

무선기기 형식검정 기술기준에 관한 연구

곽진교

1. 서론
2. 조사내용
3. 기술기준 조사
4. 조사결과
5. 결론

1. 서 언

오늘날 전파를 이용하는 무선통신기기는 전자및 컴퓨터 산업의 기술발달과 고도 정보화 사회의 진전에 따라 선박, 항공기, 자동차, 사무실 가정 등 사회 모든 분야에 필요로 하지 않은 곳이 없을 정도로 이용범위가 광범위하고 그 수요도 날로 급증되고 있으며 최근에는 통신 이용자의 욕구충족을 위해 언제, 어느때나, 어느장소에서 통신이용이 가능한 다기능과 다양화 및 소형화로 제작되고 있는 차량전화, 휴대용전화, 워키토키, 패이저등 이동체통신 기기의 이용이 급증되고 있는 추세이다.

이들 이동체 통신기기는 이용자에게 보다 양질의 통신서비스 제공을 위해 최신 전자 및 컴퓨터 기술을 이용 단일채널에 다량의 정보를 송수신 할수 있도록 고정밀 설계에 의해 제작되고 있으며 또한 혼신방지를 위해 1개 이상의 전파형식을 내장하는등 이용이 편리한 만큼 이나 이에 따른 제조기술 및 측정기술 연구가 요구되고 있다.

따라서 국내에서 이용되고있는 무선통신기기에 관련된 미국, 일본등 선진기술 동향을 파악하고 관련기술기준을 검토하여 국내제작기기의 품질향상 과 국내통신이용 발전을 도모하고 무선기기 형식검정 규칙 개정 자료로 활용코자 미국 E I A (Electronic Industries Association)기술 규격 가운데 최근 수요가 급증하고 있는 이동체 통신기기인 이동가입 무선전화장치 (Cellular) 및 F3E /G3E 전파사용기기에대한 기술기준과 국내 이동가입무선전화장치 의 이용실태 및 시스템구성에대해 조사하였으며 국내통신 이용범위 확대 실시에 따

라 '90년 10월 11부로 형식검정 대상기기로 선정된 생활 무선국용 무선설비의 기기와 구내 무선국용 무선설비의 기기에 대한 기술기준 및 시험방법등에대한 조사내용을 다음과같이 기술하고자 한다.

2. 조사 내용

국내무선통신 이용과 밀접한 관계가 있는 미국의 무선통신기술기준인 E I A 기술기준 가운데 차량용, 휴대용, 기지국용등 이용범위가 광범위하고 수요가 증가추세에 있는 F3E /G3E 전파사용기기와 이동가입무선전화장치에 대하여 일반적 사항과 전기적 특성에 관하여 조사하였으며, 아울러 F3E /G3E 기기는 외국기관 별로 조사비교하고, 국내 이동가입무선전화장치에대해서는 이용실태와 시스템 구성등을 파악하였으며 국내 무선통신 이용범위 확대실시에 따라 무선기기 형식검정 대상기기로 선정고시된 생활

무선국용 무선기기와 구내무선국용 무선기기에 대한 기술기준과 시험 방법등 에 관하여 조사하였다.

3. 기술기준조사

3.1 FM /PM 전파를 사용하는 무선기기

가. 일반적사항

1) 시험검정 대상기기의 공급전원에 대해서는 다음과 같이 정하고 있다.

정격전원 전원	시험전원 전압
6V DC	표 #1참조
12V "	표 #1 "
24V "	26.4V
32V "	36.4V
48V "	52.5V
64V "	72.0V
110V "	110.0V
120V AC	121.0V
208V "	211.0V
240V "	242.0V

※ 시험장비의 공급전압중 정격전원전압이 6V에서 12V 의 경우는 작동시 전류값에 따라 다음 표 #1과 같이 정하고 있다.

표 #1

정격 6V 전압		정격 12V 전압	
동작전류	시험측정 전압	동작전류	시험측정 전압
10A 이하	6.6V	6A 이하	13.8V
20 - 22A	6.5V	6 - 16A	13.6V
22 - 36A	6.4V	16 - 36A	13.4V
36 - 54A	6.3V	36 - 50A	13.2V
54 - 70A	6.2V	50A 이하	13.0V
70A 이상	6.1V		

※ 시험측정 전압을 기준으로 $\pm 10\%$ 를 가변하여 측정한다.

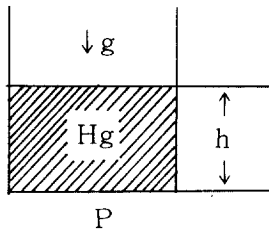
2) 기압 환경 시험

온 도	상 대 습 도	기 압
20° - 30°C	90% (최대)	86 ~ 106 Kpa (643 - 795mmHg)
30° - 35°C	70% (최대)	86 ~ 106 Kpa (643 - 795mmHg)

※ 주파수안정도 측정시는 상기온도범위안의 온도를 명시하여야한다.

kpa 는 기압의단위로

$P = \rho gh$, P =압력, ρ =밀도, g =중력가속도, h =높이



$$P = 13.6g/cm^3 = 13.6 \times 10kg/m^3$$

$$g = 9.8 m/s^2$$

$$h = 0.76m$$

$$P = 13.6 \times 10^3 \times 9.8 \times 0.76 = 101.3 \times 10^3 \text{ kg m/m}^2 \text{ S}^2$$

로 하여 $\frac{Kg}{m \cdot S^2} = \text{Newton}$

$$P = 101.3 \times 10^3 N/m^2 \text{ 에서, } N/m^2 = Pa$$

$$P = 101.3 \text{ Kpa } (= 760 \text{ mm Hg} = 1013.25 \text{ mbar} = 1 \text{ 기압})$$

3) 주파수대별 채널간격, 최대주파수편이, 점유주파수대역폭은 다음과 같다.

주파수범위(MHz)	채널간격 (KHz)	최대주파수편이(KHz)	점유주파수대역폭(KHz)
25 - 88	20	± 5	20
132 - 174	30	± 5	20
400 - 512	25	± 5	20
806 - 886	25	± 5	20

나. 환경 시험 기준

1) 온도시험

시험기기에 대한 환경시험중 온도 범위는 저온 -30℃와 고온 +60℃로한 상태에서 시험

항목과 기준은 다음과 같다.

가) 공중선 전력: 상온측정 공중선전력 보다 3dB 이상 아래로 저하되어서는 안된다.

나) hum과 noise level: “5)” 항의 기술기준보다 6dB이상 아래로 저하되어서는 아니 된다.

다) 송신의율: 송신의율은 10%를 초과 하여서는 아니된다.

라) 주파수 안정도: “6)”항의 기술기준을 초과하여서는 아니된다.

※ 시험장비의 고온, 저온 시험은 전원을 OFF한 상태에서 해당 고온 및 저온의 온도를 유지한 후 15분 후에 전원을 공급 공중선전력, 주파수편차, 송신의율을 측정 하고 hum and noise level 측정에는 준비시간이 30분 이며 정한 기술기준에 적합 여부를 측정한다.

2) 충격시험

시험장비를 각방향으로 최소한 10회이상 20g의 세기로 11초동안 충격을 가한후 장비가 기계적 및 전기적 특성의 요구에 적합하여야 한다.

※ 다만 충격시험은 기지국 및 고정국에 설치하는 기기는 생략 한다.

3) 불연속동작시험

-연속동작시험후 1분 ON, 4분 OFF로 하여 8시간 동안 실시한다.

-이어서 5분 On, 15분 OFF, 5분 On 15분 Off 5분 On을 1주기로하여 3회실시한다.

4) 진동시험

○ 시험장비의 진동시험후에는 동작상태에서 기계적 및 전기적 특성이 안정하게 유지되어야 하며 주파수 안정도 및 hum and noise level은 정한 기술 기준에 적합 하여야 한다.

○ 진동시험은 두가지 방법으로 실시하며 고정국 및 기지국은 실시하지 아니한다.

가) 처음에 주파수 10Hz(600 rpm)에서 2분 30초 동안 동일한 단위로 30Hz (1800 rpm)까지 증가시키고 그 다음에 2분 30초 동안 동일한 단위로 10Hz (600rpm)까지 감소 시키는 방법을 적용시켜 단순 조화된 운동의 주기를 갖 는 0.38mm의 진폭으로 5분 주기로 3회 실시한다.

나) 처음에 주파수 30Hz (1800rpm)에서 2분 30초 동안 동일한 단위로 60Hz (3600rpm)까지 증감시키는 방법을 적용시키 단순 조화된 운동의 주기를 갖 는 0.19mm진폭으로 5분 주기로 3회실시한다.

다) 상기 두가지 진동시험을 총30분간 실시하며 상하, 좌우, 전후 세방향으로 각 각실시함.

5) 고습도 시험

시험장비를 최소한 고온 50℃에 상대습도 90%상태에서 8시간 이상 유지시킨때 공중선

전력, 힘 및 잡음레벨과 주파수 안정도를 15분내에 측정하며 측정하는 동안은 해당 시험기의 조정은 하지 않는다.

다. 전기적 성능 시험기준

1) 공중선 전력

-공중선 출력 범위는 별도 정하고있지 않고 있으며 측정시는 변조가 실리지 않은 상태에서 측정하며 측정치는 $\pm 5\%$ 또는 그 이상의 정확도를 가져야 하며 공급 전압 $\pm 10\%$ 시에는 3dB이상 전력이 저하 되어서는 아니되며 -20%시에는 6db이상 저하되어서는 아니된다.

2) 스프리어스 발사강도

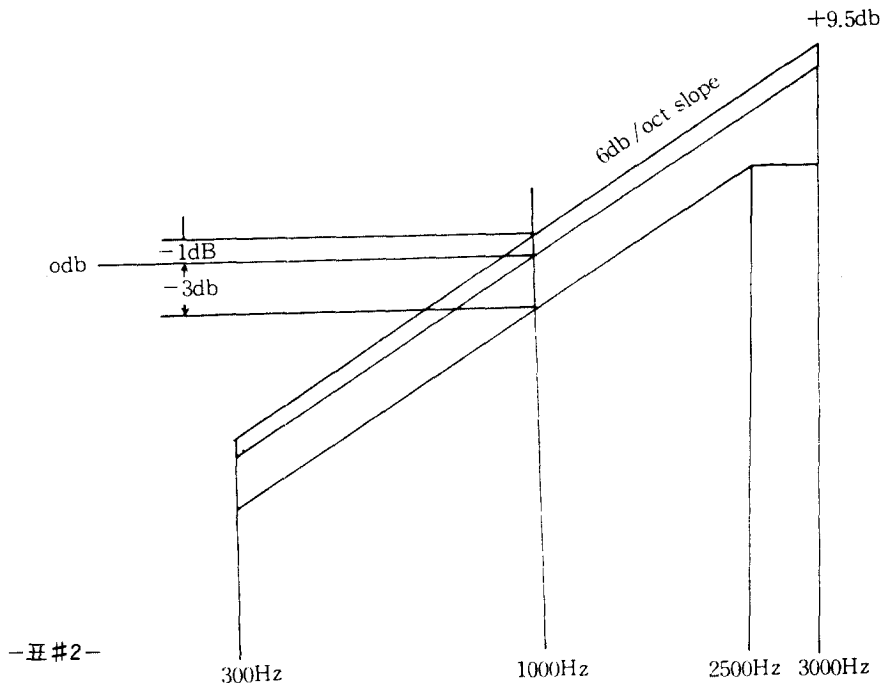
스프리어스 강도 (dB) = $43 + 10 \log(\text{공중선 전력})$

*변조주파수 1KHz에서 최대주파수 편이 50%를 얻기 위해 필요한 입력 Level보다 16dB 증가시킨후 변조 주파수 2500Hz를 가하였을때 기본과 이외의 불요파를 측정한다.

3) 송신의율 : 의율은 10%를 초과 하여서는 아니된다.

4) Audio Frequency Response

프리앰파시스특성이 1000Hz를 기준으로 Oct 당 6dB로 하여 300-3000Hz의 음성 주파수에서 Audio Frequency Response 변화량이 +dB, -3dB 이상 되어서는 아니되며 특성 곡선은 표 #2와 같다.



-표 #2-

5) FM hum and noise level

FM hum and noise level 은 다음 기준을 초과 하여는 아니된다.

기본운영 주파수	기준 Level
200Hz 이하	35dB
200Hz 이상	40dB

6) 주파수 안정도

주파수(MHz)	고정국 기지국	이동국 (2W 이상)	이동국 (2W 이하)
25 ~ 50	$\pm 0.002\%$	$\pm 0.002\%$	$\pm 0.005\%$
50 ~ 450	$\pm 0.0005\%$	$\pm 0.0005\%$	$\pm 0.005\%$
450 ~ 512	$\pm 0.00025\%$	$\pm 0.0005\%$	$\pm 0.0005\%$
8096 ~ 866	$\pm 0.0015\%$	$\pm 0.00025\%$	$\pm 0.00025\%$

7) AM hum and noise level : -34dB 이하

8) 송신대역의 스펙트럼

- 송신대역의 스펙트럼은 변조된 송신기에서 발생하는 불요잡음 으로 인하여 반송파로부터 일정주파수 떨어진 대역의 에너지를 표시한다.
- 반송파로부터 허용대역의 50%이상 떨어진 주파수에서의 프펙트럼은 변조되지 않은 반송파 레벨보다 최소한 25dB감쇄 되어야 한다.
- 반송파로부터 허용대역의 100%이상 떨어진 주파수에서의 스펙트럼은 변조되지 않은 반송파 레벨보다 최소한 35dB감쇄되어야 한다.
- 주파수별 국종별 기술기준은 다음과 같이 정하고 있다.
- 송신대역의 측정은 그림 #3을 참고하면서 수신기는 송신기로 부터 인접 채널 만큼 떨어진 주파수에 동조시킨다.

공중선전력	25 ~ 54MHz		54 ~ 200MHz		200 ~ 866MHz	
	기지국과 고 정 국	이 동 국	기지국과 고 정 국	이 동 국	기지국과 고 정 국	이 동 국
2W 이하	40dB	40dB	55dB	50dB	50dB	45dB
2W 이상	45dB	45dB	60dB	55dB	60dB	55dB

송신기는 Off시키고 수신기 주파수에 맞춰 신호발생기는 수신기에서 12dB SINAD를 조정한다. 신호발생기의 출력(V)을 기록하고 송신기를 ON시킨후 표준편이를 위해 요구되는 레벨보다 20dB높은 입력의 1KHz톤을 변조시키며, SINAD12 dB가 6dB SINAD로 감소될때까지 감쇄기를 조정한다.

★ 주의 : SINAD는 신호(SIGNAL)+ 잡음(NOISE)+의울 (Distortion)대 잡음 (NOISE)+의울 (Distortion)의 비율을 dB로 표시한 것이다.

음성레벨은 일정하게 하고 주파수는 300Hz에서 1500Hz까지 변화시키며 감쇄기는 SINAD 6dB감쇄를 유지토록 조정한다. 감쇄기가 최대가 되는 주파수에서 RF볼트미터로 전압 (V1)을 측정한다. 송신대역의 스펙트럼식은 다음과 같다.

$$\text{송신대역의 스펙트럼} = 20 \text{ Log } 10 \frac{V1}{V2}$$

마. 외국기관의 기술기준 비교

미국, 유럽, 캐나다등 각국의 F3E/G3E 전파사용 기기에 대한 기술기준을 국내 기술 기준과 그림 #3~1과 같이 비교하였다.

○ 외국기관 기술기준 비교 결과 한국은 미국 FCC기준과 수신부의 성능 시험이 생략되는등 상호 비슷하며, 유럽지역의 CFPT규정과 영국의 MPT규정은 서로 유사하고, 미국 EIA 기술기준의 경우는 시험항목도 많고 기준치도 높게 선정된것으로 나타났음.

그림 #3 송신 대역외 측정 계통도

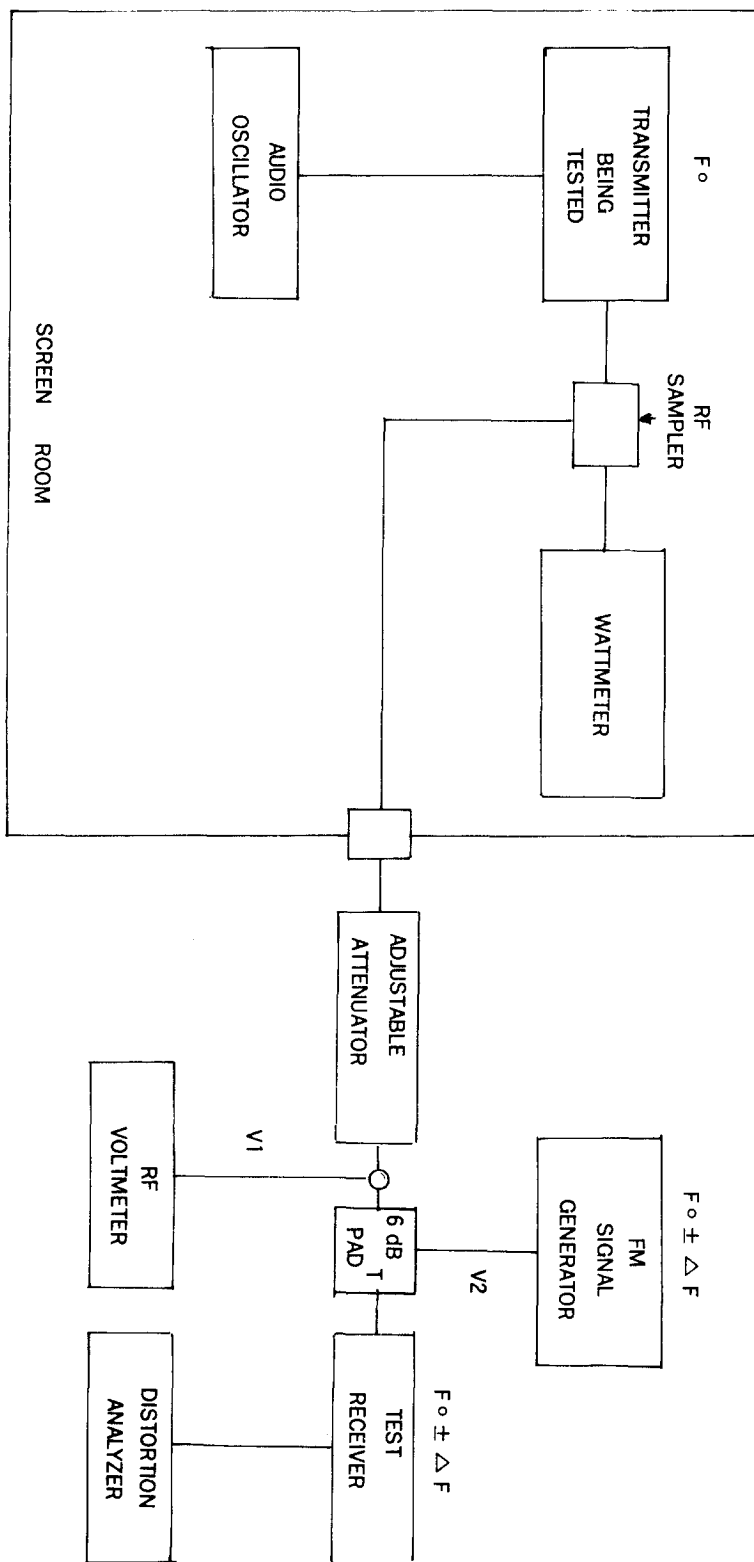


그림 #3-1

시험항목	EIA RS-152-B	DOS RSS-119	CEPT	MPT-1323	FCC	한 국
공중선전력	-3dB + 10 DCV -6dB - 20	+1db, -0db	1.5dB	1.5dB		상한 20% 이내 하한 50% 이내
스포리어스 발사강도	43 + 10 log(W)	25uw	0.25uw (1) 1uw (2)	0.25uw (1) 1uw (2)	43 + 10 log P(W)	$10 \log \frac{P_y}{25 \times 10^{-6}}$
송신의율	10%	10%	2mw(1), 20mw(2)			10%
음성레스폰스	6dB / oct(450MHz이하) 12 / oct (450MHz이상)	6dB / oct	3-6KHz : -6dB 6KHz이상 : 14dB	2.55-6KHz : -6dB 6KHz 이상 : 14dB / oct	3KHz 이상 V : 40log f / 3 U : 60log f / 3	
협과 잡음 레 벨	200Hz > : 35dB 200Hz < : 40dB	37dB				
음성편이	5KHz	5KHz	5KHz (25KHz)	5KHz	5KHz	5KHz
주파수안정도	0.0005% ± 15DCV		V : 2.0 u : 2.5 (25KHz)		0.0005%	국종별로 구분
온도시협범위	-30℃ - (+)60℃	-30℃ - +60℃	10℃ - 55℃	-10℃ - 55℃		-20℃ - (+)50℃
-출력	3 dB		+2dB, -3dB	+2dB, -3dB		상한 20%, 하한 50%이내
-협과 잡음레벨	상온보다 6dB					스포리어스 강도 - 상온과 동일
-의율			∅			국종별로 구분
-주파수 안정도	10% 0.0005%	V : 1740Hz u : 2350Hz				

CEPT : (1)은 100MHZ에서 1GHZ 까지

(2)은 1GHZ에서 4GHZ 까지

MPT-1323 : (1)은 100MHZ에서 1GHZ 까지

(2)은 1 GHZ에서 2GHZ 까지

대역의 스펙트럼				$f(10 - 20\text{KHz}) : 25\text{dB}$ $f(20 - 50\text{KHz}) : 35\text{dB}$ $f(50\text{KHz}) : 43 + \log P$	
인접채널 누설전력	55dB	70dB	25KHz : 70dB 12.5KHz : 60dB		

2) 수신부

시험항목	EIA RS-204-C	DOS RSS-119	CEPT	MPT-1323	FCC	한 국
수신감도	V : 0.5 μ V u : 1.0V	0.75 μ V DUPL.FX : 1 μ V	상온 : +6dB / 1 μ V 온도 : +12dB / 1 μ V	상온 : +6dB / 1 μ V 온도 : +12dB / 1 μ V		
음성테스폰스	6dB / oct +1, - 3dB	6dB / oct +1, - 3dB				
수신의 율	10%	10%				
힘 및 잡음레벨	스켈치 off : 45dB 스켈치 on : 60dB					
인접채널 선택도	70dB	70dB	(25KHz) (12.5KHz) 상온 : 70dB, 60dB 온도 : 60dB, 50dB	상온 : 60dB 온도 : 50dB		
스포리어스 레스폰스	85dB	70dB	70dB	70dB		
상호변조	수신감도 : 60dB 26dB up : 43dB 46dBup : 30dB	60dB	70dB / 1 μ V	65dB / 1 μ V		
스포리어스 방사전력	1000 μ V	316 μ V	2 μ W (0.1 - 1GHz) 20 μ W (0.1 - 4GHz)	좌 동		50 옴 4000 μ W (-54dBm)

◦ 외국기관 기술기준 비교 결과 한국은 미국 FCC 기준과 수신부의 성능 시험이 생략되는등 상호 비슷하며, 유럽지역의 CEPT 규정과 영국의 MPT 규정은 서로 유사하고, 미국 EIA 기술기준의 경우는 시험항목도 많고 기준치도 높게 선정된것으로 나타났음.

3.2 이동가입무선전화장치 의 무선기기

Cellular는 전자 및 컴퓨터 기술과 반도체 산업의 발달과 더불어 급진적으로 성장된 소형 무선 통신기기로서 이용자의 휴대가 편리하고 언제 어느 장소에서나 고품질의 통신을 할 수 있는 최신기술에 집약된 고정밀 무선통신 기기이다.

Cellular에 대해서는 세계 각국에서 이용되고 있는 Cellular통신망 구성과 통신방식, 주요 특성, 시스템구성, 주파수분배등 일반적 특성과 미국의 EIA 기술기준에 대해서 조사한 결과를 다음과 같이 기술하고자 한다.

가. 일반적 사항

1) 시스템 분배율

세계 각국에서 이용되고 있는 System 분배율은 상기와 같으며, 우리나라는 AMPS 방식을 채택하고 있다.

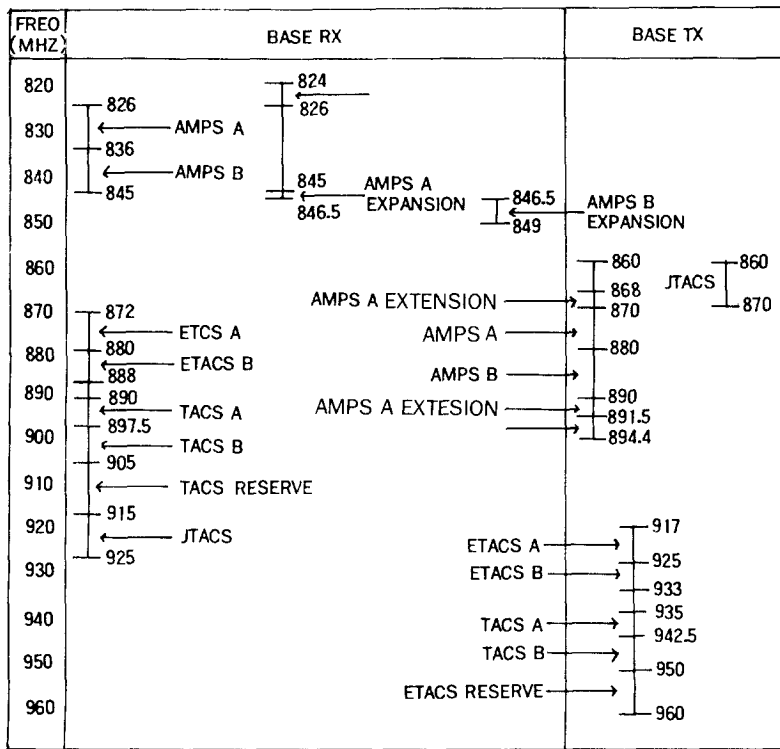
System	NAME /COUNTRY	분배율(%)
AMPS	Advanced Mobile Phone System	57
NMT 450	Nordic Mobile Telephone (450MHz)	14
TACS	Total Access Cellular System	15
NTT 900	Nordic Mobile Telephone (900MHz)	6
NTT	Japanese NTT 800MHz & 450MHz System	6
C System	German Digital System	2
RMTS	Italian System	1
ACS	Comvik System	<1

2) 주파수 분배표

세계 각국에서 Cellular System으로 사용되고 있는 주파수 대역의 범위는 다음 표 #4와 같다.

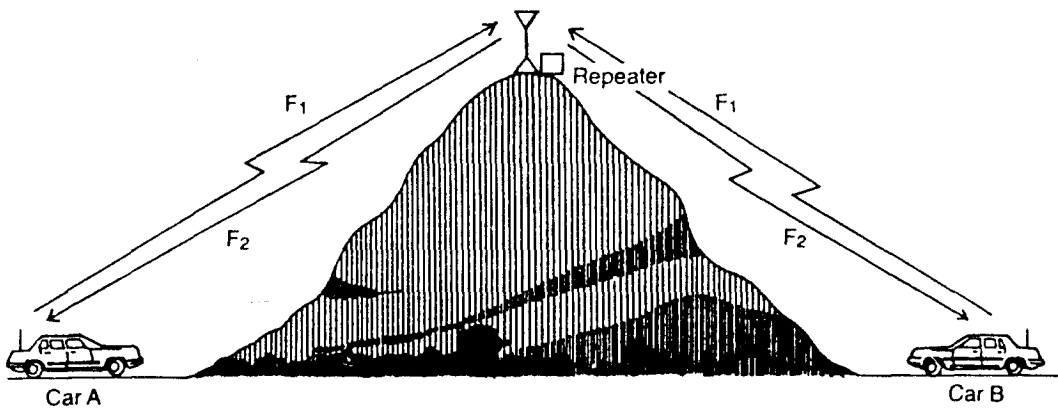
표 #4

○ Cellular System별 이용 주파수 범위

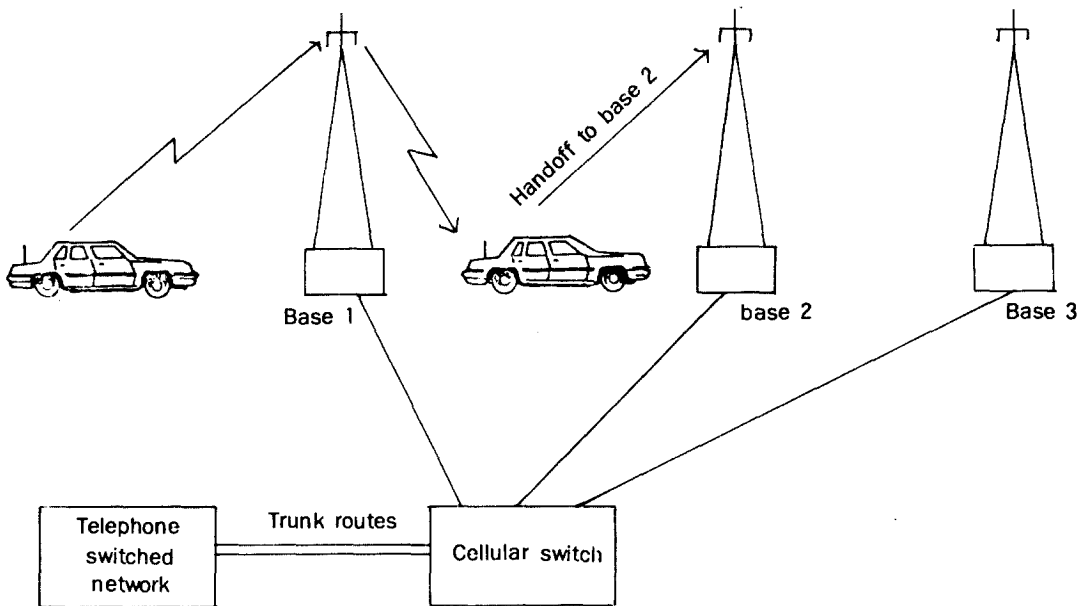


3) Cellular 통신망 구성도

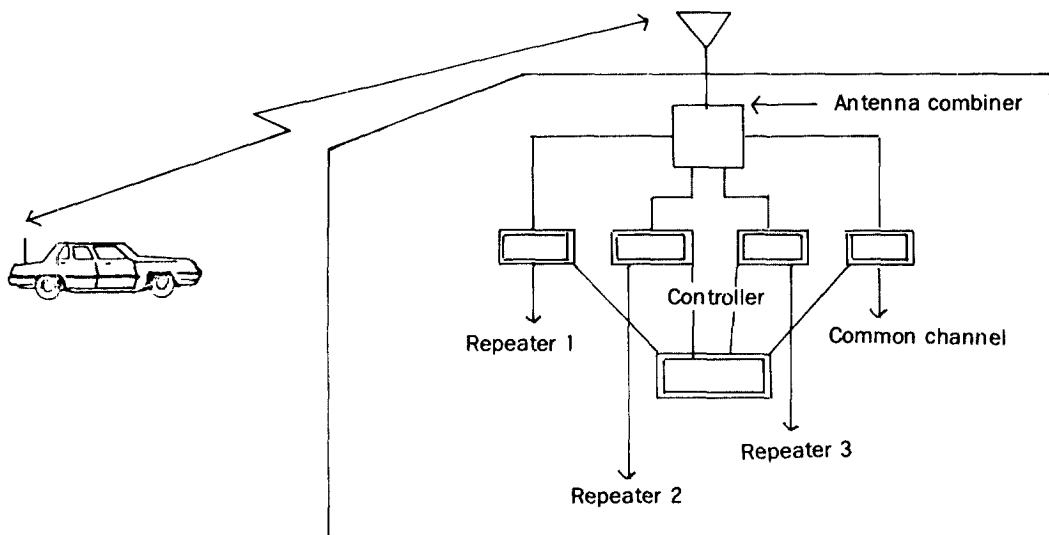
— 중계국을 이용한 통신망



-Cellular 기본시스템



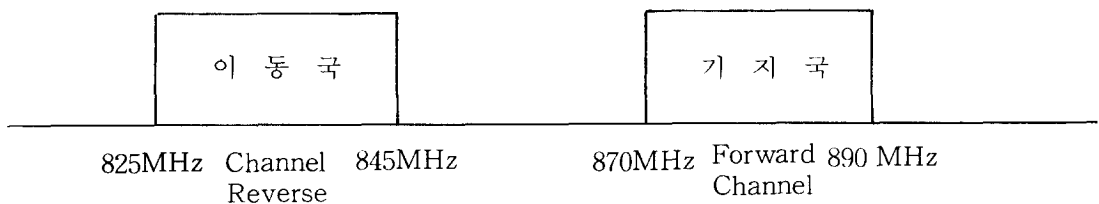
-기지국 시스템 구성도



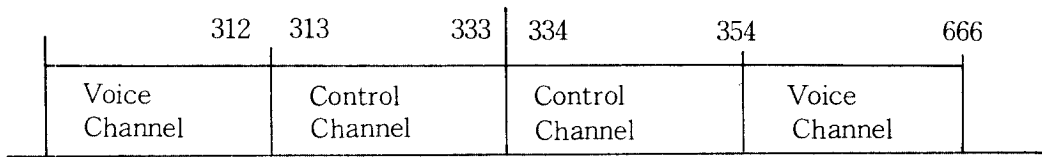
4) Cellular System 기술 특성 비교

기술 특성		AMPS	TACC /ETACC	NMT 900	NMT 450
주파수대역		800 MHz	900 MHz	900 MHz	450 - 470 MHz
채널 간격		30 MHz	25 KHz	25 /12.5 KHz	25 /20 KHz
송수신 간격		45 MHz	45 MHz	45 MHz	10 MHz
채널		832	920	1000	180 /225
변조방식		FM	FM	FM	FM
주파수편이		$\pm 12\text{KHz}$	$\pm 9.5\text{KHz}$	$\pm 4.7\text{KHz}$	$\pm 4.7\text{KHz}$
압축비		2 : 1	2 : 1	2 : 1	No
제어 채널	변조방식	FSK	FSK	FFSK	FFSK
	편이	$\pm 8\text{KHz}$	$\pm 6.4\text{KHz}$	$\pm 3.5\text{KHz}$	$\pm 3.5\text{KHz}$
	코드방식	Manchester	Manchester	NRZ	NRZ
수용용량		77,000	62,000	13,000	13,000
송신속도		10Kbit /s	8Kbit /s	1.2Kbit /s	1.2Kbit /s
주파수안정도		$\pm 2.5 \text{ ppm}$	$\pm 2.5 \text{ ppm}$	$\pm 5 \text{ ppm}$	$\pm 5 \text{ ppm}$
출력		3 watts	2.8 watts	3 watts	15 watts
음성편이		$\pm 12\text{KHz}$	$\pm 9.5\text{KHz}$	$\pm 4.7\text{KHz}$	$\pm 4.7\text{KHz}$
DATA 편이		$\pm 8\text{KHz}$	$\pm 6.4\text{KHz}$	$\pm 3.5\text{KHz}$	$\pm 3.5\text{KHz}$
수신감도		12dBC - 116dBm	20dBP - 113dBm	20dBP - 113dBm	12dBP - 113dBm
감도억압효과		60dB	55dB	70dB	70dB
스프리어스제거		60dB	65 /55dB	70dB	70dB
상호변조		65dB	65 /55dB	67dB	67dB
속도		10KBPS	8KBPS	1.2KBPS	1.2KBPS

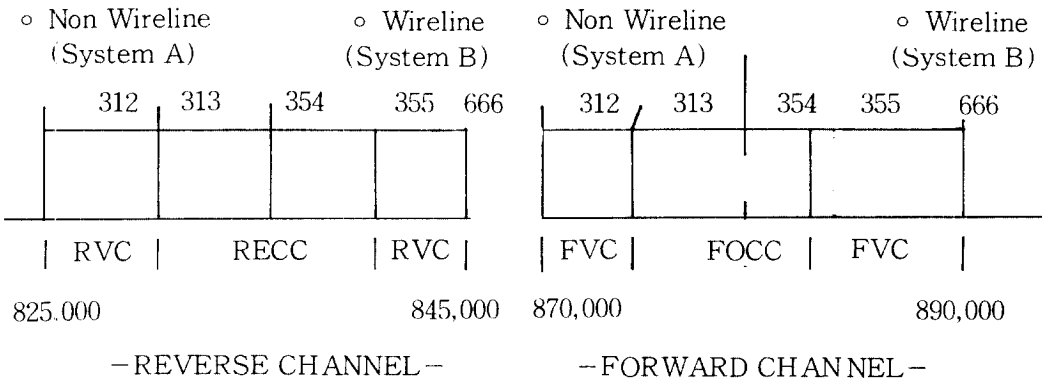
○ 국별 주파수 지정



○ 채널구성



6) System 채널구성



- RVC : Reverse Voice Channel (이동국에서 기지국의 음성 통신로)
- FVC : Forward Voice Channel (기지국에서 이동국의 통신로)
- RECC : Reverse Control Channel (이동국에서 기지국의 제어 통신로)
- FOCC : Forward Control Channel (기지국에서 이동국의 제어 통신로)

5) System 구성

EMI(EIA/IS-19-B)의 800MHz 대 Cellular 기술기준에 의하면 Cellular System 의 RF채널 및 주파수 배열은 다음 그림 1-1과 같으며 채널간격 200MHz로 1채널에서 666채널까지 A와 B의 기본 System으로 구성되었으며, 기본 채널에 5MHz를 덧붙여 25MHz로 하여 667-799 채널과 991-1023 채널까지 확장한 System으로 A', A'', B(B')로 구성되어 있다.

○ 채널 번호와 주파수 배열

System	MHz	Number of Channels	Boundary Channel Number	이동국송신 주 파 수	기지국송신 주 파 수	비 고
사용없음		1	(990)	(824,000)	(869,010)	
A''	1	33	991 1023	824,040 825,000	869,040 870,000	
A	10	333	1 333	825,030 834,990	870,030 879,990	
B	10	333	334 666	835,020 844,980	880,020 889,980	
A'	1.5	50	667 716	845,010 846,480	890,010 891,480	
B'	2.5	83	717 799	846,510 848,970	891,510 893,970	

○ 기지국과 이동국의 채널수에 따른 주파수산출 방법

국 명	Channel Number	산 출 주 파 수	비 고
이 동 국	$1 \leq N \leq 866$	$0.03N + 825,000$	N : 채널수
	$990 \leq N \leq 1023$	$0.03(N - 1023) + 825,000$	
기 지 국	$1 \leq N \leq 866$	$0.03N + 870,000$	
	$990 \leq N \leq 1023$	$0.03(N - 1023) + 870,000$	

나. 국내 이동가입 무선전화 장치 현황

1) 시설 운영 현황

가) 가입자수

'91. 1. 31 현재

지역 교환기명	수도권	충 청	강원	경남	경북	전남	계
APX	16,062	2,437	792	4,918	6,158	1,293	34,856
EMX	39,435	772	---	8,698	---	---	48,905
계	55,497	3,209	792	13,616	6,158	1,293	83,761

나) 부하율

기기명 프로세서	APX-1000	기기명 프로세서	APX-1000
CON	54	DBP	62
DCS #1	53	CCP	36
DCS #4	55	SCU	48

다) 처리량

구 분 교환기명	기 준	12월				비 고
		1 주	2 주	3 주	4 주	
APX 1000	108,000	169,685	86,543	93,238	74,649	주중최고치
EMX 500	19,800	10,160	8,067	7,549	6,653	"

라) 시설수용 현황

구 분 교환시설명		가입자수용용량	기 지 국		설치지역	설치년도
			수	채널수		
계		130,000	137	2,586		
APX	소 계	85,000	107	1,767		
	DS 1	53,000	34	633	서 울	1990. 1
	DS 2	10,000	25	321	대 구	1990. 3
	DCS 3	5,000	17	113	광 주	1990. 3
	DCS 4	35,000	31	700	서 울	1990. 12
EMX	소 계	45,000	30	819		
	500	15,000	15	43	서울(구로)	1988. 12
	500	15,000	10	306	서울(혜화)	1984. 5
	500	15,000	5	80	부 산	1988. 9

현재 국내에서 설치된 기지국의 가입자 수용가능 용량은 130,000회선이며, 채널수는 2,586 개이며, 기지국수는 137개임.

마) 국내 기지국용으로 사용되고 있는 Motorola사와 AT&T사의 기종의 대한 주요 특성은 다음과 같다.

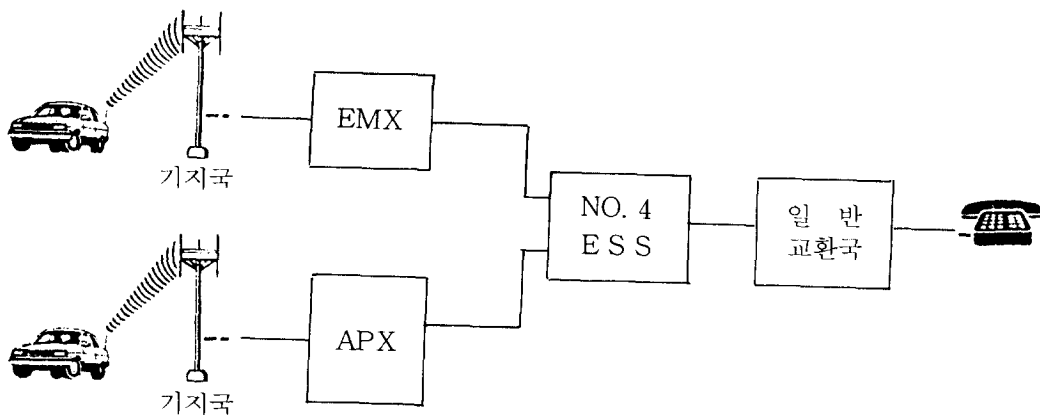
구 분	MOTO	AT&T
방식명칭	AMPS	AMPS
기종명칭	DYNA T.A.C-EMX	AUTOPLEX --1000
	(약칭 EMX)	(약칭 APX)
적용규격(무선구간)	미국 EIA	미국 EIA
CPU 특성	8BIT 프로세서 15,000 가입자	※32BIT 프로세서 135,000
	용량 20,000BHCA	가입자용량 108,000BHCA

* AMPS : Advanced Mobile Phone System

EMX : Electronic Mobile Exchange

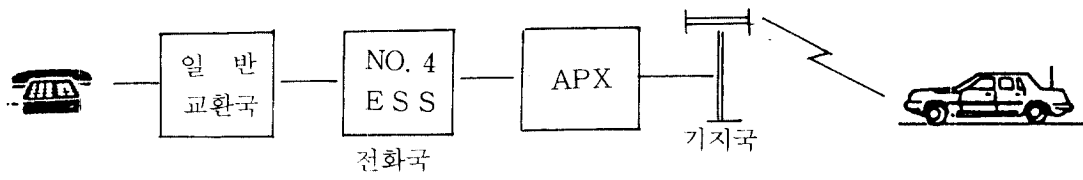
바) 국내 차량전화 계통도

○ 이동국에서 가입자

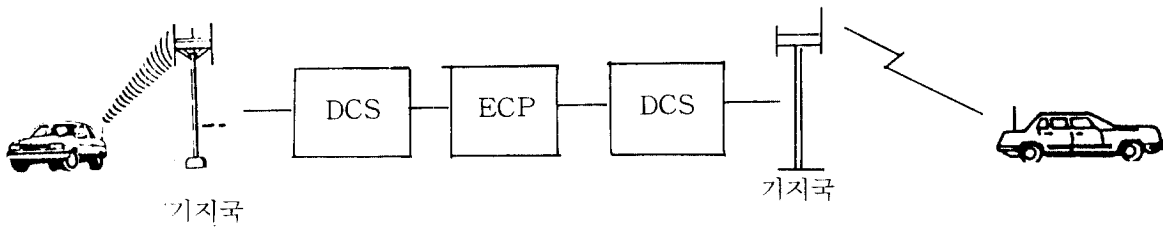


1. EMX 등록 가입자 경우는 EMX 로 우선연결
 2. EMX 에서 가용한 RF 채널이 없는 경우는 APX로 자동전환 연결
APX 단독 가입자인 경우는 APX로 무조건 연결
- APX 단독설치 지역 (기타지방) : APX 로 연결

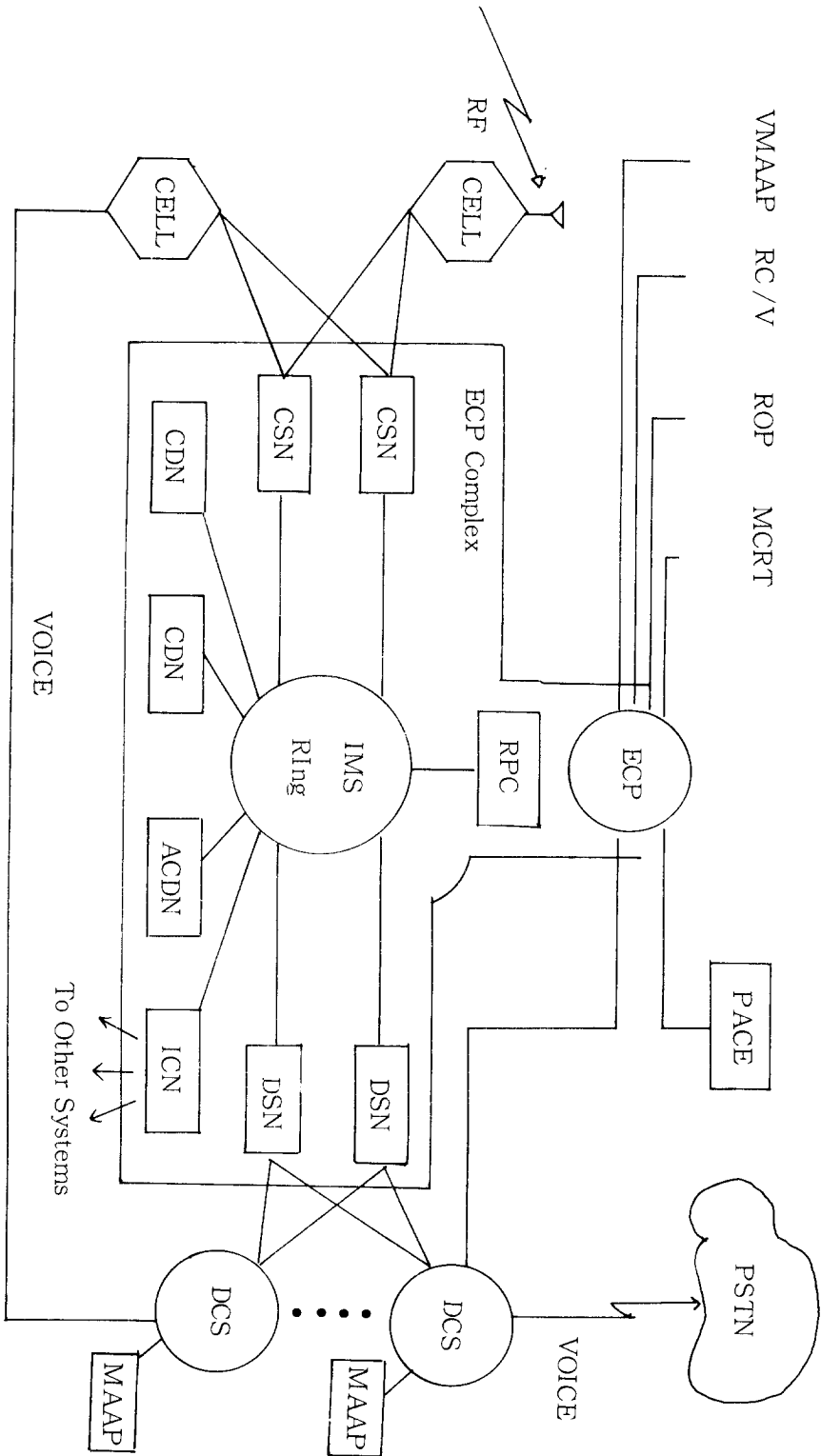
◦가입자에서 이동국



◦이동국에서 이동국



사) 국내 이동통신(주)에서 이용되고 있는 System 1000형 구조



○ AUTOPLEX SYSTEM 100시스템 구성에 대한 용어는 다음과 같다.

- (1) ACDN : Adminstrative call processing & Data Base Node
- (2) CDN : Call processing & Data Base Node
- (3) CSN : Cell Site Node
- (4) ICN : Inter Cellular Node
- (5) DCS : Digital Cellular Switch
- (6) DSN : Digital Switch Node
- (7) EMP : Executive Cellular Processor
- (8) RPC : Ring Peripheral Controller
- (9) IMS : Interprocess Message Switch
- (10) MAAP : Maintenance & Administration Panel
- (11) VMAAP : Visual Maintenance & Administration Panel
- (12) RC / V : Recent Change / Verify
- (13) ROP : Read Only Printer
- (14) MCRT : Maintenance Cathode Raytube
- (15) RACE : Performance Analysis & Cellular Engineering System
- (16) PSTN : Public Switched Telephone Network

다. 기술적 특성

1) 공중선 전력

— Cellular의 공중선 전력은 3가지 형식별로 8단계로 구분 다음 표1-1과 같다.

※ 표1-1

이동국 출력 Lever	이동국 감쇄코드	Nominal ERP (dBW) Mobile Station Power Class			비 고
		I	II	III	
0	000	6	2	-2	출력 Level 0의 경우
1	001	2	2	-2	I = +6dBW : 4.0W
2	010	-2	-2	-2	II = +2dBW : 1.6W
3	011	-6	-6	-6	III = -2dBW : 0.6W
4	100	-10	-10	-10	class I : 차량전화
5	101	-14	-14	-14	class II : 차량 및
6	110	-18	-18	-18	휴대용전화
7	111	-22	-22	-22	class III : 휴대용전화

-규정기준: 공중선 전력은 온도 (-)30℃에서 (+)60℃와 공급전원 $\pm 10\%$ 상태에서 상기표에서의 출력 Level안에서 +2dB, -4dB 범위 이내이어야 함.

2) 최대 주파수 편이

ST (Singnal Tone) -톤 주파수: 10 KHz \pm 1Hz

편 이: $\pm 8\text{KHz}$; $\pm 0.8\text{KHz}$

SAT (Supervisory Audio Tone): $\pm 2\text{KHz}$; $\pm 0.2\text{KHz}$

DATA: $\pm 8\text{KHz}$, $\pm 0.8\text{KHz}$

VOICE: $\pm 12\text{KHz}$, $\pm 1.2\text{KHz}$

3) Spectrum noise suppression - broadband

o FOR all moudlation

20초과 45KHz 이하의 경우: 26dB이하

o Voice and SAT: 45KHz 이상: $63 + 10 \log 10(\text{PY})$

o Wide Band Data and ST

-45KHz 초과 60KHz 이하의 경우: 45dB

-60KHz 초과 90KHz 이하의 경우: 65dB

-90초과 1차 배수이상의 경우: $63 + 10 \log 10(\text{PY})$

4) 출력송신 시간 : 표 1-1에서의 공중선 전력 Level 송신 시간은 20msec 이하

5) 송신 ON /OFF 시간: 2msec 이내

6) 송신 대기 상태의 전력: -60dBm 이하

7) 주파수 안정도: 2.5ppm

8) 채널 스위칭 시간: 40mSec 이내

9) FM 험과 잡음레벨: 1KHz 변조주파수에 8KHz 편이로하여 최소한 32dB 이하

10) 음성 주파수 레스폰스

-수신부에서 일반적으로 사용되는 핸드셋에서 음성레스폰스는 6dB /oct. 디엠파시 스 특성 곡선이 음성대역별로 보면 주파수범위 400Hz 에서 2400Hz는 +1dB에서 -3dB, 주파수범위 300Hz에서 400Hz 그리고 2400Hz에서 300Hz까지는 +1dB에서 -6dB이내.

-수신부에서 일반적으로 사용하는 스피커음성 레스포스는 6dB /oct. 디엠파 특성곡 선이 음성 대역별로 보면 주파수범위 400Hz 그리고 2400Hz는 +2dB에서 -8 dB, 주파수범위 300Hz에서 400Hz 그리고 2400Hz 에서 3000Hz까지는 +2dB에서 -11dB 이내

11) 음성고조파의율 : 5%이하

12) 수신감도 : 온도 (－)20℃- (＋)50℃와 정격전압 $\pm 10V$ 에서 -116dBm 이상
온도 (－)30℃- (＋)60℃와 정격전압 $\pm 20V$ 에서 -113dBm 이상

13) 상호 변조특성 : 65dB 이상

14) 스프리어스 방사

수신상태에서 대상기기의 공중선으로 부터 방사되는 스프리어스 세기는 다음과 같이 정의하고 있다.

주파수 범위	최대 허용 방사전력	비 고
25 - 70 MHz	- 45 dBm	＊
70 - 130 "	- 41 dBm	
130 - 174 "	- 41에서 -32 dBm	
174 - 260 "	- 32 dBm	＊
260 - 470 "	- 32에서 -26 dBm	
470 - 1000 "	- 21 dE _{in}	

＊ 주파수범위에 따라서 방사 세기는 대수적으로 변화된다.

다. 환경시험 기준

1) 고습도 시험

표준시험 조건에서 정상동작이 확인된후, 대상기기를 50℃에서 상대습도 40%로 유지된 챔버에 8시간 동안 넣는다.

챔버내에서 시험은 공중선 전력, 험 및 잡음레벨, 반송주파수 안정도, 변조안정도, 그리고 오디오 출력안정도를 측정한다.

시험기기의 전원을 끈후 챔버를 표준조건으로 6시간 안정 시킨뒤 위시험을 반복하며 기기의 성능은 규정한 기준에 정상적으로 동작하여야 한다.

＊기지국 장비의 고습도 시험기준은 다음과 같이 정의하고 있다.

2) 온도시험

온도와 전압의 범위는 단말기가 동작하고 표준기준을 만족하기 위한 주위온도와 전원입력의 범위를 표시해준다. 제조자는 다음표에 영문자로 표기된 최소한의권고 표준, 즉, 온도범위를 제시한다.

온 도 범 위

표 기	범 위
A	-40°C - +70°C
B	-30°C - +60°C
다음 범위는 현재 IS - 3- D와 불일치 하며 장래 목적을 위한 것이다.	
C	-20°C - +50°C
D	0°C - +45°C

온도시험은 제조자가 명시한 가장높은 동작온도로 챔버를 안정시켜 제조자가 지정한 전원잡의 $\pm 10\%$ 에서 표준시험기준에 정상 동작되어야 한다.

온도의 시험항목은 공중선전력, 주파수안정도, 변조안정도, 주파수편이, FM협 및 잡음, 의율 및 잡음 레벨이며 지정 기술기준에 적합하여야 한다.

단말기의 전원을 끄고 실내온도로 챔버내의 온도를 안정화시킨뒤 위측정을 반복 실시한다.

송신기 주파수 안정도 측정을 위해서는 -30°C에서 +60°C범위내에서 매 10°C 마다 측정한다.

기지국 설비의 경우 기술기준은 다음과 같다.

수신음설출력 : 3dB 이내

수신협과 잡음레벨 : 26dB 이상

수신감도 (SINAD) : -113dBm 이상

주파수 안정도 : 1.5ppm 이내

공중선 전력 : 4dB 이내

편이 안정도 : 15% 이내

송신음과 잡음레벨 : 26dB 이상

3) 진동시험

1.5g 가속도 정현파진동이 0.1 옥타브 /1초의 비율로 5에서 500hz 주파수 범위에서 3 방향의 상호수직방향으로 연속적으로 단말기에 적용한다.

각방향은 주파수 1회증가와 감소를 한주기로 하며 진동시험 동안이나 이후의 기기성능이 기준에 만족하여야 한다. 단, 1000 hz 이상의 진동시험동안에는 송수신 협과잡음에 대한 요구사항은 적용되지 않는다.

4) 충격시험

시험대상기기의 6면을 수평방향과 수직방향으로 3회전체 18회 충격을 가한다.

시험시 단말기는 시험테이블에 고정되어 있어야하며 기기의 충격은 최소한 20g 최고 가속도 7에서 11ms 를 유지하는 반정현파이다.

시험기기는 충격시험후 모든전기적 규격을 만족해야하고 기계적 파손이없어야 한다.

라. 시험측정에필요한 측정기가 최소한유지하여할 정확도는 다음과같다.

- AC /DC Power Meter : $\pm 5\%$
- AC /DC Current 측정기 : $\pm 2\%$
- 주파수 측정기 : $\pm 0.00001\%$
- 출 력 계 : $\pm 0.2 \text{ db}$
- 의 율 분 석 기 : $\pm 1 \text{ db}$
- Cable Attenuator Copuling Device : $\pm 0.5 \text{ db}$
- Time Interval Measurement : $\pm 1\%$
- Modulation Deviation Measurement : $\pm 5\%$

3. 3 생활무선국 및 구내무선국 기술기준

90. 10. 11 부로 형식검정대상기기로 선정고시된 생활무선국용 무선설비와 구내 무선국용 무선설비에 대한 시험방법 및 기술적조건은 다음과같다.

○ 구내무선국용 무선설비

1.1 공중선 전력

가. 측정 계통도



나. 측정방법

수검기기에 전원을 인가한후 전력이 안정될때까지 대기한후 평균 전력을 측정한다.

다. 판 정

전원을 인가한후 규정의 예열시간이 경과한후 고전압, 규정전압, 저전압을 가했을때 측정된 전력의 편차가 허용치의 범위내에 있는가를 확인한다.

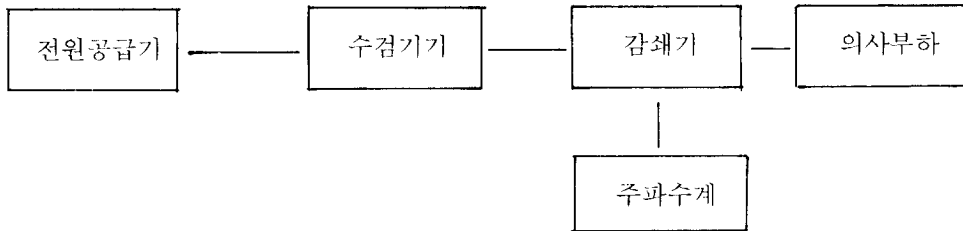
라. 기술기준

데이터전송	10mW	+20%
		-50%
무선호출	10mW	+20%
		-50%

이동체 식별 300mW +20%
 -50%

1.2 주파수 편차

가. 측정 계통도



나. 측정방법

수검기기에 전원을 인가한후 주파수가 안정될때까지 대기한후 주파수를 측정한다.

다. 판 정

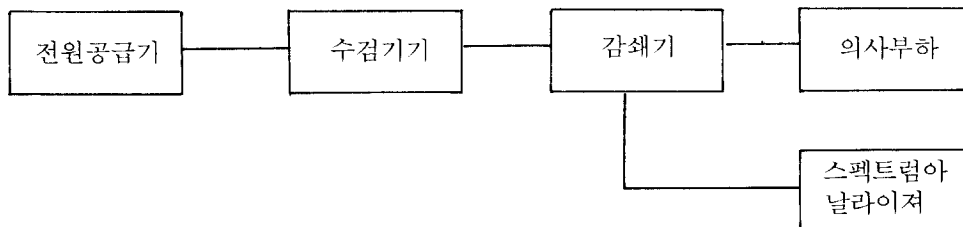
전원을 인가한후 규정의 예열시간이 경과한후 고전압, 규정전압 저전압을 가했을때 측정된 주파수가 허용치 범위내에 있는가를 확인한다.

라. 기술기준

- 데이터 전송 및 무선호출 : $F \times 15 \times 10^{-6}\text{Hz}$ 이내
- 이동체 식별 : $F \times 20 \times 10^{-6}\text{Hz}$ 이내

1.3 스프리어스 발사강도

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 스펙트럼 아날라이저의 Sweep 주파수폭을 적어도 반송주파수의 1/3에서 3배까지 설정한다.
- (2) 수검기기를 동작시킨후 스펙트럼아날라이저로 기본파 및 스프리어스파의 전력을 측정한다.

다. 판 정

기본파 전력비와 스포리어스와 전력비의 차를 구한다.

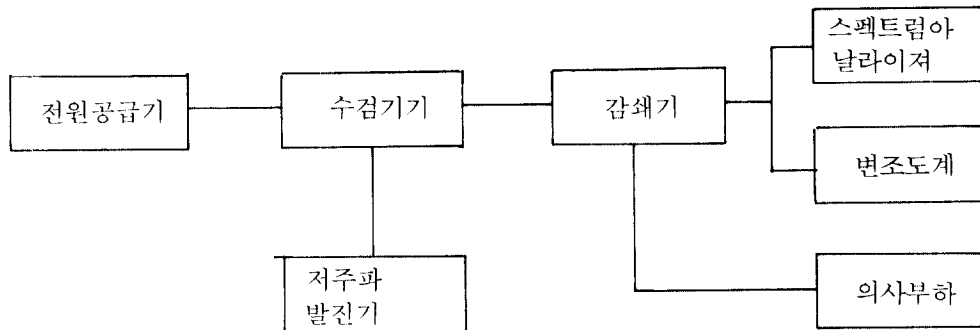
라. 기술기준

40dB 이상

1.4 점유주파수 대역폭

(1) F3E 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 스펙트럼 아날라이저의 분해능 대역폭은 300Hz 이하로 한다.
- (2) 수검기기를 1000Hz의 정현파 신호에 의해 70%변조 시켰을때의 변조입력을 VU 계로 측정한다.
- (3) 변조 신호원을 의사음성 발생기로 절체하고 변조 입력을 “(2)”항에서 구한값보다 10dB 큰값으로 한다.
- (4) 이 상태로 수검기기를 동작시켜 스펙트럼 아날라이저로 측정한다.
- (5) 전력의 총화 (이하 전전력 이라 한다)를 구한다.
- (6) 총화가 0.5%가 되는 상한의 주파수와 하한의 주파수를 구한다.

나. 판 정

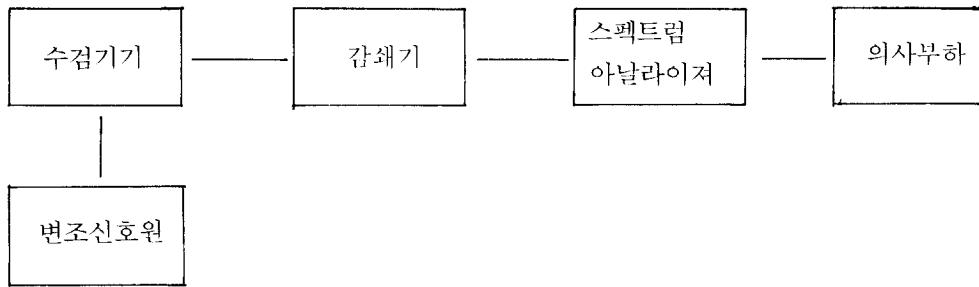
상한의 주파수와 하한의 주파수 차를 구한다.

라. 기술기준

16KHz 이하

(2) F1 전파 및 F2 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 수검기기에 내장 또는 부속의 변조 신호원에 의한 변조 상태로 동작시킨다.
- (2) “(1)”의 상태로 전력의 총화를 구하여 스펙트럼 아날라이저로 측정한다.
- (3) 전력의 총화가 0.5%가 되는 상한의 주파수와 하한의 주파수를 구한다.

다. 판 정

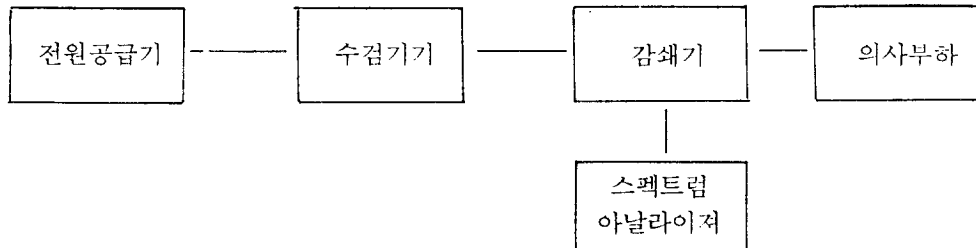
상한의 주파수와 하한의 주파수 차를 구한다.

라. 기술기준

16KHz 이하

1.5 수신장치의 부차적으로 발생하는 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

스펙트럼 아날라이저의 sweep주파수폭을 적어도 반송주파수의 1/3에서 3배까지 설정한다.

다. 판 정

수검기기의 수신장치에서 부차적으로 발생하는 불요파를 측정한다.

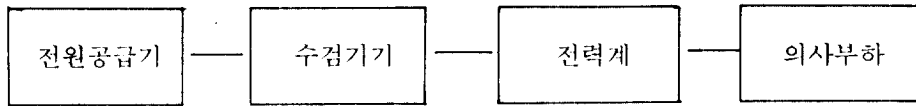
라. 기술기준

4000 μ W 이하 (-54dBm)

○ 생활무선국용 무선설비

1.1 공중선 전력

가. 측정계통도



나. 측정방법

수검기기에 전원을 인가한후 전력이 안정될때 까지 대기한후 평균 전력을 측정한다.

다. 판 정

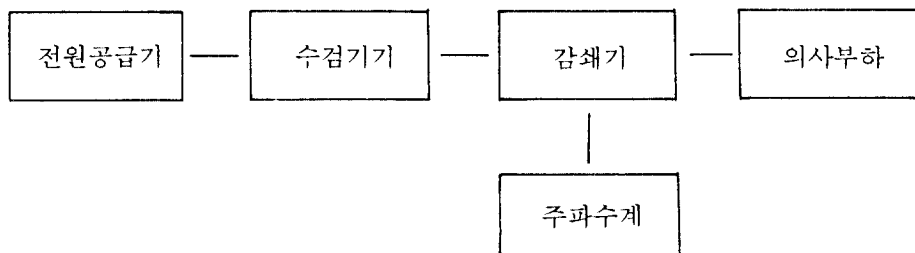
전원을 인가한후 규정의 예열시간이 경과한후 고전압, 규정전압 저전압을 가했을 때 측정된 전력의 편차가 허용치의 범위내에 있는가를 확인한다.

라. 기술기준

0.5W +20% 이내
-50%

1.2 주파수 편차

가. 측정 계통도



나. 측정방법

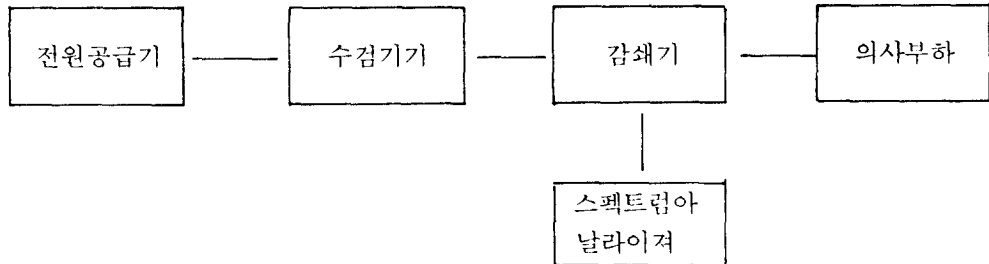
전원을 인가한후 규정의 예열시간이 경과한후 고전압 저전압을 가했을때 측정된 주파수가 허용치 범위내에 있는가를 확인한다.

라. 기술기준

기준 주파수 $\pm 600\text{Hz}$ 이내

1.3 스프리어스 발사강도

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 스펙트럼 아날라이저의 Sweep 주파수폭을 적어도 반송주파수의 1/3에서 3배까지 설정한다.
- (2) 수검기기를 무변조 상태로 동작시켜서 스펙트럼아날라이저를 기본파 및 스프리어스파의 전력을 측정한다.

다. 판 정

기본파 전력비와 스프리어스파 전력비의 차를 구한다.

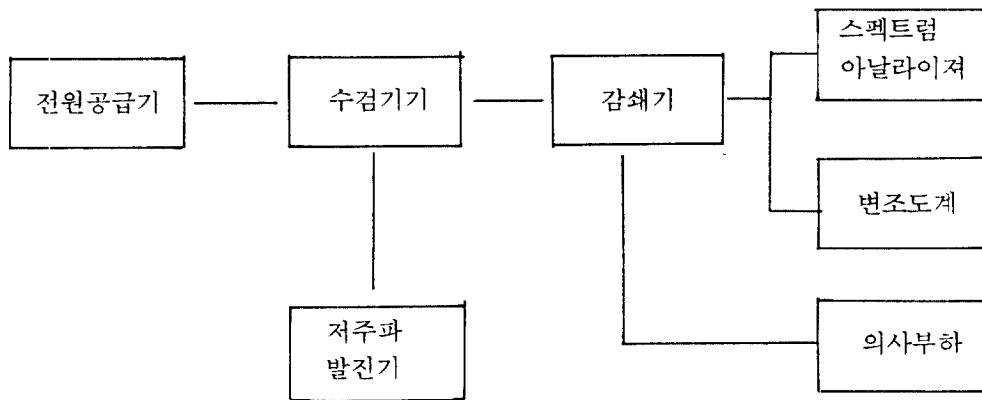
라. 기술기준

60db 이상

1.4 점유주파수 대역폭

1) F3E 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 스펙트럼 아날라이저의 분해능 대역폭은 300Hz 이하로 한다.
- (2) 수검기기를 1000Hz의 정현파 신호에 의해 70%변조 시켰을때의 변조입력(저주파 발진기의 출력) Level 을 측정한다.
- (3) “(2)”항에서 구한 변조입력 Level 보다 10dB 증가한 상태로 수검기기를 동작시킨다.
- (4) 이 상태에서 스펙트럼 아날라이저를 반송파와 상, 하측파대의 전력비가 0.5%가 되는 상한의 주파수와 하한의 주파수를 구한다.

다. 판 정

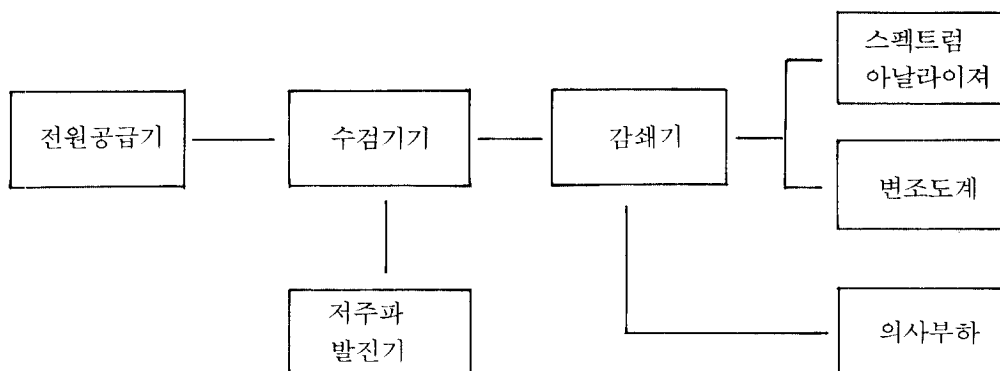
상한의 주파수와 하한의 주파수 차를 구한다.

라. 기술기준

16KHz 이하

2) A3E 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 스펙트럼 아날라이저의 분해능 대역폭은 300Hz이하로 한다.
- (2) 수검기기를 1250Hz의 정현파 신호에 의해 60%변조 시켰을때의 변조입력을 (저주파발진기의 출력) Level을 측정한다.
- (3) “(2)”항에서 구한 변조입력 Level 보다 10dB 증가한 상태로 수검기기를 동작시킨다.
- (4) 이 상태에서 스펙트럼아날라이저로 반송파와 상, 하측파대의 전력비가 25dB인 지점의 주파수를 구한다.

다. 판 정

“(4)”항에서 측정한 상하측파대간의 주파수 차를 구한다.

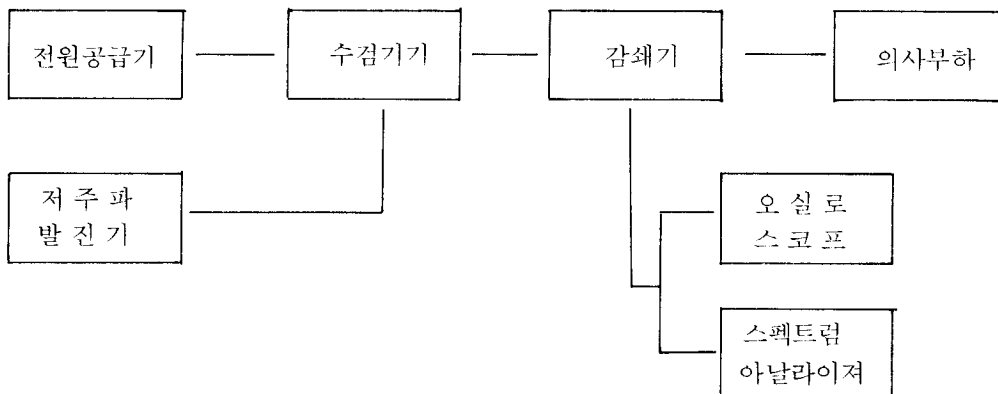
라. 기술기준

6KHz 이하

1.5 인접채널 누설전력

1) A3E 전파사용

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 저주파발진기로 2500Hz의 변조 주파수를 50%를 변조하기 위하여 필요한 입력 전압보다 16dB 증가시킨다.
- (2) 스펙트럼 아날라이저의 sweep 주파수폭을 적어도 반송주파수의 1/3에서 3배 까지 설정한다.
- (3) 수검기기를 동작시켜서 스펙트럼 아날라이저로 기본파 및 스프리어스파의 전력을

측정한다.

다. 판 정

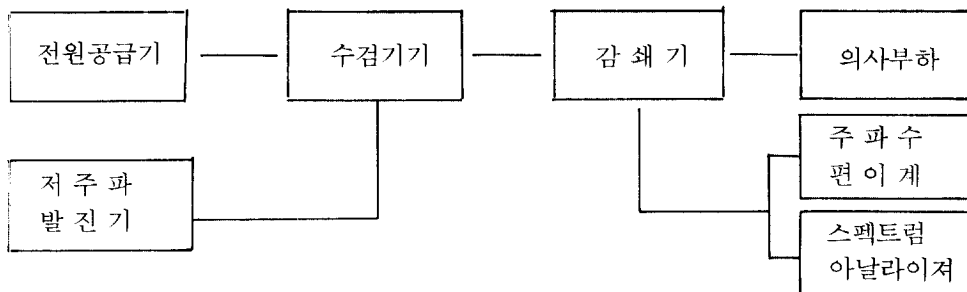
기본파전력비와 스프리어스파 전력비의 차를 구한다. .

라. 기술기준

- (1) 기본파로 부터 5KHz 이격된 주파수에서 26dB 이상
- (2) 기본파로 부터 10KHz 이상 이격된 주파수에서 35dB이상

2) F3E 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

- (1) 저주파 발진기의 변조주파수를 1,250Hz의 주파수를 1.5KHz 편이로 하기 위하여 필요한 출력을 구한다.
- (2) 상기(1) 항에서 구한 LEVEL보다 20dB증가 시킨다.
- (3) 스펙트럼 아날라이저의 Sweep 주파수폭을 적어도 반송주파수의 1 /3에서 3배까지 설정한다.
- (4) 수검기기를 동작시켜서 스펙트럼 아날라이저로 기본파 및 스프리어스파의 전력을 측정한다..

다. 판 정

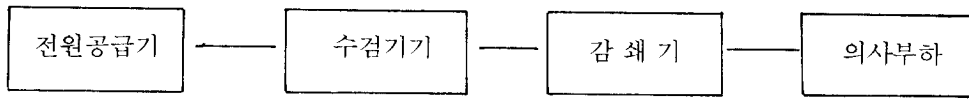
기본파전력비와 스프리어스파 전력비의 차를 구한다.

라. 기술기준

기본파로부터 6KHz 이상 이격된 주파수내에서 45dB 이상

1.6 수신장치의 부차적으로 발생하는 전파

가. 측정계통도



나. 측정방법

스펙트럼 아날라이저의 sweep주파수폭을 적어도 반송주파수의 1/3에서 3배까지 설정한다.

다. 판 정

수검기기의 수신장치에서 부차적으로 발생하는 불요파를 측정한다.

라. 기술기준

4000 μ W 이하 (54 DBm 이상)

4. 조사결과

- 이상과 같이 EIA 기술기준 가운데 25Mhz - 866Mhz 주파수를 사용하는 F3E/G3E 전파사용 기기와 이동가입무선전화장치 (Cellular)에대한 기술기준을 검토한결과 당소에서 실시하는 시험항목 보다 많고 기술기준도 높게 선정되었으며 특이한 부분은 시험측정 항목이나 방법에 있어 험 과 잡음레벨, 인접채널누설전력 등 변조가 실린상태에서 측정하므로써 무선통신기기를 실제 사용하는 여건에 가까운상태에서 시험기준을 선정 하였다고 보며, 이부분에 대해서는 국내 형식검정규칙 개정시 면밀히 검토하여 규칙개정 자료로 활용코자함.

5 결 론

- 고도정보화 사회의 구축을 향한 전파통신은 핵심적인 역할을 담당하고 있으며 전기통신의 기본적인 수단으로서 사회, 경제활동, 국민생활에 불가결한 역할을 해왔으나 고도 정보화 사회의 도래를 맞이하여 기술혁신 및 통신이용의 다양화, 고도화와 더불어 질적변화가 생기고 있다.

정보통신의 고도화에서는 언제, 어디서나, 누구나 통신이 가능하다는 통신의 궁극적 목적이 요구됨에 따라 통신기기 제조분야에 신기술개발과 반도체 산업의 발전이 뒤따라야 할것이며 본 보고서에 기술한 미국 EIA 기술기준은 국내 무선기기 형식검정 제도 개선 자료로 활용하고 국내 이동체통신 이용 발전 및 통신기기 제작품질 향상을 도모

하기 위해서는 선진기술 동향 파악과 기술기준등의 연구가 계속되어야 할 것이다.

참고문헌

- Cellular Radio Hand book
- E I A Standard (EIA /IS-20-A, EIA-152-C)
- Cellular Connection