

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

## 미소전력이용장치측정기술연구

박유식, 박성욱, 정필영



## 요 약 문

### 1. 제 목 : 미소전력이용장치측정기술연구

### 2. 연구의 목적과 필요성

최근 첨단 반도체 부품의 개발 및 전자산업의 발달로 다종, 다양한 미소전력 기기들이 생산되고 있는바, 이들 기기의 형식검정, 승인을 위한 표준측정법 연구가 필요함.

### 3. 연구내용 및 범위

가. 일본의 대상기종별 기술기준 및 관련규정 조사

나. 주파수편차 시험의 13개 측정항목을 일본RCR(Research and Development Center for Radio System) 규정에서 발췌, 정리

다. 미국의 형식검정, 인정 관련 규정중 연구에 필요한 주요사항만 FCC 규칙에서 발췌, 정리

라. 미국 EIA 규정중 이동용 무선기기 관련 표준측정법 조사

마. 독일 FTZ 규정중 R/C 조정기의 기술기준 및 표준측정법 조사

바. 국제기구에서 권고하고 있는 무선기기의 일반적 항목에 대한 측정방법을 IEC Publication 244-1, 244-2, 489-1, 489-2 에서 발췌, 정리

사. 국내 관련규정 및 표준측정법 조사

### 4. 연구결과

미국, 일본등 선진국의 관련규정 및 기술동향을 토대로 현재 우리나라에서 형식검정을 위한 표준측정법을 적용하는데 기초자료로 활용코져 함.

### 5. 기대성과 및 활용방안

가. 미약전파 이용설비의 형식검정 표준측정법 제시

나. 표준시험법의 적용으로 성능시험에 대한 측정기술 향상

다. 미약전파 이용장치에 대한 검정제도 확립으로 전파장해 예방

라. 국제적인 기술기준 및 표준측정법 제공으로 국산제품의 대외 경쟁력 확보



## 목 차

제1장 서론 .....	202
1. 연구 목적과 필요성 .....	202
2. 연구범위 및 방법 .....	202
제2장 각국 미소전력 이용장치 관련제도 .....	203
1. 일본의 소전력 무선국에 관한 제도 .....	203
가. 허가를 요하지 않는 극히 미약한 전파 허용치 .....	203
나. 소전력 무선국 관계법체계 .....	205
다. 소전력 무선국의 제도 .....	206
라. 특정 무선설비의 기술기준 적합증명에 관한 규칙 .....	210
마. 소전력 무선국 관련기관 .....	210
바. 향후 동향 .....	211
2. 미국의 저전력 무선국에 관한 제도 .....	211
가. 저전력 무선국과 관련된 인증제도 .....	212
나. 저전력 통신기기의 분류 .....	212
3. 한국의 제도 .....	216
4. 각국의 제도 비교 .....	218
제3장 각국 미소전력 이용장치 기술기준 .....	219
1. 일본 미소전력 이용장치별 기술기준 .....	219
가. 이동체 식별장치 .....	219
나. 1,200MHz대 Data 전송용 무선설비 .....	223
다. 250/380MHz대 코드레스전화 무선국 무선설비 .....	230
라. 현저히 미약한 전파를 사용하는 코드레스전화 무선국 무선설비 .....	236
마. 특정소전력 무선국 라디오 마이크용 무선설비 .....	239
바. 특정소전력 무선국 Telemeter 및 TeleControl용 무선설비 .....	248
사. R/C용 무선조종기 .....	254

2. 미국 저전력 통신장치 관련 기술기준 .....	254
가. 일반적사항 (FCC Part 15,1986) .....	254
나. 특정저전력 통신기기 (FCC Part 15,1986) .....	257
다. 개인업무용 무선기기 (FCC Part 95,1986) .....	259
라. 의도적 복사장치 (FCC Part 15,1991) .....	261
3. 독일 R/C용 무선조종기의 기술기준 .....	267
가. 운용주파수 .....	268
나. 채널간격 .....	269
다. 통신형태 .....	269
라. 통신방식 .....	269
마. 허용출력 .....	269
바. 인접채널전력 .....	269
사. 주파수편이 .....	269
4. 한국 미소전력 이용장치 기술기준 .....	270
제4장 미소전력 이용장치의 표준측정법 .....	270
1. 일본 미소전력 이용장치의 표준측정법 .....	270
가. 용어정의 .....	270
나. 표준시험조건 .....	274
다. 측정범위 .....	275
라. 측정대상별 표준측정법 .....	275
2. 미국 미소전력 이용장치의 표준측정법 .....	297
가. 표준시험조건 .....	297
나. 측정방법 .....	298
3. 독일 R/C용 무선조정기 측정방법 .....	302
가. 시험조건 .....	302
나. 시험방법 .....	308
4. IEC 권고 무선기기 측정방법 .....	312
가. 측정조건 .....	313
나. 측정방법 .....	314

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

5. 한국 미소전력 이용장치 표준측정법 .....	320
제5장 결 론 .....	322
참 고 문 헌 .....	323





## 제1장 서론

### 1. 연구목적과 필요성

최근 사회, 경제, 산업의 발달과 더불어 전파를 이용하는 방법도 매우 다양해졌다. 특히 공장, 대형건물, 건설현장등 특정의 지역내에서 이용할 목적이나 각종 산업용기기, 모형기의 제어를 목적으로 하는 전파통신 장치가 다양하게 개발되고 그에 따른 전파의 수요 역시 급속히 증가하고 있다. 이에 대응하여 외국에서는 공중선 전력이 적은 기기를 이용목적이나 기기의 종류별로 자세히 분류하여 그에 따른 기술기준을 마련하고 이러한 무선기기의 이용절차를 간단하게 할 수 있는 새로운 제도를 제정하여 시행하고 있다.

우리나라에서는 전파법 시행령 56조의 2와 무선설비규칙 제4절 및 관련고시를 통하여 미약전파를 이용하는 설비들을 다루고 있으나 다종다양한 대상 설비들중 일부대상에만 세부적인 기술기준이 정립되어 있다. 미약전파를 이용하는 기기들은 차고문의 개폐, 원격무선제어 모형기, 실내환경제어, 산업용 원격제어, 원격측정등에 이용되는 저급의 장치들이 대부분이며 일반 무선국과는 달리 형식검정에 합격한 설비이면 누구나 어디서든지 자유롭게 사용할수 있다. 따라서 이러한 미약전파 이용기기 상호간의 혼신이나 타기기와의 간섭으로 전파질서를 어지럽힐 가능성이 있으므로 이에 대한 문제를 최소화하기 위해 미소전력 이용장치에 대한 관련 기술기준 및 표준측정법을 연구 하고자 하며, 외국의 관련기술기준 및 표준측정법을 조사, 검토하여 국내시험방법과 비교함으로써, 미약전파 이용장치의 형식검정을 위한 표준측정법을 정립하는데 기여코자 한다.

### 2. 연구의 범위 및 방법

우리나라의 경우 미소전력이란 용어가 직접 표현되어 있지는 않지만 전파법 제4조1항에서 "발사하는 전파가 미약하거나 ...."라고 하여 막연하나마 유사한 부분을 찾을 수 있다. 이와 관련하여 좀더 자세한 사항은 시행령과 고시를 통하여 주파수별로 전계강도 표시법으로 규정하고 있고 부분적으로 그 용도와 주파수, 전파형식등이 정해진 것도 있다. 일본의 경우 "미약전파를 사용하는 코드리스전화"는 우리나라 전파법

시행령56조의2항(신고, 허가없이 개설할 수 있는 무선국)의 공중선전력 한계치와 동일하다. 또한 공중선 전력이 10mW 이하인 여러 종류의 무선기기를 소전력 또는 특정소전력 무선국으로 분류하고 있다. 미국은 그 분류가 일본보다 더욱 다양하며 출력의 한계치를 표시하는데 있어 전계강도법과 전력표시(Watt) 방법을 혼용하는데 대략 1 Watt 이하를 소전력(Low Power)무선국이라 표현한다.

전술한 각국의 경우에서 보듯이 미소전력의 한계를 명확히 정하기는 어렵지만 우리의 규정과 일본 규정이 공통점이 많으므로, 상호 비교를 쉽게 하기 위해 본 연구에서는 미소전력 이용장치의 한계를 공중선전력이 10mW 이하인 기기로 하고 미국의 경우를 참조하기 위해 그보다 높은 출력도 일부 포함시키고자 한다. 측정항목은 일부기종에만 적용되는 세부적인 것은 피하고 미소전력 이용기기의 측정에 일반적으로 적용할 수 있는 항목 위주로 선정하되, 측정기의 정확도나 안정도에 대한 기준이 국내 규정에 마련되어 있지 않기 때문에, 국제규정이나 외국의 규정을 적용하여 각 항목별 기술기준에 대한 측정방법을 정립코자 한다.

## 제2장 각국 미소전력 이용장치 관련제도

### 1. 일본의 소전력 무선국에 관한 제도

#### 가. 허가를 요하지 않는 극히 미약한 전파 허용치

일본의 전파법에 따르면 무선국을 개설하려는 자는 우정성장관의 허가를 받아야 하지만, 복사되는 전파가 극히 미약하고 다른 무선통신에 혼신방해를 줄 가능성이 적다고 판단되는 경우 예외적으로 무선국의 허가를 필요로 하지 않는때(전파법 제4조 및 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호)도 있다. 이러한 허가를 필요로 하지않는 미약 전파 허용치는 100m 거리에서 전계강도가  $15\mu\text{V/m}$  이하인데 이것은 중파방송의 수신 보호를 위하는 관점에서 '57년 전파법 시행규칙에서 정해진 것이다.

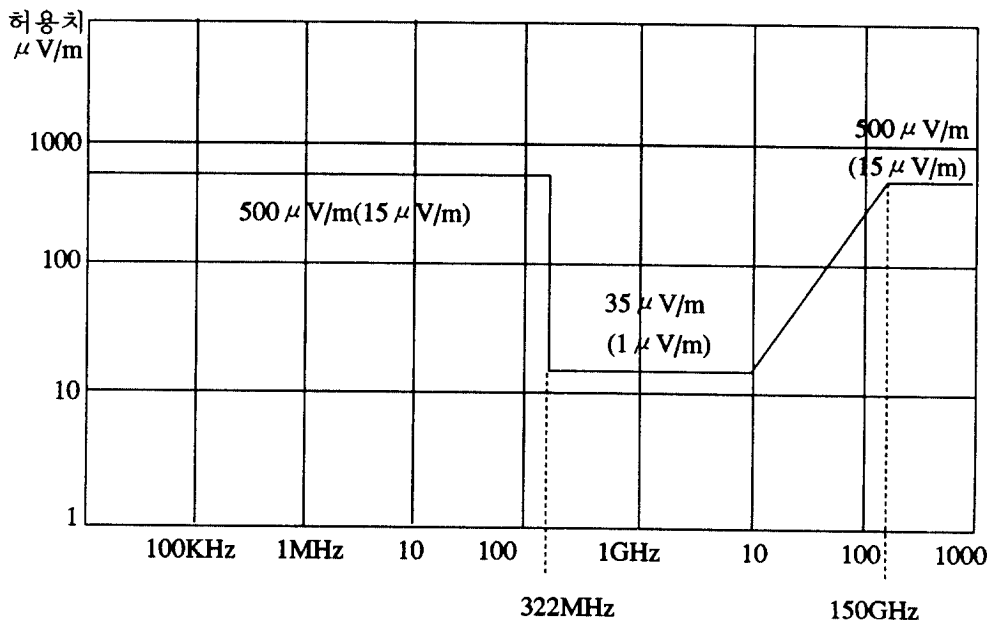
그 당시는 중파대 보다는 높은 주파수는 고려되지 않았다. 그렇지만 그후 전파이용 밀도가 비약적으로 증대했을 뿐만 아니라 각종 무선국에서 사용하는 주파수대가 외부

# 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

잡음이 적은 UHF 대, 마이크로파대까지 확대되었으며 무선설비의 수신감도도 현저히 향상됐다. 따라서 허가를 필요로 하지 않는 미약한 전파의 허용치를 각 주파수대에서 전파의 이용형태에 따라 무선보호의 관점에서 되돌아 볼 필요가 생겨났다.

이러한 상황하에 전파기술심의회에서 심의결과 종래 " 100m 거리에 있어서 전계강도가  $15\mu\text{V/m}$  이하 " 라는 허용치를 3m 거리에 있어 그 전계강도가 (그림 2.1)에 규정한 값 이하로 개정하는 것이 타당하다는 결론을 내렸다.

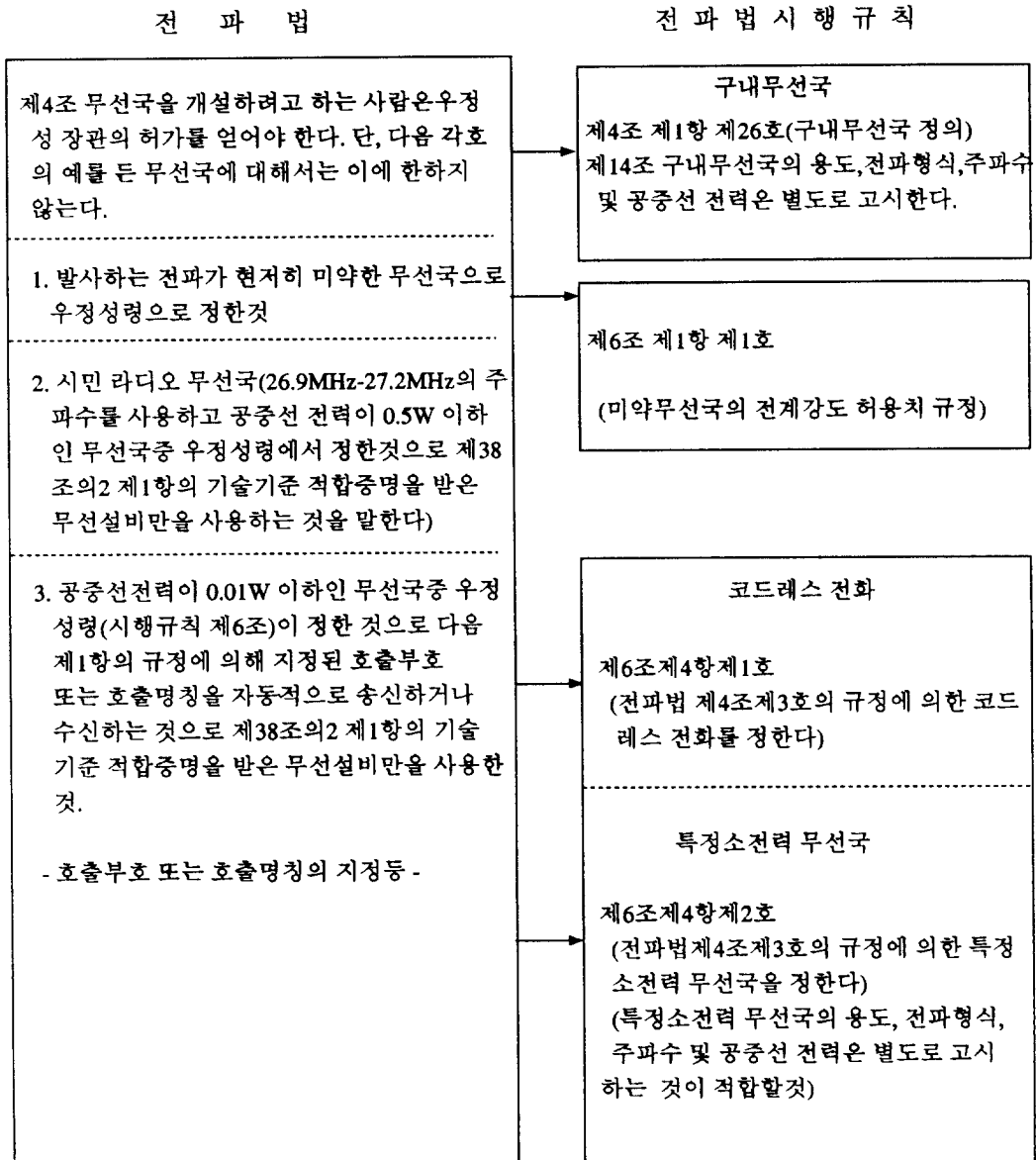
이 새로운 허용치는 322MHz 이하나 150GHz 이상의 주파수에서는 허용치를 3m 거리에 두고 환산한 값 ( $500\mu\text{V/m}$ )으로 하고, 322MHz 부터 10GHz 까지는 육상이동업무, UHF 텔레비전 방송, 고정업무 및 우주업무(지구국)에 대한 혼신보호를 고려해  $35\mu\text{V/m}$  로 하며 10GHz 부터 150GHz 까지는 시스템 잡음온도, 수신대역폭등을 고려하여  $3.5 \times f$   $\mu\text{V/m}$  (f단위 : GHz)로 되어 있다.



주 : ( ) 내의 값은 100m거리에서의 전계강도로 환산한 값

그림 2.1 허가를 요하지 않는 미약한 전파허용치

나. 소전력 무선국 관계법체계



## 다. 소전력 무선국의 제도

지극히 미소한 전파를 사용하는 무선설비라 해도 그 사용형태에 따라서는 다른 무선국에 혼신방해를 줄 가능성이 있으며, 혼신방해가 발생했을 경우 우정성장관은 그 설비의 소유자 또는 점유자에 대해 그 장애를 제거하기 위한 필요한 조치를 취할 것을 명하는 것이 가능하다(전파법 82조 제1항)

또한 지극히 미약한 전파를 사용하는 무선설비는 다른 무선국으로 부터 받는 혼신에서 보호되지 않는등의 문제가 있으므로 용도별로 특정의 주파수가 정해져 간단한 수속으로 이용할 수 있는 제도가 요망되어 왔으며, 또 우정성에서는 지금까지 새로운 소전력무선국의 제도화를 다음과 같이 실시해 오고 있다.

### (1) 구내무선국 제도화

건물이나 공장의 부지내등 하나의 구내에서 이루어지는 무선통신 업무를 담당하는 국(局)으로서 새로 구내무선국을 창설해 시행하고 있다.

용도별 주파수는 표 2.1과 같으며 구내무선국에는 다음 4개의 시스템이 있다.

용도	전파형식	주파수대	찬 널 수	통신방식등	전력	기 타
텔텔 레레 메콘 타트 · 롤	F1D, F2D	400MHz 대	6파	단향,단신	10mW 이하	· 송신시간 제한 · Carrier Sense · 식별부호
			40파	단향,단신 (연속)		
			4 + 1 파	복신,반복신		
Data  전송	F1D, F2D	400MHz 대	9 + 1 파	단신,복신 반복신	100mW 이하	
	F1D, F2D	1.2GHz 대	20 + 1 파	복신		
구 내페 이 징	F2B, F2E	400MHz 대	2파	단향,단신 (아날로그)	10mW 이하	
	F1B	400MHz 대	3파	단향,단신 (디지털)		
이 동식 체별	N0N	2.4GHz 대	1파	(질문/응답)	300mW 이하	
	A1D, AXN		2파			

표 2.1 구내무선국의 용도, 주파수등

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

### (가) 원격측정(Tele-meter), 원격제어(Tele-control)시스템

원격측정 시스템은 측정점에서 얻은 데이터를 떨어진 거리에 있는 감시국에 무선전송하는 것으로, 공업용으로는 감시계측 데이터 전송, 의료용으로는 환자의 심전도 등의 전송에 이용된다.

원격제어는 고온구역, 위험구역등의 특수환경하에 있어서 작업의 개선, 작업능률의 향상을 위하여 작업기계에 원격제어신호를 무선전송하여 제어하는 시스템이다.

크레인,로봇,도어개폐등에 이용되며 400MHz 대의 주파수가 사용되고 있다.

### (나) 데이터 전송시스템

데이터 전송 시스템은 컴퓨터,OA 단말,퍼스컴등의 데이터를 32Kbps 이하의 전송속도로 무선전송하는 시스템이다. 이들 데이터의 전송에 종래에는 케이블을 이용하여 유선전송에 의해 실시되고 있으며, 사무자동화에 대응해서 기기간의 상호접속을 실시할 필요가 있다.

이 시스템은 점포에서의 매장,발주등과 같은 실시간의 데이터 입력,창고의 재고관리, 복수의 퍼스컴과 공용의 프린터와의 접속, 퍼스컴 본체와 키보드와의 접속등에 이용된다.

사용주파수는 처음에 400MHz 대 미만이었으나, '89년 1월 특정소전력 무선국이 제도화된 시기에 1.2GHz대가 추가되었다.

### (다) 구내페이징 시스템

구내페이징은 휴대용 수신기를 가진 사람에 대하여 모국으로 부터 호출 신호, 문자정보, 음성정보등을 무선으로 전송하는 것이다.

각 휴대기에서 모국을 향해 응답신호를 반송할 수 있는 응답기능도 함께 갖는 시스템이다.문자는 디지털 신호로 송신되고 수신기의 디스플레이 위에 표시된다.

이 시스템은 병원,호텔,일반 사무실에서 의사,간호원,종사원등을 호출할때 이용되며, 400MHz 대의 주파수가 사용되고 있다.

### (라) 이동체 식별시스템

이동체 식별시스템은 무선설비 근방 수㎞ 정도의 지역에 존재하는 물체 또는

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

그 지역을 통과하는 물체의 식별을 전파의 송수신에 의해 자동적으로 행하는 것으로, 하나 또는 복수의 질문기라고 하는 송신기와 복수의 응답기로 구성된다.

그 원리는 질문기로 부터 특정의 방향을 향해 전파가 복사되고, 그 전파가 도달하는 한정된 영역에 존재하는 수동적인 응답기가 이 전파를 수신, 변조, 재복사하여 이것을 다시 질문기가 수신하는 것에 따라 이동체를 식별 하는 것이다.

용도로서는 상함에 응답기를 붙여두어 그 도난을 미연에 방지하거나, 열차, 자동차등이 특정지점을 통과하는 것을 인식하는 것에 이용된다.

### (2) 코드레스전화 무선국 제도화

전기통신 분야에서 경쟁원리 도입과 전기통신 단말기기의 개방을 계기로 코드레스전화와 같이 극히 소전력의 무선국으로 다른 무선국에 혼신방해를 줄 위험이 적고 앞으로 광범위한 보급이 예상되는 무선국에 대해서 제도화가 요청되어 왔다.

이런 이유로 이용자의 부담을 경감하는 관점에서 전파법을 개정하여 다음 요건을 만족시키는 무선국에 대해서는 허가를 요하지 않아도 된다.

(전파법 제4조 제3호)

- 공중선 전력이 0.01W 이하인 무선국중 우정성령으로 정한 것.
- 전파법 제4조의2 제1항 규정에 의해 지정된 호출번호 또는 호출명칭을 자동적으로 송신 또는 수신할 것.
- 전파법 제38조의2 제1항의 기술기준 적합증명을 받은 무선설비를 사용할것.
- 전파법 시행규칙 제6조 제3항(현재 : 동조 제4항 제1호)에 규정된 전파형식, 주파수 및 공중선 전력을 사용할 것.
- 전파법 제4조의2 제1항 및 제2항의 규정과 이 규정에 기초한 전파법 시행 규칙의 규정에 기초한 우정대신으로 부터 호출명칭 지정을 받고, 무선설비에 표시한 것.

또 전파법 시행규칙 제6조 제1항 제1호에 규정된 발사하는 전파가 현저히 미약한 무선국에 대해서는 전술한 요건을 만족하지 않아도 무선국의 허가를 요하지 않으나 이 경우 전기통신사업법 및 이에 근거한 성령 및 고시를 만족치 않으면 전기통신 회선설비에 접속할 수 없다.

(3) 특정소전력 무선국 제도화

코드레스전화 무선국 이외의 소전력 무선국에 대해 공중전기통신망에 접속을 전제로 하지 않는 것을 포괄해서 허가를 요하지 않는 소전력 무선국으로써 특정소전력 무선국이 도입됐다.

이때까지 전파법 시행규칙 제6조제4항제1호에서는 허가를 요하지 않는 무선국으로써 코드레스전화 무선국이 정해졌지만 이것을 동조 동항 제2호에 특정소전력 무선국이 새로 정해졌다.

특정소전력 무선국에 대해서는 코드레스전화 무선국과는 달리 전파법 시행규칙 제6조 제3항 제2호에서는 특정소전력 무선국이 사용되는 주파수 규정, 우정대신이 별도로 고시하는 용도, 전파형식, 주파수 및 공중선전력에 적합하다는 규정이 있으며, 구체적인 용도 등에 대해서는 고시에 규정되어 있다. 특정소전력 무선국에 대해서도 코드레스전화 무선국과 같은 요건을 만족하면 무선국의 허가를 요하지 않고 사용할 수 있다.

특정소전력 무선국 용도는 다음의 6종류가 있다.

(가) Telemeter용 및 Telecontrol 용

Telemeter란 전파를 이용해서 원격지점에서의 측정기 측정결과를 자동적으로 표시하거나 기록하는 것을 목적으로 하는 신호전송을 말한다.

Telecontrol 이란 전파를 이용해서 원격지점의 장치 기능을 시동, 변경 또는 정지하는 것을 목적으로 하는 신호전송을 말한다.

(나) 의료용 Telemeter

병원, 진료소, 기타 의료기관 또는 연구기관에서 생체 신호 전송을 하는 것을 말한다.

(다) Data 전송용

기계에 의해 처리되는 정보전송 또는 처리된 정보전송을 말한다.

(라) 무선호출용

단지 휴대수신설비의 휴대자에게 단순한 호출 또는 이것에 수반한 통보를



받기위한 신호전송을 말한다.

(마) 라디오 마이크용

고품질의 음성신호등의 전송을 말한다.

(바) 무선전화용

주로 음성신호의 전송을 말한다.

## 라. 특정 무선설비의 기술기준 적합증명에 관한 규칙

전파법 제4조 제3호의 요건을 충족시키기 위해 특정 소전력 무선국의 무선설비를 기술기준 적합증명의 대상으로 하는데 필요한 개정이 이루어졌다.(특정 무선설비의 기술기준 적합증명에 관한 규칙 제2조 및 제8조) 또한 기술기준 적합증명 심사방법중 특성 시험항목은 코드리스전화와 동일하고, 필요한 최소한의 것으로 한정되어 있다.(동규칙 제4조 제1항)

## 마. 소전력 무선국 관련기관

### (1) 재단법인 전파 System 개발 Center

(RCR : Research and Development Center for Radio Systems)

- 소전력 무선설비에 대한 질문.의견
- 소전력 무선국에 대한 연구.개발
- 표준규격에 관한 사항
- 특정소전력 무선국의 호출명칭 및 구내무선국의 송신장치 식별번호에

관한 조회

### (2) 재단법인 무선설비 검사검정협회

- 기술기준 적합증명에 관한 조회

### (3) 재단법인 전기통신 단말기기심사협회

- 단말기기(코드레스전화)의 기술기준 적합인정에 관한 조회

### (4) 사단법인 전국 육상무선협회

- 코드레스전화 무선국의 호출명칭에 관한 조회

## 바. 향후동향

특정 소전력 무선국은 허가가 불필요하고, 이용자 부담이 대폭 경감하므로 이의 제도화에 의해 소전력 무선 System 보급에 커다란 활력소가 될 것이다.

장래에 소전력 무선국으로서 실용화되어 연구개발이 필요한 것으로는 방법.구급등의 안전 System, 영상전송 System, 초고속 데이터 전송 System (전송속도 : 수Mbps 이상) 등의 전파이용 Sys'을 생각할 수 있다.

사용주파수는 이미 이용되어 온 주파수대 보다 높은 마이크로파대의 사용도 생각할 수 있다. 소전력 무선설비는 사회활동에 밀접히 관련된 여러가지 용도로 이용되는 무선 통신 System 이다.

지금까지 일련의 규제완화 시책에 따라 구내무선국, 코드리스전화 및 특정 소전력 무선국이 차례대로 제도화 되었지만, 이후에는 더욱 고도의 이용이 이루어져 국민생활의 향상과 지역의 진흥발전에 기여하는 System개발, 실용화가 기대되는 바이다.

## 2. 미국의 저전력 무선국에 관한 제도

미국은 기본적으로 FCC 규정에 해당하는 무선기기가 FCC의 기술기준에 적절하여야 하며, 판매나 사용이전에 FCC 위원회로부터 적절한 인증을 받도록 Part 2의 Subpart J에 인증 종류와 그에 해당하는 대상기기.인증절차등을 정하고 있다.

특별히 정해진 몇가지의 무선기기는 그에 맞는 인증을 받으면 개별적인 허가없이 운용할 수 있는데 소전력 무선국이 그 주대상이 된다.

한편 과거에는 FCC Part 15 에서 저전력 무선기기로 (Low Power Communication Devices)분류되었던 것들이 최근의 FCC 규정(91년 10월 발행)에서는 의도적 복사장치(Intentional Radiators)로 제목이 변경되고 이에 해당되는 기기들도 과거의 기기에 대한 규정이 없어지고 새로운 기기가 그 대상에 올라 있는 것도 있으나, 참고로 과거의 FCC 규정 (86년 발행)과 최근 규정을 모두 조사하였다.

변화 과정의 특징으로는 약 3GHz대 까지 저전력 통신기기를 다양한 용도로 이용할수 있도록 한점이다.

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

### 가. 저전력 무선국과 관련된 인증제도

#### (1) Type Approval

FCC 시험소에서 견본에 대하여 직접 시험 및 측정하여 FCC 위원회에서 ID 와 GRANT 를 발급한다. 소전력 무선기기에 해당하는 것으로는 Wireless Microphone(88 MHz - 108MHz), 원격계측기(88MHz - 108MHz)가 있다.

#### (2) Type Acceptance

신청인이 시험하여 측정한 보고서와 설명서를 제출하면 FCC 위원회에서 검토, 평가하여 ID와 GRANT를 발급하는데 이에 해당하는 기기중 FCC에서 소전력 무선기기로 분류된 것은 없다.

#### (3) Certification

신청인이 제출한 시험보고서와 설명서를 FCC 위원회에서 검토 및 평가하여 ID 와 GRANT를 발급하며, Part 15 와 Part 18 에 따라 개별적인 면허없이 운용할 수 있도록 설계된 기기들이 그 대상이다.

1986년도 발행의 FCC 규정을 보면 Part 15의 Subpart D와 Subpart E에 정해진 일반적인 저전력 통신기기 및 특정 저전력 통신기기로는 원격 측정기기(38-41MHz, 174-216MHz).무선도어 개폐기.이동체 식별 시스템등이 있으나, 1991년도에 발행된 규정에서는 "의도적 복사장치"로 표시하여 터널 무선시스템.코드리스전화등을 대상으로 하고 있다.

### 나. 저전력 통신기기의 분류

최근의 FCC 규정(91년 발행)을 보면 Intentional Radiator 와 Unintentional Radiator 로 구분하여 전자에서는 터널 무선시스템. 코드리스전화등에 관하여 규정하고, 후자에서는 각종의 수신기.디지털장치.개인용 컴퓨터등에서 발생하는 전력에 대하여 규정하고 있다. 한편 과거의 FCC 규정에는 저전력 통신기기와 특정 저전력 통신기기로 나누어, 전자에는 일반적인 내용으로 주파수에 따른 허용전계강도를 정하여 적

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

용하고, 후자에는 무선마이크로폰, 원격측정장치, 문개폐용 무선조종기, 자동 이동체 식별시스템, 코드리스전화등이 포함되며, 또 우리나라에서는 소전력 무선국으로 볼수 있는 일반이동국, 무선제어국(R/C용 조종기), CB 무선국등의 개인 무선업무용 기기가 포함되어 있다. 위에 설명한 각종 기기에대한 인증 종류와 허용 전계강도는 다음과 같다.

### (1) 일반적인 저전력 통신기기 (Part 15 - Subpart D, 1986)

주파수별로 전계강도 허용치를 규제하고 공인된 타업무에 방해를 줄 경우 그 원인을 제거할 때까지 운용을 중지 하여야 하며 타 기기로 부터의 장애를 감수해야 한다. (구체적인 전계강도는 기술기준 참조)

한편 여기에 해당되는 모든 기기는 Part 2의 Subpart J에 따라 FCC 로 부터 Certification을 받도록 하고 있다.

### (2) 특정 저전력 통신기기 (Part 15 , Subpart E , 1986)

여기에 해당하는 통신기기는 일반적인 저전력 통신기기와 마찬가지로 운용상 타 통신에 방해를 주어서는 안되며, 타 통신으로 부터의 장애를 감수해야만 한다.

#### (가) 무선 마이크로폰

정해진 주파수 대역에서만 운용이 가능하며, 정해진 절차에 따라 FCC로 부터 Type Approval을 받아야 한다. 허용된 전계강도는 15m 거리에서  $50 \mu V/m$ 를 초과해서는 안된다.

#### (나) 원격 측정장치

주파수에 따라 다음 전계강도 표와 같이 규제되며 FCC로 부터 Type Approval 을 받아야 한다.

주 파 수	측 정 거 리	허 용 전 계 강 도
38 - 41 MHz	15m	$10 \mu V/m$
88 - 108 MHz	15m	$50 \mu V/m$
174 - 216 MHz	30m	$150 \mu V/m$

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

### (다) 문 개폐용 무선 조종기

FCC 로 부터 Certification 을 받아야 하며 허용된 전계강도는 다음과 같다.

주 파 수	측정거리	허 용 전 계 강 도	비 고
70 - 130MHz	30m	125 $\mu$ V/m	직 선 내 삽
130 - 174MHz	30m	125 - 375 $\mu$ V/m	
174 - 260MHz	30m	375 $\mu$ V/m	
260 - 470MHz	30m	375 - 1250 $\mu$ V/m	직 선 내 삽
470MHz 이상	30m	12502 $\mu$ V/m	

### (라) 자동이동체 식별시스템

이 시스템은 FCC 에서 정한 특정한 주파수에서만 운용해야 하며, Part 2의 Subpart J 의 절차에 따라 Certification을 받아야 한다.

허용되는 전계강도는 3m 거리에서 3000  $\mu$  V/m/MHz 를 초과할 수 없다.

### (마) 코드리스 전화

코드리스전화도 FCC Part 2 의 Subpart J 에 따라 FCC 의 Certification 을 받아야 하며, 반송파 주파수의 전계강도는 3m거리에서 10000  $\mu$  V/m 를 초과할 수 없도록 규정하고 있다.

## (3) 개인 무선업무용 기기 (Part 95, 1986)

### (가) 일반 이동국

경우에 따라 50W 까지 허용되며 5W 이하로 제한되는 것도 있다. 여기에 사용되는 모든 기기는 FCC로 부터 Type Acceptance 를 받아야 한다.

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

### (나) 무선제어국(R/C용 무선 조종기)

정해진 주파수 채널을 이용하도록 하고 있으며 송신기의 출력은 주파수에 따라 0.75W 부터 25W 까지 사용할 수 있도록 하고 있다.

또한 기기는 FCC의 Type Acceptance 를 받아야 판매와 사용이 가능하다.

### (다) CB 무선국

정해진 채널에서 통신방식에 따라 4W 또는 12W 까지 출력이 허용되며 기기는 FCC Type Acceptance를 받아야 판매, 사용이 가능하다.

### (4) 의도적 복사장치 (Part 15, 1991)

모든 의도적 복사장치는 FCC의 Certification을 받아야 하며 여기에 해당되는 기기로 터널무선시스템과 Cable Locating장치, 코드리스 전화가 있다.

또 이러한 의도적 복사장치는 다음표의 전계강도치를 초과 해서는 안된다.

주 파 수 (MHz)	전계강도( $\mu$ V/m)	측 정 거 리 (m)
0.009 - 0.490	2400/F (KHz)	300
0.490 - 1.705	24000/F (KHz)	30
1.705 - 30.0	30	30
30 - 88	100	3
88 - 216	150	3
216 - 960	200	3
960 이상	500	3

### 3. 한국의 제도

우리나라 미소전력 이용기기의 대상은 전파법 시행령 56조2에 명시된 허가, 신고 없이 개설할 수 있는 무선국들로 볼 수 있고 여기에 이용하는 기기들은 형식검정에 합격하여야 사용할 수 있도록 되어 있다.

본 연구의 서론에서 논의된 미약 전파의 범위도 바로 이 조항에 해당하는 기기들이 공중선 전력 10mW 이하로 정해진 것이 많아서 이것을 근거로 정한 것이다.

또 이 항목에 해당되는 기기들의 기술기준이나 측정방법이 여러개의 고시를 통하여 제시되어 있으며, 이중에는 기술기준과 측정 방법등이 잘 정비되어 있는것도 있으나, 제정된지 오래된것은 기술진보 및 통신 환경변화에 따른 다종다양한 설비를 포용할수 있도록 그대상과 기술적 조건 및 측정 방법에 대한 검토가 필요하다고 생각된다.

본 연구 대상의 기기들이 허가나 신고없이 누구나 이용할 수 있는 만큼 형식검정 절차와 그의 기술기준 및 측정방법의 의미는 중요하게 평가되어야 한다.

우리나라의 소출력 무선기기에 대한 규정은 다음과 같다.

#### ◆ 전파법시행령 제56조의 2(허가, 신고없이 개설할 수 있는 무선국)

가. 당해 무선국의 무선설비로 부터 3미터 거리에서 측정한 전계강도가 다음표와 같은 기준에 적합한 무선설비

주 파 수 대	전 계 강 도
322MHz 미만	매 미터 500마이크로볼트( $\mu V/m$ 라 한다. 이하 이 호에서 같다) 이하
322MHz 이상10GHz 미만	$35 \mu V/m$ 이하
10GHz 이상150GHz 미만	$3.5f \mu V/m$ 이하(다만, $500 \mu V/m$ 를 초과하는 경우에는 $500 \mu V/m$ 로 한다).이 경우 $f$ 는GHz를 단위로 한 주파수로한다.
150GHz 이상	$500 \mu V/m$ 이하

표 2.2 허가, 신고없이 개설할 수 있는 무선국

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

나. 당해 무선국의 무선설비로 부터 500미터의 거리에서 측정한 전계강도가 매 미터 200마이크로 볼트이하이고, 체신부장관이 용도,전파형식,주파수 기타 필요한 사항을 정하여 고시한 무선설비(고시 제79호 : '81. 2. 17)

◆ 전파관리국 고시 제79호('81. 2.17) : 허가를 요하지 아니하는 무선국의 용도, 전파형식과 주파수

용           도	전파형식	주 파 수	비           고
1. 모형비행기, 모형보트, 기타 이와 유사한 것의 무선조종 발진기, 무선도난 경보장치, 무선원격조정 장치 또는 라디오 마이크(유선식 마이크로폰 대신에 사용되는 무선식 마이크로폰으로서,확성용 마이크폰에 한함)로서 사용하는것.	A1A 또는  A1B,A2A  또는 A2B,  A3E,F1A,  F1B,G1A  또는 G1B,  F2A,F2B,  G2A 또는  G2B,F3E  또는 G3E	13,560KHz  와 27,120KHz  40.68MHz	① 13,560KHz 및 40,68MHz의 주파수에 있어서는 그 발사점유 주파수대폭에 포함하는 에너지가 각각 주파수의 (±)0.05%의 범위를 초과하지 아니할것.  ② 27,120KHz의 주파수에 있어서는 그 발사점유 주파수대폭에 포함하는 에너지가 그 주파수의 (±) 0.6%의 범위를 초과하지 아니할것.
2. 선박에 설치한 소형발진기로서 무선방위측정기의 교정 곡선 작성에 사용하는것.	N0A, A2A  또는 A2B  에 필요한 주파수대	당해무선방위측정기의 교정	발진기의 공중선은 단조식 접지 공중선이고 선조의 길이는 8미터 이하



#### 4. 각국의 제도 비교

	미 국	일 본	한 국
기본법령	. 1934년 통신법 (FCC 규칙)	. 전파법	. 전파법
전파관리기관	. 연방통신위원회 (FCC: 정부이외)  . 상무성국가전기 통신정보국(NTIA) (연방정부용)	. 우정성	. 체신부
면허가 필요 없는 무선국	. 기술기준에 적합하다 FCC가 인정한것  . 소전력무선국 코드 리스전화등  . Radio Control  . 업무무선  . CB 무선등	. 구내무선국  . 코드리스전화 무선국  . 미약한 무선국 기술 기준적합증명 받은 것	. 전파법시행령 56조 의 2에 명시되어 형식검정을 받은 무선국
기기인정제도	. 강제(제조,수입, 판매 규칙)	. 임의(일부강제) (기준부적합 설비에 대한 권고)	. 강제

## 제3장 각국 미소전력 이용장치 기술기준

### 1. 일본 미소전력 이용장치별 기술기준

#### 가. 이동체 식별장치

##### (1) 개요

질문기(質問器)에서 발사되는 특정신호에 의해 변조된 전파 또는 무변조 전파를 수신한 응답기가 특정식별신호를 재송신 함으로써 이동체를 식별하는 장치이며 전파법 시행규칙 제3조 제1항 제18호에 규정된 구내무선업무를 하는 것을 말한다.

##### (2) 적용범위

그림 3.1에 표시된 질문기 및 응답기로 구성된 무선설비 및 Data 처리장치와 전원장치로 구성된다.

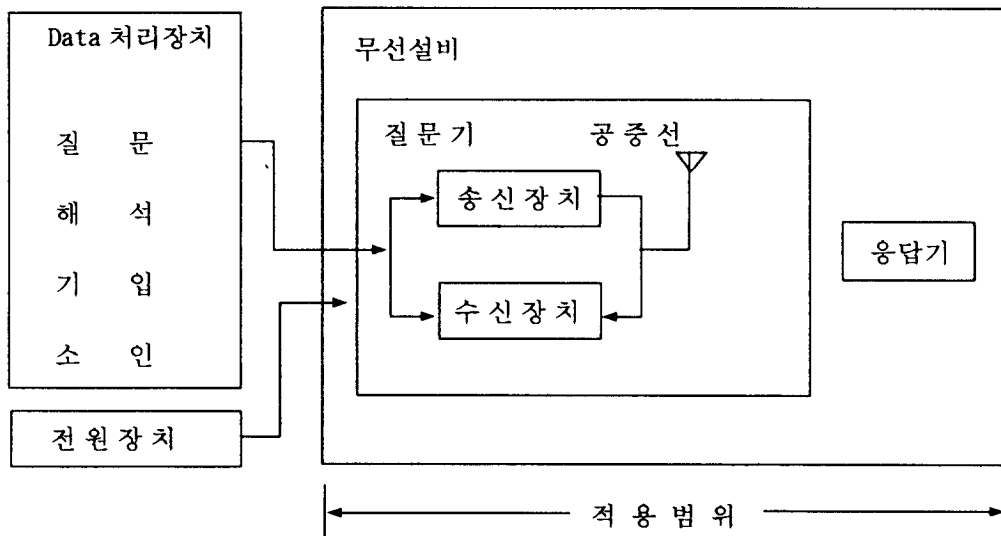


그림 3.1 이동체 식별장치 구성

(3) 표준 System 구성

그림 3.2에 나타나 있으며 질문기와 응답기 사이에 정보를 수수하는 방법에 따라 Model a와 Model B의 2종류가 있다.

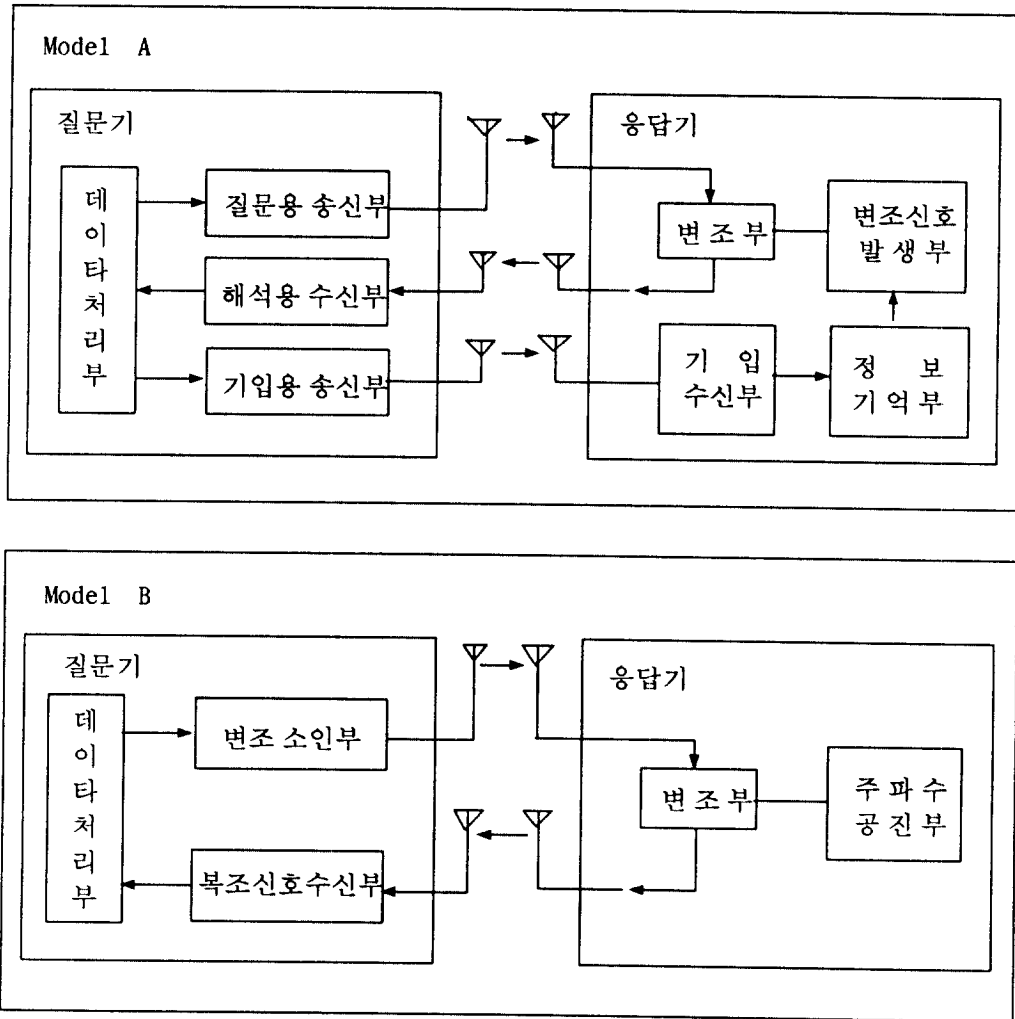


그림 3.2 표준 System 구성

(4) 표준 System 운용형태

(가) Model A

질문기로 무변조 연속파 또는 간헐파를 송신한다. 발사된 전파를 수신한 응답기는 내장 Data로 변조된 전파를 재발사하고 이것을 질문기가 수신, 복조한다. 질문기에서 응답기로 Data 기입 기능을 부가하는 것도 가능하다.

(나) Model B

질문기에서 소인신호에 의해 진폭변조된 전파를 수신한 응답기는 식별 부호에 대응한 복수의 공진자 응답파형에 의해 변조된 전파를 재발사하고 이것을 질문기가 수신, 복조한다.

(5) 표준 System 주요제원 및 기능

표준 System 주요제원 및 기능은 표 3.1에 나타난 것과 같다.

항 목		제 원 . 기 능
송 신 주 파 수		2440MHz, 2450MHz 및 2455MHz
송 신 출 력		300mW 이하
Service Area (목 표)		3m 정도
전 송 방 식	전 송 내 용	Data 신호
	전 파 형 식	NON 2440MHz A1D or AXN 2450MHz or 2455MHz
공 중 선 이 득		20dB 이하 (절대이득)

표 3.1 표준 System 주요제원과 기능

(6) 무선설비 기술적 조건

(가) 일반조건

A. 전 송 내 용 : Data 신호

B. 전 파 형 식 : NON, A1D or AXN

(우정성 고시 제378호)

# 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

C. 주 파 수 : 표 3.2 와 같다

D. 사용환경 조건 : 규정한바 없음

## (나) 질문기

### A. 송신장치

o. 공중선전력 : 300 mW 이하 (우정성 고시제378호)

o. 공중선전력 허용편차 : +50%, -50% (무선설비규칙 제14조)

o. 주파수 허용편차 : 표 3.3에 표시된 지정주파수대로 한다.  
(우정성 고시 제387호)

o. 점유주파수대폭 허용치: 5.5MHz (무선설비규칙 제6조)

o. 스퓨리어스 발사강도 허용치 : 100  $\mu$ W (무선설비규칙 제7조)

o. 변조신호 : 무변조, Data 또는 소인신호

### B. 수신장치

부차적으로 발사하는 전파동의 한도 (무선설비규칙 제24조)

o. 전계강도 : 1.8Km 에서 0.3  $\mu$ V/m 이하

o. 의사공중선 단자전력 : 4,000  $\mu$ W 이하

### C. 공중선 (무선설비규칙 제49조의 9)

공중선 이득 : 20dB 이하 (절대이득)

### D. 광채 (무선설비규칙 제49조의 9) , (우정성 고시 제385호)

쉽게 개방할 수 없을 것

하나의 광채에 들어갈 필요가 없는 장치는 다음과 같다.

o. 송신장치 및 수신장치 동작상태를 표시키 위한 표시기

o. 기타 부속장치

o. 공중선

전 파 형 식	주 파 수
NON	2440MHz
A1D or AXN	2450MHz
	2455MHz

표 3.2 이동체 식별장치 주파수 (우정성고시 제378호)

E. Data 처리장치와의 Interface : 규정한바 없음

(다) 응답기

(무선설비규칙 제49조의 9)

응답기는 질문기로 부터 독립된 응답을 위한 장치이며 질문기가 발사하는 전파를 수신하며 이 수신전력 전부 또는 일부를 동일주파수의 전파로 발사할 것.

주 파 수	지 정 주 파 수 대
2440MHz	2427MHz에서 2453MHz 까지
2450MHz	2434.25MHz에서 2464.75MHz 까지
2455MHz	2439.25MHz에서 2470.75MHz 까지

표 3.3 이동체 식별장치의 지정주파수대(우정성 고시 제387호)

## 나. 1200MHz대 Data 전송용 무선설비

(1) 개요

전파법 시행규칙 제3조 제1항 제18호에 규정된 것으로써 하나의 구내에서 행하는 구내무선업무에 대해 비교적 고속도의 무선 Data 전송(기계로 처리되는 정보 또는 처리된 정보의 전송을 말함)을 하는 "1200 MHz대 Data 전송용 무선설비"에 대해 규정한 것이다.

(2) 적용범위

그림 3.3 에 표시된 무선설비 및 Data 단말장치로 구성된다.

(3) 표준 System 구성

그림 3.4 에 나타나 있으며 기본형과 확대형이 있다.

(4) 표준 System 운용형태

(가) 기본형 1:1과 1:N

기본형 1:1은 1:1로 통신하는 방식이며 기본형 1:N은 A or B가 복수의 경우로써 1:N의 통신을 할 수 있다.

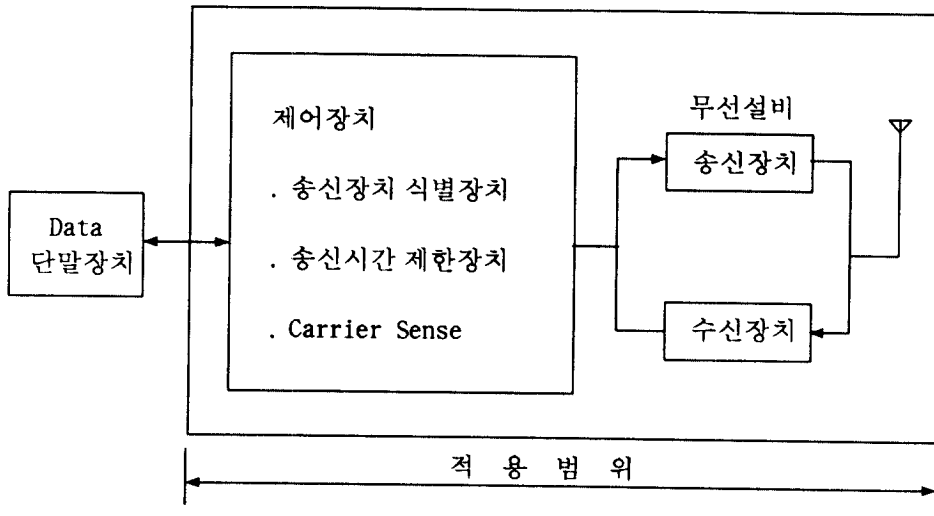


그림 3.3 1200MHz대 Data 전송용 무선설비 구성

(나) 기본형 M:N

기본형 M:N은 복수 무선설비를 동일장소에 설치해서 한대의 Data 단말장치로 제어하는 집중기지형으로써 동시에 복수의 단말국 사이에 통신할 수 있으며, 또 집중기지형 무선설비로 중계를 하여 단말국 사이에 통신을 할 수 있다.

(다) Area 확대형 1:1 과 1:N

Area 확대형은 Service Area를 확대할 목적으로 중계국을 설치하는 방식으로써 2대의 복신방식형 무선설비에 의한 "Base Band 중계형" 이다.

Base Band 중계형은 기지국과 중계국, 중계국과 단말국간에 각각 다른 복신방식용 4과 주파수를 사용해서 복신방식의 통신이 가능하다. 단, 자국간의 통신은 할 수 없다.

또, 중계국도 중계에 앞서 Carrier Sense를 할 필요가 있다.

(라) Area 확대형 M:N

(나)항이 복수의 무선설비를 동일장소에 집중해서 설치하는 집중기지형인데 비해 Area 확대형 M:N은 복수 무선설비를 분산해서 설치하는 분산기지형이다.

기지국 설치 이외에는 전적으로 (나)항과 동일하다.

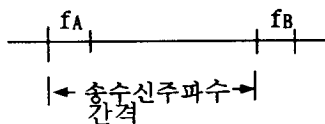
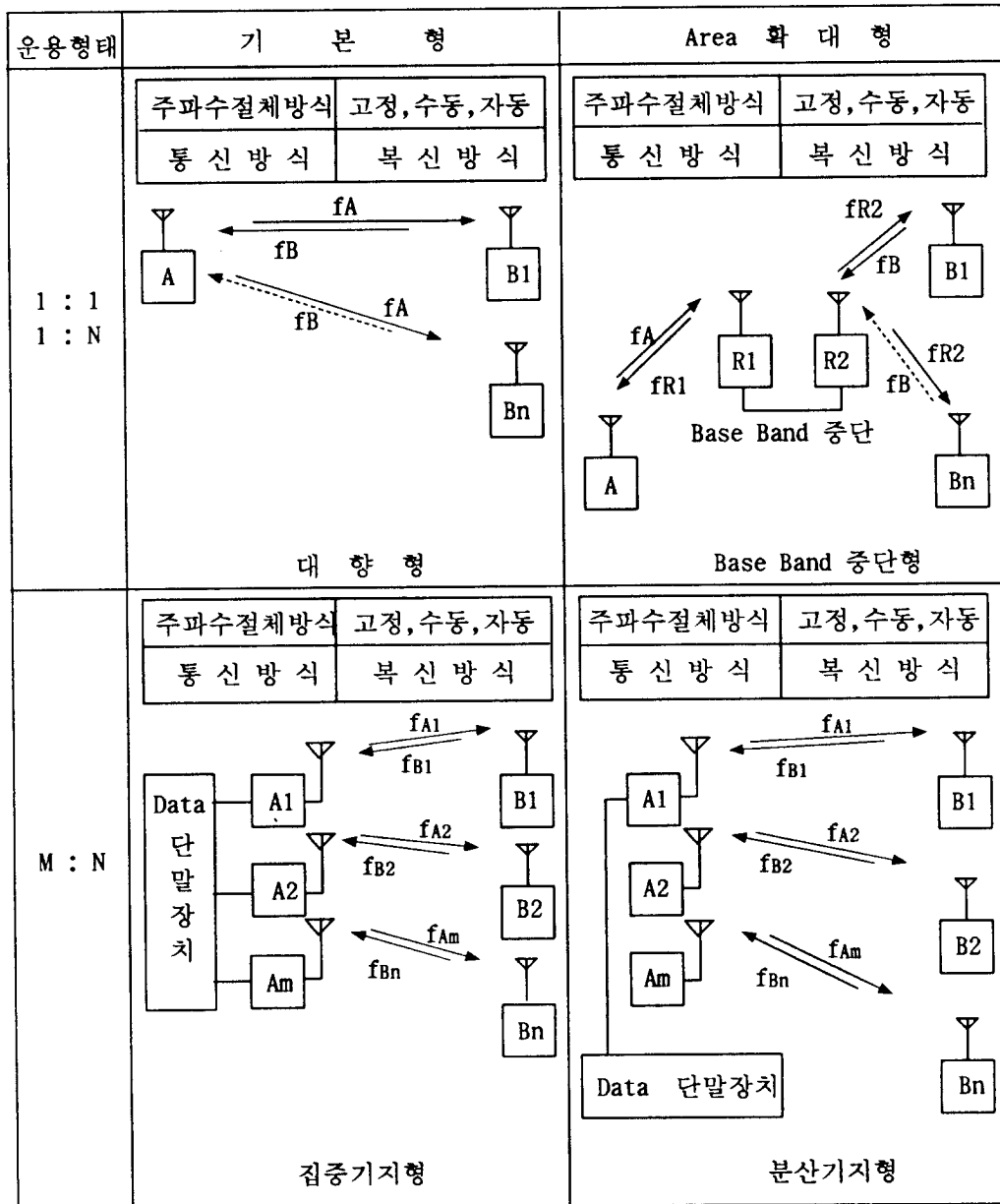
(5) 무선설비 기술적 조건

(가) 일반조건

A. 통신방식 : 복신방식으로 한다.

(우정성 고시 소화 61년 제378호,  
우정성 고시 평성원년 제43호)

B. 통신내용 : Data 신호의 전송을 할 것. (우정성 고시 소화 61년 제378호)



주 : A, B, ..... R : 무선설비  
fA, fB, ..... fR : 송수신주파수

그림 3.4 표준 System 구성



전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

- C. 전파형식 : F1D or G1D로 한다. (우정성 고시 소화 61년 제378호,  
우정성 고시 평성원년 제43호)
- D. 사용주파수 : 표 3.4에 나타난 것과 같다 (우정성 고시 소화 61년 제378호,  
우정성 고시 평성원년 제43호)
- E. 주파수 절제방식 : 고정,수동 또는 자동절제 방식이다.
- F. 사용환경 조건 : 규정한바 없음.

채널번호	주 파 수 (MHz)	
1	1 2 1 6 . 0 0 0	1 2 5 2 . 0 0 0
2	1 2 1 6 . 0 5 0	1 2 5 2 . 0 5 0
3	1 2 1 6 . 1 0 0	1 2 5 2 . 1 0 0
4	1 2 1 6 . 1 5 0	1 2 5 2 . 1 5 0
5	1 2 1 6 . 2 0 0	1 2 5 2 . 2 0 0
6	1 2 1 6 . 2 5 0	1 2 5 2 . 2 5 0
7	1 2 1 6 . 3 0 0	1 2 5 2 . 3 0 0
8	1 2 1 6 . 3 5 0	1 2 5 2 . 3 5 0
9	1 2 1 6 . 4 0 0	1 2 5 2 . 4 0 0
10	1 2 1 6 . 4 5 0	1 2 5 2 . 4 5 0
11	1 2 1 6 . 5 0 0	1 2 5 2 . 5 0 0
12	1 2 1 6 . 5 5 0	1 2 5 2 . 5 5 0
13	1 2 1 6 . 6 0 0	1 2 5 2 . 6 0 0
14	1 2 1 6 . 6 5 0	1 2 5 2 . 6 5 0
15	1 2 1 6 . 7 0 0	1 2 5 2 . 7 0 0
16	1 2 1 6 . 7 5 0	1 2 5 2 . 7 5 0
17	1 2 1 6 . 8 0 0	1 2 5 2 . 8 0 0
18	1 2 1 6 . 8 5 0	1 2 5 2 . 8 5 0
19	1 2 1 6 . 9 0 0	1 2 5 2 . 9 0 0
20	1 2 1 6 . 9 5 0	1 2 5 2 . 9 5 0
21	1 2 1 7 . 0 0 0	1 2 5 3 . 0 0 0

표 3. 4 사용주파수

- 주1. 채널 번호 1의 2파는 주파수 제어 채널로 한다.
- 주2. 기지국측의 송신주파수는 가능한 1216,000MHz - 1217,000MHz 까지의 주파수를 사용할 것.
- 주3. Data 채널은 채널번호 1의 2파를 제외한 동일 채널 번호의 대파를 사용한다.

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

### (나) 송신장치

- A. 공중선 전력 : 100mW로 한다. (우정성 고시 소화61년 제378호, 우정성 고시 평성원년 제43호)
- B. 공중선 전력의 허용편차 : +20%, -50%로 한다. (무선설비규칙 제14조)
- C. 발진방식 : 수정발진 방식 또는 주파수 신서사이저 방식으로 한다. (무선설비규칙 제5조)
- D. 주파수 허용편차 :  $\pm 4 \times 10^{-6}$  로 한다. (무선설비규칙 제5조)
- E. 변조방식 : GMSK 변조방식, 4차 FM 변조방식, PLL-QPSK 변조방식 또는 2차 FSK 변조방식으로 한다.
- F. 변조속도 : 32Kbps이하(편차는  $\pm 200 \times 10^{-6}$ )로 한다.
- G. 부호형식 : 규정한바 없음
- H. 인접채널 누설전력: 변조신호의 송신속도와 동일한 송신속도의 표준부호화 시험신호에 의해 변조된 경우 반송파 주파수에서 50KHz 떨어진 주파수의  $\pm 16\text{KHz}$  대역내에 복사되는 전력이 반송파 전력보다 60dB 이상낮은 것일것 (무선설비규칙 제49조의 9)
- I. 점유 주파수대폭 허용치 : 변조신호의 송신속도와 동일한 송신속도의 표준부호화 시험신호에 의해 변조된 경우 32KHz로 한다. (무선설비규칙 제6조)
- J. 스퓨리어스 발사강도 허용치 :  $2.5 \mu\text{W}$  이하로 한다. (무선설비규칙 제7조)
- K. 송신 개시시간과 종결시간 : 규정한바 없음.

### (다) 수신장치

#### A. 부호기준 감도

부호기준 감도(송신장치의 송신속도와 동일한 송신속도의 표준부호화 시험신호로써 변조된 회망파를 가한 경우 장치 출력의 bit 오류가  $1 \times 10^{-6}$ 로 되도록 필요한 수신기 입력 전압을 말함)는  $2.8 \mu\text{V}$  이하로 한다.

#### B. 실효 선택도에 의한 스퓨리어스.레스판스

실효 선택도에 의한 스퓨리어스.레스판스(부호 기준감도 보다 3dB 높은 회망파 입력전압을 가한 상태에서 변조가 없는 방해파를 가한 경우 장치 출력의 bit 오류가  $1 \times 10^{-6}$ 로 될때의 방해파 입력전압과 부호기준 감도와의 비를 말함)는 40dB 이상으로 한다.

#### C. 실효선택도에 의한 인접채널 선택도

실효선택도에 의한 인접채널 선택도(부호기준 감도보다 3dB 높은 회망파

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

입력전압을 가한 상태에서 회망파에서 50KHz 떨어진 부호길이 32767bit 의 2차 의사잡음을 반복신호로 변조한 방해파를 가한 경우 장치 출력의 bit 오류가  $1 \times 10^{-6}$  로 될때의 방해파 입력전압과 부호기준감도와와의 비를 말함) 는 40dB 이상으로 한다.

D. 국부발진기의 주파수 변동

$\pm 4 \times 10^{-6}$  이내로 한다.

E. 부차적으로 발사하는 전파등의 한도

(무선설비규칙 제24조)

- o. 전계강도 : 1.8Km 에서  $0.3 \mu V/m$  이하
- o. 의사공중선 단자전력 :  $4000 \mu W$  이하

### (라) 공중선

A. 공중선 구조

공중선 구조는 급전선과 접지장치를 가지지 않는 것으로 한다.

B. 공중선 이득

송신장치의 공중선 이득은 절대이득 2.14dB 이하로 한다.

C. 공중선 사용구분

송신용과 수신용 공중선은 각각 별개로 해도 된다. 단, 수신용과 Carrier Sense용의 공중선은 동일한 것으로 한다.

### (마) 기타

A. 광체

무선설비는 하나의 광체에 넣어져 있으며(집중기지국등에 사용되는 공중선 공용기도 포함) 또, 공중선 단자를 구비하여 쉽게 열 수 없을것.

단, 다음에 표시한 것은 예외다.

- o. 전원설비
- o. 제어장치(송신장치 식별장치는 제외)
- o. 송신장치와 수신장치의 동작상태를 표시키 위한 표시기
- o. 음량 조정기 및 스펙치 조정기
- o. 주파수 절체 장치
- o. Data 신호용 부속장치

B. 기술기준 적합증명에 관한 표시

기술기준 적합증명을 받은 무선설비에 대해서는 무선설비를 알기쉬운 장소에 규정된 양식의 기술기준 적합 증명에 관한 표시를 할 것.

C. Data 단말장치와의 Interface

Data 단말장치와의 Interface 는 CCITT 권고의 X Series Interface(X .21)

또는 V Series Interface(X. 21 bis)등의 표준에 의거한 것으로 한다.  
(무선설비와 Data 단말장치가 분리형의 경우 적용된다.)

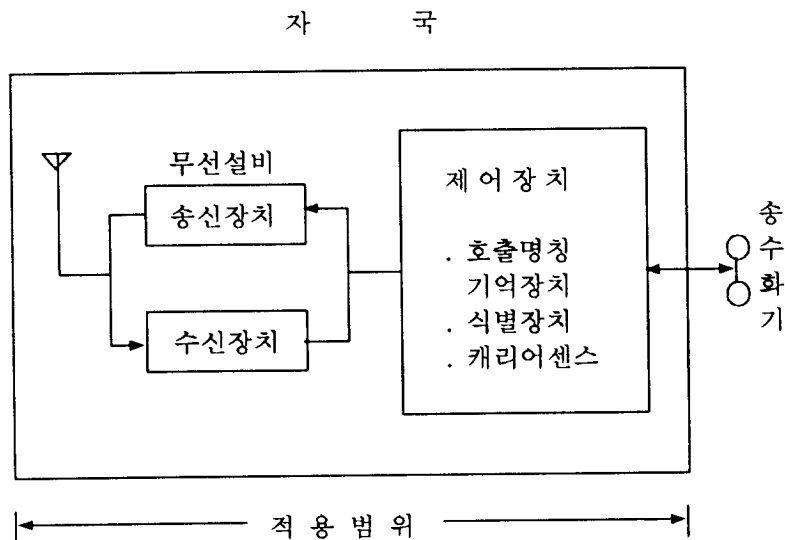
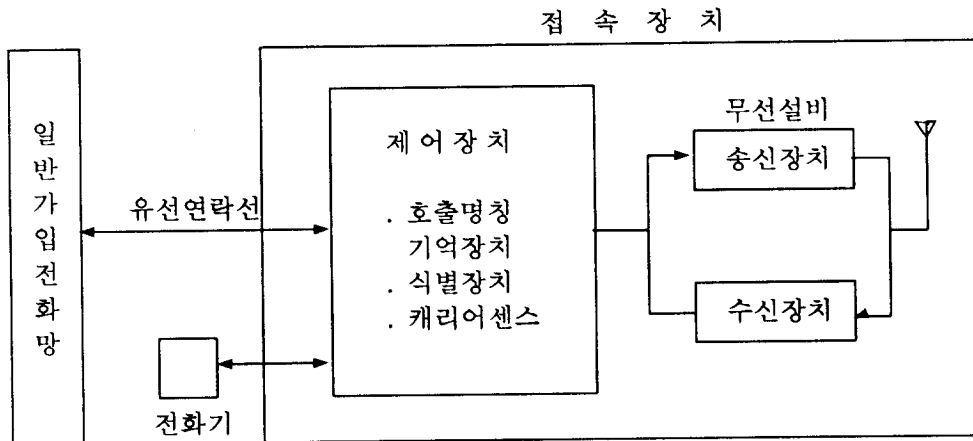


그림 3.5 코드리스전화 무선국 기본구성

다. 250/380MHz대 코드레스전화 무선국 무선설비

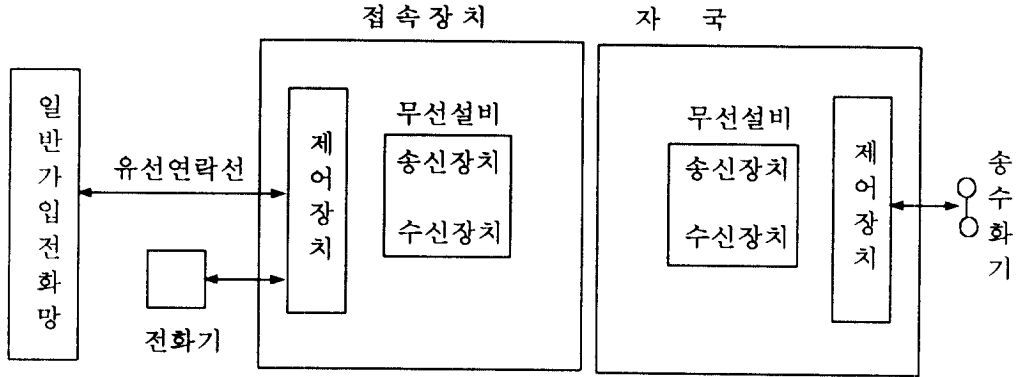


그림 3.6 기본형 System 구성

(1) 개요

전파법 시행규칙 제6조 제4항(소화 64년 5월 27일 이전은 제6조 제3항)에 규정된 "코드리스전화 무선국 무선설비"에 대해 규정한 것이다.

(2) 적용범위

그림(3.5)에 표시된 무선설비로 구성되며 무선설비는 전기통신설비(전화 회선으로 한정, 이하 "일반가입전화망"이라함)에 유선연락선으로 접속된 무선설비(이하 "접속장치"라 함)와 이 접속장치의 통신상대방인 무선설비(이하 "자국"이라함)로 구분된다.

(3) 표준 System

(가) 기본형 System 구성

그림 3.6에 표시된 것과 같으며 일반가입전화망 전화기와 자국사이에서 통화하기 위해 접속장치와 자국사이에 복신방식의 통신을 하는 것이다.

(나) 복수 자국형 System 구성

그림 3.7 에 표시된 것과 같으며 일반가입 전화망의 전화기와 복수의 자국

중 1대와 통화키 위해 접속장치와 복수자국중 1대와 복신방식으로 통신하는 것이다.

자국 호출은 동시 호출 또는 개별호출로 한다. 또 자국호출은 일반가입전화망에서 직접호출하는 것 외에 일반가입 전화망에서 제2 다이얼 조작, 접속장치에 접속된 전화기에서의 다이얼 조작 또는 접속장치에서 수동조작으로 할 수 있다.

일반가입전화망 전화기와 접속장치에 접속된 전화기 사이의 통화, 일반가입전화망과 접속에 관계없이 접속장치에 접속된 전화기와 자국 사이의 통화 및 특정 자국과 접속 중인 일반가입전화망의 전화기를 다른 자국에 접속교환해서 통화할 수 있다. 단, 접속장치에 대해 반복 반복신 방식에 의한 자국상호간의 통신은 할 수 없다.

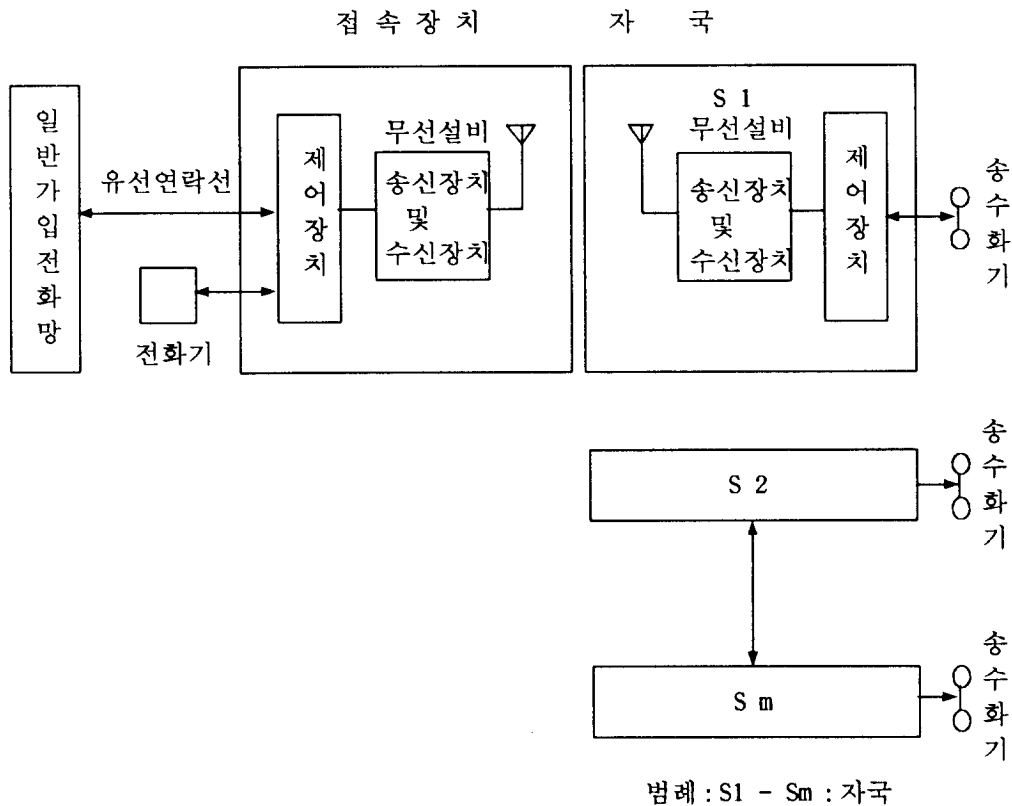


그림 3.7 복수 자국형 System 구성

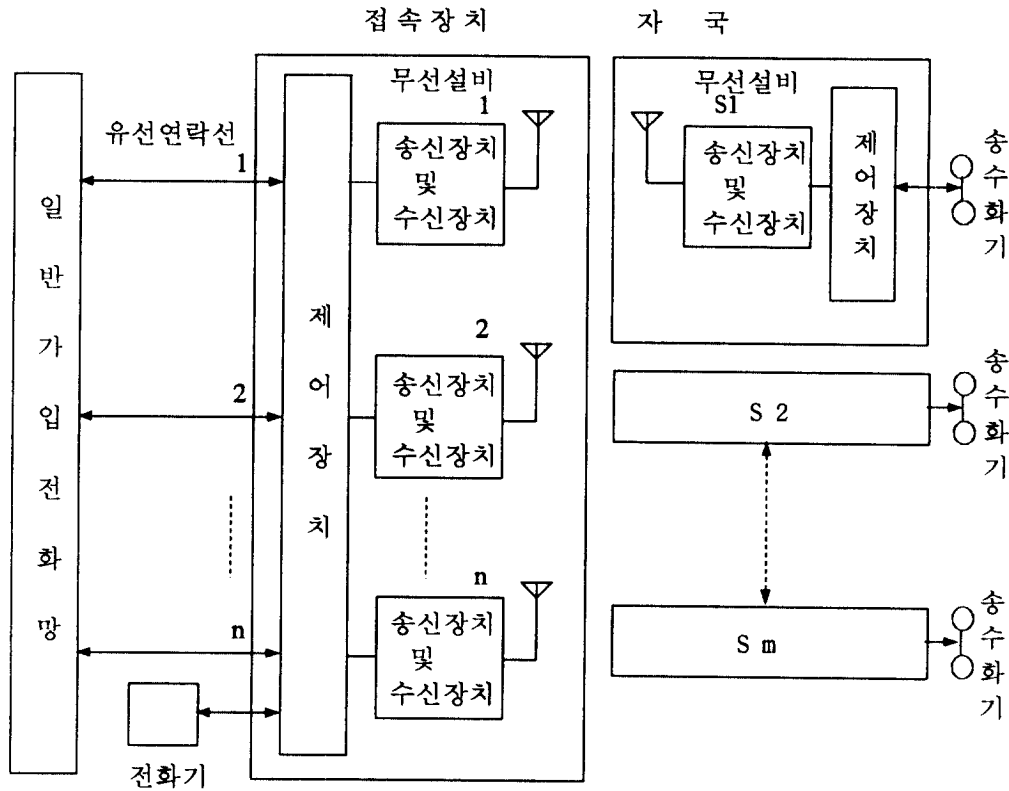


그림 3.8 집중기지국형 System 구성

(다) 집중기지국형 System 구성

그림 3.8에 표시된 것과 같으며 n대의 일반가입전화망의 전화기와 m대내의 n 대 자국사이에 각각 통화키 위해 접속장치의 n 대 통화용 송수신장치와 m대내의 n대 자국사이에 각각 복신방식으로 통신을 한다.

(라) 분산기지국형 System 구성

System 구성은 그림 3.9 에 표시된 것과 같으며 접속장치 구성은 그림 3.7, 그림 3.8과 동일하다.

이것은 일반가입전화망 전화기와 특정자국사이에서 통화키 위해 어떠한 접속장치의 해당 자국사이에 복신방식으로 통신한다.

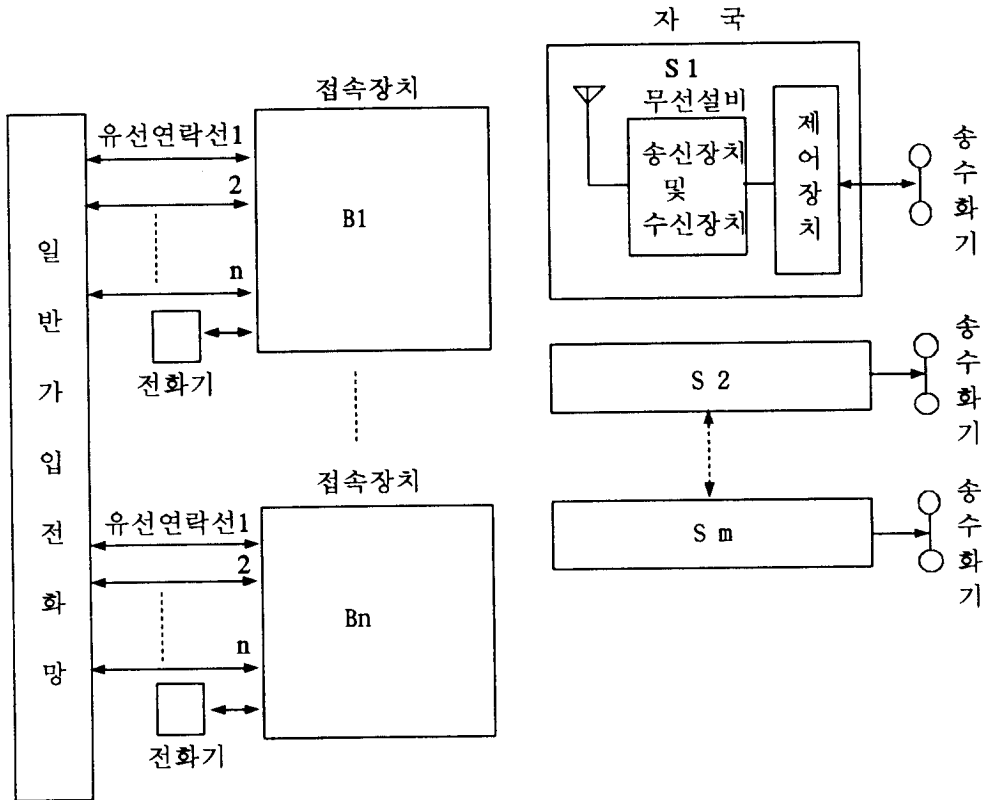


그림 3.9 분산기지국형 System 구성

#### (4) 무선설비 기술적 조건

##### (가) 일반조건

- A. 통신방식 : 복신방식으로 한다 (무선설비규칙 제49조의 8)
- B. 통신내용 : 음성대역내에서 통신이 가능할것 (무선설비규칙 제49조의 8)
- C. 전파형식 (전파법 시행규칙 제6조)  
제어 채널은 F1D 또는 F2D, 통화채널은 F1D, F2A, F2B, F2C, F2D, F2N, F2X 또는 F3E로 한다.
- D. 송신주파수(전파법 시행규칙 제6조, 무선설비규칙 제49조의 8, 우정성 고시 소화 62년 제764호)



## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

### o. 접속장치

제어 채널은 380.775MHz 또는 381.3125MHz 주파수로 한다. 통화 채널은 380.2125mz 이상 381.30MHz 이하 주파수이며 380.2125MHz와 380.2125MHz에 12.5KHz의 정수배를 가한 주파수로 한다. 단, 380.775MHz는 제외한다.

### o. 자국

제어채널은 254.425MHz 또는 254.9625MHz 주파수로 한다.

통화채널은 253.8625MHz 이상 254.95MHz 주파수이며 253.8625MHz와 253.8625MHz에 12.5KHz의 정수배를 가한 주파수로 한다.

단, 254.425MHz는 제외한다.

### o. 수신주파수

(우정성 고시 소화 62년 제764호)

송신주파수가 253.8625MHz 이상 254.9625MHz 이하일 경우 송신주파수에 126.35MHz 를 가한 주파수로 한다.

송신주파수가 386.2125MHz이상 381.3125MHz 이하일 경우 송신주파수에서 126.35MHz를 감한 주파수로 한다.

### o. 통화 채널 간격 : 12.5KHz로 한다.

(전파법 시행규칙 제6조)

### o. 전기통신설비와 접속

(무선설비 규칙 제49조의 8)

(우정성 고시 소화 62년 제737호)

접속장치는 전기통신설비(전화회선에 한정)에 유선연락선으로 접속하는 것이다.

### o. 무선회선 제어방식

제어채널에 의한 회선접속 방식으로 한다.

### o. 사용환경조건 : 규정한바 없음

## (나) 송신장치

#### A. 공중선 전력 : 10mW 이하

(전파법 시행규칙 제6조)

#### B. 공중선 전력 허용편차 : +20%, -50%

(무선설비규칙 제14조)

#### C. 발진방식 : 주파수 신세사이저 방식

(무선설비규칙 제49조의 8)

#### D. 주파수 허용편차 : $\pm 4 \times 10^{-6}$

(무선설비규칙 제5조)

#### E. 변조주파수 : 3000Hz 이내

(무선설비규칙 제49조의 8)

#### F. 인접채널 누설전력 :

(무선설비규칙 제49조의 8)

1250Hz 주파수로  $\pm 1.5\text{KHz}$  주파수 편이 변조를 하기 위해 필요한 입력 전압 보다 10dB높은 입력전압을 가한 경우 반송파 주파수에서 12.5KHz 떨어진 주파수의  $\pm 4.25\text{KHz}$  대역에 복사되는 전력이 반송파 전력보다 60dB 이상 낮을것.

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

- G. 점유주파수대폭 허용치 (무선설비규칙 제6조)  
의사음성을 변조입력으로 해서 그 변조입력 레벨을 1000Hz 변조주파수에  
의해 주파수 편이의 최대허용치 70% 편이를 가한 입력보다 10dB 높은 변조  
입력을 가한 경우 8.5KHz로 한다
- H. 스퓨리어스 발사강도 허용치 :  $2.5 \mu W$  이하 (무선설비 규칙 제7조)
- I. 주파수 편이 또는 편위  
변조가 없을때의 반송주파수 보다  $\pm 2.5 KHz$  초과하지 않을것.  
장치는 주파수 편이 또는 편위가 규정치를 초과하는 것을 방지하기 위해  
자동적인 제어장치를 구비할 것.
- J. 종합왜 및 잡음 : 20dB 이상

(다) 수신장치

- A. 기준감도 :  $2 \mu V$  이하
- B. 실효선택도에 의한 스퓨리어스 레스판스 : 50dB 이상
- C. 실효선택도에 의한 인접채널 선택도 : 60dB 이상
- D. 실효선택도에 의한 상호변조 특성 : 60dB 이상
- E. 국부 발진기 방식 : 주파수 신서사이저 방식
- F. 국부 발진기 주파수 변동 :  $\pm 4 \times 10^{-6}$
- G. 종합왜 및 잡음 : 20dB 이상
- H. 부차적으로 발사하는 전파동의 한도 (무선설비규칙 제24조)  
o. 전계강도 : 1.8Km 에서  $0.3 \mu V/m$  이하  
o. 의사공중선 단자전력 :  $4000 \mu W$  이하

(라) 공중선

- A. 구조 : 급전선과 접지장치가 없을것
- B. 이득 : 송신장치의 공중선 이득은 절대이득 2.14dB 이하일것
- C. 공중선 사용구분  
송신용과 수신용 공중선은 각각 별개로 해도 좋다.  
단, 수신용과 Carrier Sense 용 공중선은 동일한 것일것.

(마) 기 타

- A. 광채 (무선설비규칙 제49조의 8, 단말설비등 규칙 제8조의 2,  
우정성 고시 소화 62년 제764호, 738호)  
무선설비는 하나의 광채에 들어가며 공중선단자를 구비하고 쉽게 열 수  
없을것. 단, 다음은 예외로 한다.

- o. 전원설비
- o. 송 화 기
- o. 수 화 기
- o. 송신장치와 수신장치의 동작상태를 표시키 위한 표시기 및 그에 준한것
- o. 통화조작용 조작기
- o. 음량조정기와 이에 준한것
- B. 호출명칭등에 관한 표시 (전파법 시행규칙 제6조의 3)  
무선설비를 쉽게 볼 수 있는 장소에 규정된 양식표시, 지정된 호출명칭 및 규정된 기호 표시를 할 것.  
단, 호출명칭은 광채 외측에 표시되어도 좋다. 이 경우 그 취지를 표시할 것.
- C. 기술기준 적합증명에 관한 표시 (특정 무선설비의 기술기준 적합증명에 관한 규칙 제6조)  
무선설비를 쉽게 볼 수 있는 장소에 규정된 양식의 기술기준 적합증명에 관한 표시를 할것.
- D. 단말기기의 기술기준 적합 인정에 관한 표시 (단말기기의 기술기준 적합 인정에 관한 규칙 제7조)  
무선설비는 쉽게 볼 수 있는 장소에 규정된 양식의 단말기기의 기술기준 적합 인정에 관한 표시를 할 것.

## 라. 현저히 미약한 전파를 사용하는 코드리스전화 무선국 무선설비

### (1) 개요

전파법 제4조 제1항 및 전파법 시행규칙 제6조 제1항에 규정한 "현저히 미약한 전파를 사용하는 코드리스전화"에 대해 규정한 것이다.

### (2) 적용범위

그림 3.10 에 나타난 무선설비로 구성되며 무선설비는 전기통신설비(전화회선에 한정, 이하 "일반가입전화망"이라함)에 유선연락선으로 접속된 무선설비(이하 "접속장치"라 함)와 이 접속장치의 통신 상대방인 무선설비(이하 "자국"이라 함)로 구분된다.

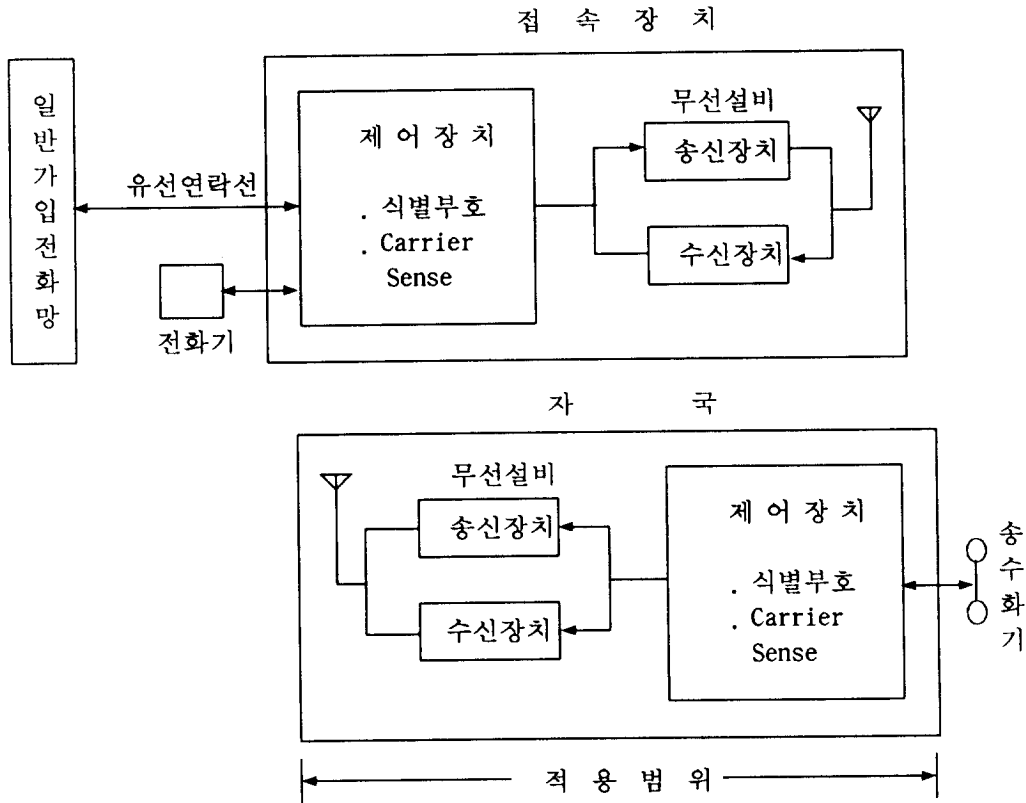


그림 3.10 미약 코드리스전화 기본 구성

### (3) 무선설비의 기술적 조건

#### (가) 일반조건

##### A. 통신방식

통신방식은 복신방식으로 한다.

##### B. 통신내용

통신내용은 음성대역내의 통신이 가능할 것

##### C. 송신주파수

송신주파수는 다음 주파수 또는 주파수대를 제외한 주파수일 것

- o. 253.8625MHz이상 254.950MHz이하 및 380.2125MHz이상 381.30MHz이하의 주파수

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

- o. 주파수 할당 원칙에 따라 조난 안전용 주파수, 전파천문업무, 우주연구업무 (수신) 및 지구탐사업무(수신)에 전용 또는 일차업무로 할당된 주파수대
- D. 송수신 주파수 간격  
송수신 주파수 간격은 규정사항 없음
- E. 전기통신설비와의 접속 (단말설비등 규칙 제8조의 2. 우정성 고시 소화 62년 제737호)  
접속장치는 전기통신설비(전화회선에 한함)에 유선연락선으로 접속할 것
- F. 무선회선 제어방식  
무선회선 제어방식은 규정사항 없음
- G. 사용환경 조건  
사용환경 조건에 대해서는 규정사항 없음

(나) 송신장치 (전파법시행규칙 제6조)

미약 코드리스 전화의 공중선 전력은 당해 무선설비에서 3m 거리에 의한 전 계강도가 표3.5에 나타난 값 이하로 되는 공중선 전력일 것

주 파 수 대	전 계 강 도
322MHz 이하	$500 \mu v/m$
322MHz 이상 10GHz 이하	$35 \mu v/m$
10GHz 이상 150GHz 이하	$3.5 \times f \mu v/m$ 단 $500 \mu v/m$ 을 초과할 경우 $500 \mu v/m$ 로 한다. f는 GHz 주파수 단위로 한다.
150KHz 를 초과할 경우	$500 \mu v/m$

표 3.5 미약 코드리스전화에 허용되는 전계강도치

(다) 수신장치

A. 기준감도

기준감도(1000Hz 주파수에서 최대 주파수편이 60% 까지의 변조를 한 회망파를 가할 경우 장치출력중 신호, 잡음과 왜형파 출력의 곱대 잡음과 왜형파 출력의 비를 12dB(12dB SINAD)로 하기 위해 필요한 수신기 입력전압을 말함)는  $2\mu V$  이하일 것.

B. 부차적으로 발사하는 전파등의 한도 (무선설비규칙 제24조)

- o. 전계강도 : 1.8Km 에서  $0.3\mu V/m$  이하
- o. 의사공중선 단자전력 :  $4000\mu W$  이하

(라) 공중선

공중선 구조는 급전선과 접지장치를 가지지 않는 광체로써 하나로 된 구조이다.

(마) 기타 (단말설비등 규칙 제8조의 2, 우정성 고시 소화 62년 제738호)

A. 광채

무선설비는 하나의 광채로 되어 있으며 쉽게 열 수 없을 것.

그러나 다음에 설명한 것에 대해서는 예외로 한다.

- o. 전원설비
- o. 송화기
- o. 수 화 기
- o. 수신전용 공중선
- o. 통화용 조작을 하는 조작기, 송신장치 및 수신장치의 동작상태를 표시하기 위한 표시기, 음량조정기, 그외 이에 준하는 것.

B. 단말기기의 기술기준 적합인정에 관한 표시(단말기기의 기술기준 적합인정에 관한 규칙제7조)

무선설비를 쉽게 볼 수 있는 장소에 규정된 양식의 단말기기 기술기준 적합인정에 관한표시를 한다.

마. 특정소전력 무선국 라디오 마이크용 무선설비

(1) 개 요

전파법 시행규칙 제6조에 규정된 특정소전력 무선국중 라디오 마이크에 사용되는 무선설비에 대해 규정한 것이다.

## (2) 적용범위

음성, 악기음등의 음향을 전송하는 단향통신 방식의 무선 System으로써 라디오 마이크용 무선설비는 그림 3.11에 표시된 송신설비와 그림 3.12에 표시된 수신설비가 있다.

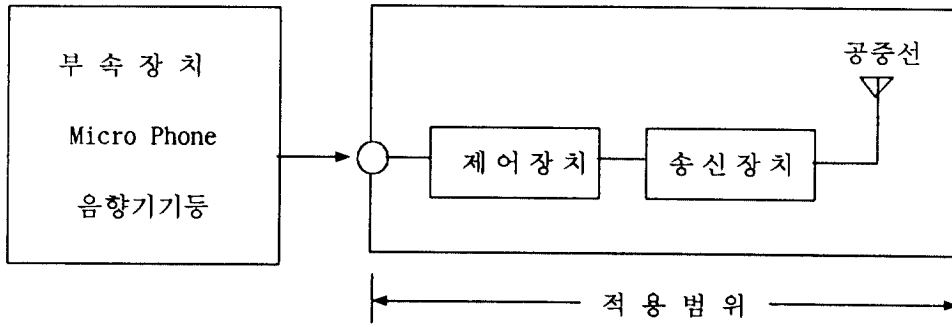


그림 3.11 송신설비

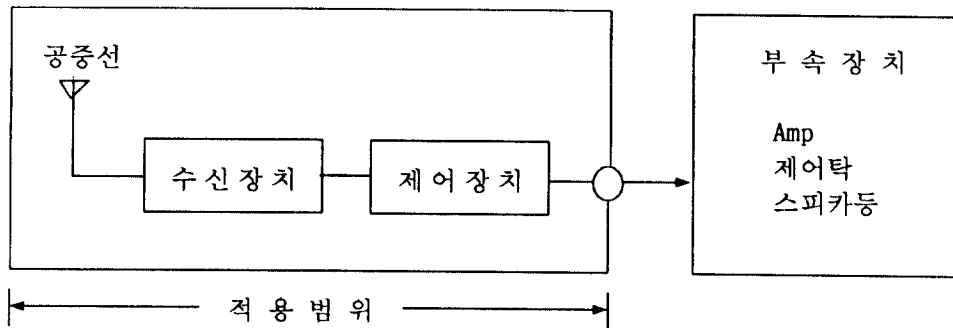


그림 3.12 수신설비

## (3) 표준 System

표준 System은 그림 3.13에 나타난 것과 같으며 표준 System을 확장한 것으로써 동일주파수의 수신설비를 복수로 설치하는 것, 동일주파수의 송신설비를 복수로 설치하여 교대로 송신해서 사용하는 것, 또는 복수의 수신공중선을 설치하는 것등도 생각할 수 있다.

(가) 기본 System

송신설비와 수신설비가 1:1의 단향통신을 하는 System 이다.

(나) 복수 수신 System

N대의 송신설비에서 전파를 발사하여 그것을 하나의 공중선으로 수신하고  
N대의 수신설비에 분배함으로써 N개의 1:1의 단향통신을 하는 System이다.

(다) Diversity 수신 System

수신설비에 Diversity 수신방식을 채용한 단일 System 이다.

(라) 복수 Diversity 수신 System

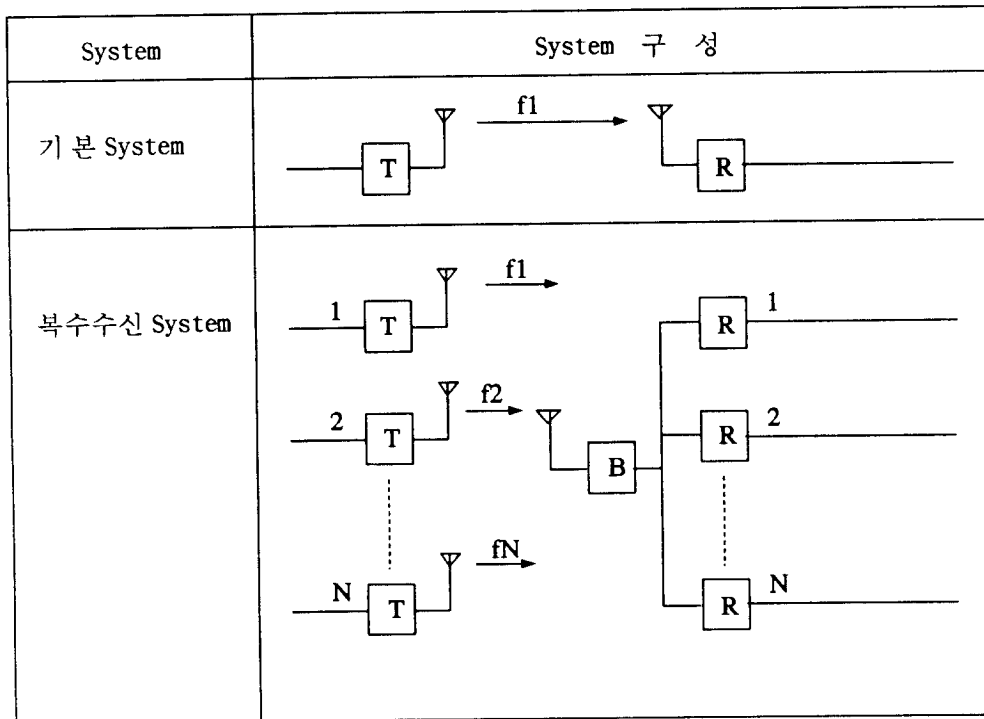
수신설비에 Diversity 수신방식을 채용한 복수수신 System 이다.

(마) 누설동축 Cable System

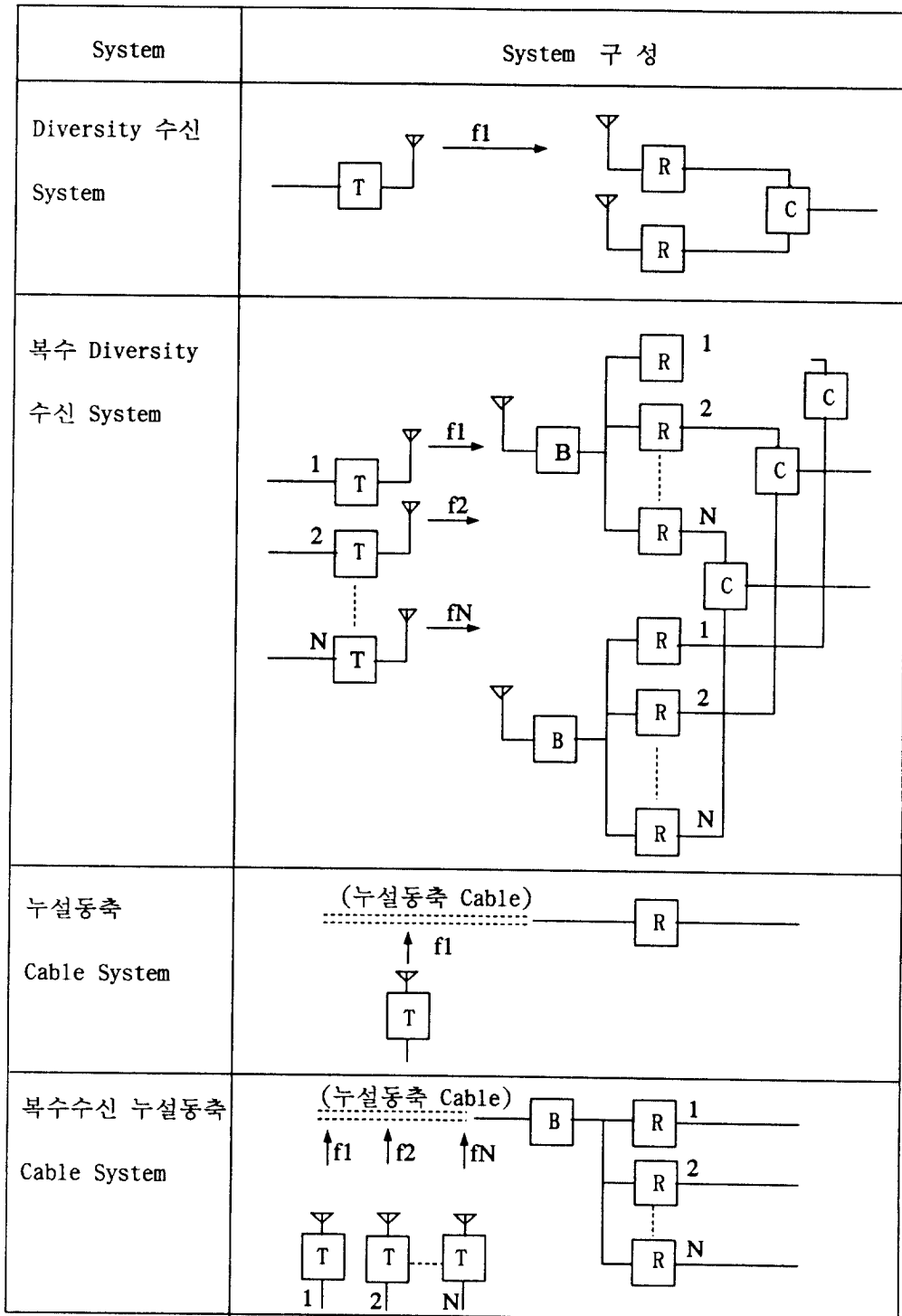
수신설비의 공중선 대신 누설동축 Cable을 사용한 단일 System 이다.

(바) 복수 수신 누설 동축 Cable System

수신설비의 공중선 대신 누설동축 Cable을 사용한 복수수신 System 이다







[범례] [T] 송신설비 [R] 수신설비 [B] 분배기 [C] Diversity 수신용합성기

그림 3.13 표준 System 구성

(4) 무선설비 기술적 조건

(가) 일반조건

- A. 통신방식 (우정성 고시, 평성원년 제42호)  
단향통신방식으로 한다.
- B. 통신내용  
음성, 악기음등의 음향통신 또는 라디오 마이크용에 사용되는 제어신호의 통신으로 한다.
- C. 전파형식 및 사용주파수 (우정성 고시, 평성원년 제42호)  
사용주파수대는 300MHz대 및 800MHz대로 하며 각 주파수대에서의 전파형식 및 사용주파수는 표 3.6과 같다.
- D. 변조방식  
주파수 변조로 한다.
- E. 사용환경 조건  
규정한바 없다.

주 파 수 대	전 파 형 식	사 용 주 파 수 (MHz)
300MHz 대	F 3 E 또는 F 8 W	3 2 2 . 0 2 5 3 2 2 . 0 5 0 3 2 2 . 0 7 5 3 2 2 . 1 0 0 3 2 2 . 1 2 5 3 2 2 . 1 5 0
		3 2 2 . 2 5 0 3 2 2 . 2 7 5 3 2 2 . 3 0 0 3 2 2 . 3 2 5 3 2 2 . 3 5 0 3 2 2 . 3 7 5 3 2 2 . 4 0 0
		8 0 6 . 1 2 5 8 0 6 . 2 5 0 8 0 6 . 3 7 5 8 0 6 . 5 0 0

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

주파수대	전파형식	사용주파수 (MHz)
800MHz 대	F 3 E 또는 F 8 W	8 0 6 . 6 2 5
		8 0 6 . 7 5 0
		8 0 6 . 8 7 5
		8 0 7 . 0 0 0
		8 0 7 . 1 2 5
		8 0 7 . 2 5 0
		8 0 7 . 3 7 5
		8 0 7 . 5 0 0
		8 0 7 . 6 2 5
		8 0 7 . 7 5 0
		8 0 7 . 8 7 5
		8 0 8 . 0 0 0
		8 0 8 . 1 2 5
		8 0 8 . 2 5 0
		8 0 8 . 3 7 5
		8 0 8 . 5 0 0
		8 0 8 . 6 2 5
		8 0 8 . 7 5 0
		8 0 8 . 8 7 5
		8 0 9 . 0 0 0
		8 0 9 . 1 2 5
		8 0 9 . 2 5 0
		8 0 9 . 3 7 5
		8 0 9 . 5 0 0
		8 0 9 . 6 2 5
		8 0 9 . 7 5 0

표 3.6 전파형식 및 사용주파수

(나) 송신장치

- A. 공중선 전력 (우정성 고시 평성원년 제42호)  
 o. 300MHz 대 : 1mW 이하      o. 800MHz 대 : 10mW 이하
- B. 공중선 전력 허용편차 : +20%, -50%로 한다. (무선설비규칙 제14조)
- C. 주파수 허용편차 (우정성 고시. 평성원년 제50호)

- o. 300MHz 대 :  $10 \times 10^6$
- o. 800MHz 대 :  $20 \times 10^6$

D. 발진방식 (무선설비규칙 제49조의 14)

수정발진 또는 수정발진에 의해 제어하는 주파수 신세사이즈 방식으로 한다.

E. 변조주파수

Tone 신호를 제외한 신호의 변조주파수는 다음과 같다.

- o. 300MHz 대 : 7KHz 이내
- o. 800MHz 대 : 15KHz 이내

F. 인접채널 누설전력 (우정성 고시. 평성원년 제49호)

300MHz 대에서는 반송파 주파수에서 50KHz 떨어진 주파수의 ( $\pm$ )15KHz의 대역내에, 또 800MHz대의 것에 대해서는 반송파 주파수에서 250KHz 떨어진 주파수의 ( $\pm$ )55KHz 대역내에 복사되는 전력이 반송파 전력보다 60dB 이상 낮은 것일것.

G. 점유주파수대폭 허용치 (우정성 고시. 평성원년 제51호)

- o. 300MHz 대 : 30KHz
- o. 800MHz 대 : 110KHz

H. 스퓨리어스 발사강도 허용치 (무선설비 규칙 제7조)

평균전력으로 측정해서  $2.5 \mu W$  이하로 한다.

I. 주파수 편이

o. 최대주파수 편이

- 300MHz 대 : ( $\pm$ ) 8KHz 이내
- 800MHz 대 : ( $\pm$ ) 40KHz 이내

o. 기준주파수 편이

기준주파수 편이(Microphone에 입력되는 음향의 평균음압(이하 평균 입력 음압 레벨이라함)을 가진 1000Hz의 신호입력에 의해 생기는 송신장치의 주파수 편이를 말함)는 300MHz대에 대해서는 ( $\pm$ )2.25KHz이하, 800MHz대에 대해서는 ( $\pm$ ) 5KHz 이하로 한다.

평균입력 음압 레벨은 Microphone 의 용도에 따라 다르며 Vocal 용 (주로 歌聲 전달에 사용하는것) 및 Speech용 (주로 話聲 전달에 사용하는 것)에 대해서는 94dB SPL 로 하며, 의장장착용(衣裝에 裝着해서 사용하는것)에 대해서는 84dB SPL로 하며 그외의 용도에 대해서는 사용 상태에 알맞은 것으로 한다.

J. Compressor

Compressor방식을 사용하며 Compressor의 특성은 1/2 대수 압축을 사용하는 것이 좋다.

K. 프리엠퍼시스

프리엠퍼시스 회로의 시정수는  $50\mu\text{Sec}$  의 것을 사용하며 프리엠퍼시스 회로는 Compressor 회로 다음에 설치하는 것이 좋다.

(다) 수신장치

A. 기준감도

기준감도(회망파 1000Hz의 변조주파수에 의해 기준주파수 편이의 변조를 한 주파수를말함)를 가한 경우 장치출력중 신호 및 잡음출력의 곱과 잡음출력과의 비를 25dB로 되는데 필요한 수신기 입력전압 (수신기 입력단자에 의한 신호원의 개방전압을 말함)은  $20\text{dB}\mu\text{V}$  이하로 한다.

B. 실효선택도에 의한 스퓨리어스.레스판스

실효선택도에 의한 스퓨리어스.레스판스(기준감도보다 3dB 높은 회망파 수신기 입력전압을가한 상태에서 400Hz의 주파수로 최대주파수 편이의 60%를 변조한 방해파를 가한 경우 장치출력중 신호와 잡음출력의 곱과 잡음출력과의 비가 25dB로 될때의 방해파 수신기 입력전압과 기준감도와의 비를 말함)는 다음과 같다.

- o. 300MHz 대 : 40dB 이상
- o. 800MHz 대 : 50dB 이상

C. 실효선택도에 의한 인접채널 선택도

실효선택도에 의한 인접채널 선택도(기준감도 보다 3dB 높은 회망파 수신기 입력전압을 가한 상태에서 400Hz 의 주파수로 최대 주파수 편이의 60%를 변조한 방해파로 회망파에서 인접채널 간격만큼 떨어진 것을 가한 경우 장치출력중 신호와 잡음출력의 곱과 잡음출력과의 비가 25dB 로 될때의 방해파 수신기 입력전압과 기준감도와의 비를 말함)는 다음과 같다

- o. 300MHz 대 : 40dB 이상
- o. 800MHz 대 : 50dB 이상

D. 실효선택도에 의한 상호변조 특성

실효선택도에 의한 상호변조 특성(기준감도보다 3dB 높은 회망파 수신기 입력전압을 가한 상태에서 상호변조를 발생시키는 관계에 있는 각 방해파에 대해 회망파에서 인접채널 간격 및 그 2배의 간격만큼 떨어진 무변조파를 가한 경우 장치출력중 신호와 잡음출력의 곱과 잡음출력과의 비가 25dB로 될때의 방해파 수신기 입력전압과 기준감도와의 비를 말함)는 다음과 같다.

- o. 300MHz 대 : 40dB 이상
- o. 800MHz 대 : 50dB 이상

E. 국부발진기의 주파수 변동

국부발진기의 주파수 변동(국부발진기의 발진주파수의 최대 변동폭을 말함)은 다음과 같다.

- o. 300MHz 대 :  $(\pm) 10 \times 10^{-6}$  이내
- o. 800MHz 대 :  $(\pm) 20 \times 10^{-6}$  이내

F. Expander

Expander 방식을 사용하는 것으로 Expander 특성은 Compressor를 행한 신호파를 정상파로 복귀시키는 것으로써 2배로 신장하는 것이 좋다.

G. 디엠파시스

디엠파시스 특성은 프리엠파시스를 행한 신호파를 정상신호파로 복귀시키는 것으로써 이 회로의 시정수는  $50 \mu\text{Sec}$  로 한다.

또 디엠파시스회로는 Expander 회로의 앞에 설치하는 것이 좋다.

H. 부차적으로 발사하는 전파동의 한도 (무선설비규칙 제24조)

- o. 수신공중선에서 복사되는 전파세기가 복사되는 위치에서 1.8Km의 거리에서  $0.3 \mu\text{V/m}$  이하일 것.
- o. 수신공중선과 전기적 상수가 동일한 의사공중선 회로를 사용해서 측정한 경우 이 회로의 전력이  $4000 \mu\text{W}$  이하일 것.

(라) 공중선

A. 송신설비의 공중선 (무선설비규칙 제49조의 14)

o. 공중선 구조

송신설비의 공중선 구조는 급전선과 접지장치를 가지지 않을것.

o. 공중선 이득

송신설비의 공중선 이득은 절대이득 2.14dB 이하일 것

B. 수신설비의 공중선

규정한바 없음

(마) 기타

A. 광체 (무선설비규칙 제49조의 14, 우정성 고시 평성원년 제49호)

송신설비는 하나의 광체에 들어있으며 공중선단자를 구비하여 쉽게 개방할 수 없을 것. 단, 다음은 예외다.

- o. 전원설비
- o. 제어장치 (호출명칭 기억장치는 제외)

- o. 송신장치의 동작상태를 표시하는 표시기
- o. 음량조정기
- o. Microphone
- o. 주파수 절체장치
- o. 송수신 절체기
- o. 부속장치 및 기타 이에 준한 것

B. 주파수 표시

무선설비에는 사용주파수 또는 부록 "무선주파수의 Group 분할, 채널호칭 및 채널색표시" 로 추측할 수 있는 채널호칭 표시를 할 것.

또 부록에 추측할 수 있는 채널 색표시를 할 수 있을 것

C. 호출명칭등에 관한 표시 (전파법 시행규칙 제6조의 3)

송신설비를 보기 쉬운 장소에 규정된 양식의 표시, 지정된 호출명칭 및 규정된 기호의 표시를 할 것.

단, 호출명칭은 광채 내측에 표시해도 지장이 없을 것. 이 경우 그 뜻을 표시할 것

D. 기술기준 적합증명에 관한 표시 (기술기준 적합증명에 관한 규칙 제6조)

송신설비를 보기쉬운 장소에 기술기준 적합증명에 관한 표시를 할 것.

바. 특정소전력 무선국 Telemeter 및 Telecontrol용 무선설비

(1) 개요

전파법 시행규칙 제6조에 규정된 특정 소전력 무선국중 전파를 이용해서 원격지점의 측정기 측정결과를 자동적으로 표시하거나 기록키 위한 Telemeter용과 전파를 이용해서 원격지점의 장치기능을 시동, 변경 또는 정지하는 것을 목적으로 신호를 전송하는 Telecontrol용 무선설비에 대해 규정한 것이다.

(2) 적용범위

그림 3.14 에 표시된 무선설비 및 Data 단말장치로 구성된다.

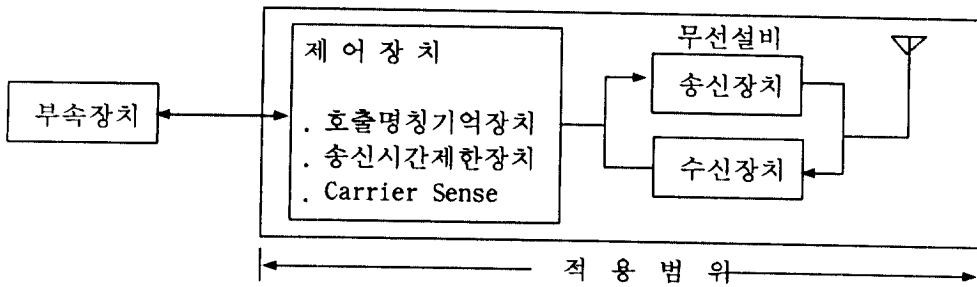
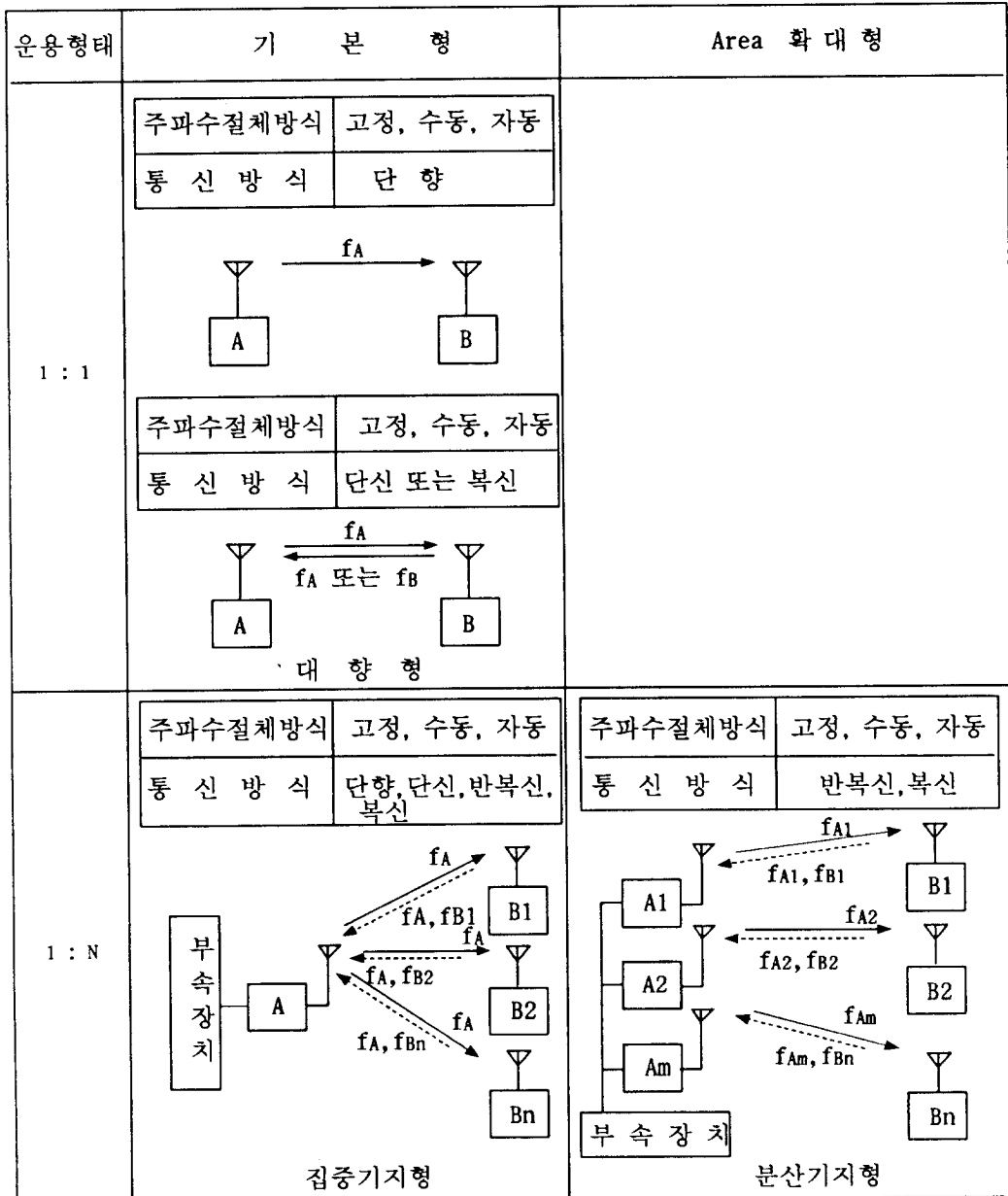


그림 3.14 Telemeter 및 Telecontrol용 무선설비 구성

(3) 표준 System 구성

그림 3.15에 표시한 것과 같으며 중앙제어국이 없는 System 과 중앙제어국이 있는 System 이 있고 각 System에는 기본형과 Area 확대형이 있다.



주 : A : 기지국무선설비, B : 자국무선설비,  $f_A, f_B \dots$  : 송수신주파수

그림 3.15 표준 System 구성



(4) 표준 System 운용형태

(가) 기본형 1:1

1:1로 통신할 수 있으며 단향통신방식과 단신방식의 경우 단향통신방식과 단신방식용 또는 연속용 주파수를 사용한다.

복신방식 경우 복신방식 또는 반복신방식용 주파수를 사용한다.

(나) 기본형 1:N

1대의 기지국 무선설비에 대해 복수 자국이 통신할 수 있다.

(다) Area 확대형

Service Area를 확대할 목적으로 복수 무선설비를 분산해서 배치하고 1대의 부속장치로 제어하는 "분산기지형"이다.

(5) 무선설비 기술적 조건

(가) 일반조건

A. 통신방식 (우정성 고시 평성원년 제42호)

표 3.7 및 표 3.8 에 나타난 것과 같다.

B. 통신내용 (우정성 고시 평성원년 제42호)

Telemeter 및 Tele control 용 신호전송을 할 것.

C. 전파형식 및 사용주파수 (우정성 고시 평성원년 제42호)

표 3.7 및 표 3.8 에 나타난 것과 같다.

전파형식	통신방식	채널번호	주 파 수 (MHz)
F 1 D 또는 F 2 D	단향통신방식 또는 단신방식 에 의한 간헐 통신	1	4 2 6 . 0 2 5 0
		2	4 2 6 . 0 3 7 5
		3	4 2 6 . 0 5 0 0
		4	4 2 6 . 0 6 2 5
		5	4 2 6 . 0 8 7 5
		6	4 2 6 . 1 0 0 0
		7	4 2 6 . 1 1 2 5
		8	4 2 6 . 1 2 5 0
		9	4 2 6 . 1 2 5 0
		10	4 2 6 . 1 3 7 5

표 3.7 전파형식 및 사용주파수

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

전파형식	통신방식	채널번호	주 파 수 (MHz)
F 1 D 또는 F 2 D	단향통신방식 또는 단신방식 에 의한 간헐 통신	1	429.1750
		2	429.1875
		3	429.2000
		4	429.2125
		5	429.2250
		6	429.2375
	단향통신방식 또는 단신방식 에 의한 연속 통신	7	429.2500
		8	429.2625
		9	429.2750
		10	429.2875
		11	429.3000
		12	429.3125
		13	429.3250
		14	429.3375
		15	429.3500
		16	429.3625
		17	429.3750
		18	429.3875
		19	429.4000
		20	429.4125
		21	429.4250
		22	429.4375
		23	429.4500
		24	429.4625
		25	429.4750
		26	429.4875
		27	429.5000
		28	429.5125
		29	429.5250
		30	429.5375
		31	429.5500
		32	429.5625
		33	429.5750
		34	429.5875
		35	429.6000
		36	429.6125
		37	429.6250
		38	429.6375
		39	429.6500

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

전파형식	통신방식	채널번호	주 파 수 (MHz)	
		40	429.6625	
		41	429.6750	
		42	429.6875	
		43	429.7000	
		44	429.7125	
		45	429.7250	
		46	429.7375	
F 1 D 또는 F 2 D	복신방식 또는 반복신방식에 의한 간헐통신	47	449.8375	469.4375
		48	449.8500	469.4500
		49	449.8625	469.4625
		50	449.8750	469.4750
		51	449.8875	469.4875

표 3.8 전파형식 및 사용주파수

D. 주파수 절체방식

고정,수동 또는 자동절체방식으로 한다.

E. 사용환경 조건

규정한바 없음

(나) 송신장치

A. 공중선 전력

(우정성 고시, 평성원년 제42호)

- o. 10mW이하 : 발사하는 전파의 주파수가 429.175MHz - 429.7375MHz,  
449.8375MHz , 449.85MHz , 449.8625MHz , 449.875MHz,  
449.8875MHz와 이들 주파수에 19.6MHz를 가한것.

- o. 1mW 이하 : 426.025MHz - 426.1375MHz

B. 공중선 전력 허용편차 : +20%, -50%

(무선설비규칙 . 제14조)

C. 발진방식 : 주파수 신세사이즈 방식

(무선설비규칙 . 제49조의 14)

D. 주파수 허용편차 :  $\pm 4 \times 10^{-6}$

(무선설비규칙 . 제5조)

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

E. 변조방식

부반송파를 사용한 MSK 변조방식 또는 직접변조에 의한 2차 FSK 변조방식

F. 주파수 편이

변조가 없을때 반송주파수 보다  $\pm 2.5\text{KHz}$  초과하지 않을것.

G. 변조속도

부반송파를 사용한 MSK 변조방식 경우 : 1200 또는 2400 bps, 2차 FSK

변조방식 경우 : 1200 또는 2400bps 또는 4800bps

H. 부호형식 : NRZ

I. 변조주파수

부반송파를 사용한 MSK 변조방식의 변조주파수는 변조속도 1200bps 경우

$1500 \pm 300\text{Hz}$  변조속도 2400bps 경우  $1800 \pm 600\text{Hz}$

J. 인접채널 누설전력

(무선설비규칙 제49조의 14)

변조신호의 송신속도와 동일송신속도의 표준부호화 시험신호에 의해 변조

한 경우 반송파 주파수에서  $12.5\text{KHz}$  떨어진 주파수의  $\pm 4.25\text{KHz}$ 의 대역내에

복사되는 전력이 반송파 전력보다 40dB 이상 낮을 것.

(다) 수신장치

A. 부호기준감도 :  $1.4\mu\text{V}$  이하

B. 실효선택도에 의한 스퓨리어스 레스판스 : 40dB 이상

C. 실효선택도에 의한 인접채널 선택도 : 30dB 이상

D. 국부발진기 주파수 변동 :  $\pm 4 \times 10^{-6}$

E. 부차적으로 발사하는 전파한도

(무선설비규칙 제24조)

o. 전계강도 : 1.8Km에서  $0.3\mu\text{V/m}$  이하

o. 의사공중선 단자전력 :  $4000\mu\text{W}$  이하

## 사. R/C용 무선조종기, 무선마이크로폰

### (1) 전파형식

A1D, A2D, A3E, F1D, F2D, F3D, F3E

### (2) 주 파 수

13.56MHz          27.12MHz          40.68MHz

단, 40.68MHz대를 이용하는 모형비행기등은 다음의 주파수를 이용한다.

40.61MHz          40.63          40.65 ..... 40.85MHz(13CH)

### (3) 허용 전계강도

500m 거리에서 측정시  $200 \mu V/m$  이하

### (4) 발진방식 (R/C용 조종기에만 적용)

수정발진방식

### (5) 변조방식

진폭변조, 주파수변조

### (6) 주파수 편이 (R/C용 조종기에만 적용)

무변조시  $\pm 2KHz$  이내

### (7) 스프리어스 발사강도

스프리어스 발사의 평균전력이 기본주파수 평균 전력보다 40dB 이하여야 한다.

## 2. 미국 저전력 통신장치 관련 기술기준

### 가. 일반적사항(FCC Part 15, 1986)

일반적으로 적용되는 저전력 통신기기의 기술기준은 주파수대별로 다음과 같고 잠정적으로 시행하고 있는 규정은 제외되었다.

#### (1) 1705KHz 이하에서 운용하는 장치

(가) 전계강도 허용치

주파수 (KHz)	측정거리 (m)	전계강도( $\mu V/m$ )
10 - 490	300	2400/F(KHz)
510 - 1705	30	24000/F(KHz)

(나) 160 - 190KHz 사이에서 운용되며 (가)항 규정대신 적용할 수 있는 기준

- A. 필라멘트나 히터전력을 제외한 중단입력전력이 1 Watt를 초과하지 않는다.
- B. 160-190KHz 대역외 복사가 무변조 반송파 보다 20dB 이하로 억압된다.
- C. 전송 선로가 안테나를 합한 총 연장길이가 15m를 초과하지 않는다.

(다) 510-1705KHz 사이에서 운용되며 (가)항의 규정대신 적용할 수 있는 기준

- A. 필라멘트나 히터전력을 제외한 중단입력 전력이 100mW를 초과하지 않는다.
- B. 510-1705KHz 대역외 복사가 무변조 반송파 보다 20dB 이하로 억압된다.
- C. 전송선로,안테나,접지라인을 합한 총연장 길이가 3m를 초과하지 않는다.
- D. 공공 전원으로 부터 전력을 공급받는 기기는 각 전원선에 나타나는 무선 주파수 전압이 510-1705KHz 범위에서  $200 \mu V$  이하이며 측정은 기기를 접지한것과 하지 않는것 두가지를 전선과 접지사이에에서 측정해야 한다.

(2) 1.705-10MHz 사이에서 운용하는 장치

주파수 소인 기술을 이용하는 기기를 포함하여 이 주파수 범위에서 운용하는 저전력 통신기기는 다음의 기준을 따라야 한다.

(가) 중심주파수의  $\pm 5\%$ 를 초과하는 대역폭을 갖는 장치의 복사전계강도가 30m 거리에서  $100 \mu V/m$ 를 초과해서는 안된다. 또 대역폭이 중심주파수의  $\pm 5\%$  이 내인 장치는 30m 거리에서  $15 \mu V/m$  를 초과해서는 안된다.

\* 단, 대역폭은 변조된 반송파로 부터 6dB 저하되는 점으로 결정한다.

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

(나) 1.705 - 10MHz의 대역외 복사 전계강도는 다음을 초과해서는 안된다.

주파수 (KHz)	측정거리 (m)	전계강도( $\mu$ V/m)
88 이하	30	10
88 - 216	30	15
216 이상	30	20

(다) 공공전력을 이용하도록 설계된 장치는 450KHz~30MHz 범위의 주파수에서 무선주파수 전압이 전력선으로 250  $\mu$ V 이상 전도 되어서는 안된다.

(3) 49.82~49.90MHz 사이에서 운용하는 장치

다음의 정해진 주파수중의 하나 또는 그 이상의 주파수에서 운용할 수 있으며 변조형태상의 제약이 없다.

\* 운용 주파수 (MHz)

49.830 , 49.845 , 49.860 , 49.875 , 49.890

(가) 반송파의 주파수 오차 : 통상의 전원에서  $-20^{\circ}$  C -  $+50^{\circ}$  C의 온도변화와 1차전압이 정격전압의 85%-115% 변화시  $\pm 0.01\%$  이내로 유지되어야 한다

(나) 반송파 주파수에서의 RF 에너지 복사는 3m 거리에서 10000  $\mu$ V/m를 초과해서는 안된다.

(다) 대역외 복사는 3m 거리에서 500  $\mu$ V/m를 초과해서는 안된다.

(라) 공공의 회선에서 사용하도록 설계된 장치인 경우 전력선으로 제한되는 RF에너지가 25MHz 이하의 어느 주파수에서도 100  $\mu$ V 를 초과해서는 안된다.

(4) 40.66 - 40.70MHz와 70MHz 이상의 대역에서 정기적인 운용을 하는 기기

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

(가) RF 에너지의 복사가 다음표의 전계강도를 초과해서는 안된다.

기본주파수(MHz)	3m에서 기본파의 전계강도( $\mu V/m$ )	3m에서 고조파,스푸리어스의 전계강도 ( $\mu V/m$ )
40.66 - 40.70	1000	100
70 - 130	500	50
130 - 174	500 - 1500	50 - 150(직선내삽)
174 - 260	1500	150
260 - 470	1500 - 5000	150 - 500(직선내삽)
470 이상	5000	500

(나) 40.66 - 40.70MHz에서 운용하기 위해 복사 대역폭은 대역 가장자리 이내에 들도록 제한되어야 하며 반송파의 허용오차는  $\pm 0.01\%$  이다.

이 허용오차는 통상의 전압에서  $-20^{\circ}C - +50^{\circ}C$  온도범위에서 유지되어야 하며 1차 전원이  $20^{\circ}C$  에서 정격 전원전압의 85% - 115% 범위로 변화시에도 유지되어야 한다.

(다) 복사의 대역폭은 70MHz-900MHz에서 운용되는 기기는 중심주파수의 0.25%, 900MHz 이상의 주파수에서 운용하는 기기는 중심주파수의 0.5%를 초과해서는 안된다.

(라) 공공회선을 사용하여 운용되는 기기는 전력선으로 제한되는 RF 에너지가 450KHz-30MHz 사이의 어떤 주파수에서도  $250\mu V$ 를 초과해서는 안된다.

### 나. 특정저전력 통신기기 (FCC Part 15, 1986)

본 절에서 언급되는 기기에 대하여 가. 의 기술기준과 본절의 기술기준 중에서 어느 한쪽을 선택하여 운용하는 것이 가능하다.

#### (1) 무선 마이크로폰

(가) 대역폭은 운용주파수를 중심으로 200KHz 대역내로 제한되어야 하며 200KHz



## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

대역폭은 88-108MHz 내에 완전히 포함되어야 한다.

(나) 지정된 200KHz 대역내에서 복사되는 전계강도는 기기로 부터 15m 거리에서  $50 \mu V/m$ 를 초과해서는 안된다.

(다) 지정된 200KHz 대역외에서 복사되는 전계강도는 3m 거리에서  $40 \mu V/m$  를 초과해서는 안된다.

(라) 제조자가 설치한 안테나 이외의 어떠한 것도 형식승인된 무선 마이크로폰에 사용되어서는 안되며 양방향 통신으로 사용해서도 안된다.

### (2) 원격 측정장치

(가) 대역폭은 200KHz로 한정되며 주어진 주파수 대역내에 복사대역(200KHz)이 완전히 포함되어야 하고 주파수별 기술기준은 다음 표와 같다.

주파수(MHz)	200KHz 대역폭내의 전계강도 허용치 * 15m 거리에서 측정	200KHz 대역 복사 전계강도 허용치 * 3m 거리에서 측정	기      타
38 - 41	$10 \mu V/m$	$10 \mu V/m$	생의학 데이타의 전송 에만 이용
88 - 108	$50 \mu V/m$	$40 \mu V/m$	
174 - 216	$150 \mu V/m$ (30m 거리에서)	$15 \mu V/m$ (30m 거리에서)	생의학 데이타의 전송 에만 이용

### (3) 도어 개폐용 무선 조종 장치

(가) RF 에너지의 복사는 다음표의 레벨을 초과해서는 안되며 정해진 특정의 밴드내에 에너지 복사가 있어서는 안된다.

주 파 수 (MHz)	30m 거리에서의 전계강도( $\mu V/m$ )
70 - 130	125
130 - 174	125 - 375 (직선내삽)
174 - 260	375
260 - 470	375 - 1250(직선내삽)
470 이상	1250

(4) 자동 이동체 식별시스템

(가) 어떤 주파수에서든 모든 방향에 대하여 복사된 전계강도가 기기로 부터 3m 거리에서  $3000 \mu V/m/MHz$  를 초과해서는 안된다.

(나) 운용 위치에서 수평면의  $\pm 10^\circ$  이내의 어떤 방향으로 든지 3m 거리에서  $400 \mu V/m/MHz$  보다 큰 전계강도를 발생해서는 안된다.

(다) 소인 주파수 범위를 벗어난 주파수에서 복사된 전계강도는 30MHz 에서 20 GHz 까지 측정시 3m 거리에서 최대  $100 \mu V/m/MHz$  로 제한되어야 한다.

(라) 전원선에서 복사되는 레벨은 450KHz 부터 30MHz 범위에서  $200 \mu V$  이하여야 한다.

(마) 최저 소인 주파수 범위는 0.6GHz 를 유지해야 한다.

(바) 최소 소인 반복율은 초당 4000 소인보다 낮아서는 안된다.

(사) 최대 소인 반복율은 초당 50000 소인을 초과해서는 안된다.

(아) 신호의 복사를 위해 혼안테나 또는 적절한 지향성 안테나를 사용해야 한다.

(5) 코드리스 전화

본 기기에 대한 잠정적인 규정이 있었으나 '86년도 발행본에는 FCC '91년 발행본에 내용이 개정되어 발표되면서 Intentional Radiator 에 포함되어 있다.

다. 개인업무용 무선기기 (FCC Part 95, 1986)

(1) 일반 이동국

(가) 일반 이동국의 송신채널의 주파수는 다음과 같이 16개 채널로 정해져 있다.

462.550MHz	462.650MHz	467.550MHz	467.650MHz
462.575MHz	462.675MHz	467.575MHz	467.675MHz
462.600MHz	462.700MHz	467.600MHz	467.700MHz
462.625MHz	462.725MHz	467.625MHz	467.725MHz

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

(나) 일반 이동국의 출력은 5W , 15W , 50W 로 구분되어 이용형태에 따라 다르게 적용된다.

(다) 일반 이동국의 주파수 허용 오차는 0.0005% 이내여야 한다.

(라) 전파형식은 A1D, H1D, R1D, J1D, G1D, F1D, A3E, H3E, R3E, J3E, G3E, F3E 만 사용할수 있다.

전 파 형 식	대 역 폭
H1D , R1D , J1D	4KHz
H3E , R3E , J3E	4KHz
A1D , A3E	8KHz
G1D , F1D , G3E , F3E	20KHz

(마) 복사 대역폭은 전파형식에 따라 다음과 같다.

(바) 스푸리어스 복사는 다음 조건에 따른 허용치를 초과해서는 안된다.

- A. 여파기를 사용한 A1D , A3E , F1D , G1D , F3E , G3E 의 경우 ;
    - o. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 50% - 100% 범위에서 25dB
    - o. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 100% - 250% 범위에서 35dB
    - o. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 250% 이상의 범위에서  $43+10\log(p)$ dB
  - B. 여파기를 사용하지 않은 A1D , A3E , F1D , G1D , F3E , G3E 의 경우;
    - o. 허용대역폭의 중심에서 5-10KHz 범위에서  $83\log(fd/5)$ dB
    - o. 허용대역폭의 중심에서 10KHz 부터 대역폭의 250%까지의 범위에서  $116\log(fd/6.1)$ dB 또는  $50+10\log(P)$ dB중 큰것.
    - o. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 250% 이상 범위에서  $43+10\log(P)$ dB
- 단, fd : 운용주파수 (KHz) , P : 출력 (W)

### (2) 무선제어국 (R/C용 조종기)

(가) 이용할 수 있는 주파수는 26.995 - 27.255MHz(6개 채널), 72.01-72.99MHz

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

(56개 채널), 75.41-75.99MHz(30개 채널)로 총 92개의 채널로 구분되어 있다.

(나) 채널주파수의 오차는 0.005% 이내로 유지되어야 하지만, 26.27MHz 주파수에서 평균전력 2.5Watt 이하로 원거리에서 On-Off 를 제어할 목적으로 단독적으로 사용되는 것은 0.01%의 오차를 허용한다.

(다) 스프리어스 복사는 다음의 허용치를 초과해서는 안된다.

- A. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 50%-100% 범위에서 25dB
- B. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 100-250% 범위에서 35dB
- C. 허용대역폭의 중심에서 대역폭의 250%를 초과하는 범위에서  $43+10\log(P)$ dB

(라) 최대 송신출력은 어떠한 변조 조건하에서도 다음을 초과해서는 안된다.

- A. 27.255MHz를 제외한 26-27MHz대의 대역에서 반송파전력 4Watt 이하
- B. 27.255MHz 채널에서 반송파 전력 25Watt
- C. 72-76MHz의 대역에서 반송파 또는 첨두전력 0.75Watt

### 라. 의도적 복사장치 (FCC Part 15 , 1991)

(1) 일반적인 조건

(가) 운용이 제한된 대역

- A. FCC에서 정하는 특정의 대역을 사용해서는 안된다.
- B. 제한된 대역에서만 스프리어스 발사가 허용된다.

(나) 전도한계

- A. 공공의 AC전원선에 연결하도록 설계된 의도적 복사장치에 대하여 450KHz-30MHz 범위의 어떠한 주파수든 AC 전원선으로 전도되는 것의 무선주파수 전압이  $250\mu V$ 를 초과해서는 안된다.
- B. 전향의 제한은 450KHz-30MHz 범위 주파수에서 반송파 전류 시스템으로 운용되는 장치에는 적용하지 않는다.

(다) 복사한계

- A. 주파수에 따라 허용된 전계강도는 아래의 표와 같다.  
 B. 주파수 안정도가 규정되어 있지는 않지만 대역외 운용의 가능성을 최소로 하기위해 허용된 대역의 적어도 80% 이내에서 기본주파수가 유지될 것을 권고한다.

주 파 수(MHz)	전계강도( $\mu V/m$ )	측정거리(m)
0.009 - 0.490	2400/F(KHz)	300
0.490 - 1.705	24000/F(KHz)	30
1.705 - 30.0	30	3
30 - 88	100	3
88 - 216	150	3
216 - 960	200	3
960 이상	500	3

(2) 주파수별 기술적 조건(FCC Part 15 , 1991)

개정된 FCC(Part 15,1991)에서 다루고 있는 의도적 복사장치(Intentional Radiator)의 조건으로 개정전의 저전력 통신장치의 일반적 기술기준과 같은 부분도 있으며 삭제 되거나 변경된 부분이 있다.

(가) 160 - 190KHz 에서 운용하는 기기

2.가.(1).(나)의 조건과 동일

(나) 510 - 1705KHz 에서 운용하는 기기

2.가.(1).(다)의 조건과 동일

(다) 525 - 1705KHz 에서 운용하는 기기

개정된 FCC(1991)에 새로이 추가된 항목으로 525-1705KHz 범위에서 운용하

는 안테나 처럼 반송파 전류 시스템과 송신기에 채용된 동축케이블에서 복사된 전계강도의 레벨은 47.715m의 거리에서  $15\mu\text{V/m}$ 를 초과해서는 안된다. 대역외에서 복사되는 전계강도 레벨은 제3장 2. 라. 의도적 복사장치의 (1) 일반적인 복사한계를 적용한다.

(라) 1.705 - 10MHz 에서 운용하는 기기

이 대역에서 운용하기 위한 기기는 30m 거리에서  $100\mu\text{V/m}$ 를 초과하지 않아야 하나 대역폭이 중심주파수의 10% 보다 적은 경우 30m 거리에서  $15\mu\text{V/m}$  또는 기기의 대역폭(KHz)/중심주파수(KHz)중 더 큰 레벨까지 허용된다.

단, 대역폭은 변조된 반송파로부터 6dB 저하하는 점까지의 폭으로 정한다. 또 대역외의 복사는 일반적인 복사한계를 따른다.

(마) 13.553 - 13.567MHz 에서 운용하는 기기

- A. 이대역내에서 어떠한복사도 30m 거리에서  $10,000\mu\text{V/m}$ 를 초과해서는 안된다.
- B. 대역외의 복사는 일반적 복사한계를 적용한다.
- C. 반송파 신호의 주파수 허용오차는 통상전원 공급시  $-20^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$ 의 온도변화와  $20^{\circ}\text{C}$  온도에서 1차 전원 정격전압의 85%-115%로 변화시  $\pm 0.01\%$  이내로 유지되어야 한다.

< 참 고 > 이 부분은 개정되면서 추가된 부분이다.

(바) 26.96 - 27.28MHz 에서 운용하는 기기

1986년도의 FCC 규정에서 잠정적으로 규정되어 있던 부분이고 6개의 채널을 정하여 코드리스 전화에 사용되었으나 다음과 같이 바뀌었다.

- A. 이 대역내의 어떠한 복사 전계강도도 3m 거리에서  $10000\mu\text{V/m}$ 를 초과해서는 안된다.
- B. 이 대역 밖에서 나타난 복사의 전계강도는 일반적인 복사 한계에 따른다

(사) 40.66 - 40.70MHz 에서 운용하는 기기

- A. (아)항의 정기적으로 운용하는 40.66-40.70MHz 대역과 70MHz 이상의 대역에서 운용하는 기기를 제외한 이 대역내에서 운용하는 기기들은 3m거리에서  $1000\mu\text{V/m}$ 를 초과해서는 안된다.
- B. 대역외에서 복사된 전계강도는 일반적인 복사한계에 따른다
- C. 반송파 신호의 주파수 허용오차는 통상전원 공급시  $-20^{\circ}\text{C} - +50^{\circ}\text{C}$ 의 온도변화와  $20^{\circ}\text{C}$  온도에서 1차전원 정격전압의 85% - 115% 로 변화시

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

0.01% 이내로 유지되어야 한다.

(아) 40.66-40.70MHz 대역과 70MHz이상의 대역에서 정기적으로 운용하는 기기

A. 40.66-40.70MHz 범위와 70MHz이상의 범위에서 정기적으로 운용하는 기기중  
C)항에 해당되는 기기를 제외한 기기들은 모두 적용한다.

그 예로 정보시스템, 도어개폐기, 원격스위치등에 적용하고 완구용 무선  
조종기는 적용되지 않는다.

주 파 수 (MHz)	기본파의 전계강도( $\mu V/m$ )	스프리어스복사의 전계강도( $\mu V/m$ )
40.66 - 40.70	2250	225
70 - 130	1250	125
130 - 174	1250 - 3750	125 - 375(직선내삽)
174 - 260	3750	375
260 - 470	3750 - 12500	375 - 1250(직선내삽)
470 이상	12500	1250

B. 의도적 복사장치(FCC, 1991)의 일반적 복사한계에서 적용하는 운용제한 대역  
과 함께 다음표의 전계강도 제한에 따라야 한다.(3m 거리에서 측정한 기준)

주 파 수(MHz)	기본파 전계강도( $\mu V/m$ )	스프리어스의 전계강도( $\mu V/m$ )	측정거리(m)
40.66 - 40.70	1000	100	3
70 - 130	500	50	
130 - 174	500 - 1500	50 - 150	
174 - 260	1500	150	
260 - 470	1500 - 5000	150 - 500	
470 이상	5000	500	

전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

- C. 의도적 복사장치는 A)항의 규정을 주기적으로 초과하는 것과, A)항에서 금지된 기기는 다음의 전계강도 한계치 내에서 운용한다.

(자) 40.66 - 46.98MHz 대역과 49.66 - 50.0MHz 대역에서 운용하는 기기

- A. 본 규정은 코드리스전화에 제한된다.  
B. 코드리스전화 시스템으로 사용되는 경우 다음 주파수쌍으로 한쌍 이상의 주파수에서 운용이 가능해야 한다.

주 파 수	고정기기 송신기주파수(MHz)	핸드세트 송신기주파수(MHz)
1	46.610	49.670
2	46.630	49.845
3	46.670	49.860
4	46.710	49.770
5	46.730	49.875
6	46.770	49.830
7	46.830	49.890
8	46.870	49.930
9	46.930	49.990
10	46.970	49.970

- C. 기본파 복사의 전계강도는 3m 거리에서  $10,000 \mu V/m$  를 초과해서는 안된다.  
D. 기본파의 복사는 B)의 주파수 목록에서 실제의 반송파 주파수를 중심으로 20KHz 대역 이내로 제한되어야 한다. 20KHz 대역밖의 변조적은 무변조 반송파 또는 일반적인 제한에 대하여 최소한 26dB 이하로 감쇄되어야 한다.  
F. 반송파의 주파수 허용오차는 통상전압 공급시  $-20^{\circ} C - +50^{\circ} C$  온도변화와  $20^{\circ} C$  온도에서 1차정격 전원전압 85% - 115% 범위의 변동시에도  $\pm 0.01\%$  이내로 유지되어야 한다.

(차) 49.82 - 49.90MHz 범위에서 운용하는 기기

- A. 이 대역내에서 복사되는 전계강도는 3m 거리에서  $1000 \mu V/m$ 를 초과해서는 안된다.  
B. 대역의 가장자리에서 상.하로 10KHz 까지에서 복사되는 전계강도는 무변조 반송파 또는 일반적인 제한치 보다 적어도 26dB 이상 감쇄되어야 한다.



전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

(가) 72.0 - 73.0MHz 대역과 75.4 - 76.0MHz 대역에서 운용하는 기기

A. 청취 보조장치에만 사용한다.

B. 기기로 부터의 복사는 운용주파수를 중심으로 200KHz대역 이내로 제한되어야 한다.

200KHz대역이 완전히 규정된 대역내에서만 복사되어야 한다.

C. 허용된 200KHz 대역 이내에서 복사된 전계강도는 3m 거리에서 80mV/m 를 초과해서는 안된다. 규정된 200KHz 의 대역 밖에서 복사된 전계강도는 3m 거리에서 1500  $\mu$ V/m를 초과해서는 안된다.

(타) 88 - 108MHz 에서 운용하는 기기

A. 장치로 부터의 복사는 운용주파수를 중심으로 200KHz 이내로 제한되어야 하고 200KHz 대역은 규정된 주파수 범위내에 완전히 포함되어야 한다.

B. 규정된 200KHz 대역 내에서 복사된 전계강도는 3m 거리에서 250  $\mu$ V/m 를 초과해서는 안된다.

C. 규정된 200KHz 대역 밖에서 복사된 전계강도는 일반적인 제한을 따른다.

(파) 174 - 216MHz 범위에서 운용하는 기기

A. 생의학적 원격측정 장치에만 이용한다.

B. 기기로 부터의 복사는 200KHz 대역으로 제한되며 규정된 범위내에 완전히 포함되어야 한다.

C. 규정된 200KHz 범위내에서 복사된 전계강도는 3m 거리에서 1500  $\mu$ V/m 를 초과해서는 안된다. 규정된 200KHz 대역밖의 주파수에서 복사된 전계강도는 3m 거리에서 150  $\mu$ V/m 를 초과해서는 안된다.

(하) 890 - 940MHz 대역에서 운용하는 기기

A. 물질의 특성을 측정하기 위한 용도로만 이용하고 음성통신이나 어떠한 다른 형태의 내용을 전송하는데 이용할 수 없다.

B. 규정된 대역내에서 복사된 전계강도는 3m 거리에서 500  $\mu$ V/m를 초과해서는 안된다.

C. 규정된 대역밖으로 복사된 전계강도는 일반적인 복사제한을 따른다.

(거) 902 - 928MHz , 2435 - 2465MHz , 5785 - 5815MHz , 10500 - 10550MHz,  
24075 - 24175MHz 대역에서 운용하는 기기

- A. 전장교란감지기, 주변보호시스템에만 이용해야 한다.  
B. 장치로 부터 복사된 전계강도는 각 대역별로 3m 거리에서 측정시  
다음표에 따라 제한된다.

기 본 파 (MHz)	기본파의 전계강도( $\mu V/m$ )	고조파의 전계강도( $\mu V/m$ )
902 - 928	500	1.6
2435 - 2465	500	1.6
5785 - 5815	500	1.6
10500 - 10550	2500	25.0
24075 - 24175	2500	25.0

- C. 고조파를 제외하고 규정된 대역 밖에서 복사된 전계강도는 기본파 또는  
일반적인 복사 제한치 보다 적어도 50dB 이상 감쇄되어야 한다.

### 3. 독일 R/C용 무선조종기의 기술기준

우리나라의 미약전파 관련 규정은 서론에서 밝힌바와 같이 너무나 광범위하여  
무선국의 용도, 전파형식, 주파수만을 고시하고 있다.

따라서 다양한 기기에 세부적으로 적용하는데는 합리적이지 못한 부분이 있고 19  
92년 2월 27일 체신부령 840에 의해 형식검정 대상기기로 포함되어 있으므로 전파법시  
행령 56조의 2와 함께 체신부고시 제79호(1981. 2. 17)와 독일의 기술기준과 비교해  
보면 큰 차이가 있음을 알 수 있다.

간단히 요약하면 우선 주파수 문제로 우리나라에서는 13.560MHz, 27.120MHz, 40.680  
MHz 3개 주파수대에서 각 주파수의  $\pm 0.05\%$  대역만을 사용하도록 정하고 있으나 독일  
에서는 대역별로 수십개의 채널을 정해주고, 그 용도를 명시함과 아울러 인접채널의  
전력, 주파수 편이등을 함께 제한하여 동시에 같은 장소에서 여러사람이 이용하는데  
서로 방해받지 않고 이용할 수 있게 하고 있으나 우리나라의 규정에 의하면 이와 같은  
조건에서는 동일대역에서 소수의 사람밖에 이용할 수 없으므로 이의 개선이 절실하다.

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

조만간에 이를 보완, 개선하는데 도움이 될 수 있도록 독일의 모형비행기, 모형 보트 등에 이용되는 무선조종기의 기술기준을 조사하였다.

### 가. 운용주파수

(1) A그룹(1차 주파수) : 모든 종류의 모형기를 원격조종할 수 있는 주파수

26.995MHz	40.665	
27.045	675	
095	685	} 10 Channels
145	695	
195		
255		

(2) B그룹(2차 주파수) : 모든 종류의 모형기를 원격조종할 수 있는 주파수

27.005MHz	27.105	
015	115	
025	125	} 12 Channels
035	135	
055		
065		
075		
085		

(3) C그룹(2차 주파수) : 모든 종류의 모형기를 원격조종할 수 있는 주파수

47.715MHz	40.865	
725	875	
735	885	
765	915	
775	925	} 18 Channels
785	935	
815	965	
825	975	
835	985	

(4) D그룹 : 모든 종류의 모형기를 원격조종할 수 있는 주파수

433.100MHz - 434.750MHz 67 Channels

(5) E그룹 : 모형 비행기의 원격조종에만 이용할 수 있는 주파수

35.010MHz  
020  
030 } 20 Channels  
|  
35.200MHz

#### 나. 채널간격

(1) 10KHz : A. B. C. E 그룹 주파수

(2) 25KHz : D 그룹 주파수

#### 다. 통신형태

단방향 원격제어 신호 송출

#### 라. 통신방식

진폭변조, 주파수 변조, 펄스폭변조 (A1D, A3D, F1D, F3D, L1D, L3D)

#### 마. 허용출력

(1) 등가 복사전력 : 정해진 조건하에서 최대 전계강도의 방향으로 복사되는 전력

0.1 Watt : A. B. C. E 그룹의 주파수를 이용하는 기기

0.5 Watt : D 그룹의 주파수를 이용하는 기기

(2) R F 출 력 : 송신기가 안테나에 공급하는 운용 주파수에서의 최대 RF레벨  
0.5 Watt를 초과해서는 안된다.

#### 바. 인접채널전력

인접한 채널중 하나의 정의된 대역내에 나타나는 송신출력의 일부분으로  
 $10 \mu W = 2 \times 10^{-5} W = -20dBm$  을 초과해서는 안된다.

#### 사. 주파수편이

측정된 반송파와 반송파 통상치와의 차이로 다음과 같다.

채널간격 10KHz :  $\pm 5\text{KHz}$  미만

채널간격 25KHz :  $\pm 25\text{KHz}$  미만

#### 4. 한국 미소전력 이용장치 기술기준

##### 가. 관련근거

- (1) 전파법 시행령 제56조의 2(허가, 신고없이 개설했을 수 있는 무선국)중 제1호 및 제2호 : 제2장 3 한국의 제도 참조
- (2) 전파관리국 고시 제79호('81. 2. 17) : 제2장 한국의 제도 참조
- (3) 무선기기 형식검정 규칙 제2조(대상기기)의 29항(미약전파를 사용하는 무선기기의 대상)

### 제4장 미소전력 이용장치의 표준측정법

#### 1. 일본 미소전력 이용장치의 표준측정법

##### 가. 용어정의

##### (1) 소전력 무선설비

공중선 전력이 대략 0.1W 이하의 무선설비를 말한다.

본 표준측정법에는 설비에 내장된 전원은 포함하지만, 부속장치는 포함하지 않는다.

##### (2) 공중선 일체형 무선설비

광채내부 또는 외부와 공중선이 일체구조로 되어있고 공중선 단자와 급전선이 없는 무선설비를 말한다.

##### (3) 공중선 단자가 있는 무선설비

무선설비와 공중선계를 접속하는데 알맞도록 급전선등의 접속용으로 제공기 위한 접속용 단자 를 가진 무선설비를 말한다.

##### (4) 단시간 송신 무선설비

통상의 측정기에서는 특성측정이 곤란한 송신상태의 계속시간이 짧은 무선설비를 말한다.

##### (5) 사용주파수

사용주파수는 400MHz대로 한다.

(6) 할당주파수

무선국에 할당된 주파수대의 중앙주파수를 말한다.

(7) Channel 간격

할당주파수와 인접할당 주파수와의 차이를 말한다.

본 측정법에서의 Channel 간격은 12.5KHz로 한다.

(8) 기본 주파수

할당주파수에 대해 고정되고 특정된 위치에 있는 주파수를 말한다.

(9) 표준변조상태

(가) 음성통신용

특히 규정이 없을 경우 변조주파수 1KHz로 무선설비에 규정된 최대 주파수 편이의 60% 변조상태를 말한다. 본 측정법에서 최대주파수 편이는  $\pm 2.5\text{KHz}$ 로 한다.

(나) 데이터 통신용

표준 부호화 시험신호에 의해 무선설비에 규정된 주파수편이로 되는 변조상태를 말한다.

표준부호화 시험신호란 511 bit 의 2차 의사잡음계열 9단 PN 부호를 말한다.

(10) Data 일정조건 변조상태

무선설비에 규정된 변조방식에 의해 일정 연속 변조상태를 말한다.

(11) Data 특성 변조상태

데이터전송용 무선설비에 대해 무변조시 반송파가 Mark 또는 Space 의 어느 것인가로 편위하고 있는 상태를 말한다.

(12) 음성주파수

300 Hz - 3000 Hz까지의 주파수를 말한다.

(13) 기준오율

Data 전송에 의한 bit오율  $1 \times 10^{-2}$  을 말한다.

(14) 표준부하

(가) 공중선일체형 무선설비의 송신기출력에 대한 표준부하는 제조자가 공급한 공중선으로 한다.

(나) 공중선 단자가 있는 무선설비의 송신기 출력에 대해서 표준부하는 공중선 대신 제조자가 정한 임피던스와 전력용량을 가진 전송선을 포함한 비방 사형 부하로 한다. 특히 지정이 없을 경우 임피던스는 시험주파수대에서  $50\Omega$ 으로 한다.

(다) 공중선 일체형 무선설비의 수신기 표준 입력 신호원은 제조자가 공급한 공중선에 유기하는 전압으로 한다.

(라) 공중선 단자가 있는 무선설비의 수신기 표준입력 신호원은 공중선 대신 제조자가 정한 임피던스 신호원으로 한다.

특히 지정이 없을 경우 임피던스는 시험주파수대에서  $50\Omega$ 로 한다.

(마) 음성 또는 Data 신호 입력 변환기를 내장하고, 외부 입력단자가 없는 무선설비의 표준 변조 입력 신호원은 그 설비에 있는 음성 또는 Data 변환기로써 음성결합 기타 방법에 의해 수검무선설비와 결합한다.

(바) 변조 입력 단자를 갖춘 무선설비의 표준입력 신호원은 제조자가 규정한 임피던스 신호원으로 한다.

(사) 음성 또는 Data 출력신호 변환기를 내장하고 외부 출력단자가 없는 무선설비의 수신기 표준 출력부하는 그 설비에 있는 음성 또는 Data 변환기로써 음성 결합 기타 방법에 의해 측정기와 결합한다.

(아) 음성 또는 Data 출력단자가 있는 무선설비의 표준 출력부하는 제조자가 규정한 임피던스 부하로 한다.

(15) 수신기 입력전압

수신기 입력단자에 의한 신호원의 개방전압을 말한다.

(16) 공중선 전력

공중선 전력이란 평균전력, 침투전력, 반송파 전력을 말한다.

(가) 평균전력 : 통상동작중의 송신기에서 공중선계의 급전선에 공급되는 전력으로 변조에 이용되는 최저주파수의 주기와 비교해서 충분히 긴 시간에 걸쳐 평균한 지정 또는 정격전력을 말한다.

(나) 첨두전력 : 통상 동작상태에서 변조 포락선의 최고 첨두에서의 무선주파수 1 사이클 사이에 송신기에서 공중선계의 급전선에 공급되는 평균전력을 말한다.

(다) 반송파전력 : 변조가 없는 상태에서 무선주파수 1 사이클 사이에 송신기에서 공중선계의 급전선에 공급되는 평균전력을 말한다.  
단, 이 정의는 Pulse 변조 발사에는 적용되지 않는다.

(17) 공중선전력 허용편차

지정 또는 정격 공중선 전력에서 허용할 수 있는 최대 편차를 말한다.

(18) 주파수 허용편차

발사에 의해 점유하는 주파수대의 중앙주파수의 할당주파수에서 허용할 수 있는 최대 편차를 말한다.

단, 무변조에서 동작가능한 무선설비 경우는 무변조에서, 무변조에서 동작하지 않는 무선설비 경우는 변조를 해서 측정한다.

(19) 표준부호화 시험신호

부호길이 511 Bit 의 2차 의사잡음을 반복하는 신호를 말한다.

(20) 주파수 편이

변조에 의해 발생하는 반송파 편이를 말한다.

(21) 인접채널 누설전력

반송파 전력과 반송파 주파수에서 규정할당 주파수 간격 만큼 떨어진 양 인접 채널의 일정 대역내에 복사되는 전력을 말한다.

(22) 점유주파수대폭

그 상한 주파수를 초과해서 복사 및 그 하한 주파수 미만으로 복사하는 평균전력이 각각 주어진 발사에 의해 복사되는 전 평균전력의 0.5%와 동일한 상한과 하한의 주파수대폭을 말한다.



(23) 스푸리어스 발사

필요 주파수대외에 하나 또는 두개 이상의 주파수 전파의 발사에 따라 그 레벨을 정보 전송에 영향을 끼치지 않게 저감할 수 있는 것을 말하며 고조파발사, 저조파발사, 기생발사 및 상호변조적을 포함하여 필요 주파수대에 근접하는 주파수의 전파발사로 정보전송을 위한 변조과정에서 생기는 것을 포함하지 않는 것을 말한다.

(24) 국부발진기 주파수 변동

국부발진기 발진주파수의 최대 변동폭을 말한다.

나. 표준시험조건

(1) 무선설비조건

무선설비를 목적인데로 동작시키기 위해 제조자에 의해 조립 및 필요한 조정이 행해지고 있는 무선설비 일 것. 복수기능을 가질 경우 무선설비는 조립 및 조정이 되어있고 각 기능의 동작에 대한 측정이 완전히 종료될 것.

(2) 관련장치

통상의 동작을 하기위해 필요한 관련장치는 시험중 수검 무선설비에 부가되어 있을 것.

(3) 측정용 지그 (Jig)

수검 무선설비를 측정하는데 필요로 하는 송신시간 제한기능, Carrier Sense, Scale 값, 선택호출 기능등 부가기능을 정지할 수 있는 측정용 Jig 를 제조자는 준비할 것.

(4) 시험장의 환경조건

측정을 하는 시험장의 표준상태는 JIS Z 8703 에 의한 상온 상습으로 온도 25℃, 습도 65% 이지만, 측정결과에 의문이 없을 경우에는 상온 5° C - 35° C 상습 45 - 85%의 범위내에 있으면 좋다.

(5) 전원의 표준 조건

측정에 이용하는 전원은 원칙적으로 수검 무선설비에서 규정하고 있는 것을 사용한다. 규정이 없을 경우에는 다음 성능을 가진것을 사용한다.

(가) 파형

교류에서는 고조파 함유율 5% 이하, 직류에서는 Ripple 함유율(실효치) 0.1% 이하로 한다.

(나) 전압 및 주파수 변동율

측정중의 전원 전압 및 주파수 변동율은  $\pm 2\%$  이하로 한다.

(다) 최고전압 및 최저전압

전원변동의 영향을 시험할 때는 원칙적으로 최고 전압은 규정치의 +10%, 최저전압은 규정치의 -10%로 한다.

다. 측정범위

본 측정법은 소전력 무선설비에 적용하는 측정법을 취급한 것으로서 소전력 무선설비에 적용할 경우 주파수 유효이용과 혼신대책이 필요한 항목에 대해 그 측정법을 규정했으며 그외의 항목에 대해서는 정의만을 규정했다.

정의만을 규정한 항목에 대해서는 현재 일반적으로 행해지고 있는 측정방법이 적용될 수 있다고 생각된다. 본 측정법과 동일하게 관련이 있는 좋은 결과를 얻을 수 있다면 다른 측정법을 이용해도 좋다.

라. 측정대상별 표준측정법

(1) 공중선 전력

(가) 공중선 일체형 무선설비

공중선 일체형의 무선설비의 공중선전력은 실효복사 전력을 측정하여 이것을 환산해서 구한다.

A. 측정계통도

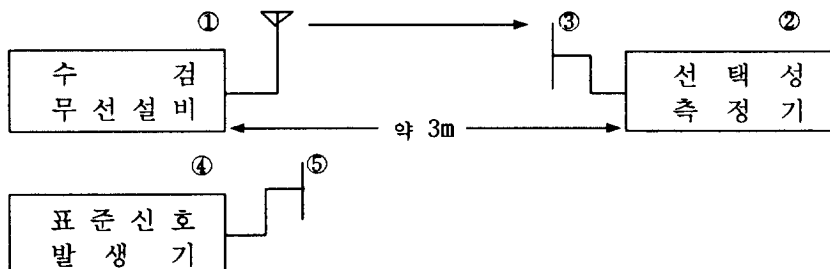


그림 4.1 공중선 일체형 무선설비의 공중선전력 측정계통도

## B. 측정법

- a) 그림 4.1에 표시한 것처럼 시험장에 기기를 배치한다. 수검 무선설비 ①은 지상 1.5m 나무등의 절연재료로 만들어진 수평으로 회전할 수 있는 회전대 위에 통상 사용 상태에 가까운 상태로 설치하여 수검무선설비와 선택성측정기를 약 3m 간격으로 공간 결합한다.  
시험장은 측정주파수와 측정 레벨에 적합한 장소를 선택할 것  
선택성측정기 ②(Spectrum Analyzer , 전계강도측정기등) 의 측정용 공중선 ③은 높이를 1-4m에서 변화될 수 있을 것
- b) 선택성 측정기를 수검 무선설비의 송신주파수에 동조시킨다.
- c) 선택성 측정기의 측정용 공중선을 수직편파로 하여 수검무선설비의 송신 주파수에 동조 시킨다.
- d) 수검 무선설비를 무변조, 연속 송신상태로 한다.
- e) 회전대를 일회전시키면서 선택성 측정기의 지시치가 최대가 되는 방향으로 고정한다.
- f) 측정용 공중선의 높이를 1-4m의 범위로 변화시키고 선택성 측정기의 지시치가 최대가 되는 높이에 고정시켜 그 때의 지시치 E(dBm)를 기록한다.
- g) 표준신호발생기④에 접속된 표준공중선 ⑤(반파장 다이폴)을 수검 무선설비가 설치되어 있는 위치에 치환 설치해서 수직편파에서의 수검무선설비의 송신주파수에 조정한다.
- h) 표준신호 발생기의 발생주파수를 수검무선설비의 송신주파수로 한다.
- i) 선택성 측정기의 측정용 공중선 높이를 1-4m의 범위로 상.하 조정하고, 선택성 측정기의 지시치가 최대가 되는 높이에 고정한다.
- j) 표준신호발생기의 출력을 조정하여 선택성 측정기의 지시치가 f)항에서 기록한 E(dBm)로 될때의 표준신호발생기 출력 Pm(dBm)을 기록한다.
- k) 측정공중선과 표준공중선을 수평편파로 해서 e)-j)항 까지의 측정을 반복하여 표준신호발생기의 출력 Pm(dBm)을 기록한다.
- l) j) k)항에서 구한 Pm(dBm)의 어느것 중 큰 값과 다음식에서 수검무선설비의 공중선전력 Pt(dBm)를 구한다.  
공중선 전력  $P_t(\text{dBm}) = P_m(\text{dBm}) - L_f(\text{dB}) + G_m(\text{dB}) - G_t(\text{dB})$   
단,  $L_f$  : 표준신호 발생기와 표준 공중선간의 접속케이블 손실(dB)  
 $G_m$  : 표준 공중선 이득 = 상대이득 (dB)  
 $G_t$  : 수검무선설비의 공중선 상대이득(설계치 또는 신청치 dB)
- m) 공중선 전력을 W로 표시할 경우는 0 dBm = 1 mW로 환산한다.

(나) 공중선 단자가 있는 무선설비

공중선 단자가 있는 무선설비의 공중선 전력은 수검무선설비의 출력단자에 정합부하를 접속하며 이것에 공급되는 전력을 전력계를 이용해서 측정한다.

A. 측정계통도

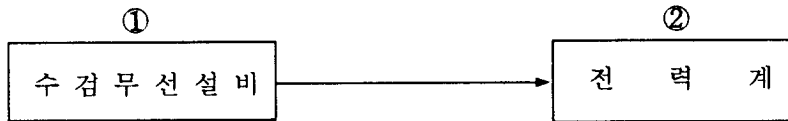


그림 4.2 공중선 단자가 있는 무선설비의 공중선전력 측정계통도

B. 측정법

- o. 그림 4.2에 나타난 것처럼 기기를 접속한다. 단, 전력계의 임피던스는 수검무선설비와 정합할 것.
- o. 수검무선설비 ①을 송신상태로 했을때의 공중선 단자에 의한 평균전력을 전력계 ②로 측정한다.

(2) 주파수 편차

(가) 무변조 연속 송신가능 무선설비

무변조에서 동작한 때의 반송 주파수를 주파수 측정기에서 측정한다.

A. 측정계통도



그림 4.3 무변조 연속송신가능 무선설비의 주파수편차 측정계통도

B. 측정법

- o. 그림 4.3에 나타난 것처럼 기기를 배치하고 수검무선설비 ①과 주파수 카운터 ②를 공간 결합한다.
- o. 수검무선설비의 송신기를 송신상태로 하고, 주파수 카운터에서 주파수를 측정한다.

o. 측정된 주파수와 할당주파수와의 차를 구해, 결과를 Hz 또는 할당주파수의 비( $\times 10^{-6}$ )으로 표시한다.

o. 공중선 단자가 있는 무선설비 경우는 수검무선설비와 주파수 카운터를 결합기등에 의해 직접 접속해서 측정한다.

(나) 데이터 일정 변조.연속송신의 무선설비

연속 Mark 또는 연속 스페이스를 송출하기 위해 동작된 때의 특성주파수를 주파수측정기로 측정하여 기준 주파수와의 관계에 의해 송신주파수를 구한다.

A. 측정계통도

그림 4.3에 의한다.

B. 측정법

- o. 그림 4.3에 나타난 것처럼 기기를 배치하고 수검무선설비 ①과 주파수 카운터 ②를 공간 결합한다.
- o. 수검무선설비의 송신기를 송신상태로 하여 설정가능한 변조상태(연속 마크 또는 연속 스페이스)의 하나에 설정해서 연속신호를 송출한다.
- o. 측정된 특성주파수와 기준주파수의 관계에서 송신주파수를 구한다.
- o. 얻은 송신주파수와 할당주파수와의 차를 구하여, 결과를 Hz 또는 할당 주파수와의 비( $\times 10^{-6}$ )으로 표시한다
- o. 공중선단자가 있는 무선설비 경우에는 수검무선설비와 주파수 카운터를 결합기등에 의해 직접 접속해서 측정한다.

(다) Data 표준 변조.연속 송신가능 무선설비

표준부호화 시험신호에 의해 변조해서 동작할 때의 반송주파수를 주파수 측정기로 측정한다.

A. 측정계통도

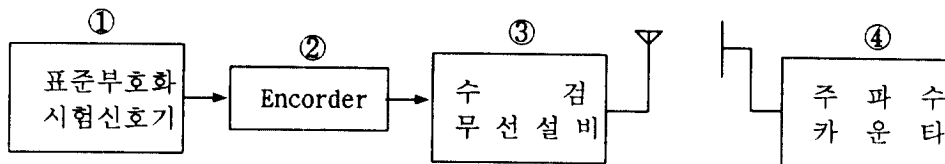


그림 4.4 데이터 표준 변조.연속송신가능 무선설비의 주파수 편차 측정계통도

B. 측정법

- o. 그림 4.4에 나타난 것처럼 기기를 접속배치하고 수검무선설비와 주파수

카운타를 공간 결합한다.

- o. 수검무선설비 ③의 송신기를 표준부호화 시험신호기 ①과 Encorder ②에 의해 표준 변조상태로 하여 기동시키고 주파수카운터 ④에 의해 송신주파수를 측정한다.

또 시험신호 발생기를 내장하고 있는 장치는 이것으로 변조해도 좋다

- o. 측정한 송신주파수와 할당주파수의 차를 구해 결과를 Hz 또는 할당주파수와와의 비 ( $\times 10^{-6}$ )로 표시한다.
- o. 주파수 카운타는 평균 주파수를 측정가능한 것으로 한다.
- o. 공중선 단자가 있는 무선설비 경우 수검무선설비와 주파수 카운타를 결합 기동으로 직접 접속해서 측정한다.

### (3) 인접채널 누설 전력비

(가) 무변조.연속변조.연속 송신가능 무선설비

인접 채널에 복사되는 전력비는 무변조 반송파 전력과 일정변조로 송신할때의 인접채널 대역내에서 복사되는 전력을 규정 대역폭을 가진 측정용 수신기로 측정하여 비교해서 구한다.

측정용 수신기에 대해서는 스펙트럼 아날라이저로 측정해도 좋다.

#### A. 측정계통도

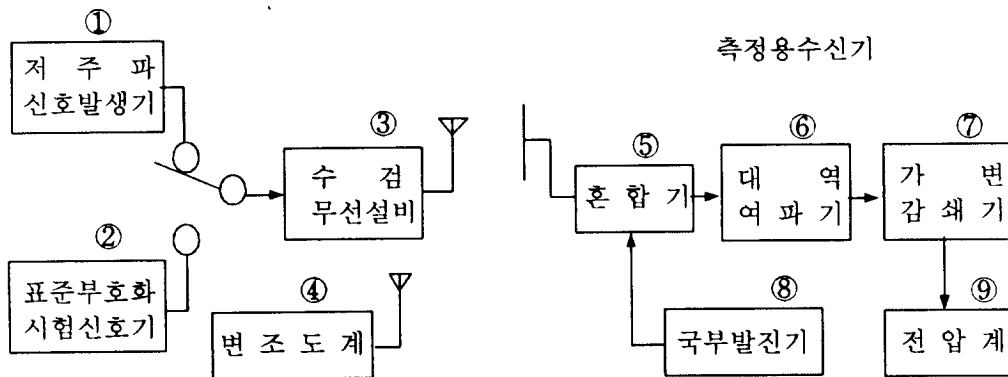


그림 4.5 무변조.연속변조.연속송신가능 무선설비의 인접채널 누설전력 측정계통도

#### B. 측정법

- a) 그림 4.5 에 나타난 것처럼 시험장에 기기를 배치 접속하고 수검 무선 설비와 측정용 수신기를 공간결합한다.
- 시험장은 측정주파수와 측정 레벨에 적당한 장소를 선택할 것.

- b) 대역여파기 ⑥의 특성은 통과 대역폭이 공칭 8.5KHz로서 표 4.1과 그림4.6에 그 특성을 나타낸다.
- c) 수검무선설비 ③의 송신기를 무변조로 송신상태로 하여, 국부발진기 ⑧의 주파수(FL)을 송신기 반송주파수(FL)에 의해 대역 여파기 ⑥의 중심주파수(FB)를 공제한 주파수로 한다.  
이때의 가변감쇄기 ⑦의 값(A1)과 전압계 ⑨의 지시 (M1)을 기록한다.  
또 필요한 경우 (FL)의 미세 조정에 의해 최대치를 구한다.
- d) 국부 발진기 ⑧의 주파수(FL)를 높여 전압계 ⑨의 지시가 (M1)보다 6dB 저하한 때의 주파수를 구해, (FL1)으로 한다.
- e) 국부발진기 주파수(FL1)를 채널간격(12.5KHz) 과 대역여파기의 6dB 대역폭의 반( $8.5/2 = 4.25$  KHz)과의 차인 8.25KHz 높게 한다.  
즉,  $(FL) = (FL1) + 8.25$  KHz 로 한다.
- f) 이 상태에서 아날로그용의 경우 수검송신기를 60% 변조하는 저주파 발진 ①의 출력보다 10dB 높은  $1250\text{Hz} \pm 2\text{Hz}$ 의 변조신호를 수검송신기에 가한다.  
동일하게 Data용의 경우 표준부호화 시험신호기 ②에 의해 규정 변조 레벨을 가한다.
- g) 이때 전압계 지시가 전술의 b)항의 (M1)으로 되도록 감쇄기를 조정해서 그 값(A2)를 기록한다.
- h)  $(A1)/(A2)$  이 구하는 상측의 인접 채널 누설 전력이다.
- i) b)에서 g)항까지의 측정을 하측의 인접 채널 누설전력에 대해서도 행한다.  
이 경우
- b)항은 국부 발진기 주파수를 송신기의 반송파와 대역여파기 중심 주파수와의 곱으로 한다.
  - c)항은 국부발진기의 주파수를 낮게해서 6dB 이하의 주파수를 구한다.
  - d)항은  $(FL) = (FL1) - 8.25\text{KHz}$  로 하여 측정한다.

측 정 점	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>
감 쇠 량 (dB)	2	6	26	90
기준주파수에서 변조주파수 (KHz)	+1.25	0	-1.25	-5.25
대역폭 특성 (KHz)	6	8.5	11	19
대역폭 허용치 (KHz)	$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 2$	+2 -6

표 4.1 누설전력 측정용 대역여파기 제원(6dB 대역폭 8.5KHz)

- j) 공중선 단자가 있는 무선설비의 경우 수검무선설비와 혼합기를 결합기등에 의해 직접 접속해서 측정한다.

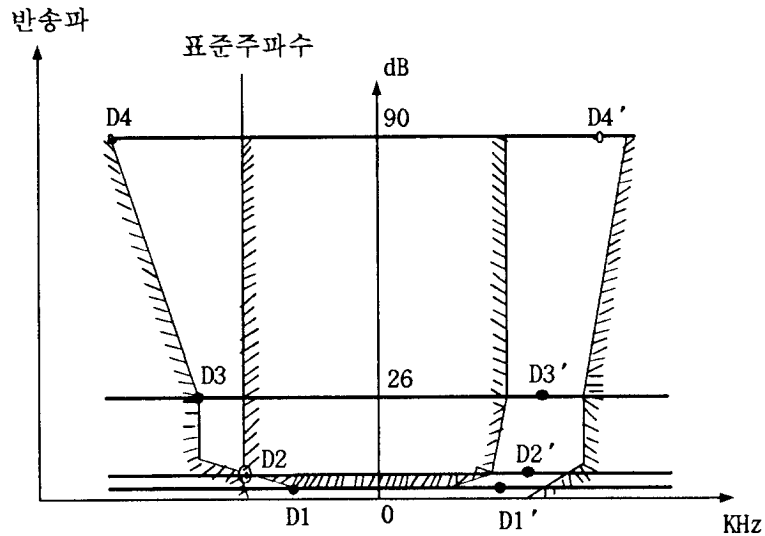


그림 4.6 누설전력 측정용 대역여파기 특성(6dB 대역폭 8.5KHz)

#### (4) 점유주파수대 폭

##### (가) 아날로그 통신용 무선설비

점유주파수대폭은 의사음성으로 변조된 반송파를 Digital 처리할 수 있는 Spectrum 아날라이저로 측정해서 구한다.

##### A. 측정계통도

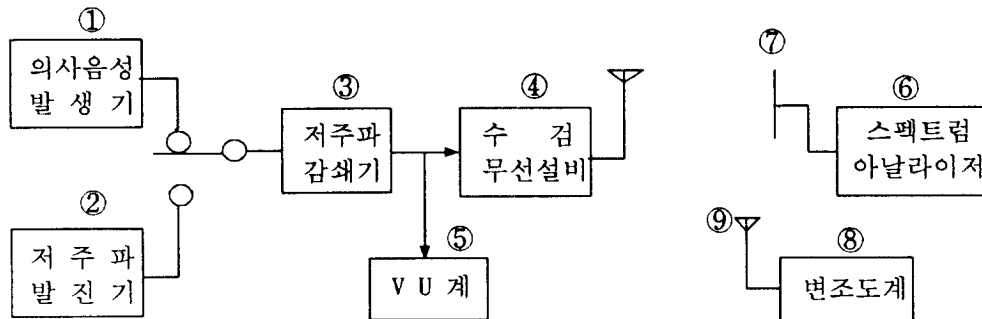


그림 4.7 아날로그 통신용 무선설비의 점유주파수대폭 측정계통도



B. 측정법

- a) 그림 4.7에 나타난 것처럼 시험장에 기기를 접속배치하고 수검무선설비와 스펙트럼 아날라이저를 공간 결합한다.

시험장은 측정주파수와 측정레벨에 적당한 장소를 선택할 것

- b) 수검무선설비 ④를 저주파 발진기 ②에 의해 1KHz의 정현파신호를 최대 주파수 편이의 70% 변조되도록 감쇄기 ③을 조정하여 그때의 변조입력 Level을 VU계 ⑤로 측정하여 그 Level을 (M1)로 한다.

- c) 의사음성 발생기 ①(백색잡음을 CCITT권고 G227의 특성을 지닌 여파기에 의해 대역 제한된 것)의 출력을 VU계 ⑤의 지시치가 (M1)보다 10dB 높은 값이 되도록 조정한다.

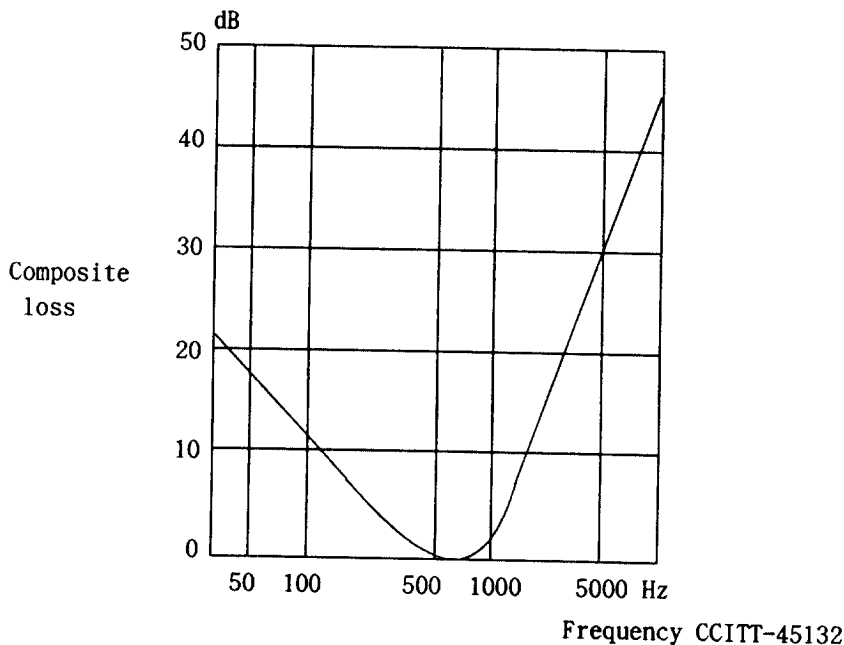


그림 4.8 점유주파수대폭 측정용 의사음성 여파기 특성(CCITT 권고 G227)

- d) 스펙트럼 아날라이저 ⑥을 다음 상태로 설정한다.

- 중심주파수 : 반송주파수
- 소인 주파수폭 : 점유주파수폭의 약 3배
- Sampling 주파수간격 : 주파수 Span의 약 1/1000 정도
- 분해능 대역폭 : 300Hz 이하

- e) 수검무선설비 ④를 c)항의 상태로 변조한때의 점유주파수대폭을 스펙트럼 아날라이저 ⑥을 이용해서 다음과 같이 측정한다.

- 각 Sampling 점의 전력을 측정하여 이것을 소인 회수 10회 이상으로 평균

한다.

- 각 Sampling 점의 전력총화(이하 "전전력" 이라함)을 구한다.
  - 상한의 Sampling점에서 순차적으로 각 Sampling점의 전력을 가산하고 그 총화가 전전력의 0.5%로 되는 Sampling점의 주파수(이하 "상한주파수"라 함)을 구한다.
  - 하한 Sampling 점에서 순차적으로 각 Sampling점의 전력을 가산하여 그 총화가 전전력의 0.5%로 되는 Sampling점의 주파수(이하 "하한주파수"라 함)을 구한다.
- f) 상한주파수와 하한주파수의 차가 구하는 점유주파수대폭이다.
- g) 공중선 단자가 있는 무선설비 경우 결합기등에 의해 수검무선설비와 스펙트럼 아날라이저를 직접 접속해서 측정한다.

#### (나) 데이터 통신용 무선설비

점유주파수대폭은 표준 부호화 시험신호로 변조된 반송파를 스펙트럼 아날라이저로 측정하여 구한다.

##### A. 측정계통도

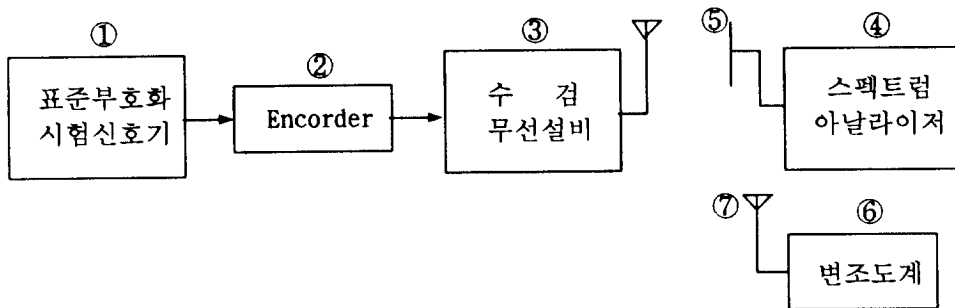


그림 4.9 Data 통신용 무선설비의 점유주파수대폭 측정계통도

##### B. 측정법

- a) 그림 4.9에 나타난 것처럼 시험장에 기기를 접속 배치하여 수검무선 설비와 스펙트럼 아날라이저를 공간결합 한다.  
시험장은 측정주파수와 측정레벨에 적당한 장소를 선택할 것
- b) 표준부호화 시험신호기 ①과 엔코드 ②에 의해 수검무선설비 ③을 표준변조 상태로 한다.
- c) 스펙트럼 아날라이저 ④를 (4)-(가)-B.-d)와 같은 상태에 설정한다.
- d) 수검 무선설비의 점유 주파수대폭을 (4)-(가)-B.-e)와 동일한 방법으로 측정 한다.

- e) 수검무선설비의 점유주파수대폭을 (4)-(가)-B.-f)와 동일한 방법으로 측정한다.
- f) 공중선 단자가 있는 무선설비 경우 결합기등에 의해 수검무선설비와 스펙트럼 아날라이저를 직접 접속해서 측정한다.

#### (5) 스퓨리어스 발사강도

##### (가) 연속송신가능 무선설비

스푼리어스 발사전력은 무선설비를 무변조상태로 동작하여 반송파와 스퓨리어스파의 실효복사전력을 선택성 측정기(스펙트럼 아날라이저, 전계강도 측정기등)로 측정하여 치환해서 구한다.

##### A. 측정계통도

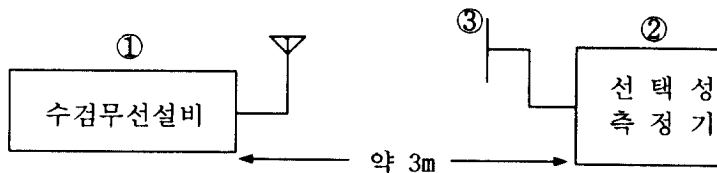


그림 4.10 연속송신가능 무선설비의 스퓨리어스발사 측정계통도

##### B. 측정법

- a) 그림 4.10에 표시된 것처럼 시험장에 기기를 접속 배치하고 수검무선설비 ①과 선택성측정기 ②를 약 3m 간격으로 공간 결합한다.  
시험장 및 수검무선설비의 설치에 대한 조건은 (1)-(가)절 "공중선전력"의 측정과 동일하다.
- b) 수검무선설비를 무변조상태로 동작시키고 연속송신 상태로 한다.
- c) 선택성 측정기는 스펙트럼 아날라이저 또는 전계강도 측정기등으로 한다.
- d) 선택성 측정기에 접속된 측정용 공중선 ③을 수직편파로 하여 수검무선설비의 송신주파수에 조정한다.  
또 측정용 공중선은 광대역 공중선을 사용한다.
- e) 선택성 측정기를 수검무선설비의 송신주파수에 동조시킨다.
- f) 회전대를 일회전 시키고 송신주파수에 대한 선택성 측정기의 지시레벨이 최대로 되는 방향에 고정한다.
- g) 측정용 공중선 높이를 1-4m 범위에서 상하로 맞춰 송신주파수에 대한 선택성 측정기의 지시 레벨이 최대로 되는 높이에 고정한다.
- h) 선택성 측정기의 동조주파수를 송신주파수의  $f/3-3f$ 의 범위에서 변화

시켜 스퓨리어스를 검지하고 송신주파수(기본파)와 각 스퓨리어스파와의 전계강도비  $A(\text{dB})$  및 그 주파수  $F_s(\text{MHz})$ 를 기록한다.

- i) 측정용 공중선을 수평편파로 하여 g)항과 h)항의 측정을 반복하고 h)항과 동일하게 송신주파수(기본파)와 각 스퓨리어스파와의 전계강도비  $A(\text{dB})$  및 그 주파수(MHz)를 기록한다.

- j) h)항과 i)항에서 구한 스퓨리어스의 내, 기본파와의 전계강도비가 작은 것에 대해 그 스퓨리어스 발사 전력을 다음식에 의해 구한다.

$$\text{스푸리어스 발사전력 } P_s(\text{dBm}) = P_t(\text{dBm}) - A(\text{dB})$$

단,  $P_t(\text{dBm})$  : 제 (1)-(가)절에서 구한 수검무선설비의 공중선 전력

$A(\text{dB})$  : i)항에서 구한 기본파와 스퓨리어스파와의 전계강도비

- k) 스퓨리어스 발사 전력을  $W(\text{와트})$ 로 표현할 경우

$$0 \text{ dBm} = 1\text{mW로 환산한다.}$$

- 1) 공중선 단자가 있는 무선설비 경우 결합기등에 의해 수검무선설비와 선택성 측정기를 직접 접속해서 측정한다.

#### (6) 송신장치 식별신호

##### (가) 정의

송신장치 식별신호란 송신전파를 식별키 위해 송신개시 또는 종료시에 송출하는 변조신호를 말한다.

##### (나) 공중선 일체형 무선설비

송신장치 식별신호로 변조된 반송파를 수신기로 수신하여 Decoder로 복조해서 확인한다.

##### A. 측정계통도

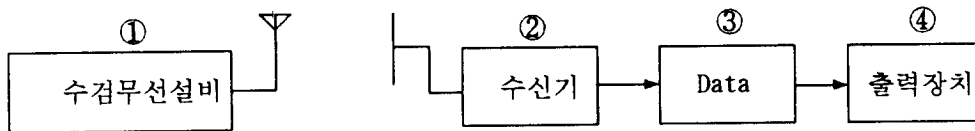


그림 4.11 공중선 일체형 무선설비의 송신장치 식별신호 측정계통도

##### B. 측정법

- o. 그림 4.11에 나타난 것처럼 기기를 접속 배치하고 수검무선설비 ①과 수신기 ②를 공간 결합한다.

- o. 수신기 ②와 Decoder ③은 수검무선설비에서 발사하는 "송신장치 식별 신호"의 전송 속도와 변조방식에 대응토록 조정한다.
- o. 수신기를 수검무선설비의 송신주파수에 조정한다.
- o. 수검무선설비를 송신기동시켜 그때 발사한 "송신장치 식별신호"를 출력장치 ④에 의해 기록한다.

(다) 공중선 단자가 있는 무선설비

공중선 단자가 있는 무선설비의 경우 그림 4.11에 나타난 측정기를 결합기 등으로 직접 접속해서 측정한다.

(7) 기준감도

(가) 정의

A. Analog 통신용

수신기 기준감도는 1KHz 최대 주파수 편이의 60% 변조 회망파를 가한 경우 장치출력중 신호, 잡음 및 왜형파 출력의 곱과 잡음과 왜형파 출력의 곱의 비를 12dB(12dB SINAD)로 하기 위해 필요한 수신기 입력 전압을 말한다.

$$SINAD = (S+N+D) / (N+D)$$

B. Data 통신용

수신기 기준감도는 표준부호화 시험신호로 변조된 회망파를 가한 경우 장치 출력에 기준오율  $1 \times 10^{-2}$ 를 발생키 위해 필요한 수신기 입력전압을 말한다.

(나) 공중선 일체형 Analog 통신용 무선설비

수신기 기준감도는 1KHz 60% 변조된 회망파를 수신하여, 12dB SINAD로 될 때의 전계강도를 선택성 측정기로 측정하여 치환해서 구한다.

A. 측정계통도

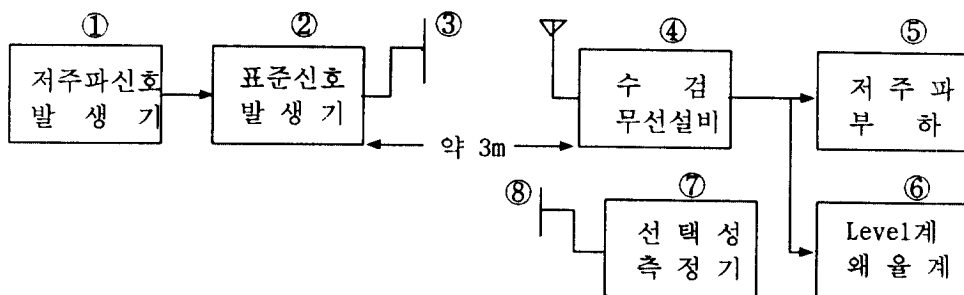


그림 4.12 공중선 일체형 Analog 통신용 무선설비의 기준감도 측정계통도

B. 측정법

- a) 그림 4.12 에 나타난 것처럼 시험장에 기기를 접속 배치하고 수검무선설비 ④와 표준신호발생기 ②를 약 3m 간격으로 공간 결합한다.  
수검무선설비는 지상 1.5m의 나무등 절연재료에 의해 제작된 회전대 위에 통상의 사용 형태와 같이 설치한다.  
시험장소는 측정주파수와 측정 레벨에 적당한 장소를 선정한다.
- b) 수검무선설비에 저주파 출력용 단자가 장비되어 있지 않은 경우 또는 저주파 출력 단자의 레벨계/왜곡계 ⑥등의 접속이 주위 전계를 혼돈시킬 우려가 있는 경우에는 음성결합 또는 그 외의 방법으로 저주파 출력을 레벨계/왜곡계에 접속한다.
- c) 표준신호 발생기의 발생주파수를 수검무선설비의 수신주파수로 하여 저주파 신호발생기 ①에 의해 표준변조 상태로 한다.  
표준신호 발생기에 접속된 보조 공중선 ③을 수검무선설비와 동일 편파면으로 하여 수검무선설비의 수신주파수에 동조한다.
- d) 수검무선설비에 표준신호 발생기 보다 훨씬 큰 입력전압을 가하고 그때의 수검무선설비의 저주파 출력이 규정출력의 1/2로 되도록 수검무선설비의 출력조정기를 조정한다.  
단, 수검무선설비에 스�কে치회로가 설치되어 있는 경우는 개방상태로 한다.
- e) 표준신호 발생기의 변조를 절단하여 수검무선설비의 잡음 출력이 레벨계/왜율계에서 측정할 수 있는 범위로 표준신호 발생기의 출력을 조정한다.
- f) 회전대를 일회전하여 수검무선설비의 잡음출력이 최저로되는 방향에 고정한다.
- g) 표준신호발생기를 표준변조상태로 하여 수검무선설비의 출력이 12dB SINAD로 되도록 표준신호 발생기의 출력을 조정한다.  
이때의 표준신호 발생기의 출력  $V_t(\text{dB}\mu\text{V})$ 를 기록한다.
- h) 선택성 측정기 ⑦ (전계강도 측정기등)에 접속된 측정용 공중선 ⑧(표준 다이폴)을 수검무선설비를 설치키 위한 회전대상의 위치에 교환 설치한다.
- i) 선택성 측정기를 수검무선설비의 수신 주파수에 조정한다.
- j) 측정용 공중선을 수검무선설비와 동일 편파면으로 하여 수검무선설비의 수신주파수에 조정한다.
- k) 표준신호발생기 출력을 g)항에서 구한  $V_t(\text{dB}\mu\text{V})$ 로 한다.  
그때의 선택성 측정기 입력전압  $V_s(\text{dB}\mu\text{V})$ 를 기록한다.
- l) k)항에서 구한  $V_s(\text{dB}\mu\text{V})$ 와 다음식에서 수검무선설비의 수신기 입력전압  $V_r(\text{dB}\mu\text{V})$ 를 구한다.  
수신기 입력전압  $V_r(\text{dB}\mu\text{V}) = V_s(\text{dB}\mu\text{V}) + L_f(\text{dB}) + G_r(\text{dB}) - G_s(\text{dB})$

단,  $G_s$  : 측정용 공중선 상대이득 (dB)

$L_f$  : 선택성 측정기와 측정용 공중선간의 접속 케이블 손실(dB)

$G_r$  : 수검무선설비의 공중선 상대이득 (설계치 또는 실험치 dB)

(다) 공중선 일체형 Data 통신용 무선설비

수신기 기준감도는 표준부호화 시험신호로 변조된 회망파를 수신하여 수신 출력 부호 오류가  $1 \times 10^{-2}$ 로 될때의 수신기 입력 전계강도를 선택성측정기를 측정하여 치환해서 구한다.

A. 측정계통도

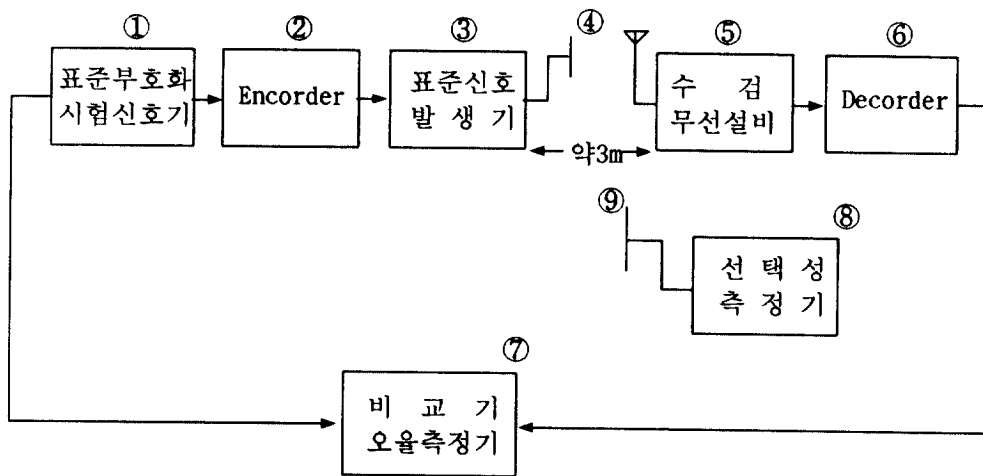


그림 4.13 공중선 일체형 Data 통신용 무선설비의 기준감도 측정계통도

B. 측정법

- 그림 4.13에 나타난 것처럼 시험장에 기기를 접속 배치하여 수검무선 설비 ⑤와 표준신호발생기 ③을 약 3m 간격으로 공간결합 한다.  
수검무선설비는 지상 1.5m 의 나무등 절연재료에 의해 작성된 회전대상에 통상 사용 상태와 가까운 상태로 설치한다.  
시험장은 측정주파수와 측정레벨에 적당한 장소를 선택할 것.
- 표준신호 발생기의 발생주파수를 수검무선설비의 수신주파수로 하여 표준 부호화 시험신호기 ①과 Encoder ②에 의해 표준신호발생기를 표준 변조 상태로 한다.
- 표준신호 발생기에 접속된 보조 공중선 ④를 수검무선설비와 동일 편파면 으로 하여 수검무선설비의 수신주파수에 조정한다.

- d) 비교기/오율 측정기 ㉞에 의해 수검무선설비 출력이 고오율( 50% 이상)로 되도록 표준신호발생기 출력을 조정한다.
- e) 회전대를 일회전하여 오율이 가장작은 방향으로 고정한다.
- f) 수검무선설비의 기준오율이 측정 bit 길이 2500 bit로 약  $1 \times 10^{-2}$  로 되도록 표준신호 발생기 출력을 조정한다. 그 상태로 오율을 측정한다.
- g) f)항에서 오율 평균이 기준오율( $1 \times 10^{-2}$ )보다 양호한 경우 표준신호발생기 출력을 1dB 감소시켜서 오율을 측정하고 기준오율보다 악화된다는 것을 확인한다.
- 그때의 표준신호 발생기 출력  $V_t(\text{dB} \mu\text{V})$ 를 기록한다.
- h) f)항에서 오율 평균이 기준오율( $1 \times 10^{-2}$ )보다 악화될 경우 표준신호발생기 출력을 1dB 증가해서 오율을 측정하여 기준오율을 만족한다는 것을 확인한다.
- 그때의 표준신호 발생기 출력  $V_t(\text{dB} \mu\text{V})$ 를 기록한다.
- i) 선택성 측정기 ㉞(전계강도 측정기등)에 접속된 측정용 공중선 ㉞(표준 다이폴)을 수검무선설비 설치에 알맞는 회전대상의 위치에 바꾸어 설치한다.
- j) 선택성 측정기를 수검무선설비의 수신주파수에 조정한다.
- k) 측정용 공중선을 수검무선설비와 동일 편파면으로 하여 수검무선설비의 수신주파수에 조정한다.
- l) 표준신호 발생기 출력을 g)항 또는 h)항에서 구한  $V_t(\text{dB} \mu\text{V})$ 로 하여 그때의 선택성측정기 입력전압  $V_s(\text{dB} \mu\text{V})$ 을 기록한다.
- m) l)항에서 구한  $V_s(\text{dB} \mu\text{V})$ 와 다음식에서 수검무선설비의 수신기 입력전압  $V_r(\text{dB} \mu\text{V})$  를 구한다.

$$\text{수신기 입력전압 } V_r(\text{dB} \mu\text{V}) = V_s(\text{dB} \mu\text{V}) + L_f(\text{dB}) + G_r(\text{dB}) - G_s(\text{dB})$$

단,  $G_s$  : 측정용 공중선 상대이득 (dB)

$L_f$  : 선택성 측정기와 측정용 공중선간의 접속 케이블 손실(dB)

$G_r$  : 수검무선설비의 공중선 상대이득 (설계치 또는 신청치 dB)

(라) 공중선 단자가 있는 Analog 통신용 무선설비

수신기 기준감도는 표준변조된 표준신호발생기 출력을 수신입력으로 하여 수신출력이 12dB SINAD로 될때의 수신기 입력 전압을 구한다.



A. 측정계통도

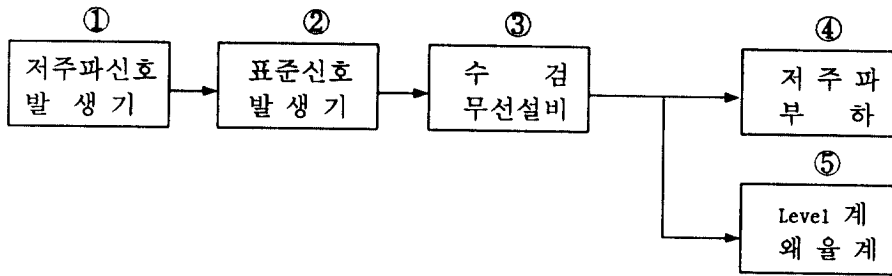


그림 4.14 공중선 단자가 있는 Analog 통신용 무선설비의 기준감도 측정계통도

B. 측정법

- 그림 4.14에 표시된 것처럼 기기를 접속한다.
- 표준신호 발생기 ②의 발생 주파수를 수검무선설비 ③의 수신주파수로 하여 저주파 신호발생기 ①에 의해 표준변조상태로 한다.
- 수검무선설비에 표준신호 발생기에 의한 표준입력 신호전압( $60\text{dB}\mu\text{V}$ )를 가하고 그때의 수검무선설비 저주파 출력이 규정출력의  $1/2$ 로 되도록 수검무선설비의 음량조정기를 조정한다.
- 표준신호 발생기의 출력을 조정하여 수검무선설비의 출력중 신호, 잡음 및 왜출력의 곱과 잡음과 왜출력과의 곱의 비가  $12\text{dB}$ ( $12\text{dB SINAD}$ )로 되는 표준신호 발생기의 출력을 구하여 기록한다.
- d)항에서 구한 표준신호 발생기 ②의 출력이 구하는 수신기 기준감도이다.

(마) 공중선 단자가 있는 Data 통신용 무선설비

수신기 기준감도는 표준부호화 시험신호로 변조된 표준신호 발생기 출력을 수신입력으로 하여 수신출력 부호 오류율이  $1 \times 10^{-2}$ 로 될때의 수신기 입력 전압을 구한다.

A. 측정계통도

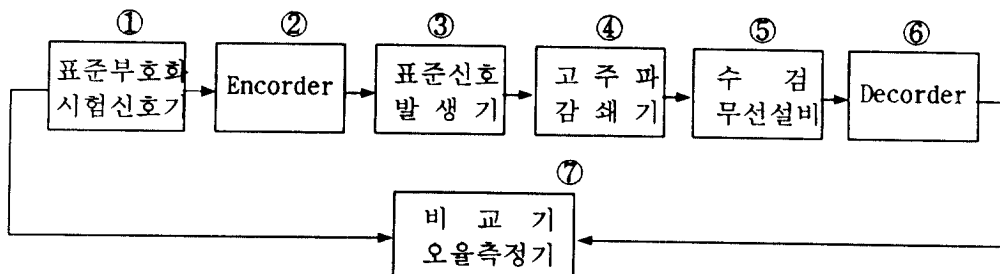


그림 4.15 공중선 단자가 있는 Data 통신용 무선설비의 기준감도 측정계통도

## B. 측정법

- a) 그림 4.15에 표시된 것처럼 기기를 접속한다.
  - b) 표준신호발생기 ③의 발생주파수를 수검무선설비 ⑤의 수신주파수로 하여 표준부호화 시험신호기 ①과 Encoder ②에 의한 표준신호 발생기를 표준 변조 상태로 한다.
  - c) 수검무선설비의 기준 오율이 측정 bit 길이 2500 bit 로써 약  $1 \times 10^{-2}$  로 되도록 고주파 감쇄기 ④를 조정한다.
  - d) c)항에 의해 오율이 기준오율보다 악화될 경우에는 고주파 감쇄기를 1dB 감소시켜 오율을 측정하여 기준오율을 만족하는 가를 확인한다.
  - e) c)항에 의해 오율이 기준오율보다 양호할 경우에는 감쇄기를 1dB 증가시켜 오율을 측정하여 기준오율보다 악화되는 가를 확인한다.
- 이때의 표준신호 발생기 출력전압  $V_t(\text{dB} \mu\text{V})$ 와 고주파 감쇄기의 값  $A(\text{dB})$ 를 기록한다.
- f) d)항 또는 e)항에서 구한 표준신호발생기 출력전압  $V_t(\text{dB} \mu\text{V})$ 와 고주파 감쇄기 값  $A(\text{dB})$  및 다음식에 의한 수신기 입력전압  $V_r(\text{dB} \mu\text{V})$ 를 구할 수 있다.
- 수신기 입력전압  $V_r(\text{dB} \mu\text{V}) = V_t(\text{dB} \mu\text{V}) - A(\text{dB})$

## (8) 부차적으로 발사하는 전파등의 한도

### (가) 정의

부차적으로 발사하는 전파등의 한도란 부차적으로 발하는 전파가 다른 무선설비 기능에 지장을 주지않는 한도를 말한다.

### (나) 전계강도 측정

부차적으로 발사하는 전파등의 강도는 수검무선설비를 수신상태로 해서 수검무선설비에서 부차적으로 발사하는 전파의 전계강도를 선택성측정기(전계강도측정기등)에 의해 측정한다.

## A. 측정계통도



그림 4.16 복사전파 측정계통도

B. 측정법

- a) 전계강도 측정에 의해 시험할 경우 측정 Site를 사용한다.
- b) 측정계 결합용 공중선 ③은 광대역 공중선을 사용한다.
- c) 측정은 적어도 수검무선설비 ①의 최저 발진주파수에서 반송파 주파수의 3배까지 주파수 범위에 대해서 행한다.
- d) 수검무선설비를 높이 1.5m의 절연재료에 의해 작성된 회전대 위에 통상 사용 상태와 가까운 상태로 설치한다.
- e) 수검무선설비를 수신상태로 하여 특정거리에서의 전계강도를 선택성측정기 ②에 의해 측정한다.
- f) 회전대를 회전하여 전계강도 최대치를 구한다.
- g) 적당한 거리에서 송신시 기본파 전계강도와 수신상태에서의 부차발사 성분의 전계강도비를 측정하여 별도로 구한 송신시 공중선 전력에서 부차발사 전력을 환산하는 방법을 따르는 것도 좋다.  
공중선 전력과의 비에 의한 환산방법은 제(5)항 "스퓨리어스 발사강도"의 측정법 (5).(가).B.j)에 표시된 방법으로 한다.

(다) 의사 공중선 단자 전력 측정

의사 공중선 단자에 유기되는 전력은 수검무선설비를 수신상태로 하여 스펙트럼 아날라이저에 의해 측정한다.

A. 측정계통도

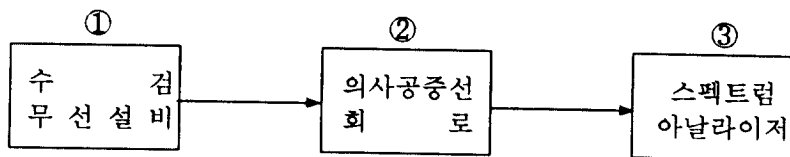


그림 4.17 의사 공중선 단자 전력 측정계통도

B. 측정법

- o. 그림 4.17에 나타난 것처럼 기기를 접속한다.
- o. 수검무선설비 ①의 수신기를 수신상태로 하여 그때의 공중선단자에 유기되는 출력전압을 스펙트럼 아날라이저 ③으로 측정한다.
- o. 측정은 적어도 수검무선설비의 최저 발진기 주파수에서 반송파 주파수의 3배까지 주파수 범위에 대해서 행한다.

(9) 송신시간 제한기능

(가) 정의

송신시간 제한 기능이란 특정 무선회선을 연속해서 사용할 수 있는 통신 시간을 제한하는 기능을 말한다.

(나) 송신시간 제한기능이 있는 무선설비

송신시간 제한기능이 있는 무선설비는 수검무선설비를 연속 송신상태로 했을때 송신기동에 의해 자동적으로 송신이 정지되기 까지의 시간을 시간 측정기로 측정한다.

A. 측정계통도



그림 4.18 송신시간 제한기능 측정계통도

B. 측정법

- o. 그림 4.18에 표시된 것처럼 기기를 배치하고 수검무선설비 ①과 시간측정기 ②를 공간 결합한다.
- o. 수검무선설비의 송신기를 계속해서 송신상태로 한다.  
송신 개시부터 자동적으로 송신이 정지할때 까지의 시간을 시간측정기로 구한다.
- o. 공중선 단자가 있는 장치 경우 결합기동에 의해 수검무선설비와 시간측정기를 직접 접속해서 측정한다.

(다) 계속 송신 적산시간 제한기능이 있는 무선설비

계속 송신 적산시간 제한기능이 있는 무선설비는 수검무선설비를 통신 시간내에 2번 계속 송신하고 최초 송신기동에 의해 자동적으로 정지되기 까지의 시간을 시간측정기로 측정한다.

A. 측정계통도

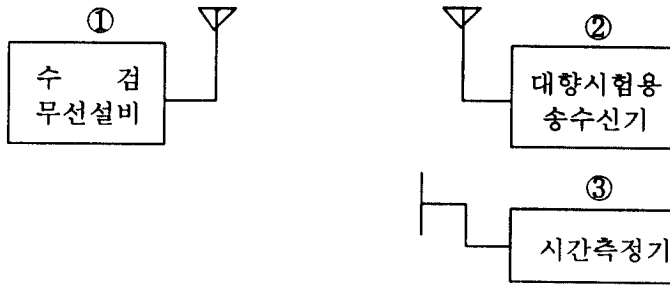


그림 4.19 계속송신 적산시간 제한기능 측정계통도

B. 측정법

- o. 그림 4.19에 표시된 것처럼 기기를 배치한다.
- o. 본 측정에서는 1번의 통신시간내에 2번의 계속 송신을 할 수 있는 것으로 한다.
- o. 그림 4.20에 나타난 것처럼 수검무선설비 ①을 송신상태로 하여 적당한 시간뒤 단절 시킨다. 그후 바로 대항시험용 송수신기 ②를 송신상태로 하여 적당한 시간후에 단절 시킨다. 그 다음 수검무선설비를 계속해서 송신상태로 한다. 그때 최초의 수검무선설비 송신기동에서 2회의 계속 송신 상태에 대해 자동적으로 송신이 절단되기 까지의 시간을 시간측정기 ③으로 구한다.
- o. 공중선 단자가 있는 무선설비 경우 수검무선설비와 대항시험용 송수신기 및 시간측정기를 결합기등으로 직접 접속해서 측정한다.

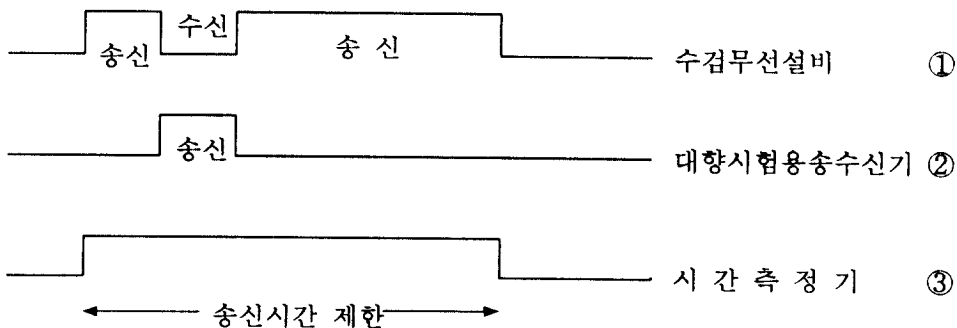


그림 4.20 시험과정 설명도

## (10) Carrier Sense 기능

## (가) 정의

Carrier Sense 이란 무선회선을 설정하기에 앞서 송신과 수신에 동일 주파수를 사용할 경우에는 송신예정 주파수를, 또 송신 및 수신에 다른 주파수를 사용할 경우에는 송신예정 주파수에 대응한 수신주파수를 수신하여 수신한 신호 레벨에 의해 자국의 송신이 가능한지 여부를 판정하는 기능을 말한다.

## (나) 공중선 일체형 무선설비

규정 전계강도에 의해 수검무선설비를 송신기동해서도 송신상태로 되지 않도록 확인한다.

## A. 측정계통도

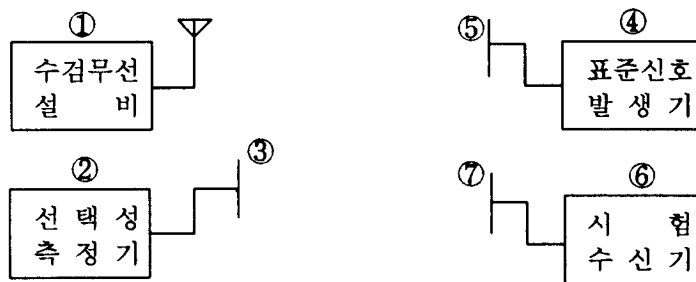


그림 4.21 공중선 일체형 무선설비의 Carrier Sense 기능 측정계통도

## B. 측정법

a) 그림 4.21 에 나타난 것처럼 시험장에 기기를 배치한다.

선택성 측정기 ②에 접속된 측정용 공중선 ③(절대이득 2.14dB)을 수검무선설비 ①과 동일 편파면으로 하여 지상 1.5m 나무등의 절연재료에 의해 만들어진 회전대상에 통상 사용 상태와 가까운 상태로 설치한다. 시험장은 측정주파수와 병행해서 측정 레벨에 적당한 장소를 선택할 것

b) 선택성 측정기와 측정용 공중선을 수검무선설비의 수신주파수에 동조시킨다.

c) 표준신호발생기 ④에 접속된 보조공중선 ⑤를 측정용 공중선에서 약3m 이격시켜 지상 1.5m 위치에 설치하고 a)항에서 정한 편파면으로 하여 수검무선설비의 수신 주파수에 동조시킨다.

d) 표준신호발생기 ④를 수검무선설비의 수신주파수로 동작시킨다.

e) 측정용 공중선에 유기되는 전압이 규정 Carrer Sense 수신기 입력전압

$V_c(\text{dB}\mu\text{V})$ 로 되도록 표준신호발생기의 출력을 조정하고 그 출력  $V_s(\text{dB}\mu\text{V})$ 를 기록한다.

- f) 수검무선설비를 측정용 공중선을 설치하기에 알맞은 위치에 치환 설치한다.
- g) 표준신호 발생기 출력을 e)항에서 구한  $V_s(\text{dB}\mu\text{V})$ 에, 또 보조공중선을 c)항의 상태로 해놓는다.  
수검무선설비를 받친 회전대를 1회전시켜 그 전방향에 수검무선설비를 송신기동시켜서도 송신상태로 되지 않도록 시험신호기⑥에서 확인한다.  
(Carrier Sense "있음" 판정)
- h) 표준신호 발생기를 단절된 상태로 수검무선설비를 송신기동시켜 송신상태로 된다는 것을 시험수신기로 확인한다.  
(Carrier Sense "없음" 판정)

(다) 공중선 단자가 있는 무선설비

규정 Carrier Sense 입력전압을 가한 상태에서 수검무선설비를 송신기동시켜도 송신 상태로 되지 않는 것을 확인한다.

A. 측정계통도

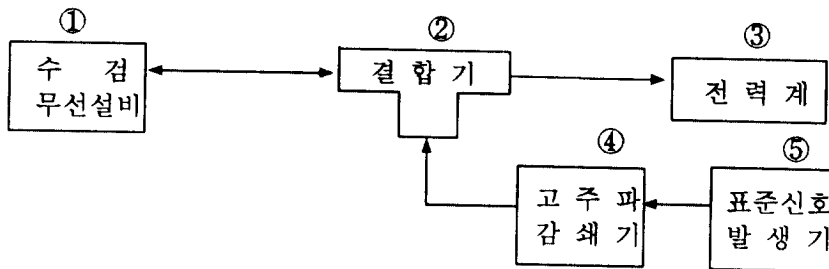


그림 4.22 공중선 단자가 있는 무선설비의 Carrier Sense 기능 측정계통도

B. 측정법

- a. 그림 4.22에 나타난 것처럼 기기를 접속한다.  
필요한 경우 표준신호발생기 ⑤를 보호키 위한 고주파 감쇄기 ④를 접속한다.
- a. 표준신호발생기 ⑤를 단절된 상태로 수검무선설비 ①의 송신기를 기동한 경우 송신상태로 되는 것을 전력계 ③에서 확인한다  
(Carrier Sense "없음" 판정)
- a. 표준신호 발생기를 동작시켜, 수검무선설비를 수신주파수로 하여 수검무선설비의 공중선 단자에 수검무선설비에 규정되어 있는 Carrier Sense

수신입력 전압을 가해 그 상태에서 수검무선설비를 송신기동한 경우 송신기가 송신상태로 되지 않는 것을 확인한다.

(Carrier Sense "있음" 판정)

(11) 주파수 편이

(가) 정의

주파수 편이란 변조주파수 및 변조입력 변화에 의한 반송주파수 편이를 말한다.

(12) 스퓨리어스 레스판스

(가) 정의 1 : 아날로그

스푸리어스 레스판스란 기준감도 보다 3dB 높은 회망파 입력 전압을 가한 상태에서 400Hz 주파수로 최대주파수 편이의 60%까지 변조한 방해파를 가한 경우 장치출력중 신호,잡음 및 왜출력공과 잡음 및 왜공과의 비가 12dB 될때의 방해파 입력과 기준 감도의 비를 말한다.

(나) 정의 2 : Data

스푸리어스 레스판스란 기준오율을 발생하는 기준감도 보다 3dB 높은 회망파 입력전압을 가한 상태에서 장치출력이 기준오율로 되는 표준부호화 시험신호로 변조된 방해파 입력전압과 기준감도의 비를 말한다.

(13) 인접채널 선택도

(가) 정의 1 : 아날로그

인접채널 선택도란 기준감도보다 3dB 높은 회망파 입력전압을 가한 상태에서 400Hz의 주파수로 최대주파수 편이의 60%까지 변조된 인접채널파를 가한 경우 장치 전출력중 신호,잡음 및 왜출력공과 잡음 및 왜출력공의 비가 12dB 로 될때의 인접채널파 입력 전압과 기준감도와의 비를 말한다.

(나) 정의 2 : Data

인접채널 선택도란 기준감도보다 3dB 높은 회망파 입력전압을 가한 상태에서 장치출력이 기준오율로 되도록 표준부호화 시험신호에서 변조된 인접 채널파 입력전압과 기준감도와의 비를 말한다.



(14) 상호변조 특성

(가) 정의 1 : 아날로그

상호변조 특성이란 기준감도 보다 3dB 높은 회망파입력을 가한 상태에서 상호변조를 발생시키는 관계에 있는 각 방해파를 가한 경우 장치출력중 신호,잡음 및 왜 출력화와 잡음 및 왜출력화의 비가 12dB로 될때의 방해파 입력전압과 기준감도와와의 비를 말한다.

(나) 정의 2 : Data

상호변조 특성이란 기준감도보다 3dB 증가한 회망파 신호를 가한 상태에서 방해파로서 상호 변조를 발생시키는 동일 레벨의 2개의 주파수를 가해 그것에 의한 장치 출력이 기준오율로 될때의 방해파 입력전압과 기준감도와의 비를 말한다.

## 2. 미국 미소전력 이용장치의 표준측정법

여기에 기술한 내용은 미국 EIA(전자산업협회)의 기술부에서 공시한 여러가지 표준중에서 육상이동통신용 송신기에 관한 표준측정조건 및 측정방법을 발췌한 것이다.

미국의 저전력 통신기기(Intentional Radiator)의 기술기준 대부분이 복사 전계강도를 위주로 하여 대역폭, 스프리어스 발사강도, 주파수 허용오차등 무선기기의 일반적인 항목에 관하여 규정하고 있다.

FCC 규정에서의 Intentional Radiator에 해당되는 기기들에 대한 각각의 표준 측정법을 조사하는 것이 가장 좋은 방법이라 할 수 있겠지만,여건상 관련된 자료를 수집하는데 많은 어려움이 뒤따라 육상이동통신용 송신기의 측정법을 조사하여 필요한 부분을 정리하였지만, 이를 참고로 무선기기의 일반적인 항목의 측정에 응용하는데는 어려움이 없을 것으로 사료된다.

### 가. 표준시험조건

(1) 표준 대기 조건

(가) 표준대기 조건하의 측정과 시험은 다음의 제한 범위내에서 이루어져야 한다.

온 도 : +15° C - +35° C

상대습도 : 45% - 75%

대 기 압 :  $0.86 \times 10^5 \text{ Pa}$  -  $1.06 \times 10^5 \text{ Pa}$   
(860 mbar - 1060 mbar)

(나) 만일 온도, 습도, 압력에 상호 의존적으로 측정된 값이고 관계된 종속의 법칙을 알고 있는 경우에는 측정된 값을 다음의 표준 기준값으로 계산하여 보정한다.

온 도 :  $+25^\circ \text{ C}$

대 기 압 :  $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$  (1013 mbar)

## (2) 보조적인 시험조건

### (가) 입력신호의 표준변조

1000KHz의 입력 신호로 규정된 시스템 정격 편이의 60%가 되도록 하는 변조이다.

### (나) 표준 복사 시험장

시험장은 일정한 전기적 특성의 지면상에 있어야 하고, 금속물체나 지나가는 전선등이 제거되어야 한다. 또 이그니션 노이즈나 기타의 반송파와 같은 불필요한 신호로부터 가능한한 방해받지 않아야 한다.

시험하의 송신기 또는 전계강도 측정기로 부터 반사체 까지의 거리는 90m 이상 떨어져 있어야 한다. 시험하의 송신기를 고정하기 위한 회전대는 120Cm 높이의 평판이어야 한다.

전계강도 측정은 회전대의 중심에서서 30m 거리에서 행한다. 이점에서 탐색용 안테나를 지지하는 지지대가 6m 높이까지 상하로 움직일 수 있도록 배치되어야 한다.

전계강도 측정기의 탐색 안테나는 케이블과 함께 지지대의 끝에 고정되어야 한다.

## 나. 측정방법

### (1) 반송파 출력 (출력 단자가 있는 경우)

(가) 무변조 상태로 표준 시험조건하에서 측정한다.

(나) 측정장치는  $\pm 5\%$  이상의 확도를 가진 것이어야 한다.

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

(다) 모든 측정과정에서 표준 부하에 접속된 송신기는 정격출력 이하로 떨어져서는 안된다.

### (2) 평균 복사전력

(가) 측정장소는 표준복사 시험장의 조건에 일치하여야 한다.

(나) 수신 안테나를 사람 얼굴 높이에서 상하로 움직이며 수신하여 가장 강하게 수신되는 신호를 기록한다.

(다) 45° 간격으로 (나)의 과정을 7회 반복하여 읽는다.

(라) 안테나의 중심이 시험 기기와 같은 위치가 되도록 하고 출력을 알고 있는 신호발생기를 안테나에 연결하여 경로 손실을 결정한다.

(마) (다)와 (라)의 과정에서 읽은 값으로 복사된 출력을 계산한다.

〈주〉 사람과 사용된 기기에 따라  $\pm 3\text{dB}$  정도의 오차가 발생할 수 있으나 다른 사람에 의해 몇차례 반복 시험함으로써 오차를 줄인다.

### (3) 전도된 스프리어스 복사

(가) 송신기는 정현파 1000Hz 입력 신호로 정격편이의 50%가 되는 레벨보다 16dB 더큰 입력 레벨로 2500Hz 정현파 변조시킨다.

(나) 측정범위는 장치에서 발생하는 최저 주파수에서 반송파의 제10 고조파나 기술적으로 측정 가능한 가장 높은 주파수중 낮은 주파수까지 행한다.

(다) (나)의 범위가 허용 대역폭의  $\pm 250\%$  보다 더 넓게 정해져야 한다.

(라) 반송파 주파수의 레벨과 다양한 전도 스프리어스 주파수는 그 주파수에서의 송신기 출력과 표준 신호발생기의 출력을 비교하는 방식으로 검정하여 그 평균으로 측정한다.

### (4) 복사된 스프리어스

(가) 시험하고자 하는 송신기를 120cm 높이의 회전테이블에 설치한다.

기기에 필요한 전원케이블은 아래 방향으로 90cm 이상 늘어지도록 하고 회전 테이블 위의 감아진 케이블이 균형을 이루도록 한다.

(나) 송신기는 회전대 위에 있는 무유도 부하에 연결한다.

(다) 부하에 연결하는 RF 케이블은 그 길이를 최대한 짧게 하고 300Ω의 탄소 저항을 통하여 부하를 접지한다.

(라) 송신기를 튜닝하여 출력계나 부하로의 출력이 정격치가 되도록 조정한다

- (마) 각각의 스프리어스를 측정하기 위해 전계강도계의 안테나는 해당 주파수에 동조되도록 길이를 정확하게 조정한다.(이 길이는 장치와 함께 제공되는 교정방법으로 결정해도 좋다)
- (바) 측정범위는 송신기에서 발생하는 최저 주파수에서 반송파의 제10 고조파 또는 기술적으로도 측정가능한 주파수중 더 낮은 주파수까지 하며 허용 대역폭의  $\pm 250\%$  보다 넓어야 한다.
- (사) 각각의 스프리어스 주파수에 대해 수평편파의 안테나로 전계강도 측정기의 최대 눈금을 얻기 위해 수신안테나를 상하로 움직이고 회전대를 가동하여 가장 강한 신호를 수신하는 점을 찾아 그 최대값을 기록한다.  
또 수직편파 안테나로 똑같은 방법으로 반복하여 최대값을 찾는다.
- (아) 송신기 위치가 반파장 안테나의 중심이 되도록 안테나를 설치한다.  
낮은 주파수에서 반파장 안테나를 수직 방향으로 할때는 안테나의 낮은쪽 끝이 지면에서 30cm 이상 되도록 한다.
- (자) 복사되지 않는 케이블을 이용하여 안테나에 연결된 신호발생기로 송신기 종단의 반파장 안테나에 공급한다. 안테나를 양쪽다 수평으로 하고 신호 발생기를 특정의 스프리어스 주파수에 동조시켜 전계강도 측정기에서 최대 눈금을 얻을 수 있도록 수신안테나를 상하로 조정하고, (사)에서 얻은 최대값이 되도록 신호발생기의 출력 레벨을 조절한다.
- (차) 각각의 스프리어스 주파수에 대하여 양쪽의 안테나를 수직으로하여 (자)의 과정을 반복해서 행한다.
- (카) 임피던스와 측정에서 읽은 신호발생기의 전압으로 반파장 안테나에 공급 되는 전력을 Watt로 계산한다.
- (타) 스프리어스 복사의 감쇄는 다음 식으로 계산한다.

(5) 반송파의 주파수 안정도

$$\text{스프리어스 감쇄(dB)} = 10 \log_{10} \frac{\text{송신기의 전력(W)}}{\text{계산된 스프리어스 전력(W)}}$$

- (가) 규정된 환경하에서 무변조시 할당주파수의 중심주파수로 부터 편차를 측정한다.
- (나) 송신기의 주파수는 반송파의 샘플을 추출하는 방식으로 측정한다.
- (다) 측정기는 측정 최소치의 5배 이상의 정확도를 가진 기기로 송신기의 중심 주파수를 측정한다.

(라) 측정하기전에 송신기를 15분 동안 대기상태로 운용한다.

(6) 송신기 측파대 스펙트럼

송신기 측파대 스펙트럼은 허용 대역폭에 대한 규정을 따르는지 확인하기 위한 것이며 인접채널에 영향을 주는지에 대하여는 이용하지 않는다.

(가) 허용 대역폭의 50%와 100%에서 송신기의 스펙트럼은 스펙트럼 분석기나 진폭 40dB 까지 측정이 가능한 고감도의 선택성 수신기로 결정한다.

송신기는 1000Hz 정현파를 입력했을때 시스템 정격 편이의 50%가 발생 하는데 필요한 레벨보다 16dB 더큰 2500Hz 정현파로 변조시킨다.

(나) 인접채널의 구간에서는 다음의 그림을 참고로 표준 시험용 수신기를 인접 채널의 간격만큼 송신기의 주파수에서 이격하여 동조시킨다.

송신기를 끈 상태에서 수신주파수에 동조된 신호발생기의 레벨을 수신기에서 12dB SINAD가 되도록 조정한다. 이때 신호발생기의 출력( $V_2$ )을 기록한다.

송신기를 켜고 표준시험편이를 발생시키는데 필요한 레벨보다 20dB 더 높은 입력의 1000Hz 톤으로 변조시킨다. 12dB SINAD가 6dB로 감쇄할 때까지 감쇄기를 조정한다.

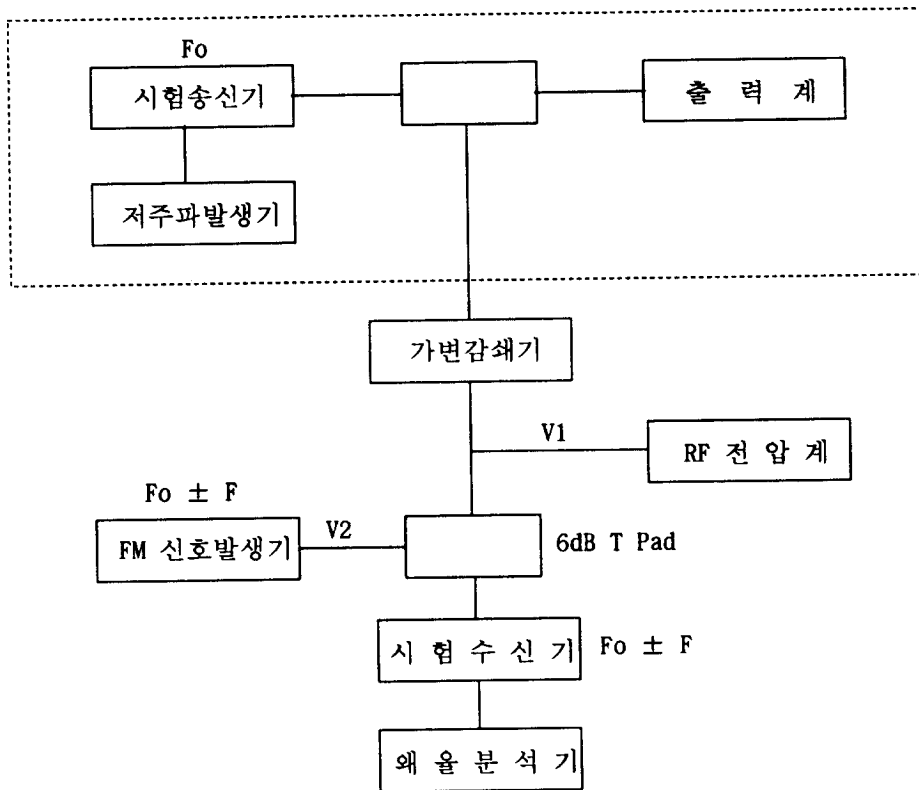
(주) SINAD 항은 신호,잡음,잡음에 의한 왜곡, 왜율을 합하여 dB로 표시한 약어이다.

저주파 입력을 일정하게 유지하면서 주파수를 300Hz에서 1500Hz까지 변화 시키면서 SINAD에서 6dB 감쇄를 유지하도록 감쇄기를 변화시킨다.

감쇄기의 값이 최대가 될때의 주파수에서 RF전압계의 전압눈금( $V_1$ )을 기록한다.

송신기의 측파대 스펙트럼을 계산하기 위해 다음의 계산식을 이용한다.

$$\text{송신기 측파대 스펙트럼} = 20\log \frac{V_1}{V_2}$$



### 3. 독일 R/C용 무선조종기 측정방법

#### 가. 시험조건

##### (1) 전원 및 주변온도, 습도의 통상적인 조건

기술적 시험은 통상의 전원전압과 온도에서 수행되어야 하며 전원전압과 주변 온도의 한계 조건에서도 시험되어야 한다.

##### (가) 통상적인 주변온도와 습도의 범위

통상의 주변온도와 습도는 다음의 범위내에서 적절한 온도, 습도의 조합을 말한다.

온도 : +15° C ~ +35° C

상대습도 : 20 % ~ 75 %

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

주) 만일 상기의 조건에서 시험할 수 없는 경우 온도와 습도의 조건을 시험 보고서에 명시해야 한다.

### (나) 통상의 전원 전압

#### A. 주전압

기기가 운용되는 동안 공급되는 통상의 전압

#### B. 레귤레이터가 있는 이동체의 전압

산화납전지와 레귤레이터로 구성된 전원공급기로 운용되는 경우 통상의 시험전압은 보통 전지전압(6V, 12V등)의 1.1배 이다.

#### C. 기타의 전압

기타의 전원이나 다른 형식의 전지(1차전지 또는 축전지)로 운용하기 위해 제조자가 정한 전압이 시험을 위한 통상의 전원전압으로 적용된다.

### (2) 전원전압과 주변온도의 한계조건

#### (가) 한계온도

시험을 위한 한계 주변온도의 범위는  $+10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$  로 측정 수행전에 시험대상 송신기는 챔버내에서 열적인 평형상태에 도달해야 한다.

온도가 변화하는 동안 송신기가 켜져서는 안되며 만일 열적 평형상태를 감시할 수 없다면 열평형을 위해 최소 한시간 이상 그 상태를 유지한 후 측정한다.

또 시험 챔버내에서 수분으로 인한 과도 응축이 발생하지 않도록 하여야 한다.

#### (나) 한계 전원전압

한계 전원전압에서의 시험을 위하여 무선기기의 내장 전지나 축전지 대신 다음에 정의된 한계 전원전압을 공급할 수 있는 전원 공급기로 대체하며 시험용 전원의 내부저항은 측정 결과에 영향을 주지 않을 정도로 충분히 낮아야 한다. 또 시험하는 동안 시험초기의 전원 전압에서  $\pm 3\%$ 이상의 변동이 있어서는 안된다.

#### A. 주전압의 한계 조건

규정된 주전압의  $\pm 10\%$ 가 한계 시험전압으로 적용된다.

#### B. 레귤레이터가 있는 산화납 전지의 조건

보통의 전지전압(6V, 12V 등)의 0.9배  $\sim$  1.3배로 적용한다.

## C. 기타 전원

주) 다른 전원을 사용하거나 여러가지 형태의 전원으로 운용될 수 있는 기기에 대한 내용은 시험보고서에 표시되어야 한다.

참고> 전원의 종류별 한계 조건

건 전 지	통상 전지전압의 0.85배
수 은 전 지	통상 전지전압의 0.9배
니 카 드 전 지	통상 전지전압의 0.85배
기 타 전 지	제조자가 정한 방전 종료 전압

## (3) 의사 안테나로 사용하는 부하저항

송신기를 시험하기 위해서 차폐실내에서 안테나 단자에 부하저항을 연결할때 시험 주파수에서의 리액턴스 성분을 무시할 수 있을만큼 적은 상태로 준비해야 한다.

여기에 사용되는 부하저항의 임피던스는  $50\Omega$  이어야 하며 시험을 위해 제조자는 필요한 임피던스 정합조정을 해주어야 한다.

안테나가 내장된 무선기기에 대하여는 복사 시험장을 이용한다.

## (4) 복사 시험장의 시설 및 설치방법

## (가) 시험시설

시험장의 바닥에 폭5m, 길이 15m의 측정용 금속평판 표면(Wire Set등)이 있어야 한다.

시험용 건본은 시험장의 한쪽 끝으로 부터 2.5m 거리에서 1.5m 높이에서 수평으로  $360^\circ$  회전시킬 수 있도록 설치한다. 또 보통 사람이 손에 들고 운용하거나 이동하는 것과 같이 소금물(9g NaCl/l)로 채운 플라스틱관으로 만들어진 튜브를 1.5m 높이에 폭이  $10 \pm 0.5\text{cm}$  의 크기로 설치한다. 튜브의 상단은 직경 15cm 의 금속판에 연결되고 판의 아랫쪽은 포화된 소금물로 채운다. 시험용 건본을 이 금속판위에 둔다.

고정의 외부 안테나가 있는 기기는 측정하는 동안 안테나가 수직이 되도록 위치시키고 다음과 같은 방법으로 고정시킨다.



- A. 건본 기기의 최대 표면의 중심을 움직일 수 있는 판위에 세우고
- B. 회전시 중심은 이동이 가능한 금속판의 접촉점을 변화시키면서 아랫쪽 금속판의 중심점위에 놓는다.

시험안테나는 시험용 건본기기에서 10m 거리의 금속표면에 설치한다.

10KHz 에서 30MHz 범위의 주파수에서 자계의 세기를 측정할 경우에는 측정 거리를 30m 로 하며 1000MHz 이상의 주파수를 측정할 경우 또다른 측정 거리가 필요한데 이 경우 선택된 측정거리는 시험보고서에 기재되어야 한다.

측정시 원하지 않는 반사에 의해 영향을 받지 않도록 주의하여야 한다.

#### (나) 시험 안테나

시험 안테나는 교정을 위해 필요한 기준안테나의 복사를 측정하는 기능과 시험건본기기의 복사 특성을 측정하는 두가지 기능이 가능해야 한다.

또한 수직,수평에 모두 사용할 수 있는 안테나가 부착되어 있다.

안테나의 전기적 중심이 지상 1-4m 범위의 높이로 조정되어야 한다.

이 경우 낮은쪽의 다이폴 끝과 지면 사이의 거리를 30cm 이하가 되지 않도록 한다.

복사측정을 위한 시험안테나는 시험할 모든 주파수에 조정될수 있는 측정용 수신기에 연결되어 입력에 적용된 상대 레벨이 정밀측정 되어야 한다.

#### 주) 시험용 안테나 사용상의 주의점

- A. 25-1000MHz 범위의 주파수에서 전계강도를 측정하기 위한 시험용 안테나로 측정주파수에 대하여 반파장 다이폴로 조정된 것이나, 반파장 다이폴을 기준으로 단축된 안테나의 발표된 지향성과 안테나 지지대에 적절한 정합이 가능하다면 사용될 수 있다.

- B. 25-300MHz 범위에서 시험 안테나의 전기적 중심이 일반적으로 1.5m 높이로 고정되지만, 반파장 다이폴을 사용한다면 앞서 설명된 지면으로 부터의 허용된 30cm 높이에 대하여 세심히 관찰해야 하고, 더 높은 점에서 측정한 경우 시험 보고서에 기재해야 한다.

#### (다) 기준 안테나

기준 안테나는 대표 주파수로 조정된 반파장 다이폴이나 반파장 다이폴 안테나에 대하여 교정된 단축 안테나로, 이 안테나의 전기적 중심은 시험 건본 기기의 기준점과 일치되어야 한다.

주) 외부 안테나를 가진 기기에 대하여 경우에 따라 안테나의 접속점이 다이폴의 낮은쪽 끝과 지면과의 거리는 30cm 이하가 되어서는 안된다.  
기준 안테나는 고정된 신호발생기에 연결하며 신호발생기는 시험할 주파수에서 적절한 정합 네트워크를 통하여 안테나에 연결되어야 한다.

(라) 영구적으로 설치되거나 부착된 안테나로 운용하는 기기의 결합 이 경우에는 인접채널과 주파수 편이를 결합기를 통하여 측정할 수 있다

(마) 수신기의 입력에 이용하는 시험신호의 조건  
신호발생기는 50Ω 임피던스로 수신기의 입력에 제공되어야 한다.  
이것은 여러개의 시험신호를 동시에 공급할때도 적용되며 신호발생기에서 발생된 상호 변조적은 무시할 수 있을 만큼 충분히 적어야 한다.

#### (5) 스펙트럼 분석기의 기술적 조건

(가) 채널의 간격에 의존해서 다음표의 잡음레벨이나 신호레벨이 스펙트럼 분석기의 내부잡음 보다 3dB 이상 큰 경우에도 ±2dB 이내의 편차로 측정이 가능해야 한다.

채 널 간 격	신 호 간 격	조 합 레 벨(dB)
10KHz	5KHz	60dB 이상
25KHz	10KHz	90dB 이상

(나) 대역폭 분해능과 영상대역폭은 변조형식과 변조스펙트럼의 형태에 따라 선택되어야 한다.

주) PPM(Pulse Position Modulation)이나 PCM(Pulse Code Modulation)으로 작동하는 송신기에 대하여 30Hz의 대역폭 분해능과 100Hz의 영상 대역폭이 가장 효율적인 것으로 증명되었다.

(다) 신호의 주파수를 ±2% 이하의 오차로 표시할 수 있어야 한다.  
(중심 주파수를 기준)

(라) 상대 중폭도의 측정시 오차가 ±1dB를 초과해서는 안된다.

(6) 전력 측정 수신기의 기술적 조건

(가) IF 필터

A. IF 필터는 다음 그림의 선택곡선 한계내에 있어야 하며, 선택곡선은 인접 채널의 중심주파수로 부터 다음의 주파수 간격을 유지해야 한다.

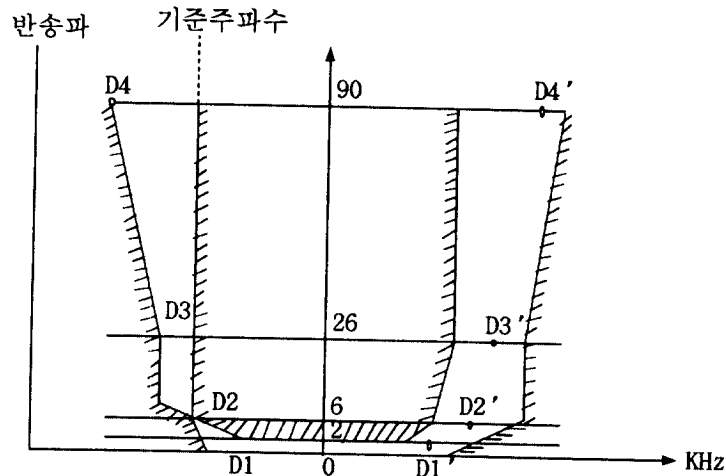
〈 인접채널의 중심주파수와 필터 곡선의 주파수 간격 〉

채널간격(KHz)	인접채널 중심주파수와 필터곡선의 주파수간격(KHz)			
	D1	D2	D3	D4
10	3	4.25	5.5	9.5
25	5	8.5	9.25	13.25

B. 감쇄점은 채널 간격에 따라 다음의 허용오차내에 있어야 한다.

o. Local 반송파 감쇄점

채널간격(KHz)	허 용 오 차 범 위 (KHz)			
	D1	D2	D3	D4
10	+1.35	$\pm 0.1$	-1.35	-5.35
25	+3.1	$\pm 0.1$	-1.35	-5.35



o. Distance 반송파 감쇄점

채널간격(KHz)	인접채널 중심주파수와 필터곡선의 주파수간격(KHz)			
	D1	D2	D3	D4
10		$\pm 2.0$		+2.0 -6.0
25		$\pm 3.5$		+3.5 -7.5

- o. 로칼 반송파 26dB 감쇄점(D3)와 로칼반송파 90dB 감쇄점(D4)사이에서 필터의 범위는 20dB/1.25KHz 보다 크거나 같아야 하며, 필터의 90dB 감쇄점(D4) 밖의 감쇄는 적어도 90dB 이상이어야 한다.

(나) 감쇄지시기

- A. 감쇄지시기는 적어도 80dB 범위까지 지시할 수 있어야 한다.  
B. 1dB의 정확도까지 읽을 수 있어야 한다.

주) 장치의 전망에 대비한다면 90dB 나 그 이상의 범위를 권고 한다.

(다) RMS 지시기

첨두치에 대한 RMS치의 비가 10:1 이상인 비정현 신호를 정확하게 지시할 수 있어야 한다.

(라) 발진기와 증폭기

측정에 사용되는 발진기와 증폭기는 측정치에 대한 영향을 무시할 수 있는 내부잡음과, 또 낮은 잡음이나 무변조 송신기를 측정하는 동안 발진기의 반송파를 기초로 하여 -60dB의 눈금을 제공할 수 있어야 한다.

나. 시험방법

- (1) 최대 허용전력 (등가복사전력과 RF 출력중의 하나를 적용한다)

(가) 등가 복사전력

- A. 복사시험장의 시설 및 설치방법에 따라 최대 전계강도가 복사되는 방향에서의 전력으로 안테나가 영구적으로 부착되어 있고 무변조 송신기의 경우에 적용한다.
  - B. 전술한 조건대로 시험할 송신기를 시험대의 중앙에 설치하고 다음의 조건을 확인한다.
    - o. 내장된 안테나를 가진 기기는 보통의 운용 위치에서 기기의 축이 수직으로 지면과 직각이 되게 한다.
    - o. 휘어지지 않는 외부 안테나를 가진 기기는 안테나가 수직이 되도록 설치한다.
    - o. 휘어지는 안테나를 가진 기기는 시험대의 중앙에 최대의 표면적이 되도록 설치하고 비전도성 물체를 이용하여 수직이 되게 한다.
    - o. 케이블 접속을 포함한 부속장치 역시 수직 위치로 배치한다.
    - o. 시험용 송신기는 전술한 통상의 조건에서 무변조 상태로 운용한다.
    - o. 측정용 수신기는 시험할 송신기의 운용주파수로 동조시킨다.
    - o. 시험 안테나를 수직으로 정렬하고 그높이는 수신된 신호의 전압이 최대로 지시될때까지 규정된 범위내에서 변화 시키면서 필요한 경우에 360° 회전시킨다.
    - o. 시험 전본 기기를 전술한 것과 같이 기준 안테나로 대치하고 접속된 신호 발생기의 RF 전압이 전향에서 지시된 레벨과 같아 지도록 조절한다.
    - o. 등가 복사전력은 현재 기준 안테나를 통하여 나타나는 전력과 일치한다.
- 주) 대표적인 보정인자와 이득이 계산에 수행되어야 한다.

(나) RF 출력

- A. RF 출력은 송신기가 안테나에 공급하는 운용 주파수에서 최대 RF 레벨을 말하며, 규정된 동축 케이블로 안테나에 연결하는 기기에 적용되는데 무변조 송신기의 경우에 이와 같이 접속하여 측정한다.
- B. 송신기에 부하저항을 연결하여 공급된 전력을 측정한다.
- C. 측정 조건을 보통의 조건과 한계 조건에서 각각 행한다.

(2) 인접채널 전력

인접채널 전력은 정의된 조건하에서 변조된 송신기의 총 출력중의 일부이며 두개의 인접한 채널중 하나의 대역폭에 나타나는 측파대 전력의 합이다.

그 측정방법은 전력 측정용 수신기나 스펙트럼 분석기를 이용하여 다음과 같이 측정할 수 있다.

(가) 전력측정 수신기로 측정하는 방법

- A. 송신기는 반송파로 운용하고 전술한 통상적인 조건과 한계조건하에서 측정한다.
- B. 송신기의 출력은  $50\Omega$  감쇄기(측정용 분기 단자가 있는것)를 통하여 전력 측정용 수신기의 입력에 정확한 임피던스로 접속한다.
- C. 감쇄기는 과부하와 Overdriving 에 대하여 수신기 입력을 보호하기에 충분해야 하며 필요한 경우 임피던스 정합 방식이 사용되어야 한다.
- D. 송신기는 표준 시험코드로 변조하여야 한다.
- E. 출력 측정용 수신기는 송신기의 통상 주파수에 동조시켜야 하며 가변 감쇄기를 측정용 수신기의 잡음 레벨보다 5dB 더 높게 지시되도록 조정한다. (p dB)
- F. 전력 측정용 수신기를 낮은쪽의 인접채널 통상 주파수로 조정한 다음 전력 측정 수신기의 사양에 있는 허용 오차 이내에서 로컬 반송파 6dB 필터 감쇄점을 수용하도록 조정한다.
- G. 가변 감쇄기를 조정하여 전향에서 지시된 레벨과 같아지도록 한다(q dB)
- H. 사용하고자 하는 채널내에서의 출력에 대한 인접채널 전력의 비는 감쇄기의 지시치 p와 q 사이의 차이와 일치한다.
- I. 인접채널의 전력은 RF 출력을 이용하여 계산할 수 있다.
- J. 측정은 상측의 인접채널 통상 주파수에서 반복하여 측정해야 한다.
- K. 안테나가 설치되어 있거나 부착되어 있는 기기는 송신기를 정합장치를 통하여 전력측정 수신기로 연결한다.

(나) 스펙트럼 분석기를 이용한 측정 방법

- A. 송신기는 통상의 조건하에서 반송파 전력으로 운용한다.
- B. 송신기의 출력은  $50\Omega$  감쇄기(측정용 단자가 있는  $50\Omega$  부하저항)를 통하여 스펙트럼 분석기의 입력에 정확한 임피던스로 연결되어야 한다.
- C. 송신기는 표준 변조신호로 변조되어야 한다.
- D. 스펙트럼 분석기는 사용하고자 하는 채널과 인접채널로 발사된 스펙트럼이 표시될 수 있도록 조정되어야 한다.

이 시험을 위해 채널간격에 따라 측정 대역폭을 다음의 표에서 선택한다.

채널간격(KHz)	인접채널의 중심주파수에 대하여 대칭적인 측정대역폭
10	8.5 KHz
25	16.0 KHz

E. 채널간격에 따라 측정대역폭의 편차(편이)는 다음의 값을 초과해서는 안된다.

채널간격	측 정 대 역 폭 의 편 이	
	측정대역폭의 로칼 반송파의 한계	측정대역폭의 Distant 반송파의 한계
10 KHz	$\pm 0.1$ KHz	$\pm 2.0$ KHz
25 KHz	$\pm 0.1$ KHz	$\pm 3.5$ KHz

주) 인접채널의 전력은 모든 주파수 성분과 잡음 성분 전력의 총합이며, 각각의 인접채널의 측정 대역폭내에 나타나는 것이므로 이 총합은 그에 따라 적절히 계산되어야 한다.

F. 다른 인접채널에 대한 측정을 같은 방법으로 반복 측정한다.

G. 안테나가 영구적으로 설치되었거나 부착된 기기에 대한 측정은 보조적으로 정합장치를 이용하여 스펙트럼 분석기에 연결해서 상기방법으로 측정한다.

### (3) 주파수 편차

(가) 반송파의 주파수는 무변조 상태의 송신기에 부하저항을 연결하고 측정한다.  
안테나가 내장된 기기에 대해서는 결합장치의 출력을 부하저항에 연결해야 한다.

(나) 통상의 조건과 한계 시험 조건에 따라 각각 측정한다.

(4) 2차 복사 (Secondary Emission)

(가) 전력레벨 측정방법

- A. 개별의 스펙트럼 성분으로 부터 50Ω의 부하저항에 공급되는 전력을 측정하기 위하여 송신기의 출력을 스펙트럼 분석기나 선택성전압계에 감쇄기(측정용 단자가 있는 부하저항)를 통해서 연결한다.
- B. 가능하다면 사용하는 채널과 그의 인접채널을 제외시킨 무변조 상태의 송신기로 측정한다.
- C. 만일 측정에 사용한 부품이 RF 전력에 교정되어 있지 않다면 각 구성품의 전력레벨은 교정된 신호발생기를 이용한 비교를 통해서 결정되어야 한다.
- D. 통상의 변조된 송신기로 반복측정하며 통상적인 조건과 한계시험의 조건하에서 측정을 하여야 한다.

(나) 등가 복사전력 측정방법

- A. 전술된 시험조건의 복사시험장 설치방법에 따라 설치하고 부하저항이나 최대 허용전력항의 등가복사전력 측정방법에 제시된 것과 같은 안테나를 이용한다.
- B. 송신기는 무변조 상태의 반송파 전력으로 운용한다.
- C. 2차 복사의 등가복사전력은 사용채널과 그의 인접채널을 제외시킨 30MHz 이상의 주파수에서 시험용 안테나를 이용하여 전력측정 수신기로 결정한다.
- D. 2차 복사가 결정된 각각의 주파수에서 2차복사가 최대에 도달할 때까지 시험기기를 회전 시킨다.
- E. 2차복사의 등가 복사전력은 비교측정에 의하여 순차적으로 결정한다.
- F. 통상의 시험조건하에서 변조된 송신기로 시험안테나의 방향에 따라 측정을 반복한다.

4. IEC 권고 무선기기 측정방법

국제기구인 IEC 에서 권고하는 무선기기의 측정방법 중에서 무선기기의 일반적인 항목과 본 연구에 관련된 부분만을 발췌하였다. (IEC 244-1 , 244-2 , 489-2)



가. 측정 조건

(1) 운용의 표준조건

(가) 1차 전원

- A. 기기에 따라 정해진 통상의 전압과 주파수를 전원으로 한다.
- B. 측정시 통상의 전압과 주파수를 공급할 수 없는 경우에는 다음을 따른다
  - o. 전압과 전원주파수에 따른 종속적인 관계를 알고 있다면 기기에 따라 정해진 한계치로 낮춘 전압과 주파수에서 측정한다.  
필요한 경우 측정된 값을 통상의 전압과 주파수로 계산하여 보정한다.
  - o. 전압과 주파수에 따른 종속적인 관계를 모르는 경우에 통상전압의 2%이내, 통상주파수의 1% 이내에서 측정한다.
- C. 별도로 규정되어 있지 않는 경우 송신기 운용에 영향을 무시할 수 있도록 충분히 낮은 임피던스의 AC 사인파 전원을 송신기에 공급해야 한다.
- D. 전압의 기본파 파형과 순시치와의 진폭편차가 5% 를 초과하지 않는다면 사인파로 간주한다.

(나) 단자 부하

송신기는 시험부하에 연결해야하며 시험부하의 운용전력 용량과 운용 주파수 범위에서 임피던스 오차는 기기의 규격에서 주어진 사양에 적절한 특성을 갖추어야 한다.

(2) 환경 조건

- (가) 측정 및 기계적 시험은 보통 온도, 습도, 압력의 조합된 조건하에서 수행하며 다음의 한계 내에서 수행한다.

온도 :  $+15^{\circ}\text{C} \sim +35^{\circ}\text{C}$

상대습도 : 45 % ~ 75 %

대기압력 : 860 mbar ~ 1060 mbar

반도체로 구성된 기기에 대하여 온도의존 특성의 측정은  $+5^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}$  까지 범위에서 열적 안정도를 확인한다.

## (나) 기준조건

## A. 온도, 대기압과의 관계를 알고있는 경우

온도나 대기압에 따른 종속적인 관계를 알고 있는 경우에 전술한 (가)의 조건에 따라 측정하고 필요한 경우 다음의 조건하에서 측정하여 계산을 통하여 보정한다.

온 도 :  $+20^{\circ}\text{C}$

대기압 : 1013 mbar

## B. 온도, 대기압과의 관계를 알 수 없는 경우

온도나 대기압에 따른 종속적인 관계를 알지 못하는 경우에는 다음의 조건중 하나를 선택하여 측정한다.

온 도	상 대 습 도	대 기 압
$+20 \pm 1^{\circ}\text{C}$	63% ~ 67%	860 mbar ~ 1060 mbar
$+23 \pm 1^{\circ}\text{C}$	48% ~ 52%	860 mbar ~ 1060 mbar
$+27 \pm 1^{\circ}\text{C}$	63% ~ 67%	860 mbar ~ 1060 mbar

## 나. 측정방법

## (1) 특성 주파수

(가) 허용오차의 10% 이내인 것이나 송신기의 사양에서 정한 주파수 안정도의 10% 이내의 확도를 가진 측정기를 사용한다.

(나) 높은 정확도의 측정을 위해서는 정밀 표준원기의 발진을 이용한다.

## (2) 초기 주파수 변동

(가) 규정된 기간동안 특성주파수의 최고치와 최저치를 측정하여 그 차이를 계산한다.

(나) 표준 조건하에서 송신기의 스위치를 최초로 켤때 부터 특성 주파수가

## 전파연구소 제49호, 1992년 연구보고서

규정된 허용오차 이내로 될때까지 소요되는 시간을 측정한다.

(다) 송신기를 충분히 긴시간 동안 방치한후 스위치를 켜 순간부터 특성주파수가 허용오차 범위에 들때까지 주파수를 측정한다.

### (3) 주파수 허용오차

(가) 어떠한 운용 조건의 조합하에서 특성 주파수의 최대 주파수 오차를 계산한다.

(나) 측정을 진행하는 동안 1차 전원전압, 1차전원주파수 또 필요한 경우에는 기기의 통상적인 사용을 따르는 다른 운용 조건을 규정되어 있는 상한치와 하한치 사이에서 순차적으로 변화시킨다.

### (4) 주파수 안정도와 송신기의 최대 주파수 변동

(가) 최대 주파수 변동은 기기의 사양에서 제시한 특정의 시간동안 1차전원의 조건과 환경조건의 한계치 내에서 최악의 운용조건으로 조합한 상태에서 특성 주파수의 한계값과 통상적인 조건하에서의 특성주파수와의 차를 계산한다.

(나) 최대 주파수 변동은 다음을 포함한다.

- A. 동조시 주파수의 재설정 절차에서의 변화결과
- B. 초기 주파수 변동기간의 주파수 변동
- C. 규정된 예열 기간동안의 주파수 변동

(다) 최대 주파수 오차의 측정과 같이 주파수 안정도에 해당하는 한계내에서의 운용조건으로 변화시키면서 측정

### (5) 평균 전력

(가) 표준 운용조건으로 운용하며 측정결과와 함께 시험보고서에 서술해야 한다.

(나) 송신기에 연결된 시험부하의 특성은 측정을 진행하는 동안 일정하게 유지되어야 한다.

(다) 기기의 사양에서 제시한 변조조건을 따른다.

(라) 상기의 조건하에서 다음에 제시된 방법중 한가지를 선택하여 측정한다.

#### A. 열량 방식

시험부하의 소모소자를 형성하는 저항이 물이나 다른 유체로 냉각되고 소모된 전력은 온도의 상승, 냉매의 흐름속도 또는 단위시간당 흐르는 유체의 체적속도, 냉매의 특성을 이용하여 다음의 공식으로 계산한다.

$$P = \rho C \phi \Delta T$$

단, P : 소모된 전력 [ Watt ]

$\rho$  : 밀 도 [ kg /  $\ell$  ] \* 물 = 1 kg /  $\ell$

C : 열 용 량 [ J / kg $^{\circ}$  C ] \* 물 = 4187 J / kg $^{\circ}$  C

$\phi$  : 체 적 유 속 [  $\ell$  / Sec ]

$\Delta T$  : 온 도 상 승 [  $^{\circ}$  C ]

#### B. 비교 방식

시험부하 또는 냉매의 온도상승을 적절한 기기로 측정하여 비교한다.

같은 냉각조건하에서의 같은 온도상승은 같은 전류를 재생하므로 이를 비교하기 위해 간편한 측정기로 측정할 수 있는 DC 나 AC 전력을 이용한다.

#### C. 방향성 커플러 방식

진행파와 반사파의 전력이 시험부하로 가는 전송선로에 삽입된 한쌍의 방향성 커플러를 이용하여 각각 결정되며, 측정된 두가지 전력의 차이가 부하에 공급된 평균 전력이다. 이러한 측정방법은 전술한 열량방식이나 비교방식과 비교법으로 교정한 계측기를 사용해야 한다.

### (6) 반송파 전력

(가) 무변조 상태에서 고주파 1주기 동안 시험부하에 공급한 평균 전력이다.

(나) 전술한 평균전력을 측정하는 방법과 마찬가지로 측정하며 무변조 상태에서 수행한다.

(7) 대역폭

(가) 대역폭을 측정하기 위해서 다음에 설명된 방법중 한가지를 선택하여 수행한다.

A. 한개의 좁은 대역 통과 필터를 이용하는 방법

- o. 전력 스펙트럼을 수동 또는 자동으로 제어되는 고정된 주파수의 협대역 통과 필터와 주파수 변환기의 가변 주파수 발진기를 이용하여 필터의 중심주파수에 일치하는 주파수로 분석한다.
- o. 보편적으로 가장 유용한 선택성 전압계와 스펙트럼 분석기가 이 원칙을 기본으로 한다.
- o. 제한된 수의 스펙트럼 성분을 포함하는 대역을 측정하는데 특히 유용하다.

B. 고역 통과 필터를 이용하는 방법

- o. 대역폭이 측정기상에 직접 지시되므로 많은 스펙트럼 성분을 포함하고 있는 대역을 측정하는데 적합하다.
- o. 주파수 변환기를 통해 스펙트럼을 적당한 중간 주파수( $f_i$ )로 변환된다.
- o. 스펙트럼의 총 전력이 다음에 설명된 두가지중 하나의 고역통과 필터를 통하여 여파한 후 잔류하는 전력과 비교한다.

a) 단일 필터 방식

차단주파수가  $f_c$  인 한개의 고역통과 필터를 사용하여 제2 주파수 변환기의 가변주파수 발진기를 경유하여, 측정되고 있는 스펙트럼의  $f_{s1}$  의 윗쪽과  $f_{s2}$  의 아랫쪽 주파수에서 필터의 출력측이 입력 총 전력의 0.5%되는  $f_{o1}$  과  $f_{o2}$  를 결정한다.

- 윗쪽의 주파수에서 :  $f_{s1} - f_{o1} = f_c$

- 아랫쪽의 주파수에서 :  $f_{o2} - f_{s2} = f_c$

(주) 고역통과 필터에 적절하게 주파수 스펙트럼을 주파수 변환하기 위해 가변 주파수 발진기의 주파수  $f_{o1}$  은 중간주파수  $f_i$  보다 낮아야 하며, 동시에 다른 주파수  $f_{o2}$  는 스펙트럼의 대역 하한 보다 낮은 반전 주파수를 만들기 위해  $f_i$  보다 높아야 한다.  
이 식으로 부터 대역폭은 다음식으로 계산할 수 있다.

$$B = f_{s1} - f_{s2} = 2f_c - (f_{o2} - f_{o1})$$

b) 두개의 필터를 이용하는 방법

스펙트럼 성분의 대역외 상.하에 무관한 고정의 동일한 고역통과 필터 2개를 사용하여 전술한 a)에서 제시된 방법을 원칙으로 한 아날로그적인

방법이다.

두개의 제2주파수 변환기가 2개의 필터에 각각 미리 결정된 전력의 일부를 선택하도록 하기 위하여 감지기로 부터 발진기로 제환 회로를 이용하여 독립적이고 자동적으로 조정하는데 이용된다.

제2발진기의 발진은 둘다 각기 다른 주파수 변환기에 공급되어 발생한 주파수차  $f_{02} - f_{01}$  은 a)의 공식에 따른 대역폭을 직접 교정된 눈금으로 지시된다.

C. 다중 협대역 통과 필터를 이용한 방법

- o. 사용대역이 100Hz 정도로 좁게 나누어진 각각의 대역통과 필터가 제공되어야 한다.
- o. 이 필터의 각각의 출력이 개별적으로 측정장치에 영구적으로 연결되거나 단일의 측정장치에 연속적으로 자동연결 된다.
- o. 대역폭의 상.하한 주파수를 결정하기 위해 (나)의 기준이 이용된다.

(나) 대역폭의 상.하한 주파수 결정

상기의 방법중 한가지로 측정할 경우 대역폭의 상.하한 주파수를 결정하기 위해 다음에 서술된 절차를 적용한다.

- A. 측정할 수 있는, 최저 주파수 성분에서 시작하여 불필요한 발진을 제외하고 다양한 성분의 전력을 높은 주파수까지 순서대로 측정하여 가산한다.
- B. 가산한 전력의 합이 총 평균전력의 규정 비율(%) 보다 커지는 성분의 주파수를 하한의 주파수로 결정한다.
- C. 상한의 주파수는 높은 주파수에서 낮은 주파수까지 순서대로 각 성분의 전력을 측정하여 (2)와 같은 방법으로 결정한다.
- D. 각 성분의 상대전력을 측정해도 무방하므로 감쇄기를 교정할 필요가 없다.
- E. 불요 발진의 전력이 규정에서 정한 허용치내에 있다면 불요발진 전력을 무시해도 좋으므로 총 평균전력은 전술한 평균전력 측정방법에 의해 결정해도 좋지만 이 경우 반드시 교정된 감쇄기를 사용해야만 한다.

(8) 대역외 전력

(가) 대역밖으로 복사되는 전력을 측정하기 위해 전술한 대역폭 측정시 이용되는 (7), (가), A.의 단일 협대역 통과 필터를 이용하는 방법이나 (7), (가), C.의 다중 협대역 통과 필터 방법중 한가지를 사용하여 각 스펙트럼 성분의 평균

전력을 분리 측정하거나 필요대역폭 밖의 범위에서 협대역으로 분리 측정한다.

- (나) 육상이동, 해상이동, 항공이동업무등에 이용되는 송신기와 같이 채널간격이 정해진 기기에 대한 인접채널에서의 대역외 전력은 개별적으로 규정되어 있으며 이러한 경우 인접채널에서의 대역외 총전력을 채널폭으로 정해진 특성을 갖춘 필터를 이용하여 측정하여도 좋다.

## 5. 한국 미소전력 이용장치 표준측정법

### 가. 측정기

- (1) 전계강도를 측정할 수 있는 기기는 국제무선장해특별위원회(CISPR) Publication 16 에서 요구하는 성능을 구비한 측정기를 사용함을 원칙으로 함.
- (2) 검파모드 : 준 첨두치(Quasi-Peak)
- (3) 대역폭 : 120KHz
- (4) 표시단위 :  $\text{dB } \mu\text{V/m}$

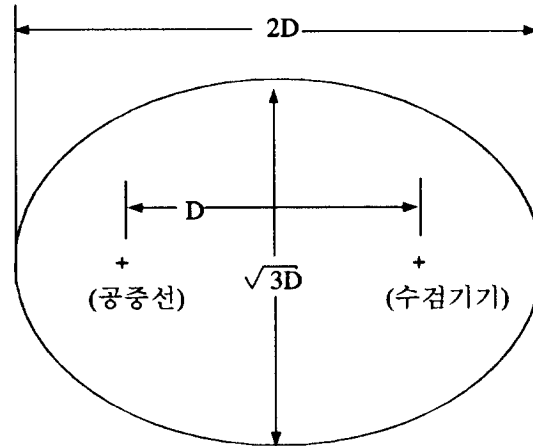
### 나. 공중선

- (1)  $\lambda/2$  동조형 다이폴 공중선
- (2) 바이커니칼 및 대수 주기형 광대역 공중선
- (3) 기타 당해 기기의 사용 주파수 대역에서 측정에 적합한 공중선

### 다. 시험장 조건

전자파장해검정규칙 제16조(야외시험장)와 제17조(대용시험실) 및 고시에서 정하고 있는 전자파장해 시험장의 환경과 동일

야외시험장의 설치기준 및 조건(제16조 관련)



D = 측정거리 (공중선과 수검기기의 간격을 말한다)

\* 비 고

1. 전자파방해가 없는 개방되고 평탄한 지역일 것
2. 지하 전선로등 측정에 영향을 주는 시설이 없을 것
3. 기타 시험장의 전자파감쇄특성 및 전자파잡음등은 체신부장관이 정하여 고시하는 조건에 적합할 것

라. 수검기기의 설치 및 동작조건

제작된 목적에 따라 사용자가 사용할 수 있는 방법중 가장 대표적으로 사용되는 동작상태를 유지하며 측정함.

마. 측정거리와 측정값

규정된 측정거리에서 측정된 측정값을 인정하며, 규정된 측정거리에서 측정이 어려울 경우에는 기기의 크기에 따라 측정의 재현성이 있는 원방계(Far Field) 측정거리에서 측정하여 아래와 같이 그 결과를 규정된 거리의 값으로 환산할 수 있을것.

\* 거리환산식

$$E = \left( \frac{d_1}{d_2} \right) \times E_1 + \text{안테나이득} + \text{전송선손실} = (dB \mu V/m)$$

.  $d_1$  : 규정거리(m)

.  $d_2$  : 원방계측정거리(m)

.  $E_1$  : 원방계측정거리에서 측정된 전압 ( $\mu V$ )



## 제5장 결 론

정보화사회 진전과 국민생활향상 및 산업발달로 산업현장이나 가정 또는 개인의 취미활동등에 미약한 전파를 이용하는 통신기기의 이용이 확산되고 있고 그 방법 또한 다양화되고 있다.

미약전파 이용기기들은 그 출력이 매우 작기 때문에 최소한의 기준만 충족하면 허가나 신고없이 사용할 수 있는데, 그 기준에 적합한지를 확인하기 위하여 사전에 인증을 실시한다.

일본에서는 우정성령에 의하여 3m 거리에서 측정한 전계강도가 기준치에 적합한 무선설비.시민라디오무선국.구내무선국.특정소전력무선국.지정된 부호나 명칭을 자동으로 송출하는 0.01W 이하의 장치(코드레스전화 포함)등을 미약전파 이용 대상으로 하고 있으며, 각 대상별로 기술기준을 별도로 제정 고시하고 기술기준적합증명을 받도록 하고 있다.

미국에서도 대상과 기술기준을 정하고 있으며 인증방법으로 Type Approval, Type Acceptance, Certification중 해당되는 한가지의 Grant를 받아야 하며, FCC 에서 인증 형태에 따라 제작사의 시험보고서나 FCC 지정시험소에서 측정한 시험성적서를 심의하여 Grant를 발급하고 있다.

일본이나 미국은 미약전파이용장치에 대하여 최소한의 기술기준과 필요한 측정조건 및 환경조건을 범규에 명시하고 있고, 대상별로 상세한 규격과 측정방법은 일본의 경우 RCR(전파시스템개발센터 : Research and Development Center for Radio System), 미국은 EIA(전자산업협회 : Electronic Industries Association)와 같은 표준화 단체에서 표준규격과 표준측정법을 제정하여 권고하고 있다.

우리나라에서는 전계강도를 기준으로 3m 거리에서 측정한 값이 기준치에 적합한 무선설비 또는 500m 거리에서 측정한 값이 기준치에 적합한것중 용도.주파수.전파형식이 고시된 무선설비를 미약전파이용 대상으로 하고 있으며, 그 기준에 적합한지 형식검정을 시행하고 있다.

미약전파 이용장치의 다종 다양화 및 이용활성화 추세에 효율적으로 대응하고 전파 통신 환경을 보호하며 정보전달 품질과 안전성 향상을 기하기 위해서는 전파법에서 정하고 있는 기본적인 기준을 바탕으로 각 대상별로 상세한 기술적조건 및 표준측정방법 정립이 요망되는 바이다.

본 연구보고서에 미약전파 이용장치에 관한 선진외국의 기술기준과 표준화 단체에서 권고하고 있는 표준규격 및 표준측정법을 게재하였으므로 형식검정시 또는 향후 국내에서 미약전파 관련장치를 위한 기술기준이나 표준측정법등을 제정하는데 있어 좋은 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

## 참 고 문 헌

- 1) 무선기기 형식검정 규정집(전파연구소 1988. 12)
- 2) 전파관계법령집(한국무선국관리사업단간 1992)
- 3) 일본전파법령집(전기통신진흥회간 1989. 9)
- 4) 일본 소전력무선국에 관한 수요동향 및 제도(EMC 간 1990. 7 - 9)
- 5) 일본 소전력무선국의 개방(전자정보통신학회지 1988. 2)
- 6) 400MHz대 소전력무선설비의 표준측정법(일본 전파 System 개발센터간 1986. 9)
- 7) 소전력 무선설비 표준규격 RCR STD 1-20(일본 전파 System 개발센터간 1986. 9)
- 8) 무선기기 형식검정의 표준화연구(한국통신학회간 1990. 12)
- 9) IEC Publication 489-2-1991 : 국제표준(국제전자기술위원회)
- 10) IEC Publication 244-1, 244-2
- 11) FCC Rule (1986), Part 15, Part 68, Part 95
- 12) FCC Rule (1991), Part 15, Part 68, Part 95
- 13) ANSI/EIA-152-C-1988(미국 국가표준협회)
- 14) ANSI/EIA-316-C-1989(미국 국가표준협회)
- 15) FTZ 17R2012 ; Technical directive for radio equipment for the remote control of models(독일연방우편중앙전기통신국)