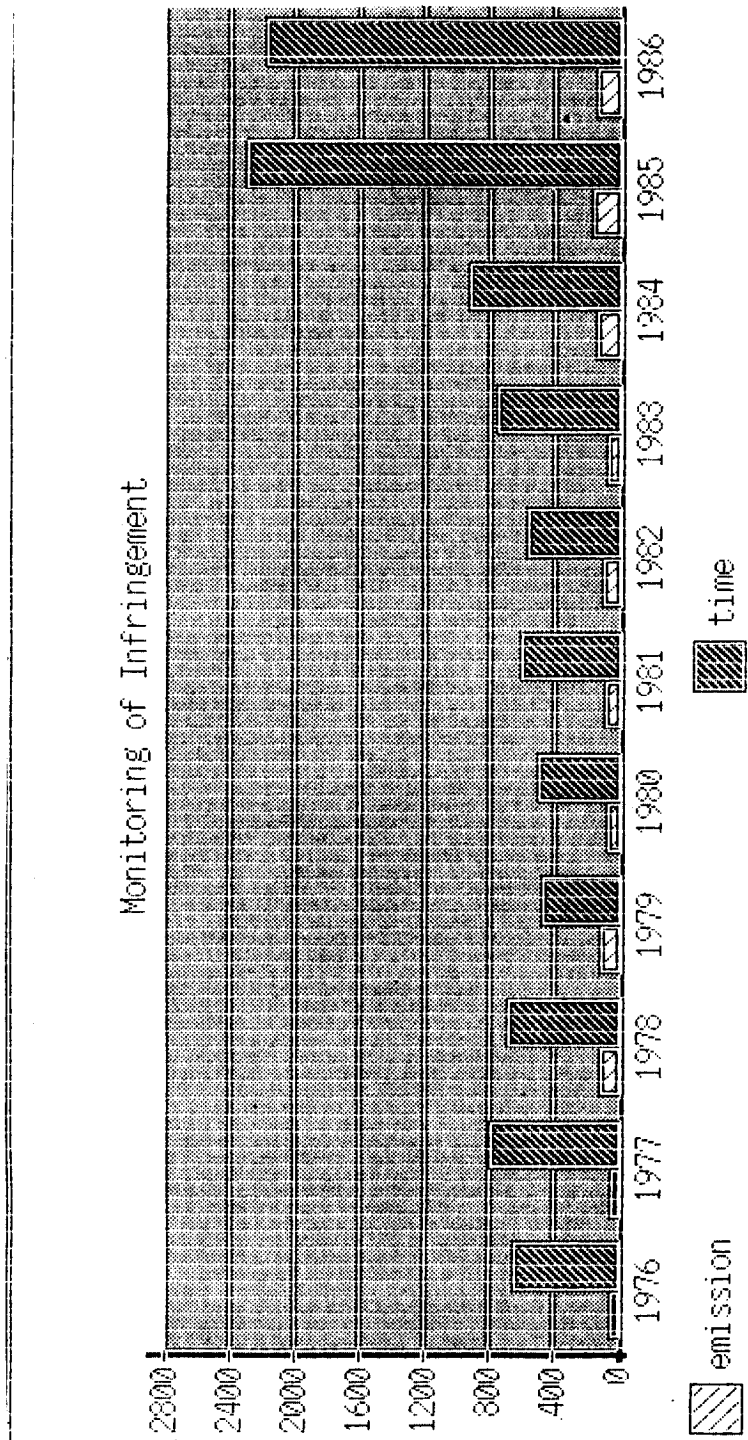
그림 3-8는 탐시량과 위규량에 대한 변화추세를 나타낸 것으로 탐시량은 11년 사이에 약 4.7배로 증가한 반면 위규량은 3배정도 증가한 것으로 나타났다. 그림 3-9은 무선국 1국당 탐시율과 무선국 100국당 위규량을 비교한 것이고, 그림 3-10는 30MHz초과 주파수대에 대한 11년간 탐시증가율은 10배에 달하였으나 30MHz이하의 주파수대에서는 3배에 달하는 탐시 증가율을 보였다. <*여기에서는 현행 통계표에 의하므로 탐시라는 말을 계속한다.>



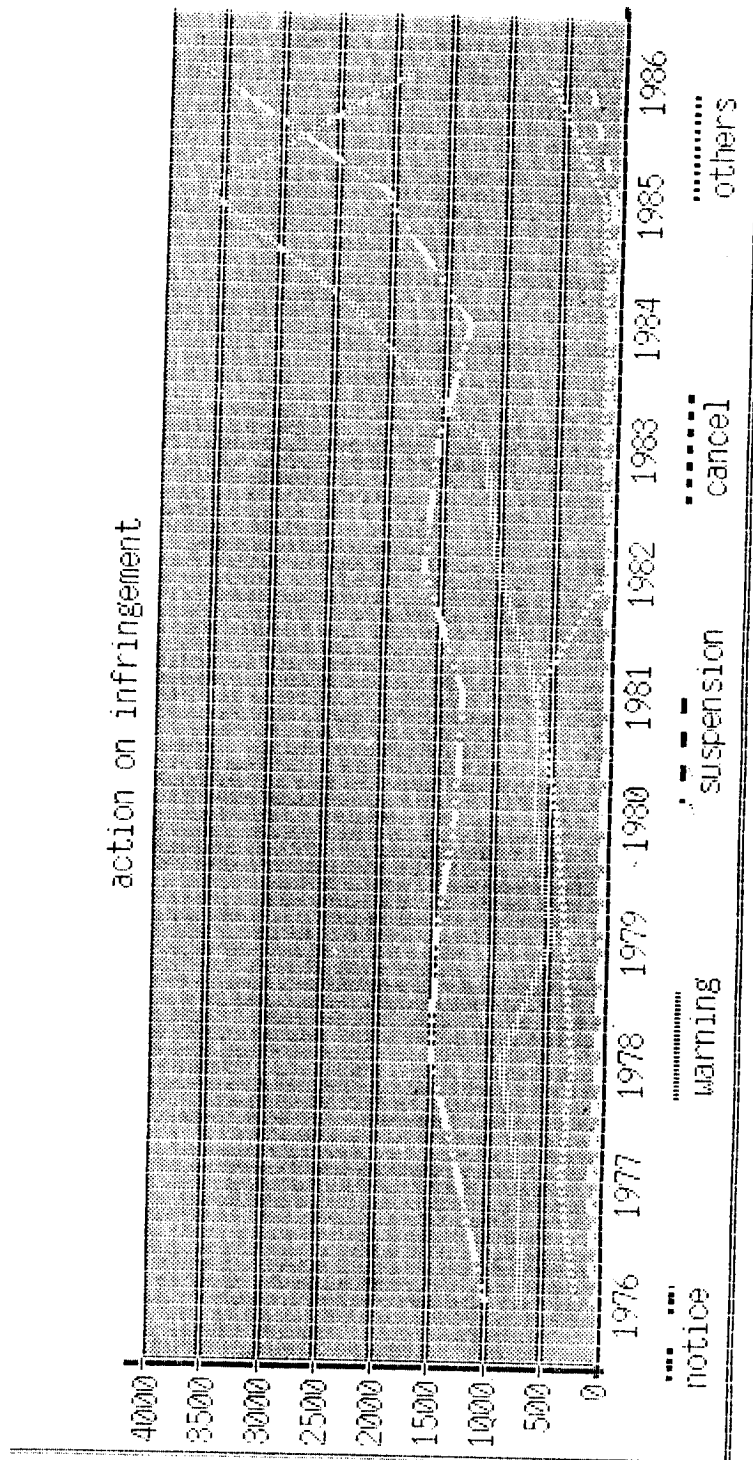
[그림 3-4] 국내외 전파탐시



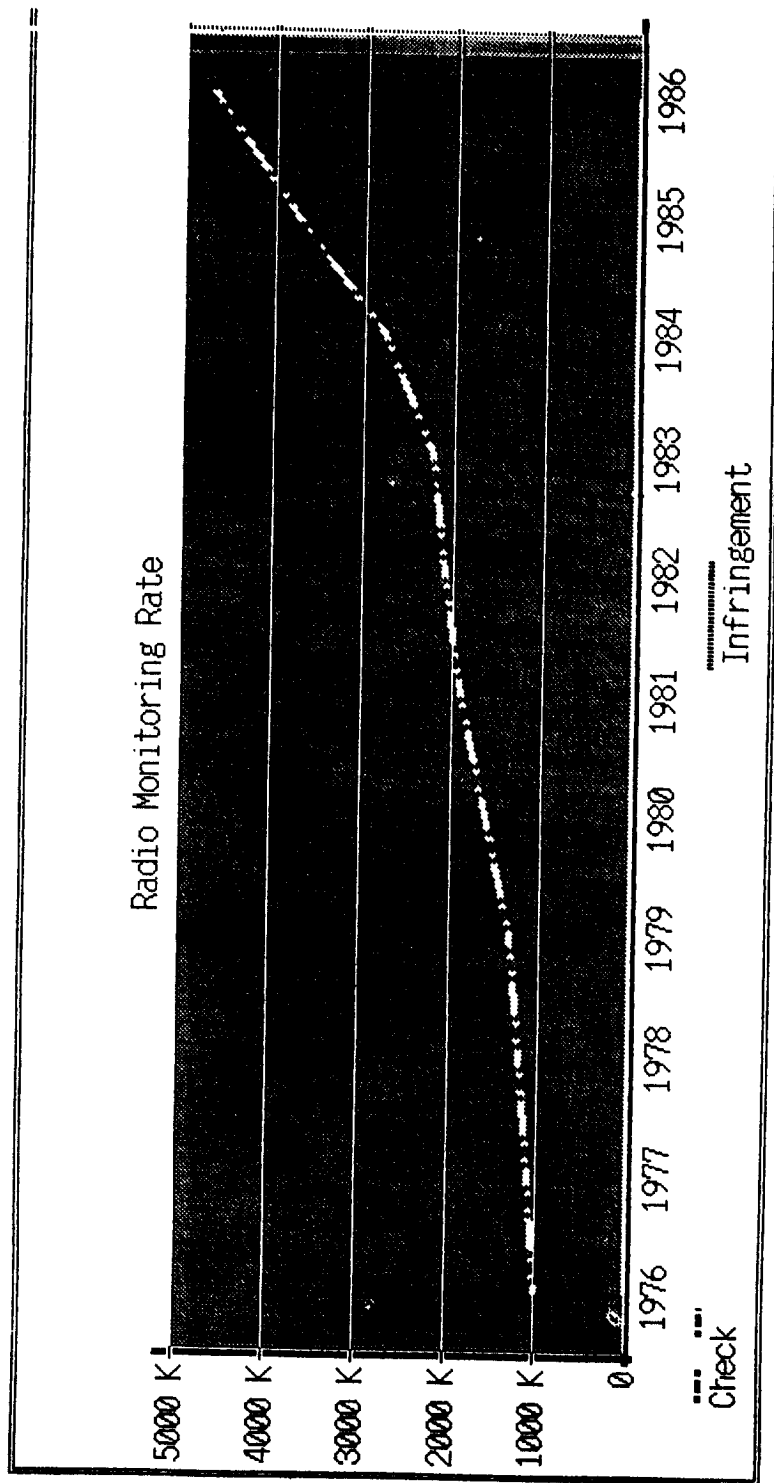
[그림 3-5] 국내의 전파질 측정



[그림 3-6] 위규사항 적발

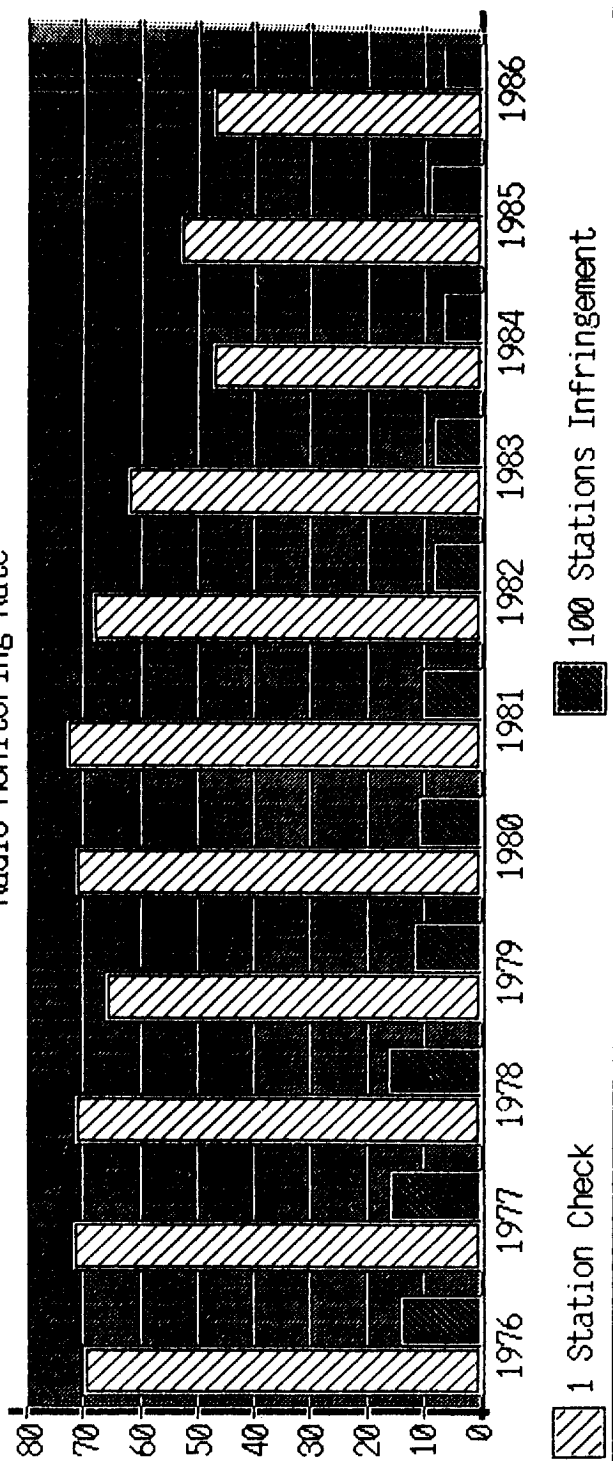


[그림 3-7] 위규조치

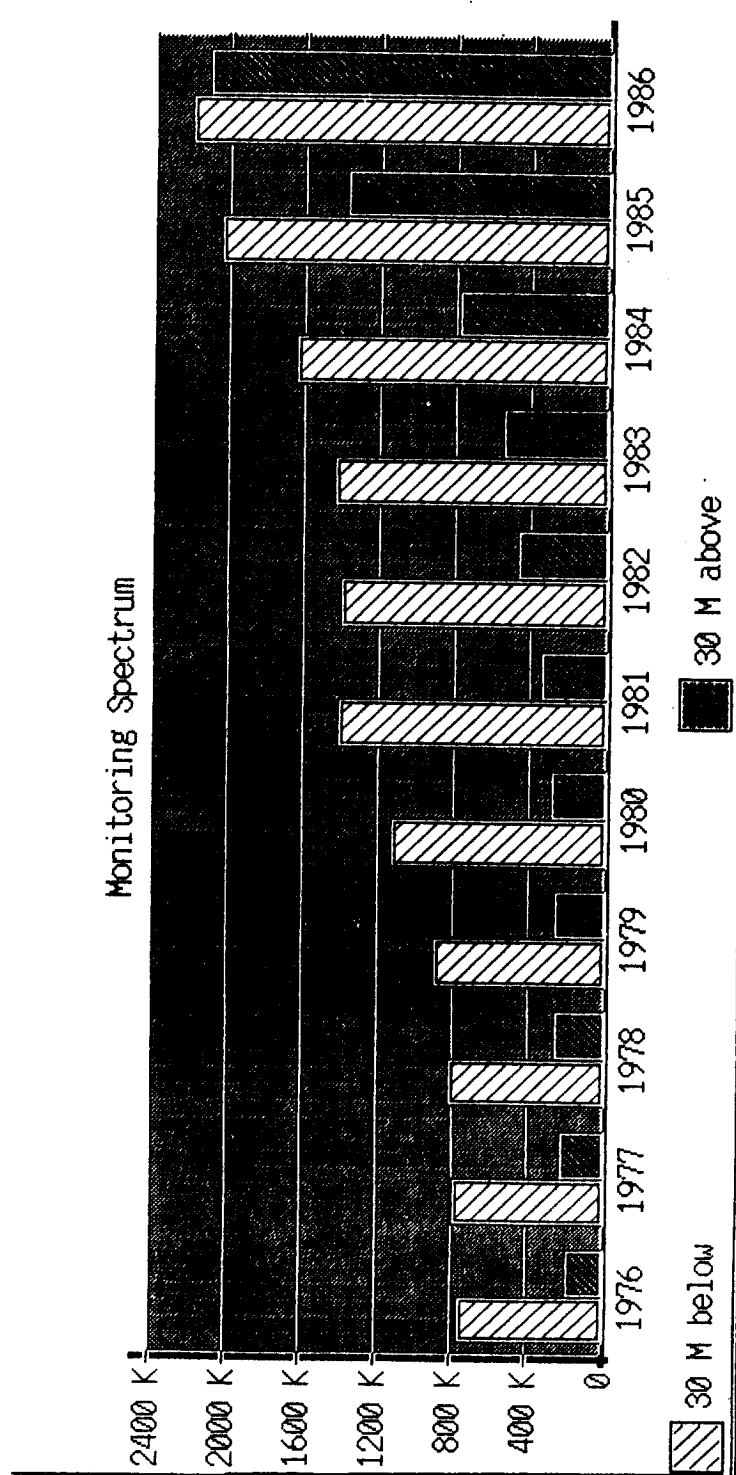


[그림 3-8] 탐시량과 위규량

Radio Monitoring Rate



[그림 3-9] 탐시율과 위규량



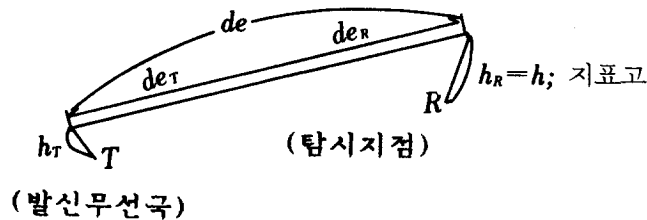
[그림 3-10] 주파수대별 전파탐시

제4장 전파탐시의 가능영역과 통계분석

제1절 탐시국소별 가능영역의 분석

1. 전파탐시 가능영역의 계산법

전파탐시 가능영역을 이론상으로 계산하여 경인권, 강원권, 충청권, 호남권, 영남권으로 구별하여 나타냈다. 계산원리는 그림 4-1과 같으며, 표 4-1에서 4-6 까지에는 수신안테나 위치를 중심으로 한 최대탐시 가능거리(d_e)와 무선국의 출력 전력(P_r)에 대한 탐시장소에서의 안테나의 수신 전계강도(E : 단위 [$\mu V/m$])를 나타냈다. 이는 탐시용 수신기의 성능을 결정하는 중요한 지표가 될 것이다.



$h(=h_R)$: 수신안테나 지표고, $h_r(=4m)$: 송신기 평균지표고

$d_{er}(=8Km)$: 평균 송신거리

$d_{er}(=4.12 \sqrt{h_R})$: 수신거리

(예) 남산의 경우

*안테나높이: 해발 332m, *지표고: 312m(지표면 해발 20m)

$$d_{er} = 4.12 \times \sqrt{312} = 73Km, \quad d_e = d_{er} + d_{er} = 73 + 8 = 81Km$$

[그림 4-1] 최대 탐지거리의 계산

<표4-1> 경인권 최대탐지거리 및 전계강도

지역	위 치	경도, 위도 α	de [km]	E (전계강도) [$\mu\text{V}/\text{m}$]	Pr(전력)			
					1W	5W	10W	1kW
서울	남 산	126° 59' 00", 37° 33' 00"	81	E	98	219	311	3110
	청계산	127° 05' 00", 37° 27' 15"	110	E	72	161	229	2290
	용 산	126° 59' 00", 37° 35' 00"	34	E	234	524	741	7410
	수 색	126° 52' 00", 37° 35' 00"	45	E	177	396	560	5600
인천		126° 37' 00", 37° 28' 00"	29	E	274	614	869	8690
성남, 수원, 과천, 부천, 안산								

$$\text{단, } E = \frac{7968\sqrt{\text{Pr}[\text{kW}]}}{de[\text{km}]} [\mu\text{V}/\text{m}]$$

<표4-2> 강원권 최대탐지거리 및 전계강도

지역	경도, 위도 α	de [km]	E (전계강도) [$\mu\text{V}/\text{m}$]	Pr(전력)			
				1W	5W	10W	1kW
강릉	128° 55' 42", 37° 44' 10"	31	E	257	575	813	8130
속초	128° 34' 58", 38° 11' 01"	24	E	332	742	1050	10050
원주	127° 57' 10", 37° 20' 20"	28	E	284	636	900	9000
춘천	127° 43' 38", 37° 52' 55"	33	E	242	540	764	7640
동해 삼척							

<표4-3>충청권 최대탐지거리 및 전계강도

지역	경도, 위도 α	de [km]	E (전계강도) [$\mu\text{V}/\text{m}$]	Pr(전력)			
				1W	5W	10W	1kW
대전	127° 26' 00", 36° 19' 30"	30	E	266	594	840	8400
청주	시설 없음						
합덕, 천안, 충주, 대천, 논산							

<표4-4> 호남권 최대탐지거리 및 전계강도

지역	위 치	경도, 위도 α	de [km]	E (전계강도) [$\mu\text{V}/\text{m}$]	Pr(전력)			
					1W	5W	10W	1kW
전주		127° 08' 00", 35° 48' 00"	29	E	274	614	869	8690
군산		126° 42' 30", 35° 55' 30"	35	E	228	509	720	7200
광 주	북광주	126° 52' 00", 35° 08' 30"	25	E	319	713	1008	10080
	금호산 (여수)	127° 50' 30", 34° 58' 30"	119	E	67	150	212	2120
목포	시설 없음							
이리, 정주, 남원, 영광, 완도, 나주, 순천, 광양								

<표4-5> 영남권 최대탐지거리 및 전계강도

지역	위 치	경도, 위도 α	de [km]	E (전계강도) [$\mu\text{V}/\text{m}$]	Pr(전력)			
					1W	5W	10W	1kW
대구		128° 36' 27", 35° 52' 05"	26	E	307	685	969	9690
부 산	61분소	128° 58' 48", 35° 12' 17"	31	E	257	575	813	8130
	611분소	129° 02' 22", 35° 06' 45"	40	E	199	445	630	6300
	사 천	128° 04' 10", 35° 03' 21"	31	E	257	575	813	8130
	불모산	128° 44' 54", 35° 09' 47"	124	E	64	144	203	2030
포 항	홍 해	129° 21' 46", 36° 05' 42"	37	E	215	482	681	6810
		129° 21' 40", 36° 00' 42"	24	E	332	742	1050	10500
마산, 구미		시설 없음						
상주, 안동, 경주, 울산, 진해, 충무, 진주, 거제								

<표4-6>제주권 최대탐지거리 및 전계강도

지 역	경도, 위도 α	de [km]	E (전계강도)	Pr(전력)			
				1W	5W	10W	1kW
제 주	126° 30' 36", 33° 29' 43"	43	E	185	414	586	5860
서귀포							

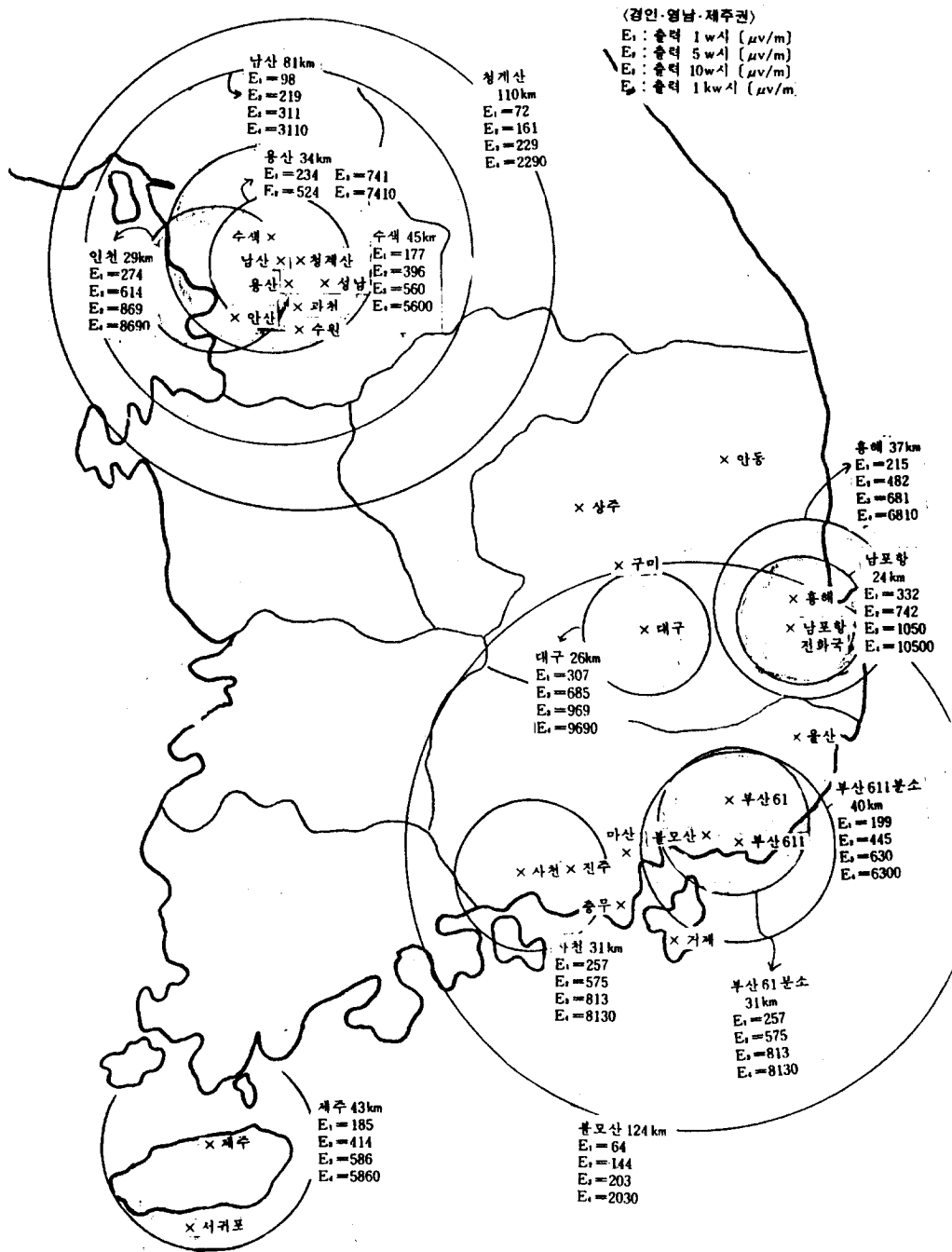
2. 전파탐시거리 및 전계강도에 의한 국소배치의 이론적 한계

앞에서 계산한 현재의 탐시국소별 최대 전파탐시 가능거리를 권역별로 지도상에 나타냈다. <그림4-2> 지도에는 각 탐시국소 안테나를 중심으로 하여 전파탐시 가능영역을, 지표면을 평야로 가정하여 원으로 나타냈다. 그러나 실제로는 평야가 아니므로 각 탐시국소별 전파탐시 가능영역은 안테나가 세워져 있는 위치보다 높은 산이나 차단물에 의해 탐시거리가 제약을 받게 된다. 따라서 각 탐시국소를 중심으로 한 지표면 높이 및 지형을 조사해야만 정확한 전파탐시 가능영역을 알아낼 수 있다. 안테나 높이보다 더 높은 지형지물(주로 산)에 의해 가시거리가 제한을 받는데 따른 실제의 전파탐시가능 영역의 한 예를 청계산 안테나를 중심으로 하여 도시하였다. <그림4-3>

예를들면 이 그림에서도 알수 있는 바와 같이 청계산보다 높은 북한산, 천마산, 용문산, 서문산, 수리산, 광덕산, 가야산의 뒷쪽의 전파는 탐시가 곤란한 지역이 된다는 것이다. 그러므로 이를 보완하기 위해서는 적어도 관악산, 수리

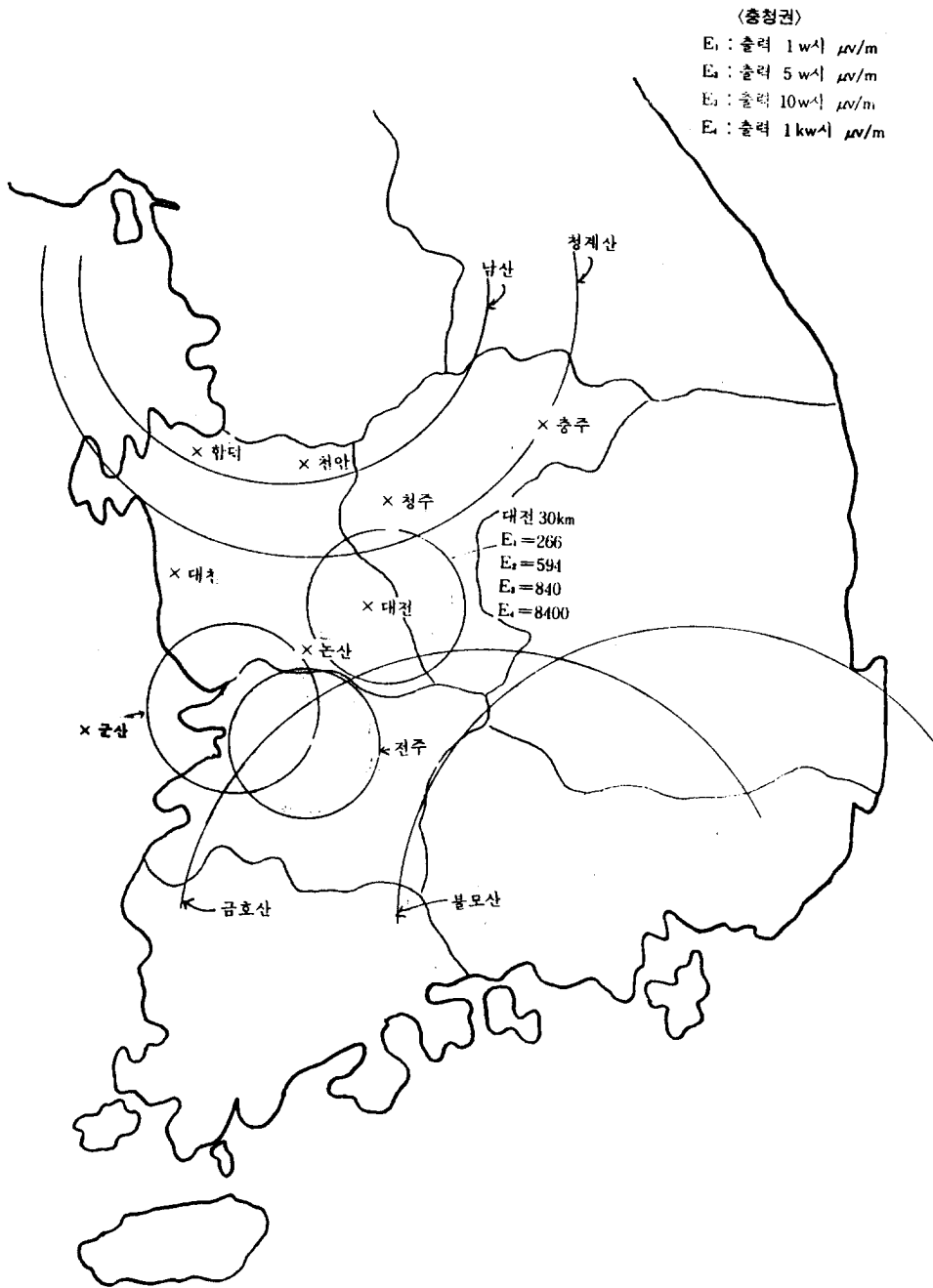
산, 북한산, 뒷쪽에도 무인국소가 설치되어야 한다는 것이다. 현재의 분소 위치가 남산, 용산, 수색, 인천에 있으며, 성남, 수원, 과천, 부천, 안산에 무인국소가 있지만, 적어도 금촌과 의정부 두 곳에라도 무인국소가 설치되어야 한다. 수도권 탐시의 중요성 때문이다. 일반적으로 무인국소의 지국에 있어서는 주변에 M/W 중계국 또는 무선국등 통신소가 있다면 그 안테나 탑에 지향성 탐시 안테나를 병행 설치함으로써 커버하고자 하는 도시나 구역의 탐시가 가능하다고 본다.

현재 각 탐시국소별로 업무를 분담하고 있는데, 각 탐시국소별로 탐시처리를 분산처리하도록 하는 것이 바람직스러우나 앞으로는 각 탐시국소에서의 처리결과를 종합적으로 처리할 필요성이 증대되므로 중앙 총괄 처리국의 설치가 요구된다 하겠다.



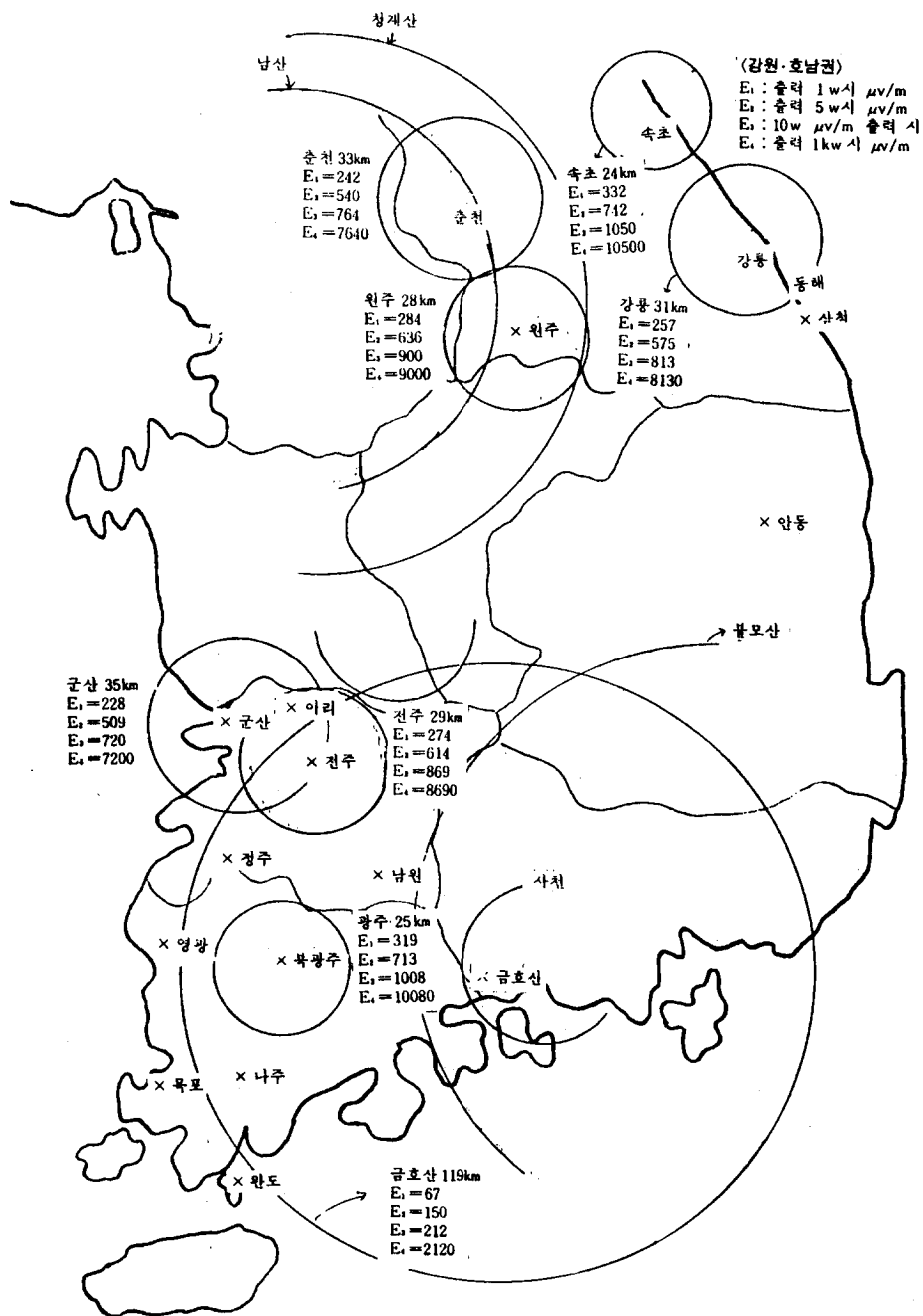
(a) 경인, 영남, 제주권

[그림 4-2] 전파감시거리 및 전계강도



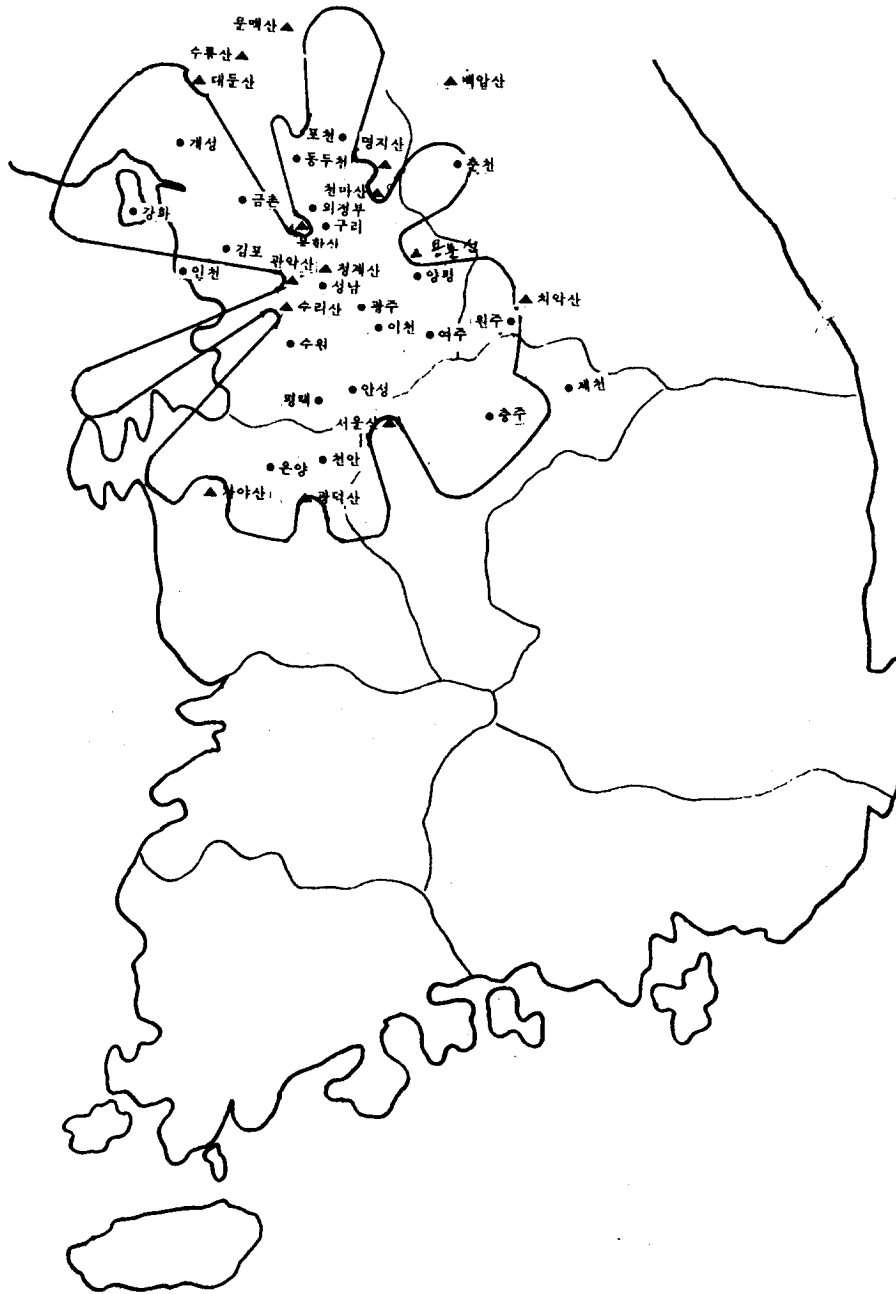
(b) 충청권

[그림 4-2] 전파감시거리 및 전계강도



(c) 강원, 호남권

[그림 4-2] 전파감시거리 및 전계강도



[그림 4-3] 청계산을 중심으로 한 전파감시 가능영역

제5장 전파 탐시국의 위치선정 조건

제1절 탐시국의 위치선정 조건

1. 일반 고려사항

전파탐시국의 위치를 위한 입지 선정의 일반적인 사항을 살펴보면 실제로 탐시국을 선정, 설치하는 실무진에게 그 탐시국의 설치 목적을 달성할 수 있도록 하는 확실한 기본 결정사항은 다음과 같은 것들을 포함한다.

- 주파수 영역과 지리적인 탐시 책임 구역
- 원거리 방향탐지장치나 전계의 세기 기록장치등의 특수 설치물에 대한 요구
- 관련 주파수 영역 내의 주변 송신기로부터 탐시국에 이르는 전계 강도 세기의 허용 기준치
- 토지 가격 뿐아니라 주택의 유무, 쇼핑 시설, 지역의 교통과 전력, 전화, 용수, 난방시설 등과 같은 관리상 고려해야할 점들이 탐시국 위치가 가지고 있어야 할 바람직한 기술상의 특성 (예를 들어서 인공소음, 지형상의 적당성 등)과 절충하기 위해서 허용되는 정도

2. 원거리 방향탐지장치를 갖추지않은 탐시국을 설치 하는데 요구되는 최소조건

- 토지는 비교적 수평인 지역에 위치해 있는 평지로 되어 있어야 한다.
- 일반적으로 비교적 높은 전도성을 갖는 토양이 요구된다. (주 참조) 농사에 알맞는 토양이 좋다. 매우 모래가 많은 토양에는 장비와 안테나설치에 알맞는 땅을 확보하기 위한 특수한 예비조치가 필요하다. 더구나 자갈이나 바위가 널리 돌출되어 있는 토양이나 지역은 피해야 한다.

(주) - 언급된 사항들은 우선적으로 30MHz이하의 관장 영역을 갖는 전파 탐시국에 적용된다.

그러나, 저주파<30-300KHz>나 중간주파<300-3,000KHz> 신호를 잡아내기 위한 베버리지파 안테나를 설치하기 위한 지역은 전기전도성이 낮은 토양이 유리하다. 반면에, 반향회로(return circuits)의 적절한 접지를 위해서 예비조치가 반드시 필요하게 된다. 30MHz이상의 탐시에 있어서는 반사파나 지표파보다는 직접파를 통한 전송이 일반적형태이므로 안테나의 높이가 가장 우선적인 고려사항이며, 최대 원거리 지역까지 관장하기 위하여 산꼭대기에 설치하는 것이 좋다.

○ 기지는 기존의 또는 앞으로 건설될 가능성이 있는 공장지대나 복잡한 주택지역으로부터 멀리 떨어진 곳에 설치되어야 한다. 전기용접기, 고출력 공장용 발열장치, 고주파 전기 치료기 (diathermy), 연기 침전장치 (smoke precipitator), 그 밖의 상당한 크기의 무선주파 에너지를 사용하는 공장지대로부터 최소한 1Km 이상의 거리를 유지하여야 한다.

○ 고압 전력 전송선로가 탐시국 건물이나 안테나 근처로 지나간다면 이는 광대역 소음 방해전파의 요인이 된다. 대체로 100Kv를 넘는 전송선로에서는 최소한 1Km 떨어져야 하며, 그 이상의 초고압 전송선로가 있는 경우나 매우 약한 신호의 탐시를 요구할 경우에는 그러한 고압선으로부터 훨씬 더 멀리(10Km까지)떨어져서 설치되어야 한다. 저압 전송선로도 광대역의 방해전파의 원인으로 작용할 수 있는데 특히, 부적당하게 설계되었거나 유지, 보수를 잘 하지 못하였을 경우 더욱 치명적이다.

어떠한 경우라도 그렇지 않다면 만족할만 하다고 판단되는 위치에서 탐시국이 관장하기로 되어있는 주파수 영역에서 존재하는 인공소음의 정도에 대한 탐시 관찰이 이루어져야 한다.

이러한 것들은 휴대용 수신기나 휴대용 전계의 세기 측정기로 쉽게 할 수 있다. 약 10Kv를 넘는 모든 전력선상의 누설 전류는 특히 유의하여야 하며 특히 그러한 전력선이 바닷물 가까이를 지날 때는 더욱 유의하여야 한다.

건조하고 바람이 부는 날에는 그러한 전력선의 기계장치 및 전열체들이 바닷물의 물보라에 의하여 소금으로 입혀지게 된다. 수증기의 응결이 시작되는 저녁 무렵에는 입혀진 소금이 수분을 흡수하게 되어 누설전류로부터 발생하는 광대역 소음이 거의 최대의 신호까지도 잠식해 버리게 된다. 이러한 현상을 복원시키는 것은 오직 비에 의하여 붙어있는 소금기가 제거되는 방법 밖에는 없다.

○ 비행장이나 헬기장 근처는 일반적으로 부적당하다. 특히 고주파의 경우에는 낮게 날고있는 비행체가 충분한 에너지를 반사하여 탐시장치에 잡히는 신호가 위상왜곡이나 신호반사에 의하여 여러 경로를 통과한 신호가 합쳐져서 진폭 혹은 위상에 왜곡을 주는 현상등을 일으키게 되므로 매우 부적당하다. 근처 비행체의 기계적 소음이나 전기적 방해전파 등도 탐시운용에 영향을 끼칠 수 있다.

○ 교통량이 많은 고속도로는 자동차의 점화장치에 의한 방해의 소지가 있으므로 안테나를 포함한 탐시장치로부터 충분히 멀리 떨어져 있어야 한다.

○ 기지는 어떠한 기상조건 하에서도 접근할 수 있는 도로조건을 구비해야하며, 전력이나 전화 서비스, 용수의 공급이 원활한 장소에 건설되어야 한다.

3. 원거리 방향탐지장치를 갖춘 탐시국을 설치하는데 요구되는 부가적 조건

○ 방향탐지 장치의 계획된 위치로부터 수평에서 3° 이상의 각도에는 산이나 언덕, 큰 인공구조물, 또는 어떤 다른 방해물도 없어야 한다. 방향탐지기로부터 1,000m 이내에 계곡이나 기타 움푹한 땅이 없어야 하며, 그러한 자연적인

지형물로부터 멀리 떨어질수록 좋다.

- 방향탐지 장치의 위치로부터 1Km 이내에 호수나 기타 큰 수렁 등이 없어야 한다. 심지어 작은 샘이나 냇강, 혹은 간헐적 시내 따위도 그들의 위치나 크기에 따라서 어떤 site를 고려대상에서 제외시킬 수 도 있다.
- 큰 도관이나 송유관 같은 파이프도 그것들이 깊이 묻히지 않은 상태로 방향탐지 장치의 근처에 존재하면 방향탐지 오류를 일으킬 수 있다. 최소 200m 이상 떨어진 곳에 설치해야 한다고 권고한다.
- 방향탐지 안테나와 금속방벽 사이의 최소거리는 200m로 권고한다. 만일 금속장벽이 2.5m 이상의 높이를 갖고 있다면 더욱 먼 거리를 떨어뜨려야 한다. 철로나 전차길, 큰 금속이나 강화시킨 여러가지 구조물, 그리고 급수탑등도 최소한 1Km 이상 떨어져 있어야 한다.
- 방향탐지 장치를 설치하기 위한 기지는 다습지역이나 너무 전기 전도성이 강한 토양은 피해야 한다. 특히 표면상태로 보아 명백하게 하부지층의 단절성이 발견되는 경우, 그러한 불규칙적 토양은 피해야 한다.

4. 강력한 송신 전계로부터의 보호

담당하는 주파수 영역에 따라, 근처에 무선 송신기가 존재하면, 탐시장치의 능력을 크게 저하시킬 수 있다. 그러한 송신기에서, 비롯될 수 있는 악영향을 평가하기 위해서는 기본 주파수의 전계의 세기 뿐만 아니라 그 고조파의 전계의 세기도 고려되어야 한다. 덧붙여서, 2개 혹은 그 이상의 송신기가 존재할 경우에는 그들의 주파수가 계획된 탐시장치의 주파수 영역에 멀다고 하더라도 그들 전파국으로부터 발생하는 상호변조 의하여 발생하는 주파수가 탐시장치의 주파수 영역에 해당될 수 있으므로 골치아픈 일이다. 비록 송신기 위치로부터 탐시국까지의 허용될 수 있는 레벨이나, 최소 이격간격등을 모두 해당되도록 기술할

수는 없지만, 초과시 방해전파의 에너지를 주의깊게 평가해야 하는 한계를 다음과 같이 제시한다.

주파수 영역 (MHz)	최대기본전계의 세기 (mV / m)	최소거리 (Km)
< 3	10	< 1Kw - 1
		1 to 10Kw - 5
		>10Kw - 10
3 to 50	10	< 1Kw - 2
		1 to 10Kw - 10
		>10Kw - 20
>50	50	< 1Kw - 1
		1 to 10Kw - 2
		>10Kw - 5

(주) - 여러개의 송신기가 설치되는 경우 즉 몇몇의 고출력 송신기가 동시에 동작될 가능성이 있는 경우 위에 주어저 있는 최소거리 한계의 적어도 두배 이상의 거리이격이 요구된다. 마찬가지로, 높은 탑을 사용하는 주파수 변조 방송국이나 TV 방송국에 대한 접근은 피해야 한다. 이는 그들 방송 주파수가 탐시장치의 주파수 영역밖에 있더라도 마찬가지이며, 그 이유는 높은 탑 자체가 원거리 방향탐지 장치의 오류 원인이 될 수 있기 때문이다. 그러한 방송국들의 상호변조 역시 탐시장치의 주파수 영역 내로 들어오는 주파수를 형성할 가능성이 있다. 만일 다중결합기(multi-coupler)안테나를 탐시장치용으로 사용하려 한다면, 그 다중결합기 내에서 상호간의 변조에 의하여 강력한 신호 영역에서는 심각한 문제를 일으킬 수 있는 것이다.

5. 입지 조건

요구되는 입지 면적은 많은 요인에 의하여 결정지워진다. 예를 들어서, 통신 회로망의 무선망 통제나 릴레이 센터등을 위한 탐시국은 그와 같은 기능을 갖지 않는 탐시국에 비하여 안테나를 위한 공간이 일반적으로 넓어야 할 것이다. 만일 대단히 먼거리의 탐시가 요구되는 탐시국이라면 원거리 방향탐지나 또는 본질적으로 지역탐시를 주된 목적으로 하는 탐시국에서 보다 방향성 안테나를 설치하는데 요구되는 공간이 넓을 것이다.

신호의 전계 세기를 기록하기 위한 탐시국은 그 기록용 안테나를 위해서, 상 위도체와 기타 방해물들로부터 적당한 간격을 제공하기 위한 부가적인 토지가 필요하게 된다.

인접토지의 사용 또한 중요한 인자이다. 예를 들어서, 탐시국이 농사나 목축을 하는 지역에 위치하고 있다면 공장이나 혹은 그와 비슷한 잠재적 방해요소를 갖고 있는 지역에 비하여 운용상의 방해를 받을 가능성은 적을 것이다. 방향탐지 장치나 안테나에 근접한 지역에 전파방해의 요소를 갖는 공장등이 세워짐으로써 발생하는 탐시국의 성능저하를 피하기 위하여 일반적으로 탐시국 주위의 부지를 부가적으로 확보하므로써 그러한 방해요소로부터 격리시키는 것이 때때로 필요하다. 아래에 열거된 최소한의 요구조건들은 잠재적 잡음의 근원으로부터 적절한 방지가 농경지나 유흥지를 확보하므로써 제공될 수 있는 장소에서 해당되는 조건들이다. (아래의 조건보다 더 크게 확보한다면 탐시국을 위한 더 좋은 방지책이 될 것이다)

- 원거리 방향탐지 장치와 300-3,000KHz나 3-30MHz의 방향성 안테나에 대한 제한된 요구 조건이 없는 탐시국 : 80,000-160,000m²
- 최소의 탐시와 기타 임무를 가진 원거리 방향탐지국 : 최소 160,000m²
(320,000m² 정도가 알맞다)

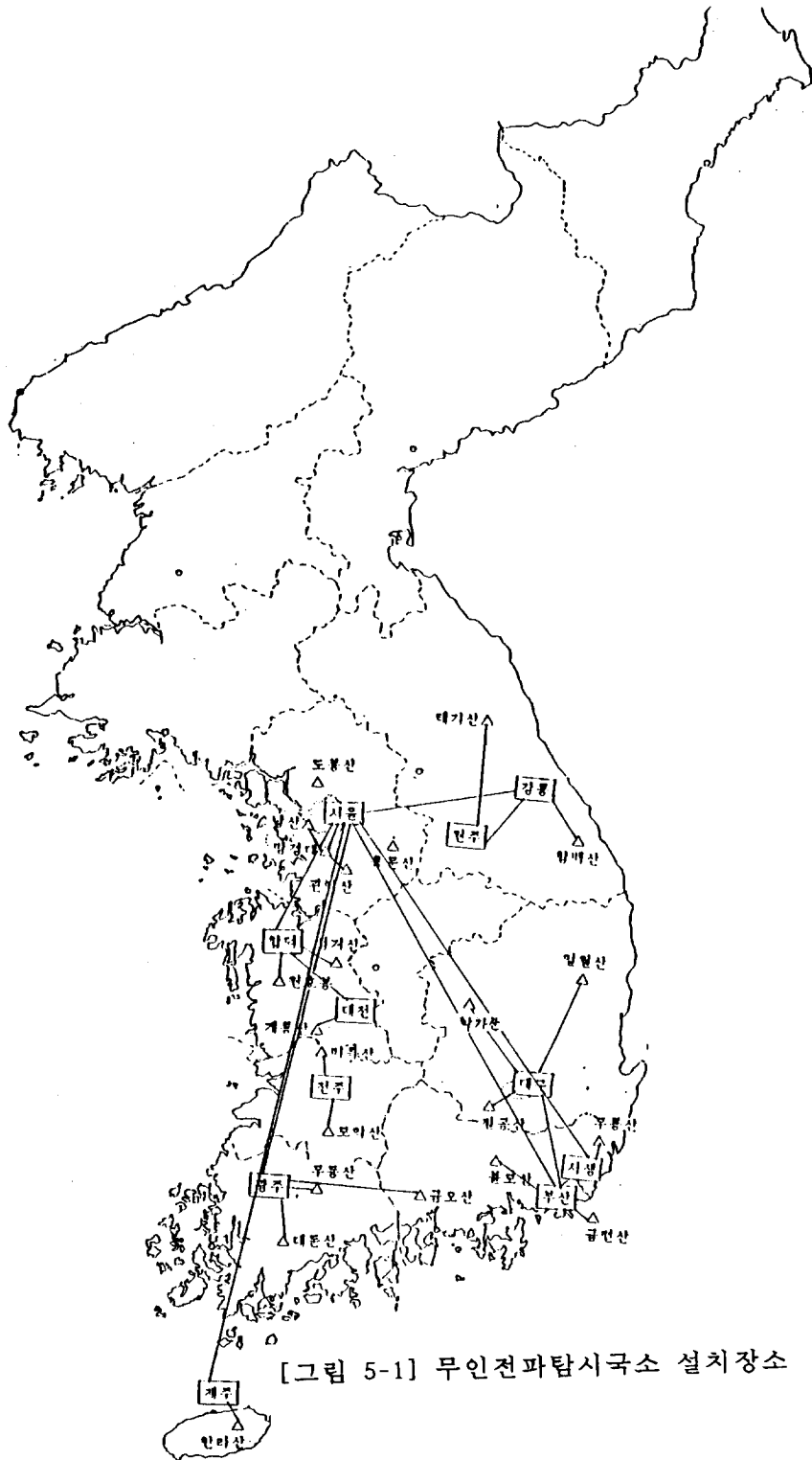
- 원거리 방향탐지 장치와 제한된 숫자의 방향성 탐지 안테나, 그리고 무선통신 장치를 갖춘 전형적인 전파탐시국 : 최소 320,000m² (640,000m² 정도가 알맞다)
- 몇개의 방향성 탐지 안테나와 전계의 세기 기록장치를 갖추고 있으나, 무선망 통제나 릴레이 역할은 갖추고 있지 않은 전형적인 전파탐시국 : 최소 480,000m² (960,000m 정도가 알맞다)
- 위의 장치에 무선망 통제 장치와 릴레이 장치까지 갖추고 있는 전파 탐시국 : 최소 640,000m² (1,280,000m² 정도가 알맞다)

(주) - 만일 전파탐시국에 단파통신송신기를 장비하고 있다면, 그 송신기와 해당 송신 안테나를 수신 시설물과 그 안테나로부터 적당한 거리를 띄워주어야 한다. 그 이유는 탐시운용에 대한 방해물을 최소로 하기 위해서이다. 더우기 1Km 이상의 전력을 갖는 송신장치는 잘 고려하여 탐시국의 건물과 관련 장치들이 설치된 곳으로부터 1Km 혹은 그 이상의 거리를 유지하여야 한다

제2절 무인국소 설치장소 선정

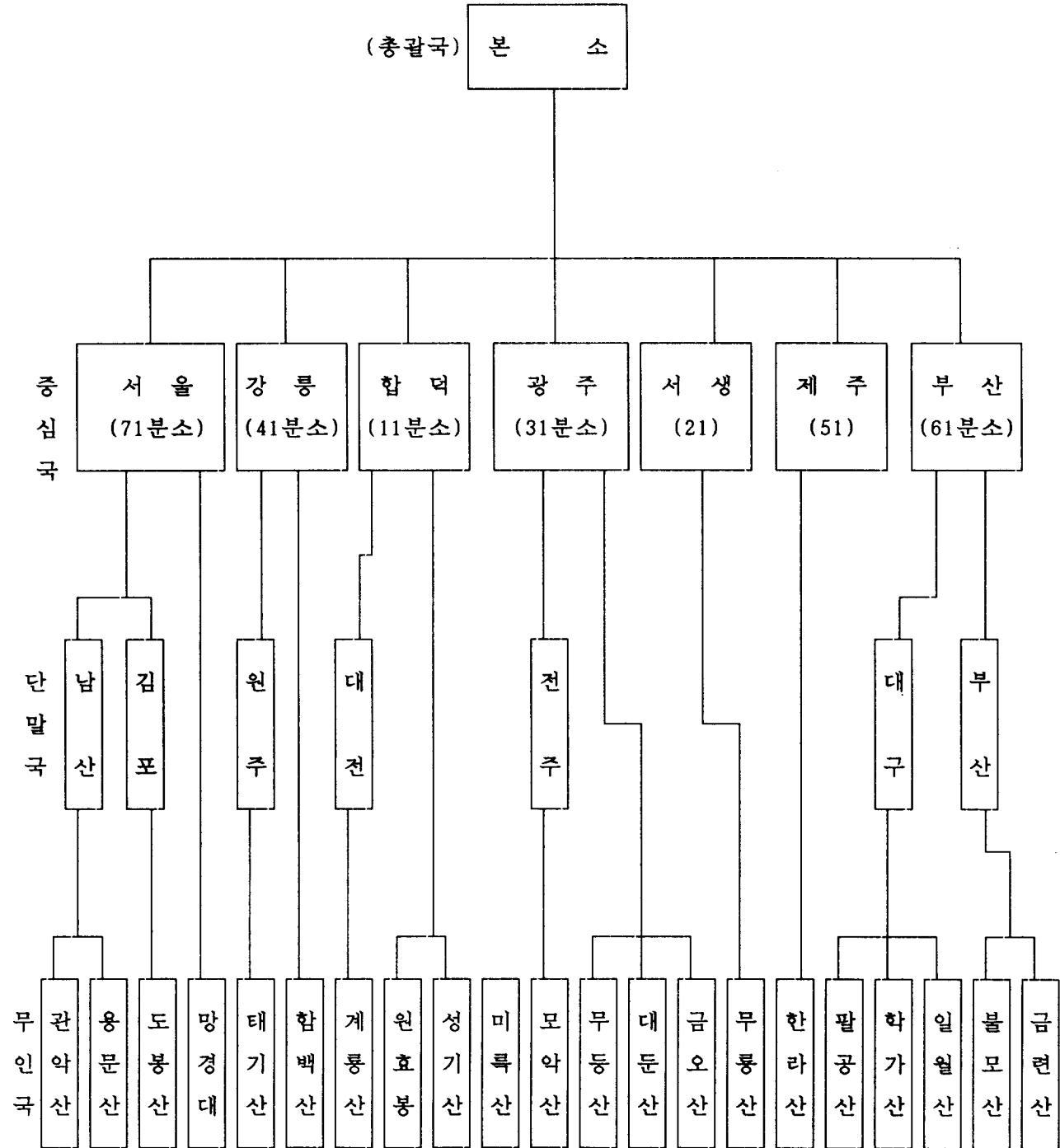
1. 고지에 선정할 경우

현재 한국통신의 M/W 중계소가 위치하고 있는 고지에 무인탐시국소를 설치한다면 전파탐시국소 위치선정 입지조건을 만족시킬수 있는 여건을 갖추고 있으며 탐시영역이 광범위하여 탐시국소를 최소화할 수 있으며 기존 중계소를 이용하므로 유지보수도 용이하므로 유리한 조건이라고 판단되어 그림 5-1과 같이 무인국소를 선정하였다.



[그림 5-1] 무인전파탐시국소 설치장소

<표 5-1> 전파탐시국 계통도



2. 도시에 선정할 경우

산업의 발달로 대도시 및 중도시에 인구가 밀집되어 편리를 추구하는 경향과 통신이용 개방으로 무선국이 급증하여 이들 도시에 더욱 전파이용질서의 확립이 요구되고 부족한 탐시인력의 해소와 전파탐시 업무의 자동화, 능률화를 실현하기 위해 도시에 무인탐시국소를 설치하여 국지적인 자동 탐시를 위하여 표3에 나타난 인구 10만 이상의 도시와 지역별 특성을 고려하여 무인국소를 그림 5에 선정하여 나타내었다.

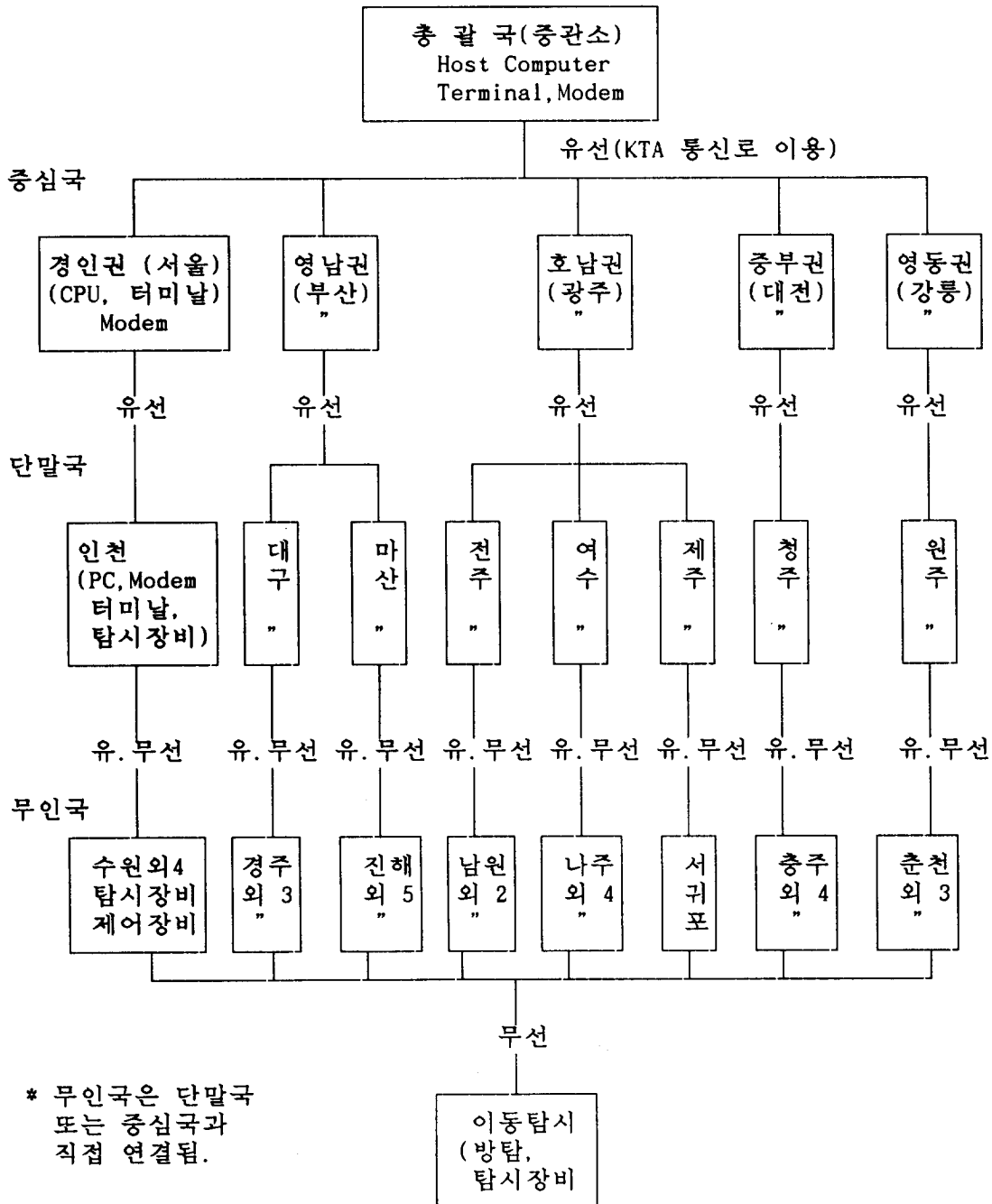
<표 5-2> 전국 도시의 인구분포

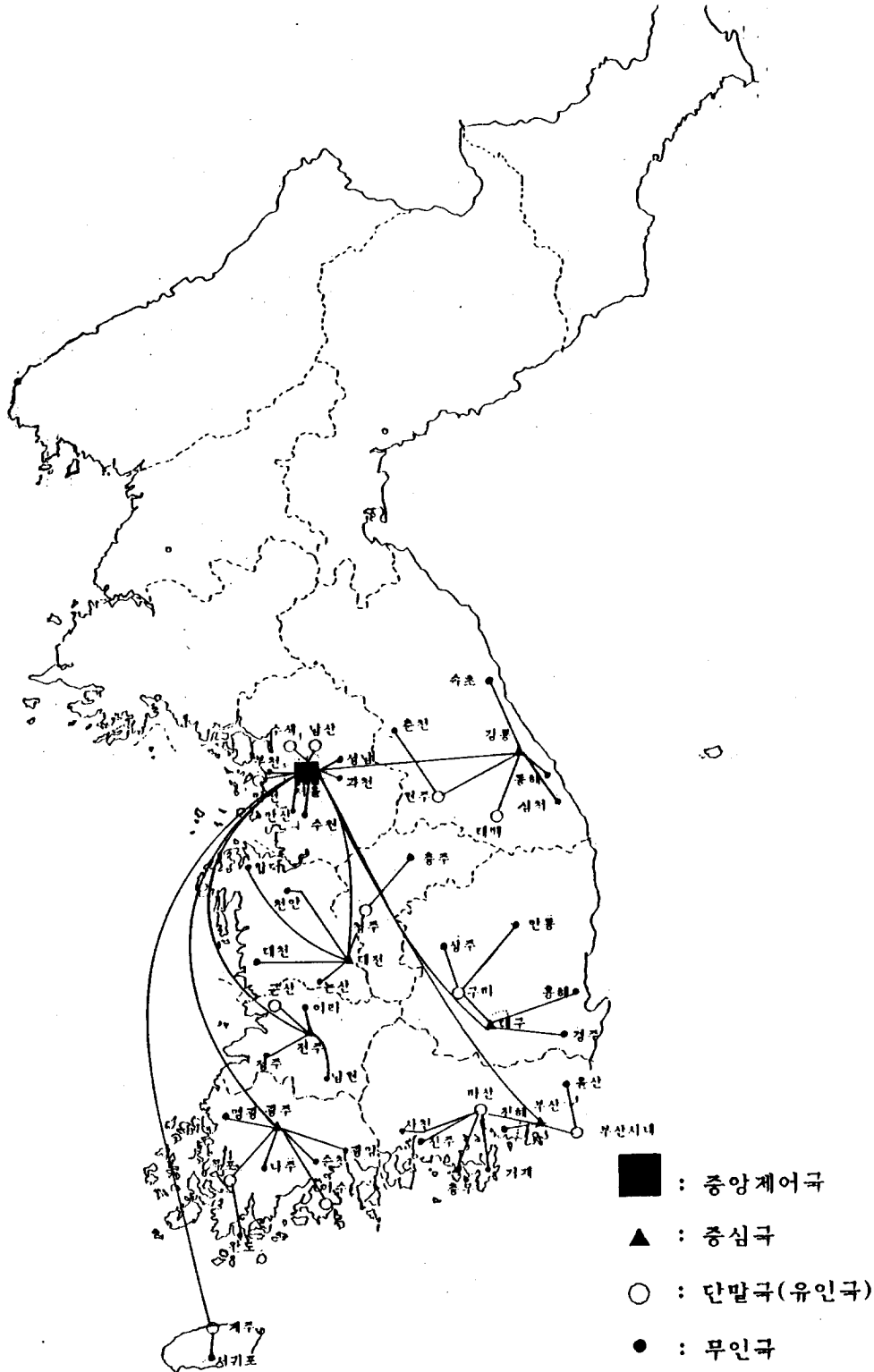
1990년 7월 기준

도시명	인 구 수(명)	도시명	인 구 수(명)
서울	10,576,794	안산	202,051
부산	3,857,312	과천	70,827
대구	2,288,441	구리	106,831
인천	1,754,376	평택	76,728
광주	1,162,573	미금	73,465
대전	1,051,795	오산	58,802
수원	605,225	시흥	103,088
성남	530,730	군포	104,595
의정부	205,615	의왕	94,307
안양	468,101	하남	109,486
부천	642,919	동두천	71,239
광명	304,476	춘천	179,307
송탄	73,962	원주	165,956

도시명	인 구 수(명)	도시명	인 구 수(명)
강 룡	155,738	동 광 양	67,713
동 해	94,855	포 항	313,044
태 백	105,858	경 주	140,857
속 초	73,424	김 천	80,230
삼 척	51,806	안 동	119,348
청 주	453,470	구 미	202,223
충 주	125,146	영 주	88,154
제 천	101,048	영 천	55,553
천 안	202,489	상 주	62,814
공 주	62,811	점 촌	53,840
대 천	55,822	경 산	55,960
온 양	65,013	창 원	303,108
서 산	55,264	울 산	648,384
전 주	513,907	마 산	505,614
군 산	217,398	진 주	251,351
이 리	214,002	진 해	122,102
정 주	85,779	충 무	94,285
남 원	61,965	삼 천 포	65,321
김 제	52,616	김 해	97,899
목 포	251,490	밀 양	55,469
여 수	180,226	장 승 포	50,767
순 천	161,714	제 주	229,815
나 주	59,527	서 귀 포	86,822
여 천	63,055		

<표 5-3> 종합 전파탐시망 구성





[그림 5-2] 무인국소 및 전파 종합 탐시망도

가. 국별 운용정책

- 본소(총괄국)과 본소(중심국)과 분실(단말국)과 무인국간의 통신망이
가능토록 운용
- 총괄국과 중심, 중심국과 단말국간의 데이터는 전용선 사용
- 단말국과 무인국간은 유선자체망 혹은 무선에 의해 통신 가능
- 중심국과 단말국은 무인탐시국을 자동 혹은 수동으로 원격제어 가능
- 무인탐시국은 종합 탐시 기능
- 이동 탐시망 운용

나. 국소별 기능

1) 본소 (총괄국)

- 데이터 베이스 관리 기능
 - 전국의 무선국 및 주파수 허가 정보
 - 탐시정보 (전파질, 내용, 전파측정)
 - 방향 탐지
 - 대북 정보
- 자료처리 기능 및 자동보고 기능
 - 전국 단위별 탐시 및 전파측정 통계
- 업무의 전산화 및 정보 기능
- 전파관리 종합 시스템과의 연계운용 가능

2) 본소 (중심국)

- 데이터 베이스 관리 기능
 - 관할지역 및 인접지역의 무선국 허가 정보
 - 전국의 무선국 및 주파수 허가 정보
 - 방향탐지 정보

- 대북 정보

- 자료처리 기능 및 자동보고 기능

- 지역 단위별 탐시 및 전파측정 통계

- 자체 업무의 전산화 및 경보 기능

- 이동 탐시기능

- 무인 제어기능

- 원격제어 기능

- 탐시정보 수신 기능

3) 분실 (단말국)

- 탐시 기능

- 전파질 탐시 및 운용탐시

- 방향 탐지

- 통신처리 기능

- 중심국 : 제어정보 수신, 탐시업무보고

- 무인국 : 제어정보 송신, 원격제어방식

- 무인제어 기능

- 원격제어 기능

- 탐시 정보 수신기능

4) 무인국

- 탐시 기능

- 전파질 탐시

- 방향탐지

- 통신처리 기능

- 원격제어 방식

- 단말국 : 제어 정보수신, 탐시업무보고

제6장 방탐방식의 전환

기존의 평면 방탐으로부터 항공이동방탐국을 이용한 입체방탐을 살펴보기로 한다. 기존의 평면 방탐에서는 방탐국소 3개소에 의한 3각방탐이 기본적이다. 방탐국소가 많으면 많을수록 측정오차가 평균적으로 감소되지만 방탐국소의 증설에는 상당한 비용이 들기 때문에 경제적이지 못하다. 따라서 기존의 평면적인 방탐방법에다 헬리콥터에 방탐장비를 탑재시킨 항공이동방탐국을 이용하므로 방위각 측정 오차를 줄일 수 있는 방법을 제안했다.

그림 6-1에 기존의 3각 평면방탐에 항공이동방탐국을 이용하는 개념을 나타냈다. 일반적으로 전파발사원과 방탐국소 사이의 거리가 멀면 멀수록 측정방위각 오차가 근소하더라도 발사원의 위치 추정 영역이 넓어지게 된다.

이때 항공이동방탐국을 이용하면 발사전파를 추적하여 발사원 근처까지 접근이 가능하게 되므로 발사원과의 거리가 가까워져 이에 따른 발사원의 위치 추정 영역을 좁힐 수 있게 된다. 이로써 위치 추정영역을 축소화시킬 수 있어 방탐의 정확도를 높일 수 있다.

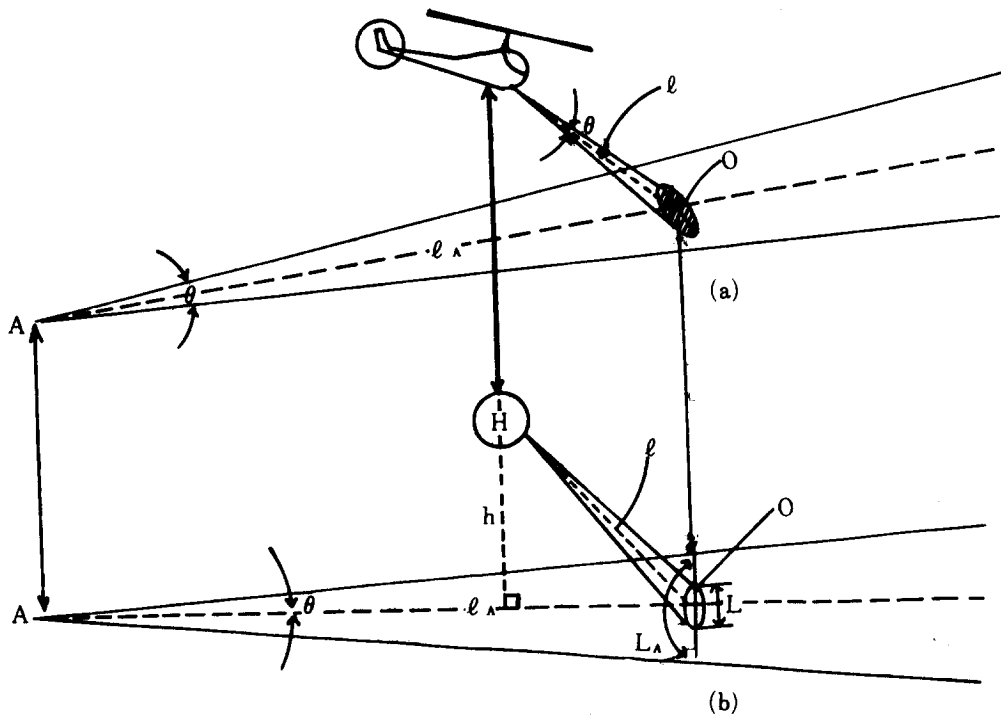
그림 6-2에는 방탐국소가 1국일 경우의 항공이동방탐국의 이용을 보였다. 고정 방탐국에서 발사원의 방위를 측정하고 항공이동방탐국은 이 방위 선상을 따라서 항행하면서 발사원을 찾아내게 된다.

이것을 그림 6-2의 (a)에 보였는데 항공이동방탐국에 의해 발사원의 추정영역을 타원으로 나타내었다.

그림 6-2의 (b)는 (a)를 다시 한번 나타낸 것인데 이 그림에서 보면 고정 방탐국 A로부터 전파 발사원 O사이의 거리 l_A 와 고정방탐국에서의 방위각 오차 θ 에 따라 발사원 위치 추정영역(거리) L_A 가 결정된다.

그림에서 알 수 있듯이 항공이동방탐국 H와 전파 발사원 O사이의 거리 l 은 l_A 에 비해 무척 짧아지므로 L 은 L_A 에 비해 무척 짧아진다. 여기서 항공이동방탐국에서 측정되는 지표면상의 측정영역은 입체적으로 볼때 타원형으로 나타내어지게 되는데 이때 타원형의 장축의 길이를 L 로 보았다.

그림 6-2은 고정방탐국소가 1개국인 경우를 나타내고 있지만 기본적으로 일단 고정 방탐국에 의해 발사원의 위치 영역이 추정되면 항공이동방탐국을 이용함으로써 발사원의 위치를 보다 정확히 추정할 수 있게 된다. 따라서 고정방탐국소를 늘려 위치 추정의 정확도를 높이려고만 할게 아니고 입체적인 방탐 개념을 도입하므로서 기동성과 정확도를 동시에 높일 수 있다.



$$L_A = 2l_A \tan \theta$$

$$L = 2l \tan \theta$$

일반적으로 $l_A > l$ 이므로 $L < L_A$

[그림 6-2] 고정방탐국소가 1국일때 항공이동방탐국의 이용

제7장 결론 및 제언

본 연구는 전파의 이용동향, 전파탐시의 필요성 및 전파탐시국의 위치선정에 필요한 조건과 탐시국에서 갖추어야 할 최소한의 장비를 제시한다. 또 전파탐시현황을 분석하며 탐시 가능 영역의 계산법을 제시하고 무인국소 설치장소를 2가지 모형으로 선정 기술하는 한편 방탐방식의 전환 방향을 제시한다.

지금까지의 전파감시의 기본개념은 경험적이고 관례적인 면이 강했다. 그결과 통계적 모델이나 품질관리체제의 개념으로 진보하지는 못했다. 통계적인 모델이나 품질감시의 개념이 도입되려면 전파이용성향에 대한 조사분석이 이루어져야 할 것이다.

이때의 조사분석 방법은 무선국의 허가서를 대상으로 하여 분석하는 방법과 무선국 이용에 대한 설문조사방법 등이 사용될 수 있을 것이다. 전자는 총체적 조사로서 전파보안에 대한 문제가 있으므로 자체의 분석이 필요한 반면 후자는 설문 조사방법이 강구되어야 할 것이다. 설문조사에는 이용시간, 주파수 사용빈도, 취급업무의 종류, 월간 사용량, 인원과 시설, 이용량등을 대상으로 삼아야하며 이에 대한 새로운 연구방법이 도입되어야 할 것이다.

종래의 전파탐시가 위규나 내용감시등에 중점을 둔데 비해서 전파신호, 저장, 전파신호처리등을 수행하기 위한 전산화 방안을 강구해야 하며 이를 위해서 전산 센터에서 전국망을 구성하여 종합적인 전산망 구성이 진행되어야 한다. 또한 평면방탐에서 입체방탐으로 전환하는 방법도 강구할 필요가 있다고 본다.

더 나아가 전파감시의 증장기 발전전망을 위하여 다음과 같은 사항을 제안하고자 한다.

- 공중통신망과 이동체통신망이 결합됨으로써 무선통신이 일반화되는 경향이 있고 주파수공용방식의 도입 등으로 전파이용의 다양화와 지역개발촉진과 산업발전에 따른 주요역의 도시화로 인하여 무선국의 분포가 광역화될 것으로 예측되는바, 이에 대비한 감시체제의 구축과 감시국소의 증설이 요망됨.
- 무선국의 이용이 급증됨에 따라 통신방해 및 전파상호간섭 등이 발생하고, 불법사용이 현저히 증가되고 있는 실정이다. 다양화된 무선국이 전국적으로 확산되므로써 상대적으로 감시사각지역이 확대될 것으로 예측되는 바 전파밀집지역에 대하여 무인감시시설을 확충함으로써 감시능률을 향상시키고 인력의 효율화를 기할 수 있다고 봄.
- 새로운통신시스템의 개발에 따른 감시영역의 확대에 대비하여 다중채널 시스템과 디지털 통신시스템에 의한 새로운 감시방법이 연구되어야 하고, 새로운 통신방식에 의한 감시용 수신기의 개발이 요망되며, 육상이용국의 활성화에 대비하여 불법전파를 발사하는 차량을 식별하기 위한 기술개발이 있어야함.
- 각 감시국소의 지리적 커버를 기초로하여 그들의 분계선 안에서 발사되는 전파는 그 감시소에 의해 쉽게 수신될 수 있는 새로운 감시망 구성이 요망됨.
- 지역별 감시망을 단계적으로 전국 단일감시망으로 통합하고 전파감시 데이터베이스를 구축하며 고정 및 이동 감시망을 접속하여 정보화 사회에 대비한 종합 감시자료처리의 온라인망 확보가 요구됨.
- 무선국의 증가, 이용의 다양화 및 통신기술의 발달에 따라 수신기 및 감시시스템은 컴퓨터에 의해 자동제어되어야 하며 전파의 다중모드(mode)에 대한 대처방안이 모색되어야 함.

* 참고문헌 *

- 1) 이병홍, 박계원, “안테나 및 전파공학”, 동양과학사, 1982.
- 2) S.Ramo, J.R. Whinnery and T.V. Duzer, “Fields and waves in Communication Electronics”, John Wiley and sons, New York, 1965.
- 3) R.E. Collin, “Foundations for Microwave Engineering”, McGraw-Hill, New York, 1966.
- 4) C.C.I.R. Handbook for monitoring station ch.5
- 5) “Measurements of field-strength”, Handbook for monitoring station, ch.6.
- 6) Rep.237-6, “Field-strength measurements at monitoring station”, Recommendations and Reports of CCIR, VI, pp484~492, 1986.
- 7) Rep 275-4, “Bandwidth measurements at monitoring station”, Recommendations and Reports of CCIR, IV, pp494~500, 1986.
- 8) CCIR Volume I, Report 277-3 Measurement at Monitoring station, ITU, Geneva, 1986.
- 9) J. durkin, “Computer prediction of Service Areas for and UHF Land Mobile Radio Service”, IEEE Trans Veh, Technol, Vol. VT-26, pp323~327, Nov. 1977.
- 10) R.L. Potts, “radio Direction Finding Fix Solution”, Master, march, 1973.
- 11) “V/UHF무인 감시 시스템에 관한 연구”, 한국 전자 통신연구소, 1988. 1
- 12) “2000년대를 향한 전파감시 장기 종합계획”, 체신부 1987. 12.
- 13) “전파감시에 관한 연구 (공외원 국외 훈련귀국 보고서)”, 중앙전파감시소.
- 14) “전파부문 증장기 계획” 한국 전자 통신 연구소, 1984. 12
- 15) 전파관리 업무 편람 : 체신부
- 16) 무선통신규칙 : 체신부

- 17) 전기통신연감 : 전자시보사
- 18) 전파감시 지침 : 체신부 전파 관리국
- 19) 체신통계 연보 : 체신부
- 20) 전파의 효율적 운용방안 연구 : 통신개발 연구원
- 21) 전기통신과 경제개발 : 통신정책 연구소
- 22) FCC 규정집
- 23) CCIR Rep Vol. Ⅲ
- 24) CCIR Rep Vol. Ⅶ
- 25) CCIR Rep Vol. Ⅷ
- 26) Radio Regulatory Administration in Japan
- 27) Practical Training.at Monitoring Station in Japan
- 28) 지방행정구역 요람 : 내무부