

제 출 문

본 보고서를 「IMT-2000 기술기준 및 시험
방법 연구」 과제의 결과보고서로 제출합니다.

2001. 12. 31.

연구책임자: 박 용 서 (경원 대학교)

연 구 원: (소 속 기 관)

: (소 속 기 관)

연구보조원: 김 용 진 (경원 대학교)

: 양 진 석 (경원 대학교)

: 박 원 호 (경원 대학교)

요 약 문

1. 과제명 : IMT-2000 기술기준 및 시험방법 연구
2. 연구기간 : 2001. 2. 10 ~ 2001. 12. 31.
3. 연구책임자 : 박 용 서

4. 계획 대 진도

가. 월별 추진내용

계획 - - - - - 수행 ———

세부내용	연구자	월 별 추 진 계 획												비 고
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
○TFES에서 작업하고 있는 기술 표준안 자료 수집 및 분류 - Web site를 통한 표준안 검색 및 자료 확보 - ETSI 자료실에 등록	공동	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	
○unwanted emission level에 대한 연구 - 기지국 unwanted emission limit 개념 정리 - unwanted emission mask에 대한 영향 연구	공동	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	
○중간 보고서 작성		<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	<div></div>	

세부내용	연구자	월 별 추 진 계 획												비 고
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
○ global circulation에 대한 연구 ○ 3GPP/3GPP2 Test Specification 연구 - 적합성 시험 방법 연구 - 측정 불확실성 연구	공동						<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>						
○ Guard Band의 필요성 및 운용 조건 연구 - 다른 기술 기준의 unwanted emission level에 따른 연구	공동								<div><div></div><div></div><div></div></div>	<div><div></div><div></div><div></div></div>				
○ 연구결과 정리 및 최종 보고서 작성	공동											<div><div></div><div></div></div>		
분기별 수행진도(%)		20		50		80		100						

나. 세부 과제별 추진사항

- 1) TFES에서 작업하고 있는 기술 표준안 자료 수집 및 분류
 - TFES에서 작업되고 있는 최신의 문서 자료를 확보하기 위하여 TFES의 List Server에 등록하였음.
 - 3GPP, 3GPP2, ETSI의 홈페이지 검색을 통하여 IMT-2000 기술 기준과 관련된 자료 확보하고 있음

2) unwanted emission level에 대한 연구

- ITU-R 문서 SM328-9와 SM329-9을 통하여 unwanted emission level에 관한 정의를 정리
- TFES에서 작성되어 WP8F 6차 회의에 권고안으로 제출된 단말기와 기지국의 송신기와 수신기에 관한 RF 파라미터 정리
- 단말기의 global circulation에 관한 연구

3) 3GPP/3GPP2 Test Specification 연구

- 적합성 시험 방법 연구
- 측정 결과의 해석 방법
- 측정 장비의 측정 불확실성에 관한 ITU의 권고를 기초로 이것을 적용할 수 있는 사례 연구

4) Guard Band의 필요성 및 운용 조건 연구

- 현재까지 개발된 FDD 방식의 IMT-2000의 RF 불요 방사 기준으로 다른 무선 시스템과 공존했을 때 발생하는 상호 간섭 문제

5. 연구결과

ITU-R WP/8F에서 연구되고 있는 IMT-2000의 RF 방사에 관한 기술 기준을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

가. IMT-2000 지상 무선 인터페이스를 이용한 이동국과 기지국의 방사 특성

- 단말기의 RF 방사 기술 기준

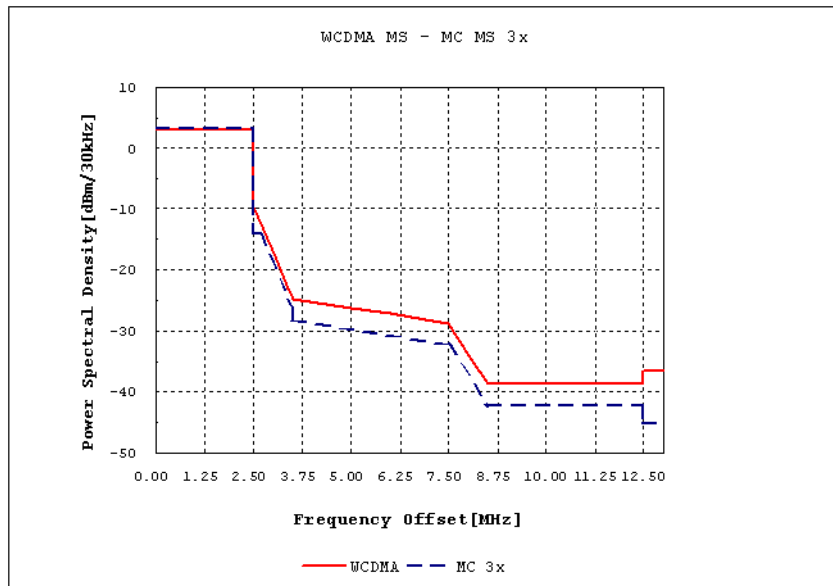


그림 1 WCDMA와 MC 3x 단말기의 RF 방사 기준(단말기 최대 전력=24dBm)

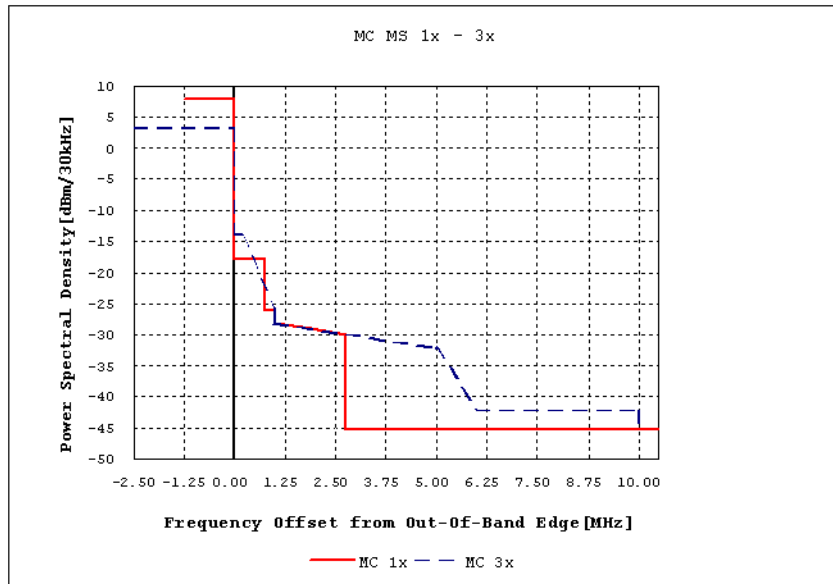


그림 2 MC 1x와 3x 단말기의 RF 방사 기준

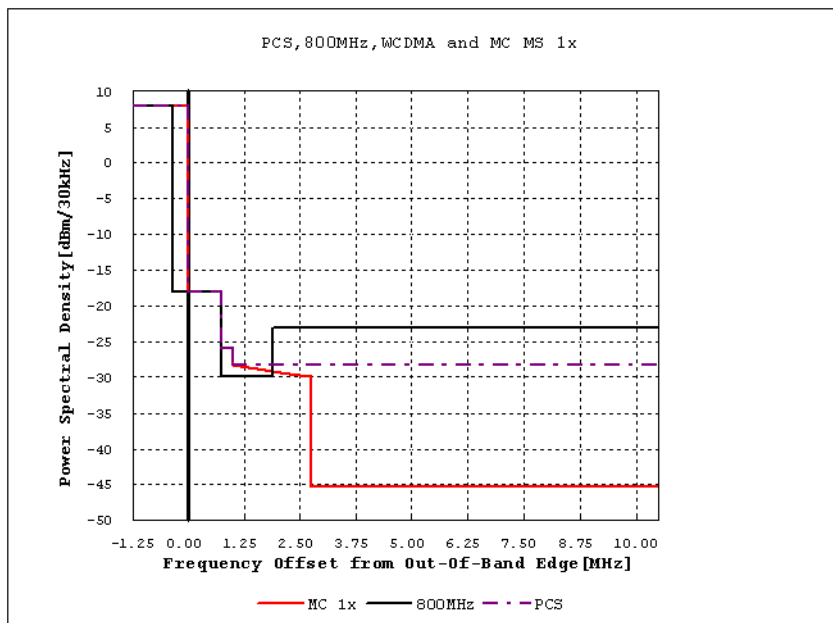


그림 3 PCS와 800MHz 이동 전화 그리고 MC 1x 단말기의 RF

방사 기준

- 기지국의 RF 방사 기술 기준

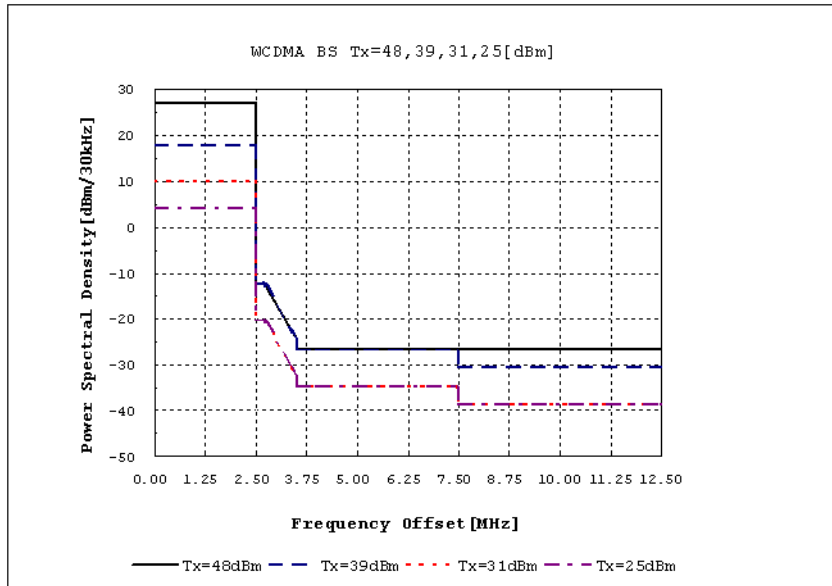


그림 4 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

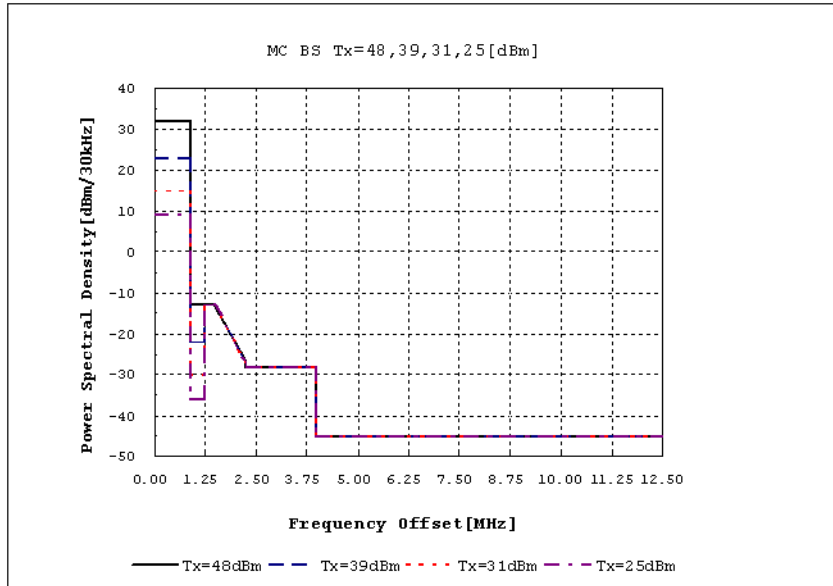


그림 5 MC 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

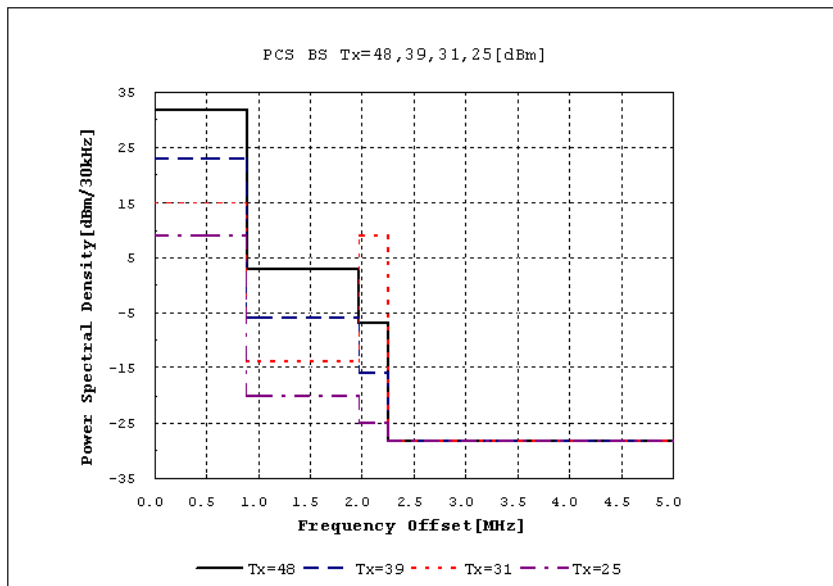


그림 6 PCS 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

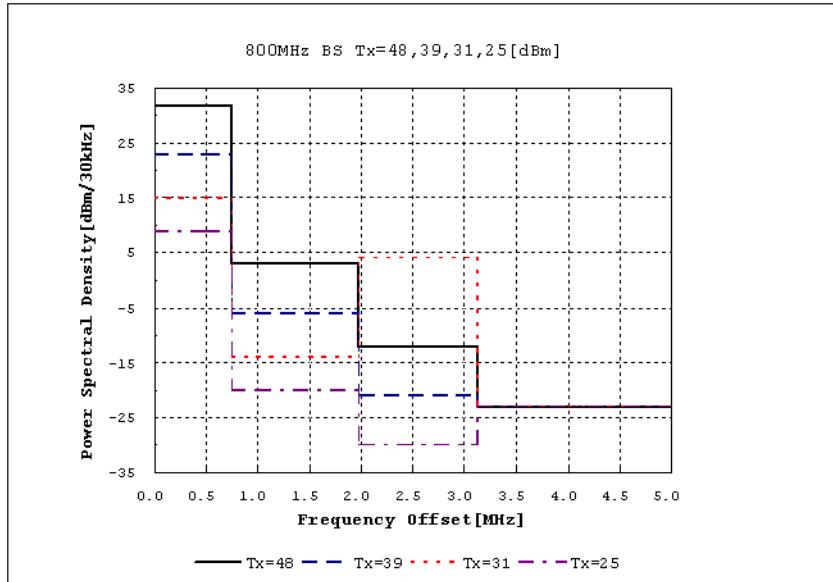


그림 7 800MHz 이동전화용 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

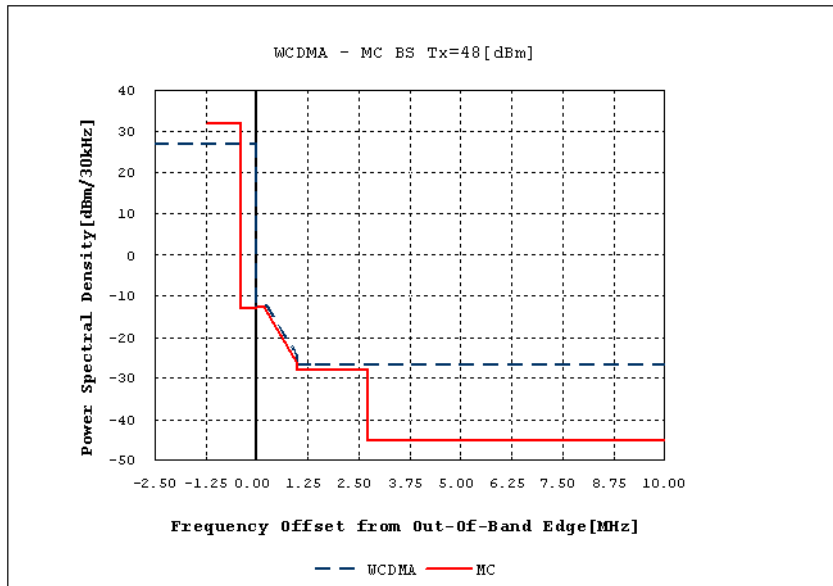


그림 8 WCDMA와 MC 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48dBm)

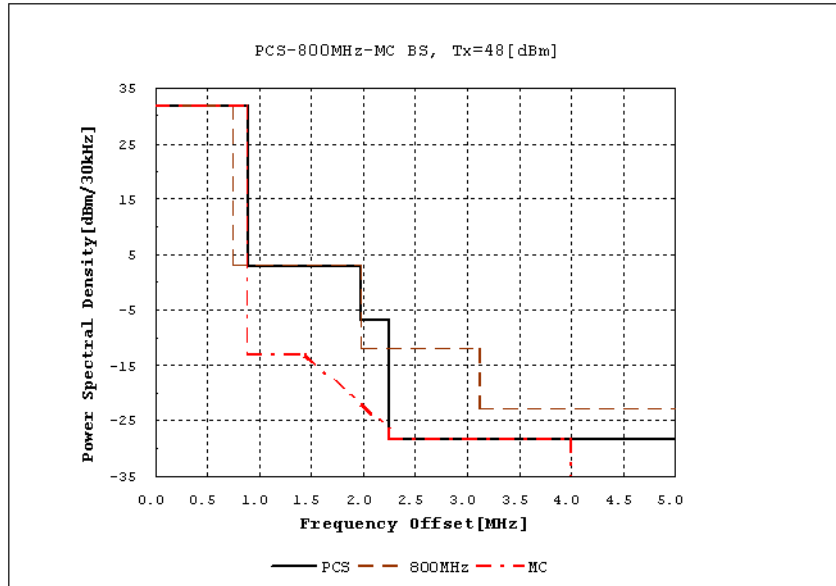


그림 9 PCS와 800MHz 이동전화 그리고 MC기지국의 RF 방사
기준(Tx=48dBm)

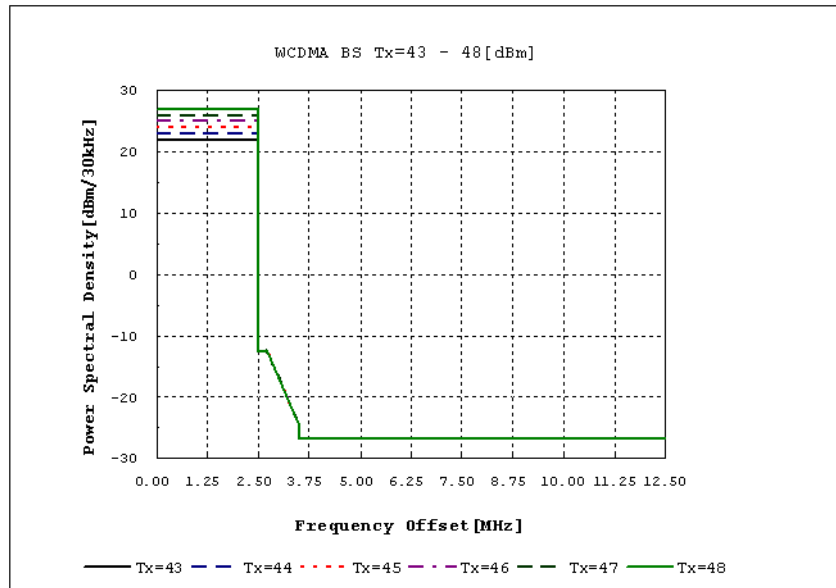


그림 10 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=43-48dBm)

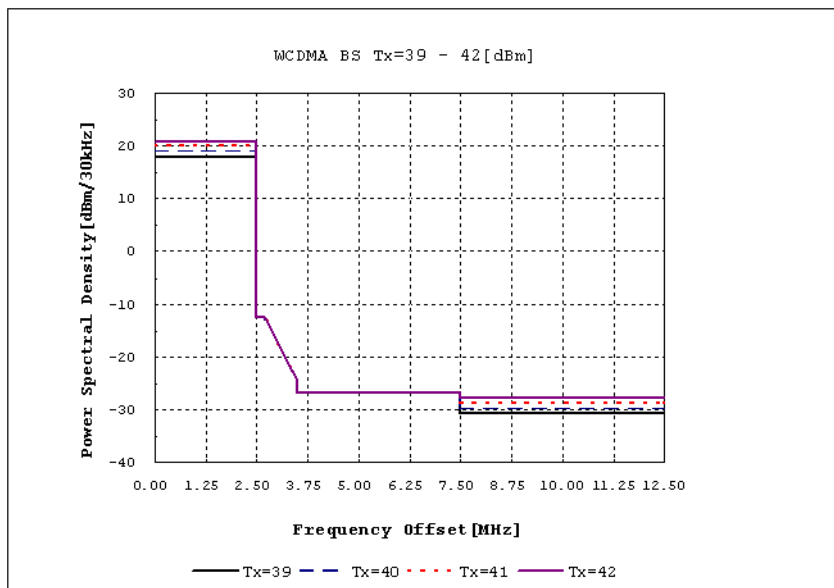


그림 11 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=39-42dBm)

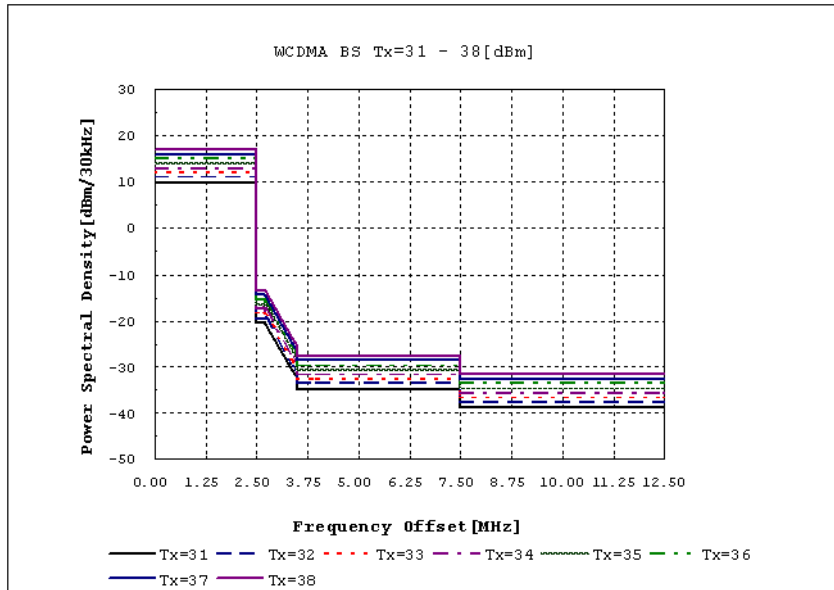


그림 12 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=31-38dBm)

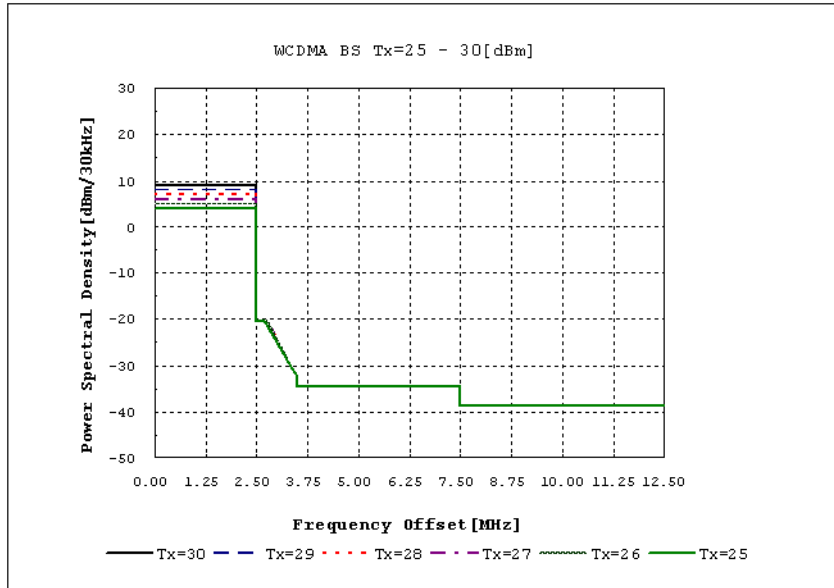


그림 13 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=25-30dBm)

나. IMT-2000 단말기의 global circulation에 관한 연구

- 단말기의 global circulation은 그들의 개인 단말기를 방문하는 나라로 소지하기 위한 사용자의 권리이며, 가능한 곳이면 어디에서든 그들을 사용할 수 있도록 하는 것이다. 사용자들은 자기의 단말기를 사용할 수 없는 곳이라 할지라도 반드시 그들을 가지고 가기를 원할 수 있다. global circulation의 기본 요구조건 중의 하나는 단말기가 그것을 가지고 가는 어떤 나라에서도 유해한 간섭을 발생시키지 않는다는 것이다.
- 위에서 언급된 요구조건을 충족시키기 위한 한 가지 가능한 방법은 단말기가 통신을 할 수 있는 네트워크로부터 신호를 받기 전에 송신하지 않는 것이지만(receive-before-transmit 원리), 기본적인 요구 조건을 만족시키기 위한 다른 기술적인 방법이 있을 수 있다.

- IMT-2000 단말기를 방문자가 개인적으로 사용한다면 어떠한 개별적인 면허나 다른 형태의 개별적이고 공식적인 규제 절차를 요구하지 않아야 한다.
- WCO(World Customs Organisation)는 IMT-2000 단말기에 적용할 수 있는 다음과 같은 두 가지 국제 협약을 개발하였다.
 - 이스탄불 협정(Istanbul Convention) : 이것은 국가에게 방문자가 소지하고 있는 사유물(personal effects)과 전문 장비에 대하여 관세를 없앨 것을 의무화하고 있다.
 - 전문적인 장비 협정(Professional Equipment Convention): 이것은 전문직 즉, 언론인, 의사, 구조 대원, 사업가 등에 의해서 사용된 장비에 대하여 관세를 면제하는 것으로 현재까지 약 40개 국가에서 시행하고 있다.
- global circulation을 위한 행정적인 협약이 보다 엄격한 규정이 될 수 있다는 위험은 있지만, 이 협정이 기존의 규정을 더 복잡하게 만드는데 목적이 있는 것이 아니라 단순화시키는데 목적이 있기 때문에 global circulation을 위한 협정을 만들 때, 이 점을 주의 깊게 고려하여야 한다.
- IMT-2000 단말기의 global circulation을 위한 기술적인 기반을 갖추기 위하여 단말기들은 다음 문서에서 요구를 따라야 한다.
 - ITU-R 권고 M.1457
 - [IMT-UNWANT]의 불요 방사 한계

- ITU-R 권고 M.1343와 ITU-R 권고 M.1480

- 만일 서비스가 가능한 임의의 국가에서 단말기가 사용될 수 있다면, global circulation은 사용자에게 확실한 도움을 줄 수 있을 뿐만 그것을 통하여 추가의 수익을 얻으려는 사업자에게 도움을 줄 수 있다.
- 또한 이러한 global circulation을 가능하게 함으로써, 3세대의 이동 멀티미디어 서비스가 국가의 경제 성장에 기여할 수 있게 된다.

다. 측정 불확실성에 관한 연구

- ITU-R 권고 M.1457의 사양에 따라 적합성 시험을 할 때, 사용된 측정 방법과 측정 장비에 의한 약간의 측정 불확실성을 허용하는 것이 합리적이다.
- IMT-2000의 지상 성분에 대한 장비의 적합성 시험을 할 때, 최대 허용 측정 불확실성은 사용된 측정 방법이나 측정 장비 또는 그들의 결합과 관련된 일관성 있는 고유한 값으로 정의되어야 한다.
- 산업 현장과 일관성을 갖기 위하여, “shared risk” 원리가 모든 시험을 위해서 사용되어야 한다.
- 측정 불확실성이 합리적이고 분명하게 정의될 수 없는 경우에, “Shared risk” 원리는 어떠한 완화 값도 고려되지 않고 주요 사양 값을 적용하여야 한다.

라. IMT-2000(WCDMA 1800) 하향 링크와 GSM 1900
상향 링크의 주파수 대역 공유에 대한 결과

WCDMA와 GSM 기지국간의 최소 요구 경로 손실과 이격
거리[20]

주파수 오프셋 (MHz)	5	10
최소 경로 손실, L_{min} (dB)	122	110
최소 이격 거리 (MSD), (m)	3,790	1,900

Motorola는 [22]에서 Ericson[20]에서 고려하였던 것과 비슷한 가정 하에서, Monte Carlo의 통계적인 방법을 이용하여 BS-BS간 그리고 MS-MS간의 모든 시나리오에 대하여, 5MHz의 보호 대역이 필요하다는 결론을 제시하고 있다.

마. IMT-2000(WCDMA) 상향 링크와 PCS 1900 (IS-95)
하향 링크의 주파수 대역 공유에 대한 결과

- IMT-2000(WCDMA) 이동국의 PCS 1900 (IS-95) 이동국에 대한 간섭의 영향

1-5MHz 보호대역에 대한 최소 이격 거리

IMT-2000 이동국	IS-95 이동국	경로손실 L	최소 거리 d
최대 전력	Worst case	84 dB	> 100 m
	Average case	70 dB	38 m
평균 전력	Worst case	70 dB	38 m
	Average case	56 dB	8 m

5-10MHz 보호대역에 대한 최소 이격 거리

IMT-2000 이동국	IS-95 이동국	경로손실 L	최소 거리 d
최대 전력	Worst case	72 dB	48 m
	Average case	58 dB	10 m
평균 전력	Worst case	58 dB	10 m
	Average case	44 dB	2 m

10MHz 이상의 보호대역에 대한 최소 이격 거리

IMT-2000 이동국	IS-95 이동국	경로손실 L	최소 거리 d
최대 전력	Worst case	67 dB	27 m
	Average case	53 dB	5 m
평균 전력	Worst case	53 dB	5 m
	Average case	39 dB	1 m

- PCS 1900 (IS-95) 기지국의 IMT-2000(WCDMA) 기지국에 대한 간섭의 영향

전파 모델에 따른 최소 이격 거리

Model 1 (worst case)	face-to-face	$d > 48 \text{ km}$
	back-to-back	$d > 480 \text{ m}$
Model 2 (best case)	face-to-face	$d > 700 \text{ m}$
	back-to-back	$d > 70 \text{ m}$

여기서 face-to-face의 가정은 두 가지 모든 안테나의 최대 이득이 고려되고 있다는 것을 의미하고, back-to-back의 가정은 안테나가 각각에 대하여 등지고 있다는 것을 의미다. 만일 IMT-2000과 IS-95에 대하여 안테나의 방향에 임의의 제한을 둔다면, face-to-face 경우를 고려하여야 한다.

감쇠가 매우 큰 감쇠를 갖는 모델 2에 대하여 조차도 요구된 격리를 얻기 위하여 700m이상의 BS-to-BS 격리를 필요로 한다. LOS의 경우에 요구된 거리는 비현실적으로 크게 된다. LOS 가정은 48km의 거리에서 더 이상 유효할 것으로 보이지 않는다. 그러나 이 계산은 기본적으로 이 두 시스템 모두는 실제로 만일 두 기지국 사이가 NLOS라면, 인접 대역에서 실제로 공존 할 수 있다. 그 다음에 최소 거리로 적어도 700m가 요구된다. 대부분의 환경에 대하여 요구된 거리는 훨씬 더 크게 된다.

바. 인접 주파수 상의 IMT-2000과 2G 시스템의 성능

● GSM과 공존하는 경우

만일 IMT-2000 반송자 주파수 근처에서 41dBm(EIRP)의 전력으로 4개의 GSM 기지국 반송자가 송신하고 있다면, GSM 기지국 반송자와 IMT-2000 이동국 수신기가 최악의 경우로 배열되었을 때, 3% 이하로 하향링크의 용량 감소를 보장하기 위하여 30dB 만큼 격리되어야 한다.

이 값은 GSM 반송자가 차지하고 있는 주파수 범위에 대하여 IMT-2000 이동국 수신 필터 적어도 30dB만큼 감쇠가 되어야 한다는 것을 의미한다.

● IS-136과 공존하는 경우

IMT-2000 시스템에 대한 IS-136 기지국의 등가 간섭 전력은 IMT-2000 시스템에 대하여 최대 3% 만큼의 하향 링크 용량 감소를 보장하기 위하여 9dBm 이상이 되어서는 안 된다. 여기서 IS-136 기지국의 등가 간섭 전력은 IMT-2000 반송자의 주파수에서 감쇠된 IS-136 반송자들의 송신 전력(ERP)의 합으로 정의된다.

두 시스템이 공동 위치에 있을 경우에 GSM의 경우와 마찬가지로, 이 요구 조건을 만족하기 위해서는 15dB 만큼 격리되어야 한다.

● IS-95와 공존하는 경우

하향 링크의 IS-95 기지국이 IMT-2000 이동국에 미치는 영향은 IS-136의 경우와 같다. 상향 링크에 대하여, IS-95 이동

국 송신기와 IMT-2000 기지국 수신기간에 27dB 만큼 격리되어야 한다. 비록 네트워크가 공간적으로 공동 배열되어 있지 않더라도, IMT-2000 시스템에 대한 상향 링크 용량 감소를 3%까지 보장하여야 한다.

6. 기대효과

현재 전 세계적으로 이동 통신의 수요가 끊임없는 증가하고 있으며, 또한 고속 데이터, IP-패킷 그리고 화상과 같은 멀티미디어에 응용하기 위한 3세대 이동 통신 시스템인 IMT-2000이 개발되고 있다. 현재 개발되고 있는 IMT-2000 시스템은 초기에 계획되었던 데이터 처리 속도 보다 빠른 데이터를 처리할 수 있도록 발전되어 가고 있으며, 우선적으로 IMT-2000을 전 세계적으로 서비스하기 위해서는 시스템의 기술적 표준뿐 만 아니라 스펙트럼과 관련된 파라미터에 대하여 전 세계적인 합의가 이루어져야 한다.

본 연구에서는 IMT-2000 시스템을 범 세계적으로 사용할 수 있도록 하기 위한 ITU-R 권고안 M.[IMT-UNWANT]를 분석하였다. 이 분석 결과를 토대로, 국내에서 2002년경에 상용화될 IMT-2000을 실현시키는 데 필요한 단말기 및 기지국 장비의 설비 기준에 관한 규정을 제정하는데 뿐 만 아니라 제조업체에서 장비를 제조하기 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

global roaming은 IMT-2000의 중요한 특징 중의 하나이다. 단말기의 global circulation은 그들의 개인 단말기를 방문하는 나라로 소지하기 위한 사용자의 권리이며, 가능한 곳이면 어디에서든

그들을 사용할 수 있도록 하는 것이다. 이러한 global circulation 을 검토한 결과는 각국의 형식승인 제도와 관련하여 다른 나라에서 형식등록 된 단말기를 자기나라에서 사용 할 수 있도록 하는 제도를 수립하는데 기초가 될 수 있을 것으로 기대된다.

또한 측정 불확실성에 관한 ITU-R 권고를 조사하여 각 나라마다 측정 불확실성이 어떻게 다르게 다루어지는 지를 파악하였다. 이 결과는 인증기관이나 제조업체에서 단말기나 기지국 장비에 대한 적합성 시험을 할 때, 이것을 적절하게 적용할 수 있도록 하는데 필요한 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

한편 IMT-2000이 인접 대역에서 다른 서비스와 공존할 때 상호간에 영향을 조사함으로써, 장래에 다른 대역에서 IMT-2000이 정의될 경우 현재 국내에서 서비스되고 있는 2세대 이동통신이나 외국에서 도입될 수 있는 다른 시스템과 인접 대역에서 공유하는데 따른 상호 영향을 분석하는데 자료로 활용될 수 있다.

7. 기자재 사용 내역

시설·장비명	규 격	수량	용도	보유 현황	확보 방안	비 고
개인용 컴퓨터	Pentium II	4	WEB 검색 Simulation 자료 정리	유	확 보	
노트북 컴퓨터	Pentium III	1	"	"	"	

8. 기타사항

SUMMARY

ITU-R Recommendation M.[IMT.UNWANT] describes the unwanted emission limits for mobile stations and base stations of IMT-2000, whose terrestrial radio interfaces are contained in Recommendation ITU-R M.1457. Those limits enable to protect other radio systems and services from interferences, and coexistence between different technologies and the deployment of equipment for worldwide use.

The unwanted emissions consist of both spurious and out-of-band emissions according to Radio Regulations (RR) No. S1.146 and the spurious and out-of-band emissions are defined in RR Nos. S1.145 and S1.144, respectively. Too much stringent limits may increase the complexity of IMT-2000 system. Therefore, limits for unwanted emissions should be the lowest possible values considering economic factors and technological limitations. The standardization bodies such as ETSI continue to develop the definitions of those limits, considering existing current national and regional unwanted emission limits.

Global Circulation of terminal is the right of users to carry their personal terminals into a visited country, and the ability to use them wherever possible. A successful deployment of IMT-2000 systems should be able to carry their terminals when they go from one country to another, and to use those terminals, if accepted and connected by the network operator, in other third-generation networks than their home network, or to simply carry them even if they are not able to use them.

Such global circulation will bring obvious advantages for such users and operators who will earn additional revenue. Furthermore it is beneficial for national administrations, since it will allow the national economies to reap the full benefits of third-generation systems and allow mobile multimedia services to contribute to the growth of the national economy.

One of the basic requirements of global circulation is that the terminal does not give rise to harmful interference in any country where it is taken. One possible means of achieving the requirement mentioned above is receive-before-transmit principle but there may be also other technical means of achieving the basic requirement.

Measurement uncertainty will prevent global circulation of IMT-2000 equipments, particularly user equipments, though they are defined as a key features of IMT-2000 by Recommendation ITU-R M.1457, because there are substantial differences as to how measurement uncertainty is understood and handled by the regional regulatory organizations. In order to solve this problem, it is essentially important to achieve a common global understanding for how to handle measurement uncertainty. There are two principles of measurement uncertainty. "Never fail a good DUT principle" is that a test limit equals to the core specification value, where core specification value and measurement uncertainty are separately defined. And "Shared risk principle" is that a test limit is calculated by relaxing the core specification value by measurement uncertainty, where core specification value and measurement uncertainty are separately defined, or equals to the core specification. In order to be consistent with industry practise, the shared risk principle should be used for all tests.

For compatibility studies between IMT-2000 and GSM1900, [20] presents interim results of a worst case study between WCDMA1800 downlink and GSM1900 uplink base stations. These results concluded that a carrier separation of more than 10 MHz may be required. [8F/335] considered a similar scenario using statistical methods (i.e., Monte Carlo). For both the base station-to-base station and the mobile station-to-mobile station scenarios, it was found that a 5 MHz guardband may be enough.

In order to study compatibility between IMT-2000 and PCS1900, [21] presents results of a deterministic, worst case study on the frequency separation required between PCS1900 downlink and WCDMA uplink. The results were provided in terms of minimum separation distance for various levels of frequency separation. For a bandgap of less than 10 MHz mobile-mobile separation distances of up to 48 meters may be required. It was suggested that a statistical analysis, similar to [22], be conducted to compare the results of an alternative approach and that consideration of the parameters used in the study be made to ensure that the proper values are being used. At this point, no conclusions can be made regarding the required frequency separation.

[23] evaluates the capacity degradation due to the coexistence of a WCDMA system with mature second-generation systems. What is studied is the performance impact of deploying 3G and 2G FDD systems on adjacent frequencies (not overlapping frequencies) in the same sub-band with the same FDD directionality. The methodology is based on the elaboration of a multi-cell system-level simulation tool that allows a quantitative assessment of the change of capacity due to the presence of another wireless system operating in an

adjacent frequency band.

In case of coexistence with GSM, the critical link is the downlink in which the WCDMA mobile station is victim of a GSM base station. Their isolations from the WCDMA mobile receiver should be at least 30 dB to ensure a downlink capacity degradation of less than 3% in a worst-case un-coordinated deployment. This 30 dB isolation implies that the attenuation of the receiver filter of the WCDMA mobile be at least 30 dB across the range of frequencies occupied by the GSM carriers.

For coexistence with IS-136, The critical link is the downlink in which the WCDMA mobile station is victim to an IS-136 base station. The equivalent interfering power of an IS-136 base station (defined as the sum of transmit powers (ERP) of its carriers attenuated by their isolations from the WCDMA carrier) should not be higher than 9 dBm to ensure a downlink capacity degradation of at most 3% for the WCDMA system.

Results obtained over coexistence with IS-95 show that the same requirement as for IS-136 exists for the downlink. For the uplink, an isolation of 27 dB between an IS-95 mobile transmitter and a WCDMA base station receiver should be sufficient to ensure less than 3% of uplink capacity degradation for the WCDMA system, even if networks are not spatially co-ordinated.

목 차

표목차	38
그림목차	43
부록	46
제 1 장 서 론	47
제 2 장 WCDMA 단말기의 기술적 조건	52
제 2.1 절 WCDMA 단말기의 RF 방사한계 및 시험 방법	52
2.1.1 서론	52
2.1.2 송신기 최대 출력 전력	54
2.1.2.1 정의	54
2.1.2.2 한계	54
2.1.2.3 시험 방법	54
2.1.3 송신기 스펙트럼 마스크	55
2.1.3.1 정의	55
2.1.3.2 한계	55
2.1.3.3 시험 방법	56
2.1.4 송신기 스퓨리어스 방사	57
2.1.4.1 정의	57
2.1.4.2 한계	57
2.1.4.3 시험 방법	58
2.1.5 송신기 최소 출력전력	59
2.1.5.1 정의	59

2.1.5.2	한계	59
2.1.5.3	시험 방법	59
2.1.6	수신기 인접 채널 선택도	60
2.1.6.1	정의	60
2.1.6.2	한계	60
2.1.6.3	시험 방법	61
2.1.7	수신기 차단 특성	62
2.1.7.1	정의	62
2.1.7.2	한계	63
2.1.7.3	시험 방법	64
2.1.8	수신기 스푸리어스 응답	65
2.1.8.1	정의	65
2.1.8.2	한계	66
2.1.8.3	시험 방법	66
2.1.9	수신기 혼 변조 특성	67
2.1.9.1	정의	67
2.1.9.2	한계	68
2.1.9.3	시험 방법	68
2.1.10	수신기 스푸리어스 방사	69
2.1.10.1	정의	69
2.1.10.2	한계	70
2.1.10.3	시험 방법	70
제 2.2 절	WCDMA 단말기의 측정 결과에 대한 해석	72

제 3 장 WCDMA 기지국의 기술적 조건	76
제 3.1 절 WCDMA 기지국의 RF 방사한계 및 시험 방법	76
3.1.1 서론	76
3.1.2 스펙트럼 방사 마스크	77
3.1.2.1 정의	77
3.1.2.2 한계	78
3.1.2.3 시험 방법	80
3.1.3 인접채널 누설 전력 비	81
3.1.3.1 정의	81
3.1.3.2 한계	81
3.1.3.3 측정	82
3.1.4 송신기 스퓨리어스 방사	83
3.1.4.1 정의	83
3.1.4.2 한계	83
3.1.4.2.1 스퓨리어스 방사(Category A)	83
3.1.4.2.2 스퓨리어스 방사(Category B)	84
3.1.4.3 시험 방법	86
3.1.5 기지국 최대 출력 전력	87
3.1.5.1 정의	87
3.1.5.2 한계	87
3.1.5.3 시험 방법	87
3.1.6 송신 혼 변조	88
3.1.6.1 정의	88
3.1.6.2 한계	89
3.1.6.3 시험 방법	89

3.1.7 수신기 스푸리어스 방사	90
3.1.7.1 정의	90
3.1.7.2 한계	90
3.1.7.3 시험 방법	91
3.1.8 차단 특성	92
3.1.8.1 정의	92
3.1.8.2 한계	93
3.1.8.3 시험 방법	93
3.1.9 수신기 혼 변조 특성	95
3.1.9.1 정의	95
3.1.9.2 한계	95
3.1.9.3 시험 방법	95
3.1.10 수신기 인접 채널 선택도	97
3.1.10.1 정의	97
3.1.10.2 한계	98
3.1.10.3 시험 방법	98
제 3.2 절 WCDMA 기지국의 측정 결과에 대한 해석	100

제 4 장	cdma2000 단말기의 기술적 조건	103
제 4.1 절	cdma2000 단말기의 RF 방사한계 및 시험 방법	103
4.1.1	서론	103
4.1.2	송신 시 도전된 스퓨리어스 방사	104
4.1.2.1	정의	104
4.1.2.2	한계	105
4.1.2.2.1	확산 속도 1x	105
4.1.2.2.2	확산 속도 3x	106
4.1.2.3	시험 방법	108
4.1.3	최대 RF 출력 전력	113
4.1.3.1	정의	113
4.1.3.2	한계	113
4.1.3.3	시험 방법	114
4.1.4	제어된 최소 출력 전력	118
4.1.4.1	정의	118
4.1.4.2	한계	119
4.1.4.3	시험 방법	119
4.1.5	송신 정지 시 도전된 스퓨리어스 방사	120
4.1.5.1	정의	120
4.1.5.2	한계	120
4.1.5.3	시험 방법	121
4.1.6	수신기 차단 특성	121
4.1.6.1	정의	121
4.1.6.2	한계	121
4.1.6.3	시험 방법	122

4.1.7	혼 변조 스퓨리어스 응답 감쇠	125
4.1.7.1	정의	125
4.1.7.2	한계	126
4.1.7.3	시험 방법	126
4.1.8	인접 채널 선택도	128
4.1.8.1	정의	128
4.1.8.2	한계	129
4.1.8.3	시험 방법	129
제 4.2 절	측정 결과에 대한 해석	132

제 5 장	cdma2000 기지국의 기술적 조건	133
제 5.1 절	cdma2000 기지국의 RF 방사한계 및 시험 방법	133
5.1.1	서론	133
5.1.2	송신기의 도전된 스퓨리어스 방사	134
5.1.2.1	정의	134
5.1.2.2	한계	135
5.1.2.3	시험 방법	138
5.1.3	최대 출력 전력	139
5.1.3.1	정의	139
5.1.3.2	한계	139
5.1.3.3	시험 방법	140
5.1.4	기지국간 송신기의 혼 변조	140
5.1.4.1	정의	140
5.1.4.2	한계	140
5.1.4.3	시험 방법	140
5.1.5	수신기의 도전된 스퓨리어스 방사	142
5.1.5.1	정의	142
5.1.5.2	한계	142
5.1.5.3	시험 방법	142
5.1.6	수신기 차단 특성	143
5.1.6.1	정의	143
5.1.6.2	한계	143
5.1.6.3	시험 방법	143
5.1.7	혼 변조 스퓨리어스 응답 감쇠	145
5.1.7.1	정의	145

5.1.7.2	한계	145
5.1.7.3	시험 방법	146
5.1.8	인접 채널 선택도	147
5.1.8.1	정의	147
5.1.8.2	한계	147
5.1.8.3	시험 방법	147
제 6 장	IMT-2000의 보호대역	150
제 6.1 절	IMT-2000(WCDMA 1800) 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크의 주파수 대역 공유	150
제 6.2 절	IMT-2000(WCDMA) 상향 링크와 PCS 1900 (IS-95) 하향 링크의 주파수 대역 공유	153
6.2.1	IMT-2000(WCDMA) 이동국의 PCS 1900 (IS-95) 이동국에 대한 간섭의 영향	153
6.2.2	PCS 1900 (IS-95) 기지국의 IMT-2000(WCDMA) 기지국에 대한 간섭의 영향	155
6.2.3	인접 주파수 상의 IMT-2000과 2G 시스템의 성능	158
제 7 장	결 과	161
제 7.1 절	IMT-2000 지상 무선 인터페이스를 이용한 이동국과 기지국의 고유한 방사 특징	161
7.1.1	단말기의 RF 방사 기술 기준	163
7.1.2	기지국의 RF 방사 기술 기준	165
제 7.2 절	IMT-2000의 보호대역에 대한 결과	176
7.2.1	IMT-2000(WCDMA 1800) 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크의 주파수 대역 공유에 대한 결과	176
7.2.2	IMT-2000(WCDMA) 상향 링크와 PCS 1900 (IS-95)	

하향 링크의 주파수 대역 공유에 대한 결과	178
7.2.2.1 IMT-2000(WCDMA) 이동국의 PCS 1900 (IS-95) 이동국에 대한 간섭의 영향	178
7.2.2.2 PCS 1900 (IS-95) 기지국의 IMT-2000(WCDMA) 기지국에 대한 간섭의 영향	179
7.2.3 인접 주파수 상의 IMT-2000과 2G 시스템의 성능 .	181
7.2.3.1 GSM과 공존하는 경우	181
7.2.3.2 IS-136과 공존하는 경우	182
7.2.3.3 IS-95와 공존하는 경우	183
제 8 장 결 론	185
참고 문헌	203

표 목 차

표 2.1	WCDMA 단말기의 주파수 대역	52
표 2.1	R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 WCDMA 단말기의 기술 항목	53
표 2.2	단말기 전력 등급	54
표 2.3	WCDMA 단말기에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구 조건	56
표 2.4	일반적인 스퓨리어스 방사의 요구 조건	58
표 2.5	추가적 스퓨리어스 방사의 요구 조건	58
표 2.6	인접 채널 선택도에 대한 시험 파라미터	61
표 2.7	대역 내(in-band) 차단 특성에 대한 시험 파라미터	63
표 2.8	대역 외(out-of-band) 차단 특성에 대한 시험 파라미터	64
표 2.9	스푼리어스 응답에 대한 시험 파라미터	66
표 2.10	수신기 혼 변조 특성	68
표 2.11	일반적인 수신기 스퓨리어스 방사의 요구 조건	70
표 2.12	추가적 수신기 스퓨리어스 방사의 요구 조건	70
표 2.13	시험 시스템에 대한 최대의 측정 불확실성	73
표 3.1	WCDMA 기지국의 주파수 대역	76
표 3.2	R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 WCDMA 기지국의 기술 항목	77
표 3.3	WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건 (기지국 최대 전력)	78
표 3.4	WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건 (기지국 최대 전력)	79
표 3.5	WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건	

(기지국 최대 전력)	79
표 3.6 WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건 (기지국 최대 전력)	80
표 3.7 WCDMA 기지국의 인접채널 누설 전력 비의 한계	82
표 3.8 ITU Category A 방사 한계	84
표 3.9 Category A 한계외에 다른 서비스와 공존하기 위한 스푸리어스 방사 한계	84
표 3.10 WCDMA 기지국에 대한 스푸리어스 방사 한계(Category B)	85
표 3.11 Category B 한계 외에 다른 서비스와 공존하기 위한 스푸리어스 방사 한계	85
표 3.12 수신기 스푸리어스 방사 한계	91
표 3.13 측정 장비의 파라미터	92
표 3.14 차단 특성에 대한 한계	93
표 3.15 상향 링크 기준 채널에 대한 파라미터	94
표 3.16 혼 변조 성능의 요구조건에 대한 간섭 신호	95
표 3.17 수신기 인접 채널 선택도	98
표 3.18 시험 시스템에 대한 최대의 불확실성	101
표 4.1 cdma2000 단말기의 주파수 대역	103
표 4.2 R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 cdma2000 단말기의 기술 항목	104
표 4.3 cdma2000 1x 단말기에 대한 송신기 스푸리어스 방사 한계	105
표 4.4 cdma2000 1x 단말기에 대한 추가의 송신기 스푸리어스 한계	106
표 4.5 cdma2000 3x 단말기에 대한 송신기 스푸리어스 방사	

한계	107
표 4.6 cdma2000 3x 단말기에 대한 추가의 송신기 스퓨리어스 방사 한계	108
표 4.7 Access Parameters Message	109
표 4.8 Enhanced Access Parameters	109
표 4.9 최대 RF 출력 전력에서 스퓨리어스 방사에 대한 시험 파라미터	112
표 4.10 cdma2000 단말기의 최대 출력 전력에서의 유효 복사 전력	113
표 4.11 Access Parameters Message	114
표 4.12 Enhanced Access Parameters	114
표 4.13 확산 속도 1x에 대한 최대의 RF 출력 전력에 대한 시험 파라미터	118
표 4.14 확산 속도 3x에 대한 최대의 RF 출력 전력에 대한 시험 파라미터	118
표 4.15 최소의 제어된 출력 전력에 대한 시험 파라미터	120
표 4.16 수신기 차단 특성에 대한 시험 파라미터(in-band)	124
표 4.17 수신기 차단 특성에 대한 시험 파라미터(out-of-band)	125
표 4.18 혼 변조 스퓨리어스 응답 감쇠(시험 1과 시험 2)	128
표 4.19 간섭 신호원에 대한 구성	130
표 4.20 인접 채널 선택도에 대한 시험 파라미터	131
표 5.1 cdma2000 기지국의 주파수 대역	133
표 5.2 R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 cdma2000 기지국의 기술 항목	134
표 5.3 cdma2000 기지국 송신기의 방사 한계	135
표 5.4 기지국 스퓨리어스 방사 한계, Category A	136

표 5.5	Category A 한계에 추가된 송신기 스퓨리어스 방사 한계	136
표 5.6	송신기 스퓨리어스 방사 한계, Category B	137
표 5.7	Category B 한계 외에 추가의 송신기 스퓨리어스 방사 한계	138
표 6.1	WCDMA와 GSM 기지국간의 최소요구 경로 손실과 이격 거리	152
표 6.2	IMT-2000 이동국 전력	154
표 6.3	IMT-2000 이동국 불요 방사 전력	154
표 6.4	PCS 1900(IS-95) 파라미터	155
표 6.5	PCS 1900(IS-95) 기지국 파라미터	156
표 6.6	PCS 1900(IS-95) 이동국 불요 방사 전력	156
표 6.7	WCDMA(IMT-2000) 파라미터	157
표 7.1	WCDMA와 GSM 기지국간의 최소요구 경로 손실과 이격 거리	177
표 7.2	1-5MHz 보호대역에 대한 최소 이격 거리	178
표 7.3	5-10MHz 보호대역에 대한 최소 이격 거리	179
표 7.4	10MHz 이상의 보호대역에 대한 최소 이격 거리	179
표 7.5	전파 모델에 따른 최소 이격 거리	180
표 B.1	다른 지역/시스템에서의 측정 불확실성을 다루는 방식 (3GPP,3GPP2)	195
표 B.2	다른 지역/시스템에서의 측정 불확실성을 다루는 방식 (GSM,PDC)	196

표 C.1	온도에 따른 요구 조건	197
표 C.2	전원	198
표 D.1	이동 전화용 기지국 주파수 대역	199
표 D.2	이동 전화용 이동국 주파수 대역	199
표 D.3	이동 전화용 기지국 송신장치의 불요 방사 조건	200
표 D.4	이동 전화용 이동국 송신장치의 불요 방사 조건	200
표 D.5	개인 휴대 전화용 기지국 주파수 대역	201
표 D.6	개인 휴대 전화용 이동국 주파수 대역	201
표 D.7	개인휴대전화용 기지국 송신장치의 조건	202
표 D.8	개인 휴대 전화용 이동국 송신장치의 불요 방사 조건	202

그 립 목 차

그림 2.1 송신 전력의 측정을 위한 구성도	55
그림 2.2 ACS의 측정을 위한 구성도	62
그림 2.3 수신기 차단특성의 측정을 위한 구성도	65
그림 2.4 수신기 스푸리어스 응답의 측정을 위한 구성도	67
그림 2.5 수신기 혼 변조 특성의 측정을 위한 구성도	69
그림 2.7 수신기 스푸리어스의 측정을 위한 구성도	71
그림 3.1 대역 외 방사의 측정을 위한 구성도	81
그림 3.2 최대 출력 전력과 전체 전력의 동적 범위의 측정을 위한 구성도	88
그림 3.3 혼 변조의 측정을 위한 구성도	90
그림 3.4 수신기 스푸리어스 방사의 측정을 위한 구성도	92
그림 3.5 혼 변조 특성의 측정을 위한 구성도	95
그림 3.6 인접채널 선택도의 측정을 위한 구성도	99
그림 4.1 RF 전력의 측정을 위한 구성도	112
그림 5.1 기지국간 혼 변조 시험을 위한 구성도	141
그림 5.2 수신기 차단 특성의 시험을 위한 구성도	145
그림 5.3 혼 변조 스푸리어스 응답의 시험을 위한 구성도	147
그림 5.4 인접 채널 선택도의 시험을 위한 구성도	149
그림 6.1 WCDMA 1800 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크	150
그림 6.1 WCDMA MS의 IS-95 MS에 대한 간섭	153
그림 6.2 IS-95 BS의 WCDMA BS에 대한 간섭	156
그림 7.1 WCDMA와 MC 3x 단말기의 RF 방사 기준	163
그림 7.2 MC 1x와 3x 단말기의 RF 방사 기준	164

그림 7.3 PCS와 800MHz 이동 전화 그리고 MC 1x 단말기의 RF 방사 기준	165
그림 7.4 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)	166
그림 7.5 cdma2000 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)	167
그림 7.6 PCS 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)	168
그림 7.7 800MHz 이동전화용 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)	169
그림 7.8 WCDMA와 cdma2000 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48dBm)	170
그림 7.9 PCS와 800MHz 이동 전화 그리고 cdma2000 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48dBm)	171
그림 7.10 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=43-48dBm) ...	172
그림 7.11 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=39-42dBm) ...	173
그림 7.12 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=31-38dBm) ...	174
그림 7.13 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=25-30dBm) ...	175
그림 7.14 GSM 시스템과 공존으로 인한 WCDMA의 하향 링크 용량 감쇠	182
그림 7.15 IS-136 또는 IS-95 시스템과 공존으로 인한 WCDMA의 하향 링크 용량 감쇠	183
그림 7.16 IS-95 시스템과 공존으로 인한 WCDMA의 상향 링크 용량 감쇠	184
그림 B.1 주요 사양 값과 측정 불확실성이 따로 정의되고 있는 "Never fail a good DUT" 원리	192

그림 B.2 시험 한계가 측정 불확실성만큼 주요 사양 값을 완화시킴으로써 계산되는 “Shared risk” 원리의 응용 (주요 사양 값과 측정 불확실성이 따로 정의될 때) ..	193
그림 B.3 시험 한계가 측정 불확실성을 포함하는 주요 사양 값이 되는 “Shared Risk” 원리	194

부 록 목 차

부록 A	IMT-2000 단말기의 Global Circulation	188
부록 B	IMT-2000 시스템의 적합성 시험을 위한 측정 불확실성	190
B.1	서론	190
B.2	정의	190
B.3	측정 불확실성의 적용 예	191
부록 C	시험 환경	197
C.1	온도	197
C.2	전압	197
C.3	시험 환경	198
부록 D	전기통신사업용 무선설비의 기술기준	199
D.1	이동 전화용 무선설비	199
D.1.1	이동 전화용 주파수 범위	199
D.1.2	이동 전화용 기지국 및 이동국 송신장치의 불요 방사 조건	200
D.2	개인 휴대 전화용 무선설비	201
D.2.1	개인 휴대 전화용 주파수 범위	201
D.2.2	개인 휴대 전화용 기지국 및 이동국 송신장치의 조건	202

제 1 장 서 론

현재 전 세계적으로 이동 통신의 수요가 날로 증가하고 있으며, 또한 고속 데이터, IP-패킷 그리고 화상과 같은 멀티미디어에 응용하기 위한 3세대 이동 통신 시스템인 IMT-2000이 개발되고 있다. 현재 개발되고 있는 IMT-2000 시스템은 초기에 계획되었던 데이터 처리 속도 보다 빠른 데이터를 처리할 수 있도록 발전되어 가고 있으며, 우선적으로 IMT-2000을 전 세계적으로 서비스하기 위해서는 시스템의 기술적 표준뿐 만 아니라 스펙트럼과 관련된 파라미터에 대하여 전 세계적인 합의가 이루어져야 한다.

1999년 말에 IMT-2000의 무선 사양에 대한 초기 표준이 완성되었으며, 이것을 바탕으로 IMT-2000은 2001년에 처음으로 구현되어, 향후 지속적인 연구를 통하여 시스템의 성능이 향상될 것으로 기대되고 있다.

ITU에서는 ITU-R에 WP8F의 작업반을 두어 IMT-2000이 전 세계에 걸친 로밍이 가능하도록 하기 위하여 무선 접속에 대한 RF 불요 방사[1]를 제한할 수 있는 방안을 연구하고 있다.

이에 따라 1999년 11월 ITU-R TG 8/1 18차 회의에서 ITU-R 권고 M.1457[2]을 토대로 각 국가의 기술기준을 만들기 위한 새로운 권고 초안(PDNR : Preliminary Draft New Recommendation)인 M.[IMT-UNWANT][3]를 작성하기로 결정하였다. 이 최초의 권고 안에는 ITU-R 권고 M.1457에 있는 IMT-2000 지상 무선 인터페이스를 이용하는 이동국과 기지국에 대한 RF 불요 방사 한계에 관한 규격이 그대로 포함되어 있다. ITU-R 권고 M.[IMT-UNWANT]의 목적은 간섭으로부터 다른 무선 시스템과 서비스를 보호하고 그리고 다른 기술과 공존할 수 있도록 함으로써 IMT-2000을 범 세계적으로 사용할 수 있도록 하기 하는데 있다.

이를 위하여 1999년에 ETSI 내에 3GPP와 3GPP2의 두 그룹이 구성되어 이 PDNR 작성하고 있으며, 이 그룹에서는 세계 각국으로부터 제안된 IMT-2000의 RF 불요 방사에 관한 기술들을 조율하여, 그 결과를 ITU에 무선 접속 표준안으로 제안하고 있다.

한편 유럽에서는 2000년 3월부터 발효된 단말기의 국가간 이동 사용에 대한 원칙을 규정하고 있는 R&TTE Directive[4]가 무선기기에 대한 기존의 형식 승인을 대체하고 있으며, 유럽의 표준화 단체는 이 규정에 따라 Harmonised Standard를 만들어야 한다.

ETSI에서는 3GPP와 3GPP2 모두가 참여하는 TFES(Task Force on European Harmonized Standards)라는 작업 그룹을 조직하여 R&TTE Directive 3.2항인 “무선기기는 위해 간섭을 피하여 지상/우주 무선 통신과 궤도 자원에 할당된 스펙트럼을 효율적으로 사용할 수 있도록 만들어져야 한다.”는 요구를 만족할 수 있는 IMT-2000의 국제적인 표준을 만들고 있다. 이 작업 그룹을 통하여 만들어지고 있는 Harmonized Standard는 서로 다른 IMT-2000 시스템들이 공존할 수 있도록 해 줄 수 있을 뿐 만 아니라, 인접 대역에서 제공되고 있는 서로 다른 서비스를 보호 할 수 있게 해줄 것으로 예상된다.

현재 TFES의 작업 범위는 1900-1980MHz와 2010-2025MHz 그리고 2110-2170MHz의 주파수 대역에서 동작하는 지상 UMTS에 대한 스펙트럼의 이용에 관하여 ERC Decision ERC/DEC/(99)25[5]에서 정의된 주파수 대역으로 제한되어 있다. 그러나 IMT-2000에 관한 WRC-2000의 결정에 따라 그 범위는 향후 다른 주파수 대역까지 확장될 수 있다.

특히 TFES의 작업은 R&TTE Directive를 따르고 있기 때문에, WP 8F의 요구를 직접 만족 할 수는 없지만, 가능한 한 많은 기술적인 요구 조건이 ITU-R 권고 M.1457내에서 다루어진 사양에 기초를 두고 있다. 그러므로 기본적으로 M.[IMT-UNWANT]와 공통성을 갖게 될 것이다.

현재 TFES에서 제안하고 있는 표준안은 전체 10개의 부분으로 구성되며 다음과 같은 제목을 갖는다(여기서 대괄호 안에 있는 단어는 각 장의 제목으로 대체된다.):

**Harmonized EN for IMT-2000 [title of individual part]
covering essential requirements of Article 3.2 of the R&TTE
Directive”;**

- Part 1: Introduction and common requirements
- Part 2: CDMA Direct Spread (UTRA FDD) (UE)
- Part 3: CDMA Direct Spread (UTRA FDD) (BS)
- Part 4: CDMA Direct Spread (cdma2000) (UE)
- Part 5: CDMA Direct Spread (cdma2000) (BS)
- Part 6: CDMA TDD (UTRA TDD) (UE)
- Part 7: CDMA TDD (UTRA TDD) (BS)
- Part 8: TDMA Single Carrier (UWC 136) (UE)
- Part 9: TDMA Single Carrier (UWC 136) (BS)
- Part 10: FDMA/TDMA (DECT)

처음 9개 부분은 TFES에 의해서 개발되었으며, Part 10은 다른 ETSI의 기술 기구인 EP DECT에서 맡고 있다.

TFES는 IMT-2000의 기지국과 단말기에 대한 기술 기준 안이 R&TTE Directive의 3.2항의 요구 조건을 따르고 있다는 것을 나타내기 위하여 각각의 기술적 요구 조건에 대응하는 파라미터를 정의하고 있다.

또한 IMT-2000의 중요한 특징 중의 하나는 단말기의 global circulation이다[6](부록 A 참조). 이것은 사용자가 자신의 개인 단말기를 방문하는 나라로 가지고 가기 위한 사용자의 권리이며, 가능한 곳이면 어디에서든 그들을 사용할 수 있도록 하는 것이다. 그 정의는 반드시 자국과 방문국 사업자간에 로밍 협정을 맺고 있는 경우에 만으로 제한할 필요는 없으며, 비록 아무런 서비스도 이용할 수 없다하더라도 사용자는 자기의 단말기를 방문 국으로 소지할 수 있어야 한다. 이러한 요구를 만족시키기 위해서는 관련국가간에 협의도 필요하지만, 우선적으로 IMT-2000을 위한 단말기가 ITU-R에서 정한 기술 기준을 만족하여야 한다.

한편 어떤 한 나라에서 제조되어 그 나라의 규정에 따른 적합성 시험에 통과한 장비를 다른 나라의 규정에 적용할 때, 적합성 시험에 통과되지 않을 수도 있는 데, 이것은 실제로 장비가 부적합하기 때문이 아니라 각 나라마다 측정 불확실성을 다루는 개념에 있어서 차이가 있기 때문이다[7](부록 B 참조). 적합성 시험을 위한 시험 한계를 정의할 때, 시험에 관련된 사양과 측정 불확실성을 어떻게 적용하는 지에 관하여 전세계적인 공통의 이해를 얻는 것이 본질적으로 중요하다.

본 연구에서는 현재 IMT-2000 단말기의 국가간 이동 사용에 관하여 국제 표준화 기구에서 진행되고 있는 동향을 파악한다. 이를 위하여 현재 3GPP와 3GPP2 모두가 참여하여 ETSI TFES에서 작성하고 있는 R&TTE Directive 3.2항의 핵심 요구 사항에 대응하는 IMT-2000의 기술적 항목을 바탕으로 FDD 방식에 대한 기술 기준[8,9,10,11]을 분석하고, 이들 기술 기준에 포함된 항목에 대한 시험 방법을 연구하고 자 한다.

또한 단말기의 전 세계적인 사용을 위하여 ITU에서 진행하고 있는 global circulation에 관한 동향을 조사하고, 단말기와 기지국이 IMT-2000의 기술기준에 적합한지를 시험하는 적합성 시험에 있어서 각 나라마다 다르게 채택하고 있는 측정 불확실성의 개념과 이에 관한 ITU의 진행 상황을 연구하고자 한다.

제 2 장 WCDMA 단말기의 기술적 조건

본 장에서는 IMT-2000 WCDMA의 단말기에 대한 기술적 조건[8]을 기술하고, 이들 단말기는 표2.1에서 주어진 바와 같은 모든 주파수 대역에서 또는 일부의 주파수 대역에서 동작할 수 있다.

표 2.1 WCDMA 단말기의 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	1 920 MHz - 1 980 MHz
수신	2 110 MHz - 2 170 MHz

제 2.1 절 WCDMA 단말기의 RF 방사한계 및 시험 방법

2.1.1 서론

IMT-2000의 단말기의 기술 기준은 R&TTE 지침(Directive) 3.2항의 요구 조건을 만족하여야 한다. 표 2.1은 R&TTE 지침 3.2항을 만족시키기 위한 WCDMA 단말기의 기술 요구 사항이다. 본 절에서는 아래의 기술적 조건에 대하여 상세히 기술한다.

표 2.1 R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 WCDMA 단말기의
기술 항목

R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목	WCDMA 단말기의 해당 기술 항목
스펙트럼 방사 마스크	송신기 스펙트럼 마스크
활성 모드에서의 도전된 스푸리어스 방사	송신기 스푸리어스 방사
최대 출력 전력의 정확도	송신기 최대 출력 전력
전력제어를 통한 방해 간섭의 방지	송신기 최소 출력 전력
정지 모드에서의 도전된 스푸리어스 방사	수신기 스푸리어스 방사
간섭이 수신기 성능에 미치는 영향	수신기 차단 특성
	수신기 스푸리어스 응답
	수신기 혼 변조 특성
수신기 인접 채널 선택도	수신기 인접 채널 선택도(ACS)
제어와 감시 기능	출력 전력의 탈 동기 처리

2.1.2 송신기 최대 출력 전력

2.1.2.1 정의

정격 최대 출력 전력과 그것의 허용 값은 단말기의 전력 등급에 따라 정의된다. 정격 전력은 단말기의 광 대역 송신 전력에서 정의된다.

2.1.2.2 한계

단말기 최대 출력 전력은 다중 코드 송신 모드에 대하여 표2.2의 값 이내에 있어야 한다.

표 2.2 단말기 전력 등급

전력 등급	정격 최대 출력 전력	허용 값
3	+24 dBm	+1.7/-3.7 dB
4	+21 dBm	±2.7 dB

2.1.2.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같이 저역, 중역 그리고 고역을 포함한다.

- 1) 단말기의 송신 전력을 측정하기 위하여 그림2.1와 같이 구성한다.
- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.
- 3) 호 설정 과정에 따라 호를 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loopback을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[14]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134

109[14]을 각각 참고한다.)

5) 전력을 상승시키기 위한 전력 제어 명령을 단말기에 연속적으로 보낸다.

6) 단말기의 평균 출력전력을 측정한다.

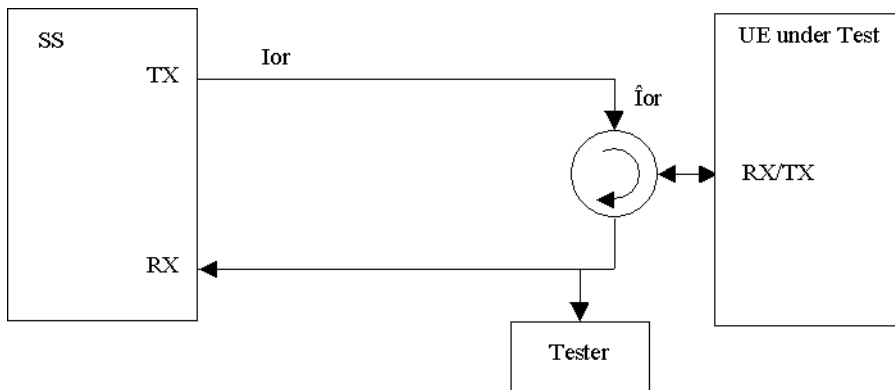


그림 2.1 송신 전력의 측정을 위한 구성도

2.1.3 송신기 스펙트럼 마스크

2.1.3.1 정의

단말기의 스펙트럼 마스크는 단말기의 중심 주파수로부터 2.5MHz와 12.5MHz 사이의 주파수에 적용한다. 대역 외 방사는 3.84MHz 대역폭으로 측정된 단말기 출력 전력에 대하여 상대적으로 정해진다.

2.1.3.2 한계

임의의 단말기의 전력은 표2.3에서 지정된 값을 초과하여서는 안 된다.

표 2.3 WCDMA 단말기에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구 조건

Δf^*	최소의 요구 조건	측정 대역폭
2.5 - 3.5 MHz	$-33.5 - 15 * (\Delta f - 2.5) \text{ dBc}$	30 kHz ^{**}
3.5 - 7.5 MHz	$-33.5 - 1 * (\Delta f - 3.5) \text{ dBc}$	1 MHz ^{***}
7.5 - 8.5 MHz	$-37.5 - 10 * (\Delta f - 7.5) \text{ dBc}$	1 MHz ^{***}
8.5 - 12.5 MHz	-47.5 dBc	1 MHz ^{***}

* Δf 는 반송자 주파수와 측정 필터의 중심 주파수간의 이격이다.

** 30 kHz 필터로 측정하는 처음과 마지막 측정 주파수의 위치는 2.515 MHz 와 3.485 MHz이다.

*** 1MHz 필터로 측정하는 처음과 마지막 측정 주파수는 Δf 가 4MHz 와 12 MHz인 위치에 있다. 일반적으로 측정 장비의 해상 대역폭은 측정 대역폭과 같다. 측정의 정확도, 감도 그리고 효율을 높이기 위하여 해상 대역폭은 측정 대역폭과 다를 수 있다. 해상 대역폭이 측정 대역폭 보다 좁다면 결과는 측정 대역폭에 대해서 적분되어야 한다.

(비고) 하한은 -48.5dBm/3.84MHz이어야 한다.

2.1.3.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같이 저역, 중역 그

리고 고역을 포함한다.

- 1) 단말기의 송신 스퓨리어스 방사 전력을 측정하기 위하여 그림2.1와 같이 구성한다.
- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.
- 3 호 설정 과정에 따라 호를 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loop back 을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]을 각각 참고한다.)
- 5) 단말기의 출력 전력이 최대의 크기가 될 때까지 전력을 상승시키기 위하여 전력 제어 명령을 단말기에 연속적으로 보낸다.
- 6) 표2.3과 같은 대역폭의 측정 필터를 갖고 송신된 신호의 전력을 측정한다.
- 7) TS 134 121[13] Annex B에 따라 원하는 출력 전력을 측정한다.
- 8) 측정된 전력 값과 6)에서 측정된 전력의 비를 dBc로 계산한다.

2.1.4 송신기 스퓨리어스 방사

2.1.4.1 정의

스푸리어스 방사는 고조파 방사, 기생 방사, 혼 변조 와 주파수 변환 과 같은 원하지 않는 송신기의 영향에 의해서 발생된 방사를 포함한다. 그러나 여기서 대역 외 방사는 포함되지 않는다.

2.1.4.2 한계

표2.4와 표2.5에 나타나 있는 한계는 단말기 중심 주파수로부터 12.5MHz이상의 주파수에 만 적용하고 있다.

표 2.4 일반적인 스퓨리어스 방사의 요구 조건

주파수 대역	측정 대역폭	최소 요구 조건
$9 \text{ kHz} \leq f < 150 \text{ kHz}$	1 kHz	-36 dBm
$150 \text{ kHz} \leq f < 30 \text{ MHz}$	10 kHz	-36 dBm
$30 \text{ MHz} \leq f < 1000 \text{ MHz}$	100 kHz	-36 dBm
$1 \text{ GHz} \leq f < 12,75 \text{ GHz}$	1 MHz	-30 dBm

표 2.5 추가의 스퓨리어스 방사의 요구 조건

주파수 대역	측정 대역폭	최소 요구조건
$1893.5 \text{ MHz} \leq f < 1919.6 \text{ MHz}$	300 kHz	-41 dBm
$925 \text{ MHz} \leq f \leq 935 \text{ MHz}$	100 kHz	-67 dBm
$935 \text{ MHz} < f \leq 960 \text{ MHz}$	100 kHz	-79 dBm
$1805 \text{ MHz} \leq f \leq 1880 \text{ MHz}$	100 kHz	-71 dBm

2.1.4.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같이 저역, 중역 그리고 고역을 포함한다.

1) 단말기의 송신 스퓨리어스 방사 전력을 측정하기 위하여 그림2.1와 같이 구성한다.

- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.
- 3 호 설정 과정에 따라 호를 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loop back 을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]을 각각 참고한다.)
- 5) 단말기의 출력 전력이 최대의 크기가 될 때까지 전력을 상승시키기 위하여 전력 제어 명령을 단말기에 연속적으로 보낸다.
- 6) 5)의 전력을 스펙트럼 분석기에 연결하여 관심 있는 주파수 범위에 대하여 평균 전력을 측정한다.

2.1.5 송신기 최소 출력전력

2.1.5.1 정의

단말기의 제어된 최소 출력 전력은 전력이 최소 값으로 설정되었을 때의 전력을 의미한다. 최소 송신 전력은 roll off 인자 $\alpha=0.22$ 인 Root-Raised Cosine(RRC)응답을 갖는 필터로 측정된 어떤 한 시간 슬롯동안의 측정된 평균 전력으로 정의된다.

2.1.5.2 한계

최소 출력 전력은 -49dBm이하가 되어야 한다.

2.1.5.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같은 중간대역을 포함한다.

- 1) 단말기의 최소 송신 전력을 측정하기 위하여 그림2.1와 같이 구성한다.

- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.
- 3) 호 설정 과정에 따라 호를 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loop back 을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]를 각각 참고한다.)
- 5) 단말기의 출력 전력이 최소의 크기가 될 때까지 전력 제어 명령을 단말기에 연속적으로 보낸다.
- 6) 단말기의 출력 전력을 측정한다.

2.1.6 수신기 인접 채널 선택도

2.1.6.1 정의

수신기 인접 채널 선택도(Receiver adjacent channel selectivity; ACS)는 지정된 채널의 중심 주파수로부터 주어진 주파수 오프셋을 갖는 인접한 채널에 신호가 존재할 때 그것의 지정된 채널 주파수에서 원하는 WCDMA 신호를 수신하는 수신기 능력이다. ACS는 지정된 채널 주파수상에 있는 수신 필터 감쇠와 인접 채널 상의 수신기 필터 감쇠의 비이다.

2.1.6.2 한계

표2.6은 단말기 전력 등급이 3과 4일 때 BER이 0.001을 초과하지 않은 경우에 대한 파라미터이다. 여기서 ACS는 33dB이다.

표 2.6 인접 채널 선택도에 대한 시험 파라미터

파라미터	크기
DPCH_Ec	-103dBm / 3.84 MHz
\hat{I}_{or}	-92.7dBm / 3.84 MHz
I_{oac} (modulated)	-52dBm / 3.84 MHz
F_{uw} (offset)	± 5 MHz

(비고)

1. 전력 등급 3에 대하여 평균 송신 전력은 +20dBm이 되어야 한다.
2. 전력 등급 4에 대하여 평균 송신 전력은 +18dBm이 되어야 한다.
3. I_{oac} (변조된) 신호는 TS 125 101[5]에서 지정된 공통 채널과 16개의 데이터 전용 채널로 구성된다.

여기서 DPCH_Ec : DPCH(Dedicated Physical Channel)의 칩당 평균 에너지

\hat{I}_{or} : 단말기의 안테나 접속기에서 측정된 수신 전력 스펙트럼 밀도

I_{oac} : 단말기의 안테나 접속기에서 측정된 변조된 간섭(인접채널간섭)의 전력 스펙트럼 밀도

F_{uw} : 불요 신호의 오프셋 주파수

2.1.6.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같은 중간 대역을 포함한다.

- 1) 단말기의 ACS를 측정하기 위하여 그림2.2와 같이 구성한다.
- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.

- 3) 호 설정 과정에 따라 호를 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loop back 을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]를 각각 참고한다.)
- 5) 표2.6과 같이 간섭 신호 발생기의 파라미터를 설정하다.
- 6) 단말기로부터 수신된 DCH의 BER을 측정한다.

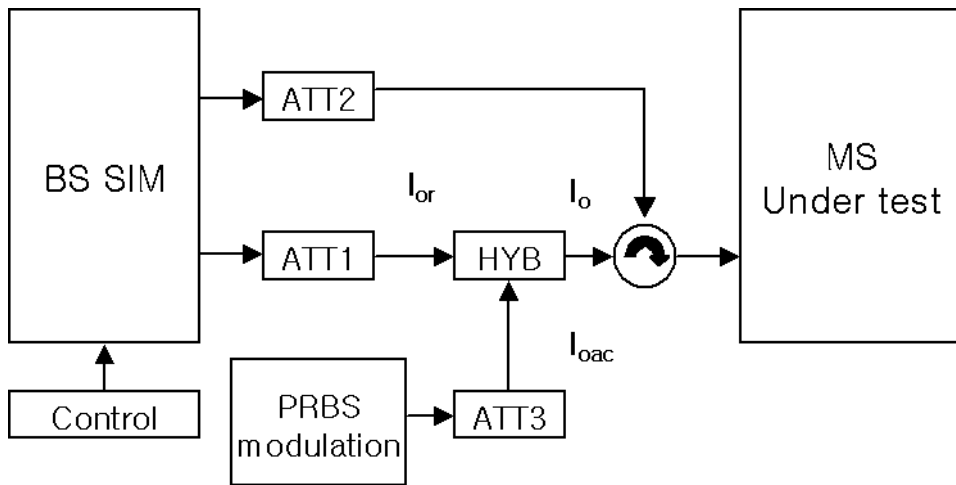


그림 2.2 ACS의 측정을 위한 구성도

2.1.7 수신기 차단 특성

2.1.7.1 정의

수신기 차단 특성(Receiver blocking characteristics)은 스푸리어스 응답 주파수나 인접채널의 주파수 이외의 주파수 상에 원하지 않는 간섭이 존재할 때 그것의 지정된 채널 주파수에서 원하는 신호를 수신하는

수신기의 능력이다. 차단 성능은 스푸리어스 응답이 나타나는 주파수를 제외한 모든 주파수에 적용한다.

2.1.7.2 한계

표2.7과 표2.8은 BER이 0.001을 초과하지 않는 경우에 대한 파라미터를 나타내고 있다.

표 2.7 대역 내(in-band) 차단 특성에 대한 시험 파라미터

파라미터	단위	10 MHz offset	15 MHz offset
DPCH_Ec	dBm / 3.84 MHz	-114	-114
\hat{I}_{or}	dBm / 3.84 MHz	-103.7	-103.7
$I_{blocking}$ (modulated)	dBm / 3.84 MHz	-56	-44
F_{uw} (offset)	MHz	+10 or -10	+15 or -15

(비고)

1. 전력 등급 3에 대하여 평균 송신 전력은 +20dBm이 되어야 한다.
2. 전력 등급 4에 대하여 평균 송신 전력은 +18dBm이 되어야 한다.
3. $I_{blocking}$ (변조된) 신호는 [5]에서 지정된 공통 채널과 16개의 데이터 전용 채널로 구성된다.

표 2.8 대역 외(out-of-band) 차단 특성에 대한 시험 파라미터

파라미터	단위	대역 1	대역 2	대역 3
DPCH_Ec	dBm / 3.84MHz	-114	-114	-114
\hat{I}_{or}	dBm / 3.84 MHz	-103,7	-103,7	-103,7
$I_{blocking}$ (CW)	dBm	-44	-30	-15
F_{uw}	MHz	2050 < f < 2095 2185 < f < 2230	2025 < f < 2050 2230 < f < 2255	1 < f < 2025 2255 < f < 12750

(비고)

1. 전력 등급 3에 대하여 평균 송신 전력은 +20dBm이 되어야 한다.
2. 전력 등급 4에 대하여 평균 송신 전력은 +18dBm이 되어야 한다.
3. 2095<f<2110MHz와 2170<f<2185MHz 대역내에 있는 F_{uw} (절대 주파수)에 대하여, 2.1.6절의 표2.7의 적당한 대역 내 차단이나 인접 채널 선택도가 적용되어야 한다.

여기서 $I_{blocking}$: 단말기의 안테나 접속기에서 측정된 차단 주파수에서의 간섭 전력

2.1.7.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같은 중간 대역을 포함한다.

- 1) 단말기의 차단 특성을 시험하기 위하여 그림2.3과와 같이 구성한다.
- 2) 호 설정 과정에 따라 호를 설정한다.
- 3) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.

(시험 설정, 호 설정 그리고 loopback을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]를 각각 참고한다.)

- 4) CW 신호 발생기와 간섭 신호 발생기의 파라미터를 표2.7과 표2.8의 파라미터로 놓는다. 표2.8에 대하여 주파수 간격을 1MHz로 한다.
- 5) System Simulator에서 단말기로부터 수신된 DCH의 BER을 측정한다.
- 6) 표2.8에 대하여 BER이 시험 요구 조건을 초과하는 주파수를 기록한다.

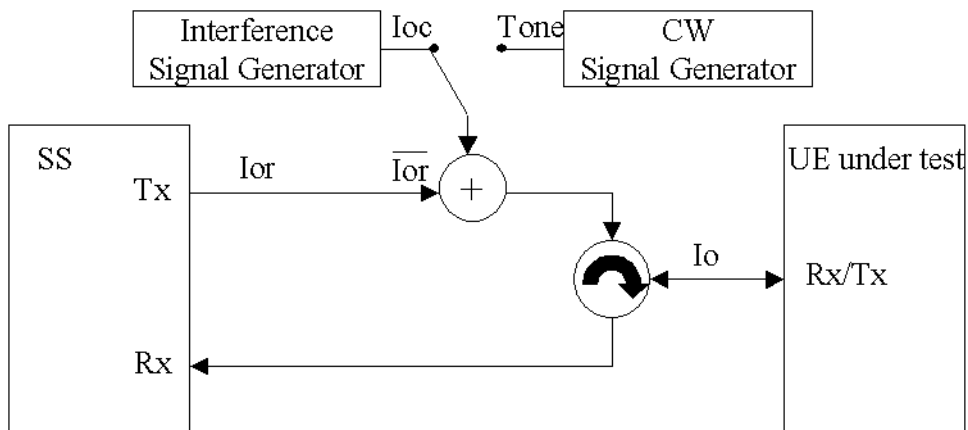


그림 2.3 수신기 차단특성의 측정을 위한 구성도

2.1.8 수신기 스퓨리어스 응답

2.1.8.1 정의

하나의 응답이 얻어지는 임의의 다른 주파수에 원하지 않는 CW 간섭 신호가 존재함으로써 발생하는 성능 저하가 스퓨리어스 응답은 주어진 크기의 성능 저하를 초과하지 않으면서 수신기가 지정된 채널 주파수 상에서 원하는 신호를 수신할 수 있는 수신기의 능력의 척도이다.

2.1.8.2 한계

표2.9는 BER이 0.001을 초과하지 않기 위한 시험 파라미터를 나타내고 있다.

표 2.9 스퓨리어스 응답에 대한 시험 파라미터

Parameter	Unit	Level
DPCH_Ec	dBm / 3.84MHz	-114
\hat{I}_{or}	dBm / 3.84MHz	-103.7
Iblocking (CW)	dBm	-44

(비고)

1. 전력 등급 3에 대하여 평균 송신 전력은 +20dBm이 되어야 한다.
2. 전력 등급 4에 대하여 평균 송신 전력은 +18dBm이 되어야 한다.

2.1.8.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같이 중간 대역을 포함한다.

- 1) 단말기의 스퓨리어스 응답을 측정하기 위하여 그림2.4와 같이 구성한다.
- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.
- 3) 호 설정 과정에 따라 호를 설정하고, 시험 파라미터를 표2.9와 같이 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loopback을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]을 각각 참고한다.)
- 5) CW 발생기 파라미터를 표2.9에서와 같이 설정한다. 스퓨리어스 응

답 주파수는 2.1.7.3절의 단계6)에서 결정된다.

6) 단말기로부터 수신된 DCH의 BER을 측정한다.

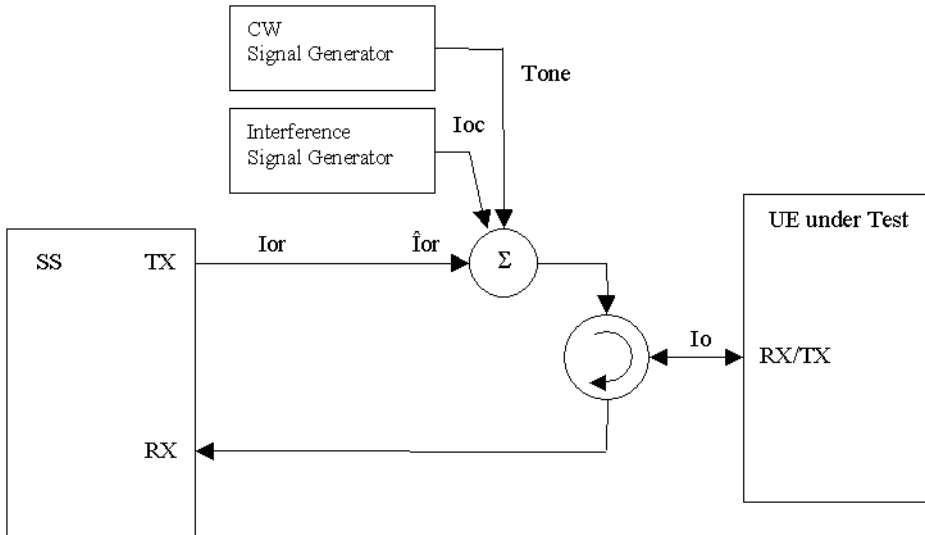


그림 2.4 수신기 스푸리어스 응답의 측정을 위한 구성도

2.1.9 수신기 혼 변조 특성

2.1.9.1 정의

두 개의 간섭 RF 신호가 3차 이상의 비 선형적인 혼합으로 원하는 채널의 대역에 간섭 신호가 만들어질 수 있다. 혼 변조 저지 특성은 원하는 신호와 특정한 주파수 관계를 갖는 두 개 이상의 간섭 신호가 존재할 때 그것의 지정된 채널 주파수 상에서 원하는 신호를 수신하는 수신기 능력의 척도이다.

2.1.9.2 한 계

표2.10은 BER이 0.001을 초과하지 경우에 대한 수신기 혼 변조 특성의 한계이다.

표 2.10 수신기 혼 변조 특성

파라미터	단 위	크 기	
DPCH_Ec	dBm/3,84 MHz	-114	
\hat{I}_{or}	dBm/3,84 MHz	-103.7	
Iouw1 (CW)	dBm	-46	
Iouw2 (modulated)	dBm/3,84 MHz	-46	
Fuw1 (offset)	MHz	10	-10
Fuw2 (offset)	MHz	20	-20

(비고)

1. 전력 등급 3에 대하여 평균 송신 전력은 +20dBm이 되어야 한다.
2. 전력 등급 4에 대하여 평균 송신 전력은 +18dBm이 되어야 한다.
3. Iouw2(변조된) 신호는 TS 125 101[5]에서 지정된 공통 채널과 16개의 데이터 전용 채널로 구성된다.

2.1.9.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같이 중간 대역을 포함한다.

- 1) 단말기의 스푸리어스 응답을 측정하기 위하여 그림2.5와 같이 구성

한다.

- 2) 단말기의 안테나 접속기에 System Simulator를 연결한다.
- 3) 호 설정 과정에 따라 호를 설정하고, 시험 파라미터를 표2.10 같이 설정한다.
- 4) 단말기를 loopback 시험 모드로 놓고 loopback 시험을 시작한다.
(시험 설정, 호 설정 그리고 loop back 을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134 109[14]을 각각 참고한다.)
- 5) 단말기로부터 수신된 DCH의 BER을 측정한다.

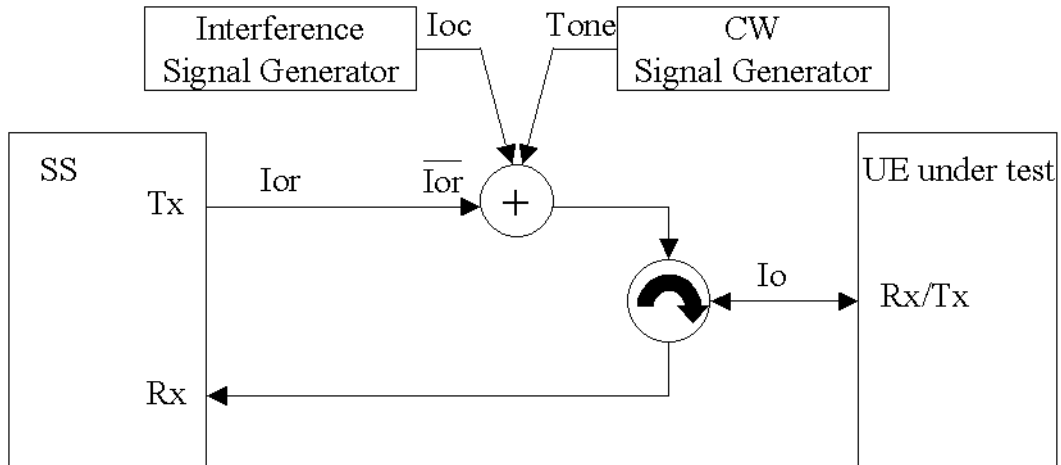


그림 2.5 수신기 혼 변조 특성의 측정을 위한 구성도

2.1.10 수신기 스퓨리어스 방사

2.1.10.1 정의

스푼리어스 방사 전력은 하나의 수신기 내에서 발생되거나 증폭되어 단말기 안테나 접속기에 나타나는 방사 전력이다.

2.1.10.2 한계

스퓨리어스 방사는 표2.11과 표2.12를 만족하여야 한다.

표 2.11 일반적인 수신기 스퓨리어스 방사의 요구 조건

주파수 대역	측정 대역폭	최대 크기	비고
$30 \text{ MHz} \leq f < 1 \text{ GHz}$	100 kHz	-57 dBm	
$1 \text{ GHz} \leq f \leq 12,75 \text{ GHz}$	1 MHz	-47 dBm	

표 2.12 추가의 수신기 스퓨리어스 방사의 요구 조건

주파수 대역(MHz)	측정 대역폭	최대 크기	비고
$1920 \text{ MHz} \leq f \leq 1980$	3.84 MHz	-60 dBm	URA_PCH, Cell_PCH와 휴지 상태에 있는 이동국 송신 대역
$2110 \text{ MHz} \leq f \leq 2170$	3.84 MHz	-60 dBm	이동국 수신 대역

2.1.10.3 시험 방법

시험 환경은 정상적인 경우와 극단적인 경우로 설정한다(부록 C참조). 시험된 주파수는 TS 134 108[12]에서 지정된 바와 같은 중간 대역을 포함한다.

(시험 설정, 호 설정 그리고 loop back 을 위하여 기준을 만들 때, TS134 121[13]의 Annex A에서 E까지, TS 134 108[12] 그리고 TS 134

109[14]을 각각 참고한다.)

- 1) 그림 2.6과 같이 단말기의 안테나 접속기를 System Simulator에 연결한다.
- 2) 단말기는 CELL_FACH 상태에 있어야 한다.
- 3) 단말기는 측정 동안에 단말기가 송신하지 않도록 설정되어야 한다 (TS 134 121[13] 참고).
- 4) 30MHz에서 12.75GHz의 주파수 범위에 대하여 스펙트럼 분석기(또는 다른 적합한 장비)를 소인시켜, 스퓨리어스 방사의 평균 전력을 측정한다.



그림 2.7 수신기 스퓨리어스의 측정을 위한 구성도

제 2.2 절 WCDMA 단말기의 측정 결과에 대한 해석

본 장에서 설명된 시험방법으로 측정되어 시험 보고서에 기록된 결과는 다음과 같이 해석할 수 있다.

- 대응하는 한계와 관련하여 측정된 값은 임의의 장비가 지정된 요구 조건을 만족하는지 어떤지를 결정하는데 이용될 수 있다.
- 각각의 파라미터를 측정하기 위한 측정 불확실성의 값이 시험 보고서에 포함되어야 한다.
- 각각의 측정에 대하여 기록된 측정 불확실성 값은 표2.13의 값 이하가 되어야 한다. 시험 방법에 대하여 측정 불확실성의 값은 TR 100 028[12]에 따라 계산되어야 하며, 실제 측정 불확실성이 정규 분포를 갖는 경우에 신뢰도가 각각 95%와 97.45%에 대한 확장 인자 $k=1.96$ 또는 $k=2$ 에 대응하여야 하다. 표2.13은 이러한 확장인자에 근거를 두고 있다.

표2.13의 측정 불확실성의 값은 TR 100 028[15]에 근거하여 계산된다.

표 2.13 시험 시스템에 대한 최대의 측정 불확실성

인자	조건	시험 시스템의 불확실성
송신기의 최대 출력 전력		± 0.7 dB
송신기 스펙트럼 마스크		± 1.5 dB
송신기 스퓨리어스 방사	$f \geq 2.2$ GHz	± 1.5 dB
	$2.2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$	± 2.0 dB
	$f > 4 \text{ GHz}$	± 4.0 dB
	공존 대역 (> -50 dBm)	± 2.0 dB
	공존 대역 (< -50 dBm)	± 3.0 dB
송신기 최소 출력 전력		± 1.0 dB
수신기 인접 채널 선택도 (ACS)		± 1.1 dB
수신기 차단 특성	$f < 15$ MHz 오프셀	± 1.4 dB
	$15 \text{ MHz 오프셀} \leq f \leq 2.2 \text{ GHz}$	± 1.0 dB
	$2.2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$	± 1.7 dB
	$f > 4 \text{ GHz}$:	± 3.1 dB
수신기 스퓨리어스 응답	$f \geq 2.2 \text{ GHz}$	± 1.0 dB
	$2.2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$	± 1.7 dB
	$f > 4 \text{ GHz}$	± 3.1 dB

표 2.13 계속

인자	조건	시험 시스템의 불확실성
수신기 혼 변조 특성		± 0.6 dB
수신기 스퓨리어스 방사	단말기의 수신 대역 (-60 dBm)	± 3.0 dB
	단말기의 송신 대역 (-60 dBm)	± 3.0 dB
	단말기 수신 대역 외:	
	$f \geq 2.2$ GHz	± 2.0 dB
	$2.2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$	± 2.0 dB
	$f > 4 \text{ GHz}$	± 4.0 dB

주 1 : RF 시험에 대하여 표2.13의 불확실성은 50 ohm의 정격 부하 저항에서 동작하는 시험 시스템에 적용되고 있으며, EUT와 시험 시스템간의 부 정합에 기인하는 시스템의 영향을 포함하고 있지 않다.

주 2 : TR 100 028-2[13]에 포함된 부록 G는 부 정합과 관련된 불확실성을 계산하기 위한 방법을 설명하고 있다.

주 3 : 만일 시험을 위한 시험 시스템이 표2.13에서 지정된 값보다 큰 측정 불확실성을 갖는다면, 이 장비는 다음과 같은 영점 조정이 된다면, 여전히 사용될 수 있다.

- 표2.13에서 지정된 값에 대해서 시험 시스템에 있어서 임의의 추가의 불확실성은 시험 요구조건을 엄격하게 하기 위하여 사용되어야 한다. 이것은 시험에 합격되는 것을 더욱 어렵게 만든다. 몇 가지 시험 예를 들어, 수신기 시험에 대하여 이것은

여기 신호의 변형을 요구할 수 도 있다. 이 과정은 만일 표 2.13을 따르는 어떤 한 시험 시스템이 사용되어 왔다면 표2.13을 따르지 않는 어떤 하나의 시험 시스템이 그렇지 않을 경우에 시험에 통과하지 못했던 EUT를 합격시킬 확률을 증가시키지 않는다는 것을 보증 할 것이다.

제 3 장 WCDMA 기지국의 기술적 조건

본 장에서는 IMT-2000 WCDMA의 기지국에 대한 기술적 조건을 기술하며 이들 기지국은 표3.1에서 주어진 바와 같은 모든 주파수 대역에서 또는 일부의 주파수 대역에서 동작할 수 있다.

표 3.1 WCDMA 기지국의 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	2 110 MHz - 2 170 MHz
수신	1 920 MHz - 1 980 MHz

제 3.1 절 WCDMA 기지국의 RF 방사한계 및 시험 방법

3.1.1 서론

IMT-2000 기지국의 기술 기준은 R&TTE 지침(Directive) 3.2항의 요구 조건을 만족하여야 한다. 표3.2는 R&TTE 지침 3.2항을 만족시키기 위한 WCDMA 기지국의 기술 요구 조건이다[9]. 본 절에서는 아래의 표3.2에 나타나 있는 기술적 조건에 대하여 상세히 기술한다.

표 3.2 R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 WCDMA 기지국의
기술 항목

R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목	WCDMA 기지국의 해당 기술 항목
스펙트럼 방사 마스크	스펙트럼 방사 마스크
	인접 채널 누설 전력 비(ACLR)
송신기 안테나 접속기로부터 도전된 스퓨리어스 방사	송신기 스퓨리어스 방사
최대 출력 전력의 정확도	기지국 최대 출력 전력
송신기의 혼 변조 감쇠	송신기 혼 변조
수신기 안테나 접속기로부터 도전된 스퓨리어스 방사	수신기 스퓨리어스 방사
간섭이 수신기 성능에 미치는 영향	차단 특성
	수신기 혼 변조 특성
수신기 인접 채널 선택도	수신기 인접 채널 선택도

3.1.2 스펙트럼 방사 마스크

3.1.2.1 정의

대역 외 방사는 송신기에서의 변조과정과 비 선형성으로부터 기인하
는 채널 대역 외의 불요 방사를 일컬으며, 여기서 스퓨리어스 방사는
제외된다. 이 대역 외 방사 한계는 송신기에 대하여 스펙트럼 방사 마
스크와 인접 채널 누설 전력으로 지정된다.

3.1.2.2 한계

기술적 조건은 제조업체의 사양에 따라 구성된 단일 RF 반송자 상에서 송신하고 있는 기지국에 의해서 만족되어야 한다. 방사는 반송자 주파수로부터 $\Delta f = 2.5$ MHz 에서 Δf_{\max} 만큼 떨어진 주파수 범위에서 적당한 기지국의 최대 출력 전력에 대하여 표3.3부터 표3.6에서 지정된 최대의 크기를 초과하여서는 안 된다.

- Δf 는 반송자 주파수와 그것에 가장 가까운 측정 필터의 -3dB 간의 주파수 간격이다.
- f_{offset} 는 반송자 주파수와 측정 필터의 중심 주파수간의 간격이다. $f_{\text{offset}_{\max}}$ 는 12.5MHz나 표3.1에서 정의된 것과 같 UMTS 송신 대역 가장자리에 대한 오프셋 중 보다 큰 주파수이다.
- Δf_{\max} 는 $f_{\text{offset}_{\max}}$ 에서 측정 필터 대역폭의 반을 뺀 주파수와 같다.

표 3.3 WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건
(기지국 최대 전력 $P \geq 43\text{dBm}$)

측정 필터-3dB 점의 주파수 오프셋, $\Delta f(\text{MHz})$	측정 필터의 중심주파수와 오프셋, $f_{\text{offset}}(\text{MHz})$	최대 크기	측정 대역폭
$2.5 \leq \Delta f < 2.7$	$2.515 \leq f_{\text{offset}} < 2.715$	-12.5 dBm	30 kHz
$2.7 \leq \Delta f < 3.5$	$2.715 \leq f_{\text{offset}} < 3.515$	$-12.5 - 15(f_{\text{offset}} - 2.715)$ dBm	30 kHz
	$3.515 \leq f_{\text{offset}} < 4.0$	-24.5 dBm	30 kHz
$3.5 \leq \Delta f < 7.5$	$4.0 \leq f_{\text{offset}} < 8.0$	-11.5 dBm	1 MHz
$7.5 \leq \Delta f$	$8.0 \leq f_{\text{offset}} < f_{\text{offset}_{\max}}$	-11.5 dBm	1 MHz

표 3.4 WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건

(기지국 최대 전력 $39 \leq P < 43 \text{ dBm}$)

측정 필터-3dB 점의 주파수 오프셋, $\Delta f(\text{MHz})$	측정 필터의 중심주파수와의 오프셋, $f_{\text{offset}}(\text{MHz})$	최대 크기	측정 대역폭
$2.5 \leq \Delta f < 2.7$	$2.515 \leq f_{\text{offset}} < 2.715$	-12.5 dBm	30 kHz
$2.7 \leq \Delta f < 3.5$	$2.715 \leq f_{\text{offset}} < 3.515$	$-12.5 - 15(f_{\text{offset}} - 2.715) \text{ dBm}$	30 kHz
	$3.515 \leq f_{\text{offset}} < 4.0$	-24.5 dBm	30 kHz
$3.5 \leq \Delta f < 7.5$	$4.0 \leq f_{\text{offset}} < 8.0$	-11.5 dBm	1 MHz
$7.5 \leq \Delta f$	$8.0 \leq f_{\text{offset}} < f_{\text{offset}_{\text{max}}}$	$P - 54.5 \text{ dBm}$	1 MHz

표 3.5 WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건

(기지국 최대 전력 $31 \leq P < 39 \text{ dBm}$)

측정 필터-3dB 점의 주파수 오프셋, $\Delta f(\text{MHz})$	측정 필터의 중심주파수와의 오프셋, $f_{\text{offset}}(\text{MHz})$	최대 크기	측정 대역폭
$2.5 \leq \Delta f < 2.7$	$2.515 \leq f_{\text{offset}} < 2.715$	$P - 51.5 \text{ dBm}$	30 kHz
$2.7 \leq \Delta f < 3.5$	$2.715 \leq f_{\text{offset}} < 3.515$	$P - 51.5 - 15(f_{\text{offset}} - 2.715) \text{ dBm}$	30 kHz
	$3.515 \leq f_{\text{offset}} < 4.0$	$P - 63.5 \text{ dBm}$	30 kHz
$3.5 \leq \Delta f < 7.5$	$4.0 \leq f_{\text{offset}} < 8.0$	$P - 50.5 \text{ dBm}$	1 MHz
$7.5 \leq \Delta f$	$8.0 \leq f_{\text{offset}} < f_{\text{offset}_{\text{max}}}$	$P - 54.5 \text{ dBm}$	1 MHz

표 3.6 WCDMA 기지국에 대한 스펙트럼 방사 마스크의 요구조건
(기지국 최대 전력 $P < 31dBm$)

측정 필터-3dB 점의 주파수 오프셋, $\Delta f(MHz)$	측정 필터의 중심주파수와의 오프셋, $f_{offset}(MHz)$	최대 크기	측정 대역폭
$2.5 \leq \Delta f < 2.7$	$2.515 \leq f_{offset} < 2.715$	-20.5 dBm	30 kHz
$2.7 \leq \Delta f < 3.5$	$2.715 \leq f_{offset} < 3.515$	$-20.5 - 15(f_{offset} - 2.715)$ dBm	30 kHz
	$3.515 \leq f_{offset} < 4.0$	-32.5 dBm	30 kHz
$3.5 \leq \Delta f < 7.5$	$4.0 \leq f_{offset} < 8.0$	-19.5 dBm	1 MHz
$7.5 \leq \Delta f$	$8.0 \leq f_{offset} < f_{offset_{max}}$	-23.5 dBm	1 MHz

3.1.2.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함하고 있다.

- 1) TS 125 141[16]의 Annex B에서 지정된 파라미터를 갖도록 그림 3.1과 같이 측정 장비를 구성한다.
- 2) 30kHz의 대역폭을 갖는 필터의 처음과 마지막 측정 위치를 2.515MHz와 4.0MHz로 설정한다.
- 3) 1MHz의 측정 대역폭을 갖고 반송자 중심 주파수로부터의 오프셋인 4.0MHz와 $(f_{offset_{max}} - 500 \text{ kHz})$ 사이에서 측정한다. 1MHz의 측정 대역폭은 50kHz의 배수 또는 이것 보다 좁은 대역폭으로 적분함으로써 계산될 수 있다.

- 4) 검출 모드는 RMS 전압이나 평균 전력으로 설정된다.
- 5) BS를 제조업체에서 지정된 최대의 출력 전력에서 TS 125 141[16]의 시험 모델 1에 따라 신호를 송신하도록 설정한다.
- 6) 지정된 측정 대역폭을 갖는 지정된 주파수에서 방사전력을 측정하고 측정된 값이 지정된 값을 초과하지 않는다는 것에 주목한다.

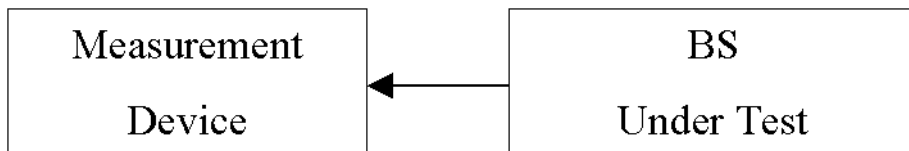


그림 3.1 대역 외 방사의 측정을 위한 구성도

3.1.3 인접채널 누설 전력 비

3.1.3.1 정의

인접채널 누설 전력 비(adjacent channel leakage ratio; ACLR)는 지정된 채널 주파수 상의 중심에서의 평균 전력과 인접 채널 주파수 상의 중심에서의 평균 전력의 비로 정의된다. 이 두 가지 경우에 있어서 평균 전력은 칩 속도와 동일한 잡음 전력 대역폭과 roll-off 인자가 0.22인 RRC 정합 필터(Root Raised Cosine)를 통과시킨 다음에 측정된다

3.1.3.2 한계

표3.7은 사용된 처음 주파수 보다 낮거나 마지막 주파수 보다 높은 기지국 채널 오프셋에서 기지국의 인접채널 누설전력 비의 한계를 나타내고 있다.

표 3.7 WCDMA 기지국의 인접채널 누설 전력 비의 한계

사용된 처음 주파수 이하 또는 마지막 주파수 이상에서의 기지국 채널 오프셀	한계
5 MHz	44.2 dB
10 MHz	49.2 dB

3.1.3.3 측정

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함하고 있으며 다중 반송자를 지원한다.

- 1) TS 125 141[15]의 Annex B에서 지정된 파라미터를 갖도록 그림 3.1과 같이 구성하고, 측정 장비를 기지국 RF 출력 포트에 연결한다.
- 2) 측정 장비의 특성은 다음과 같다.
 - 측정 필터 대역폭 : 3.1.3.1절에서 정의한 바와 같다.
 - 검출 모드 : RMS 전압이나 평균 전력
- 3) TS 125 141[16]의 시험 모델 1의 파라미터를 갖는 신호를 송신하도록 기지국을 설정한다. RF 출력 포트에서의 전체 전력은 제조업체에서 지정된 최대 출력 전력과 같다.
- 4) 기지국에서 지원된 주파수 대역이내로 반송자 주파수를 설정한다. 최소 반송자 간격은 5MHz이며, 최대 반송자 간격은 제조업체에 의해서 지정되어야 한다.
- 5) 채널 주파수로부터 양쪽으로 5MHz와 10MHz의 오프셀 주파수에 대하여 인접 채널 누설 전력 비를 측정한다. 다중 반송자의 경우에 있어서만 사용된 가장 낮은 주파수 보다 낮고 가장 높은 반송자 주파수 보다 높은 주파수에 대하여 오프셀 주파수를 측정한다.

3.1.4 송신기 스퓨리어스 방사

3.1.4.1 정의

스푼리어스 방사는 고조파 방사, 기생 방사, 혼 변조 곱과 주파수 곱과 같은 원하지 않는 송신기의 영향에 의해서 발생된 방사를 포함하지만 대역 외 방사는 제외된다. 이것은 기지국 RF 출력 포트에서 측정된다.

이 요구 조건은 사용된 첫 번째 반송자 주파수 이하에서 12.5 MHz 이상 또는 사용된 마지막 반송자 주파수 이상에서 12.5MHz 이상의 범위 내에 있는 주파수를 적용한다. 그리고 이 요구조건은 송신기가 어떤 형태에 관계없이(단일 반송자/다중 반송자) 적용되어야 한다. 그것은 제조업체의 사양에 의해서 예상된 모든 송신 모드에 적용된다.

다른 언급이 없다면 모든 요구 조건은 평균 전력(RMS)으로 측정된다.

3.1.4.2 한계

3.1.4.2.1 스퓨리어스 방사(Category A)

표3.8과 표3.9의 요구 조건은 ITU-R 권고 SM.329-9에서 정의된 스퓨리어스 방사에 대한 Category A 한계가 적용되는 지역에서 만족되어야 한다. 임의의 스퓨리어스의 전력은 표3.8과 표3.9에서 지정된 한계를 초과하여서는 안 된다.

표 3.8 ITU Category A 방사 한계

주파수 대역	최대값	측정 대역폭	비고
$9 \text{ kHz} < f < 150 \text{ kHz}$	-13 dBm	1kHz	ITU-R SM.329-9, s4.1에서와 같은 대역폭
$150 \text{ kHz} < f < 30 \text{ MHz}$		10kHz	ITU-R SM.329-9, s4.1에서와 같은 대역폭
$30 \text{ MHz} < f < 1 \text{ GHz}$		100kHz	ITU-R SM.329-9, s4.1에서와 같은 대역폭
$1 \text{ GHz} < f < 12.5 \text{ GHz}$		1MHz	ITU-R SM.329-9, s2.6에서와 같은 상측 주파수

표 3.9 Category A 한계외에 다른 서비스와 공존하기 위한 스퓨리어스 방사 한계

대역	측정 대역폭	최대 크기	비고
1 893.5 to 1 919.6 MHz	300 kHz	-41 dBm	PHS

3.1.4.2.2 스퓨리어스 방사(Category B)

표3.10과 3.11의 요구 조건은 ITU-R 권고 SM.329-9에서 정의된 것과 같은 스퓨리어스에 대한 Category B 한계가 적용되는 지역에서 만족되어야 한다. 임의의 스퓨리어스의 전력은 표3.10과 표3.11에서 지정된 한계를 초과하여서는 안 된다.

표 3.10 WCDMA 기지국에 대한 스퓨리어스 방사 한계(Category B)

주 파 수 대 역	최대값	측정대역폭	비고
9 kHz ↔ 150 kHz	-36 dBm	1 kHz	ITU-R SM.329-8, 4.1절의 대역폭과 같다.
150 kHz ↔ 30 MHz	-36 dBm	10 kHz	ITU-R SM.329-8, 4.1절의 대역폭과 같다.
30 MHz ↔ 1 GHz	-36 dBm	100 kHz	ITU-R SM.329-8, 4.1절의 대역폭과 같다.
1 GHz ↔ Fc1-60 MHz 또는 2100 MHz 중 큰 값	-30 dBm	1 MHz	ITU-R SM.329-8, 4.1절의 대역폭과 같다.
Fc1-60 MHz 또는 2100 MHz 중 큰 값 ↔ Fc1-50 MHz 또는 2100 MHz 중 큰 값	-25 dBm	1 MHz	ITU-R SM.329-8, 4.3절과 Annex 7에 따른 사양
Fc1-50 MHz 또는 2100 MHz 중 큰 값 ↔ Fc2+50 MHz 또는 2180 MHz 중 작은 값	-15 dBm	1 MHz	ITU-R SM.329-8, 4.3절과 Annex 7에 따른 사양
Fc2+50 MHz 또는 2180 MHz 중 작은 값 ↔ Fc2+60 MHz 또는 2 180 MHz 중 작은 값	-25 dBm	1 MHz	IITU-R SM.329-8, 4.3절과 Annex 7에 따른 사양
Fc2 + 60 MHz or 2 180 MHz 중 작은 값 ↔ 12,75 GHz	-30 dBm	1 MHz	ITU-R SM.329-8, 4.1절의 대역폭과 같다. ITU-R SM.329-8, 2.5절 표1의 상한 주파수와 같다.
Fc1: 기지국에 의해서 사용된 첫 번째 반송자 주파수의 중심 주파수			
Fc2: 기지국에 의해서 사용된 마지막 반송자 주파수의 중심 주파수			

표 3.11 Category B 한계 외에 다른 서비스와 공존하기 위한
스푸리어스 방사 한계

대역 (MHz)	측정 대역폭	최대값 (dBm)	비고
921 - 960	100 kHz	-57	GSM 900 단말기 수신기의 보호
1805 - 1880	100 kHz	47	DCS 1800 단말기 수신기의 보호
2100 - 2105	1 MHz	$-30 + 3.4 (f - 2100)$	인접 대역 서비스와 UTRA가 서비스되고 있는 지역에서 2110-2170 MHz와 인접한 대역에서의 서비스의 보호
2175 - 2180	1 MHz	$-30 + 3.4 (2180 - f)$	
1900 - 1920	1 MHz	-52	UTRA-TDD 수신기의 보호
2010 - 2025	1 MHz	-52	

3.1.4.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함하고 있으며 다중 반송자를 지원한다.

- 1) 기지국 안테나 접속기를 감쇠기 또는 필요하다면 방향성 결합기를 이용하여 측정 수신기에 연결한다.
- 2) 측정은 3.1.4.2절의 표에 따른 측정 대역폭을 이용하여야 한다.

- 3) 검출 모드 : RMS 전압 또는 평균 전력
- 4) 기지국을 최대 출력 전력에서 동작하는 송신기로 구성한다.
- 5) TS 125 141[16]의 시험 모델 1의 파라미터와 제조업체에 의해서 지정된 최대 출력 전력으로 신호를 송신하도록 기지국을 설정한다.
- 6) 지정된 측정 대역폭을 갖는 지정된 주파수에서 방사를 측정하며 측정된 값이 지정된 값을 초과하지 않는 다는 것에 주의한다.

3.1.5 기지국 최대 출력 전력

3.1.5.1 정의

기지국의 최대 출력 전력은 지정된 기준 조건을 만족하는 안테나 접속기에서 측정된 반송자당 평균 전력의 크기이다.

3.1.5.2 한계

정상적인 조건에서 기지국 최대 출력 전력은 제조업체의 정격 출력 전력의 +2.7dB와 -2.7dB이내에 있어야 한다. 극한 조건에서 기지국 최대 출력 전력은 제조업체의 정격 출력 전력의 +3.2dB와 -3.2dB이내에 있어야 한다.

3.1.5.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함한다.

추가로, UARFCN에 대해서만 시험은 TS 125 141[16]의 4.4.2절에서 정의된 극한의 전력 공급 상태에서 수행되어야 한다.

- 1) 그림3.2와 같이 전력 측정 장비를 기지국 RF 출력 포트에 접속한다.

- 2) 기지국의 송신 신호를 TS 125 141[16]의 6.1.1.1절의 시험 모델 1(부록 B의 표B.1참조)에서 지정된 것과 같이 PCCPCH, SCCPCH와 DPCH를 결합하여 변조된 신호를 송신하도록 설정한다.
- 3) RF 출력 포트에서 평균 전력을 임의의 시간 슬롯에 대하여 측정한다.

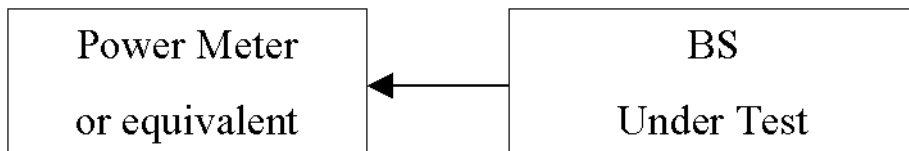


그림 3.2 최대 출력 전력과 전체 전력의 동적 범위의 측정을 위한 구성도

3.1.6 송신 혼 변조

3.1.6.1 정의

송신 혼 변조(transmit intermodulation) 성능은 안테나를 통하여 송신기에 도달하는 원하는 신호와 간섭신호가 송신기의 비 선형성으로 인하여 발생된 신호를 저지할 수 있는 송신기의 능력이다.

송신기 혼 변조의 크기는 WCDMA 변조된 간섭 신호가 원하는 신호보다 30dB 낮은 신호로 안테나 접속기에 입력된다. 간섭 신호의 주파수는 5,10,15MHz 오프셀 주파수만큼 사용된 처음 반송자 주파수 보다 낮거나 마지막 주파수 보다 높아야 한다.

이 요구 조건은 단일 반송자에 대하여 적용할 수 있다.

3.1.6.2 한계

송신기 혼 변조의 크기는 대역 외 방사나 불요 방사의 요구 조건이나 3.1.2.2절, 3.1.3.2절 그리고 3.1.4.2절의 스퓨리어스 방사 요구 조건을 초과하여서는 안 된다.

3.1.6.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함한다.

- 1) 그림3.3과 같이 측정 회로를 구성한다.
- 2) TS 125 141[16]의 Annex B의 시험 모델 1(부록 B의 표B.1참조)에 따라 원하는 신호를 지정된 최대의 BS 출력 전력으로 발생시킨다.
- 3) 원하는 신호에 상대적인 5MHz의 주파수 오프셋을 갖는 간섭 신호를 TS 125 141[16] 6.1.1.1절의 시험 모델 1(부록 B의 표B.1참조)에 따른 간섭신호를 발생시킨다.
- 4) 기지국에서 WCDMA 변조된 간섭 신호의 크기가 원하는 신호보다 30dB 낮게 ATT1을 조절한다.
- 5) 3.1.2절과 3.1.3절에서 지정된 바와 같은 방법으로 대역 외 방사를 측정한다.
- 6) 3.1.4절에서 지정된 바와 같은 방법으로 스퓨리어스 방사를 측정한다.
- 7) 방사의 크기가 간섭 신호 주파수를 제외한 주파수를 갖는 요구된 크기를 초과하지 않는다는 것을 확인한다.
- 8) -5MHz의 주파수 오프셋된 간섭 신호에 대하여 위의 측정 과정을 반복한다.
- 9) $\pm 10\text{MHz}$ 와 $\pm 15\text{MHz}$ 의 주파수 오프셋된 간섭 신호에 대하여 측정을 반복한다.

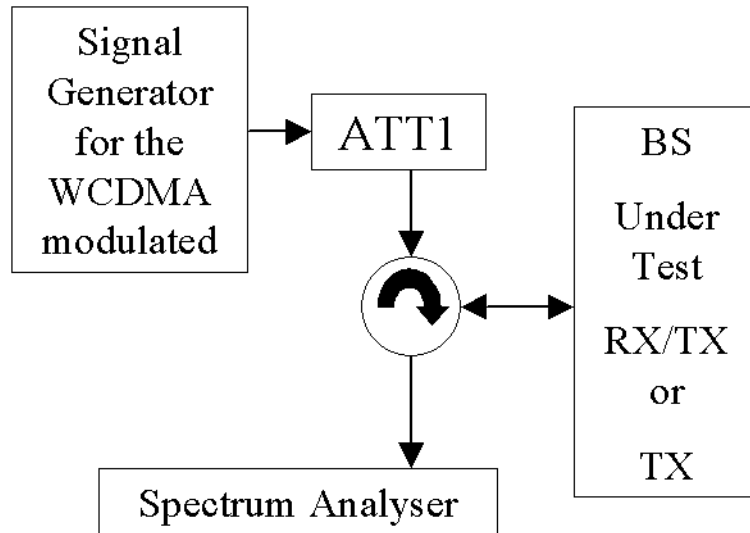


그림 3.3 혼 변조의 측정을 위한 구성도

3.1.7 수신기 스퓨리어스 방사

3.1.7.1 정의

수신기의 스퓨리어스 방사는 기지국 안테나 접속기에 나타나는 전력으로 수신기에서 발생되거나 증폭된다. 이것은 격리되어 있는 수신기 안테나 포트와 송신기 안테나 포트에 구성되어 있는 모든 기지국에 해당한다. 한편 이러한 전력은 송신기를 중단시킨 상태에서 송신기와 수신기가 모두 동작 상태에 있을 때 측정된다.

송신기와 수신기에 대한 공통의 안테나 포트를 갖는 모든 기지국에 대해서 제3.1.2절에서 지정된 송신기 스퓨리어스 방사가 적용된다.

3.1.7.2 한계

임의의 수신기에 대한 스퓨리어스 방사의 전력은 표3.12에서 지정된 한계를 초과하지 않는다.

표 3.12 수신기 스퓨리어스 방사 한계

주파수 대역	최대 크기	측정 대역폭	비 고
1900 - 1980 MHz 2010 - 2025 MHz	-78 dBm	3.84 MHz	
30 kHz - 1 GHz	-57 dBm	100 kHz	
1 GHz - 12.75 GHz	-47 dBm	1 MHz	기지국에 의해서 사용된 처음 주파수와 마지막 주파수 보다 각각의 12.5MHz만큼 낮거나 높은 주파수를 제외한 주파수 영역에 적용한다.

3.1.7.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 중간 대역을 포함한다.

- 1) 그림3.4와 같이 측정 수신기를 BS 안테나 접속기에 연결한다(TS 125 141[16]의 Annex B 참조).
2. BS 수신기를 동작시킨다.
- 3 TS 125 141[16]의 표6.1과 표6.2의 시험 모델 1에서와 같은 채널 구조를 갖는 신호를 기지국에서 송신한다.
4. 표3.14에서와 같이 측정 장비의 파라미터를 설정한다.
5. 3.1.7.2절에서 기술된 주파수 범위에 대하여 스퓨리어스 방사를 측정한다.
6. 가능하다면 다이버시티 안테나 접속기를 사용하여 시험을 반복한다.

표 3.13 측정 장비의 파라미터

측정 대역폭	표3.13 참조
소인 주파수 범위	30 kHz to 12.75GHz
검출	RMS 전압이나 평균 전력

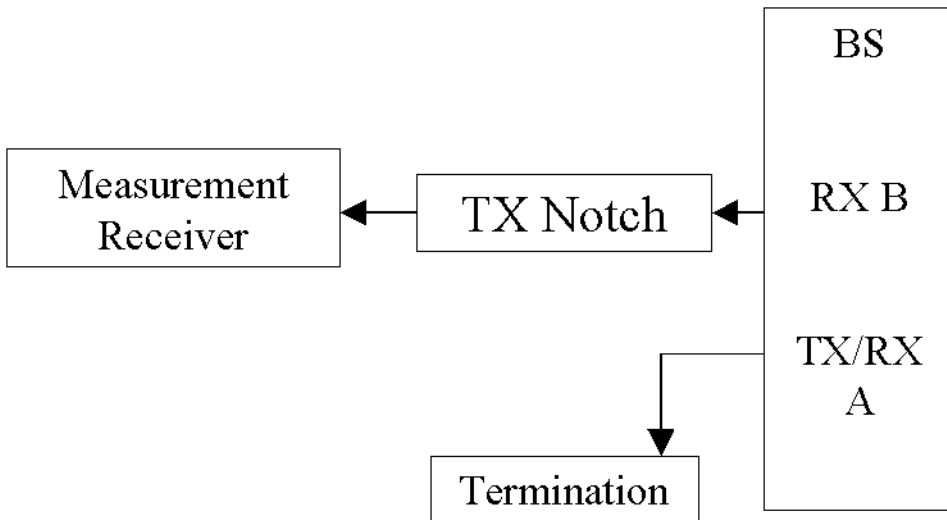


그림 3.4 수신기 스퓨리어스 방사의 측정을 위한 구성도

3.1.8 차단 특성

3.1.8.1 정의

차단 특성이란 인접 채널의 주파수 외의 주파수 상에 원하지 간섭 신호가 존재할 때 수신기의 지정된 채널 주파수에서 원하는 신호를 수신할 수 있는 수신기의 능력을 나타낸다. 차단 성능 요구 조건은 표 3.14에서 지정된 것처럼 적용되어야 한다. 이 요구 조건은 범용의 기지국에 적용될 수 있다.

3.1.8.2 한계

표3.14의 한계는 BER이 0.001을 초과하지 않는 조건에서 정해진다.

표 3.14 차단 특성에 대한 한계

간섭신호의 중심 주파수	간섭 신호의 크기	불요 신호의 크기	간섭 신호의 최소 오프셋	간섭 신호의 형태
1920MHz-1980MHz	-40 dBm	-115 dBm	10 MHz	하나의 코드를 갖는 WCDMA 신호
1900MHz-1920MHz 1980MHz-2000MHz	-40 dBm	-115 dBm	10 MHz	하나의 코드를 갖는 WCDMA 신호
1MHz-1900MHz 2000MHz-12750MHz	-15 dBm	-115 dBm	-	CW 반송자

3.1.8.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 중간 대역을 포함한다. 기지국은 가능한 한 동작 주파수 대역에 가까이에서 동작하도록 구성되어야 한다.

- 1) 원하는 신호와 같은 채널 주파수를 갖는 WCDMA 신호 발생기와 신호 발생기를 하나의 수신기 포트의 안테나 접속기에 연결한다.
- 2) 측정하고 있지 않는 다른 수신기 포트를 중단한다.
- 3) WCDMA 신호 발생기로부터 발생된 신호를 기지국에 송신한다. 이 신호는 표3.15의 UL 기준 측정 채널(12.2kbps)에 따라 설정된다. 기지국 안테나 접속기에서 측정된 WCDMA 신호의 크기는 3.1.8.2절에서 지정된 크기와 같도록 설정되어야 한다.

표 3.15 상향 링크 기준 채널에 대한 파라미터

파라미터	크기	단위
정보 비트 율	12.2	kbps
DPCH	60	kbps
전력 제어	Off	
TFCI	On	
반복 율	22	%

- 4) 신호 발생기를 다음과 같이 원하는 신호의 지정된 채널 주파수로부터 주파수 오프셋 F_{uw} 에서 간섭 신호를 발생하도록 설정한다.

$$F_{uw} = \pm (n \times 1 \text{ MHz})$$

여기서 n 은 10부터 간섭신호의 중심주파가 주파수 범위 1MHz에서 12.75GHz까지 정수로 증가한다. 안테나 접속기에서 측정된 간섭 신호의 크기는 표3.14에서와 같이 그것의 중심 주파수에 의존하여 설정된다. 간섭 신호의 형태는 표3.14에서 보는 바와 같이 $\alpha=0.22$ 인 RRC 송신 펄스 성형 필터에 의해서 여파된 칩 속도가 3.84Mcps인 코드를 갖는 연속적인 WCDMA 신호 또는 CW 신호와 등가이다.

- 5) 기지국 수신기에서 원하는 신호의 BER을 측정한다.

(주) (1)단계와 (2)단계에서 정의된 시험 과정은 10,000 번 이상 BER을 측정할 것을 요구한다. 이러한 측정을 하는데 요구되는 시간을 줄이기 위하여 다음과 같은 두 가지 국면으로 시험을 수행하는 것이 적절할 수 있다. 첫 번째 국면에서 BER의 측정은 감소된 신뢰도와 보다 상세한 조사를 요구하는 주파수를 정할 목적을 갖고 요구된 바와 같은 간섭신호의 모든 중심 주파수에 대하여 수행된다. 두 번째 국면에서 요구된 신뢰도를 적용하기 이전에 확인된 중요한

주파수에서만 자세하게 측정을 한다.

- 6) 기지국 수신기 포트의 접속을 서로 바꾸고 (1)단계와 (2)단계에 따라 측정을 반복한다.

3.1.9 수신기 혼 변조 특성

3.1.9.1 정의

두 개의 간섭 RF 신호가 3차 이상의 비 선형적인 혼합으로 원하는 채널의 대역에 간섭 신호가 만들어질 수 있다. 혼 변조 저지 특성은 원하는 신호와 특정한 주파수 관계를 갖는 두 개 이상의 간섭 신호가 존재할 때 그것의 지정된 채널 주파수 상에서 원하는 신호를 수신하는 수신기 능력이다.

3.1.9.2 한계

혼 변조의 성능은 표3.16과 같은 신호가 수신기에 인가될 때 만족되어야 한다. 여기서 원하는 신호에 대한 BER은 표3.16에서 지정된 파라미터에 대하여 0.001을 초과해서는 안 된다.

표 3.16 혼 변조 성능의 요구조건에 대한 간섭 신호

신호의 형태	오프셋	신호의 크기
원하는 신호	-	-115 dBm
CW 신호	10 MHz	-48 dBm
단일 코드의 WCDMA 신호	20 MHz	-48 dBm

3.1.9.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함한다.

- 1) 수신기 혼 변조 특성을 측정하기 위하여 그림3.5와 같이 측정 장비를 구성한다.
- 2) 원하는 신호(기준 신호)를 발생시켜 시험 대상의 기지국의 신호 크기를 지정된 -115dBm 으로 설정하기 위하여 ATT1을 조정한다.
- 3) 가능하다면 신호 발생기를 원하는 신호의 주파수로부터 $+10\text{MHz}$ (CW tone)과 $+20\text{MHz}$ (WCDMA로 변조된)의 주파수 오프셋을 갖도록 조정한다.
- 4) 기지국 입력에서 지정된 크기의 간섭 신호를 얻기 위하여 ATT2와 ATT3을 조정한다.
- 5) BER을 측정하고 측정된 값이 지정된 값을 초과하지 않도록 조절한다.
- 6) CW 신호와 WCDMA 변조된 신호에 대하여 각각 -10MHz 와 -20MHz 오프셋된 간섭 신호 대하여 측정을 반복한다.
- 7) 중단되었던 포트에 대하여 위의 전체 측정을 반복한다.

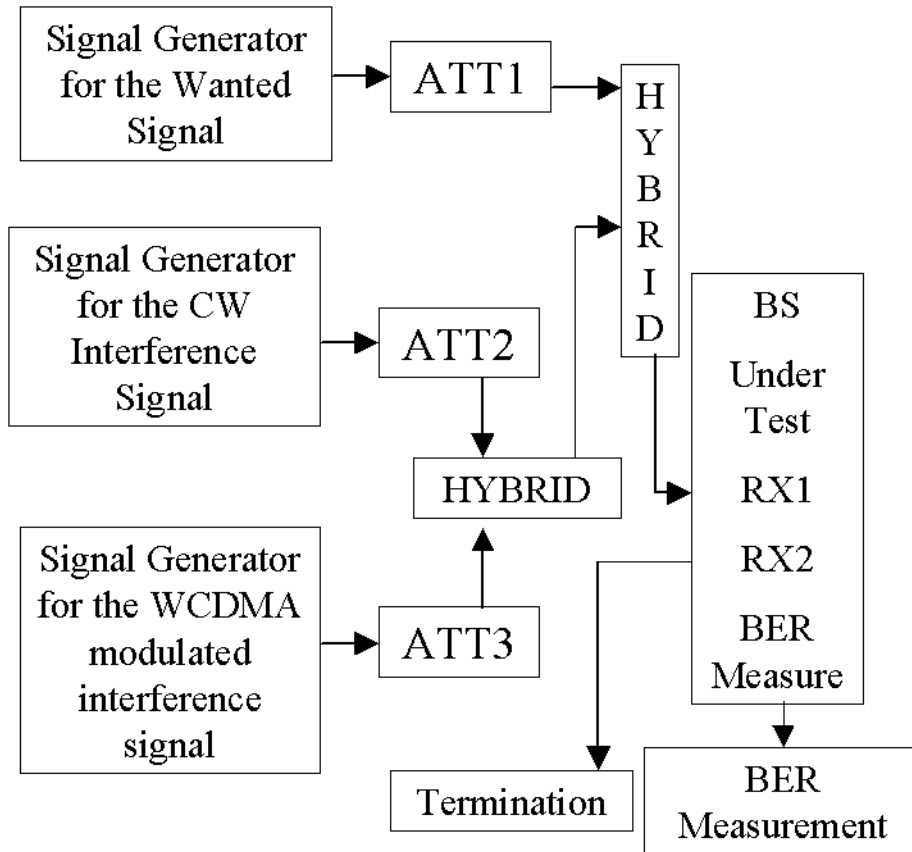


그림 3.5 혼 변조 특성의 측정을 위한 구성도

3.1.10 수신기 인접 채널 선택도

3.1.10.1 정의

수신기 인접 채널 선택도(Adjacent Channel Selectivity; ACS)는 지정된 채널의 중심 주파수로부터 오프셀된 주파수에 인접 채널 신호가 존재할 때 수신기의 지정된 채널 주파수에서 원하는 신호를 수신할 수 있는 하는 수신기의 능력을 타나낸다. ACS는 지정된 채널 주파수상에 수신기 필터 감쇠와 인접 채널상의 수신 필터 감쇠의 비로 정의된다.

간섭 신호는 F_{uw} 만큼 곱해져서 원하는 신호와 상관되지 않는 의사 랜덤 이진 시퀀스로 변조되어야 한다.

3.1.10.2 한계

표3.17에서 지정된 파라미터에 대하여 BER은 0.001을 초과하지 않는다. 간섭 신호는 단일 코드의 광 대역 CDMA 신호이어야 한다.

표 3.17 수신기 인접 채널 선택도

파라미터	크기	단위
데이터 속도	12.2	kbps
원하는 신호	-115	dBm
간섭 신호	-52	dBm
F_{uw} (변조된 신호)	± 5	MHz

3.1.10.3 시험 방법

시험환경은 TS 125 141[16]의 4.4.1절에 따라 설정되며, 시험된 주파수는 TS 125 141[16]의 5.1절에서 지정된 것과 같이 저역과 중역 그리고 고역을 포함한다.

- 1) 수신기 인접 채널 선택도를 측정하기 위하여 그림3.5와 같이 측정 장비를 구성한다.
- 2) 기준 채널의 신호 크기를 -115dBm으로 설정하여 이것을 측정하고 있는 기지국에 입력으로 사용한다.
- 3) 인접 채널 주파수에서 간섭 신호를 설정하고 기지국 입력에서 간섭 신호의 정해진 크기를 얻도록 ATT2를 조정한다. 간섭 신호는 ACS 측정에 간섭 신호 인접 채널 전력이 미치는 영향을 제거하기 위하여 적어도 ACLR을 63dB가 되도록 하여야 한다.

- 4) BER을 측정하고 측정된 값이 정해진 값 ($BER < 0.001$)을 초과하지 않도록 조절한다.
- 5) 중단되어있던 포트에 대하여 위의 측정을 반복한다.

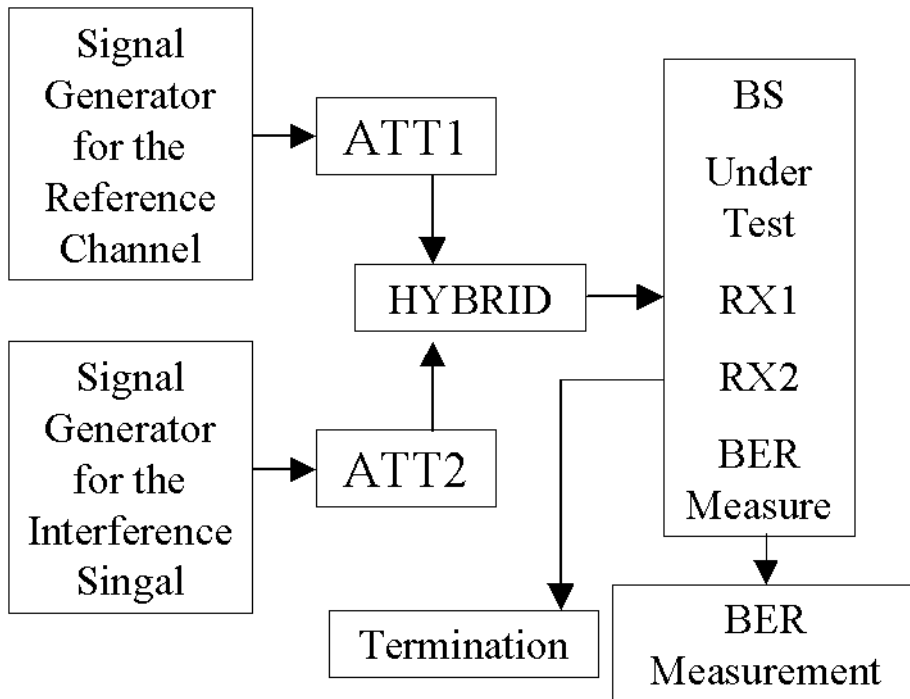


그림 3.6 인접채널 선택도의 측정을 위한 구성도

제 3.2 절 WCDMA 기지국의 측정 결과에 대한 해석

본 장에서 설명된 방법으로 측정되어 시험 보고서에 기록된 결과는 다음과 같이 해석할 수 있다.

- 대응하는 한계와 관련되어 측정된 값은 임의의 장비가 지정된 요구 조건을 만족하는지 어떤지를 결정하는데 이용될 수 있다.
- 각각의 파라미터를 측정하기 위한 측정 불확실성의 값이 시험 보고서에 포함된다.
- 각각의 측정 항목에 대하여 측정 불확실성을 기록한 값은 표3.18의 값을 만족하여야 한다.

시험 방법에 대하여 측정 불확실의 값은 TR 100 028[15]에 따라 계산되어야 하며, 실제 측정 불확실성이 정규 분포를 갖는 경우에 신뢰도가 각각 95%와 97.45%에 대한 확장 인자 $k=1.96$ 또는 $k=2$ 에 대응하여야 한다. 표3.18은 이러한 확장인자에 근거를 두고 있다.

표 3.18 시험 시스템에 대한 최대의 불확실성

인 자	조 건	불확실성
스펙트럼 마스크		$\pm 1.5\text{dB}$
인접 채널 누설 전력 비(ACLR)		$\pm 0.8\text{dB}$
송신기 스퓨리어스 방사	스퓨리어스 방사(Category B): $f \leq 2.2 \text{ GHz}$ $2.2 \text{ GHz} < f \leq 4 \text{ GHz}$ $f > 4 \text{ GHz}$ 공존을 위한 조건	$\pm 1.5\text{dB}$ $\pm 2.0\text{dB}$ $\pm 4.0\text{dB}$ $\pm 2.0\text{dB}$
기지국 최대 출력 전력		$\pm 0.7\text{dB}$
송신기 혼 변조	스펙트럼 마스크에 대하여 ACLR에 대하여 스퓨리어스(Category B) : $f \leq 2.2 \text{ GHz}$ $2.3\text{GHz} < f \leq 4\text{GHz}$ $f > 4\text{GHz}$ 공존을 위한 조건 간섭신호	$\pm 2.5\text{dB}$ $\pm 2.2\text{dB}$ $\pm 2.5\text{dB}$ $\pm 2.8\text{dB}$ $\pm 4.5\text{dB}$ $\pm 2.8\text{dB}$ $\pm 1.0\text{dB}$
수신기 스퓨리어스 방사	기지국 수신 대역(-76dBm) 기지국 수신 대역 외 : $f \leq 2.2 \text{ GHz}$ $2.3\text{GHz} < f \leq 4\text{GHz}$ $f > 4\text{GHz}$	$\pm 3.0\text{dB}$ $\pm 2.0\text{dB}$ $\pm 2.0\text{dB}$ $\pm 4.0\text{dB}$

표 3.18 계 속

인 자	조 건	불확실성
차단 특성	오프셀 <15MHz	$\pm 1.4\text{dB}$
	오프셀 $\geq 15\text{MHz}$	
	$f \leq 2.2 \text{ GHz}$	$\pm 1.1\text{dB}$
	$2.3\text{GHz} < f \leq 4\text{GHz}$	$\pm 1.8\text{dB}$
	$f > 4\text{GHz}$	$\pm 3.2\text{dB}$
수신기 혼 변조 특성		$\pm 1.3\text{dB}$
수신기 인접 채널 선택성(ACS)		$\pm 1.1\text{dB}$

주 1 : RF 시험에 대하여 표3.19의 불확실성은 50 ohm의 정격 부하 저항에서 동작하는 시험 시스템에 적용되고 있으며, EUT와 시험 시스템간의 부 정합에 기인하는 시스템의 영향을 포함하고 있지 않다.

주 2 : TR 100 028-2[13]에 포함된 부록 G는 부 정합과 관련된 불확실성을 계산하기 위한 방법을 설명하고 있다.

주 3 : 만일 시험을 위한 시험 시스템이 표3.19에서 지정된 값보다 큰 측정 불확실성을 갖는다면, 이 장비는 다음과 같은 영점 조정이 되는 한 여전히 사용될 수 있다.

- 표3.18에서 지정된 값에 대해서 시험 시스템에 있어서 임의의 추가의 불확실성은 시험 요구조건을 엄격하게 하기 위하여 사용되어야 한다. 이것은 시험에 합격되는 것을 더욱 어렵게 만든다. 몇 가지 시험 예를 들어, 수신기 시험에 대하여 이것은 여기 신호의 변형을 요구할 수 도 있다. 이 과정은 만일 표 3.18를 따르는 어떤 한 시험 시스템이 사용되어 왔다면 표3.18를 따르지 않는 어떤 하나의 시험 시스템이 그렇지 않을 경우에 시험에 통과하지 못했던 EUT를 합격시킬 확률을 증시키지 않는다는 것을 보증 할 것이다.

제 4 장 cdma2000 단말기의 기술적 조건

본 장에서는 IMT-2000 cdma2000의 단말기에 대한 기술적 조건을 기술하며 이들 단말기는 표4.1에서 주어진 바와 같은 모든 주파수 대역에서 또는 일부의 주파수 대역에서 동작할 수 있다.

표 4.1 cdma2000 단말기의 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	1 920 MHz - 1 980 MHz
수신	2 110 MHz - 2 170 MHz

제 4.1 절 cdma2000 단말기의 RF 방사한계 및 시험 방법

4.1.1 서론

IMT-2000의 단말기의 기술 기준은 R&TTE 지침(Directive) 3.2항의 요구 조건을 만족하여야 한다. 표 4.2는 R&TTE 지침 3.2항을 만족시키기 위한 cdma2000 단말기의 기술 요구 조건이다[10]. 본 절에서는 아래의 기술적 조건에 대하여 상세히 기술한다.

표 4.2 R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 cdma2000
단말기의 기술 항목

R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목	cdma2000 단말기의 해당 기술 항목
스펙트럼 방상 마스크	송신시 도전된 스퓨리어스 방사
활성 모드에서의 도전된 스펙트럼 방사	
최대 출력 전력의 정확도	최대 RF 출력 전력
전력제어를 통한 방해 간섭의 방지	전력제어된 최소 출력 전력
비 활성 모드에서의 도전된 스퓨리어스 방사	송신 중지 시 도전된 스퓨리어스 방사
간섭이 수신기 성능에 미치는 영향	수신기 차단 특성
	혼 변조 스퓨리어스 응답 감쇠
수신기 인접 채널 선택도	인접 채널 선택도

4.1.2 송신 시 도전된 스퓨리어스 방사

4.1.2.1 정의

도전된 스퓨리어스 방사는 지정된 CDMA 채널 밖의 주파수에 대하여 연속적으로 송신이 되고 있는 동안에 이동국 안테나에서 측정된 방사이다.

4.1.2.2 한계

4.1.2.2.1 확산 속도 1x

확산 속도 1x로 송신하고 있을 때 스퓨리어스 방사는 표 4.3의 한계보다 낮아야 한다.

표 4.3 cdma2000 1x 단말기에 대한 송신기 스퓨리어스 방사 한계

주파수 오프셋 Δf	방사 한계
1.25 MHz - 1.98 MHz	-42 dBc/30 kHz 나 -54 dBm/1.23 MHz 중 덜 엄격한 값
1.98 MHz - 2.25 MHz	-50 dBc/30 kHz 나 -54 dBm/1.23 MHz 중 덜 엄격한 값
2.25 MHz - 4.00 MHz	$-[13+1 \times (\Delta f - 2.25 \text{ MHz})] \text{ dBm} / 1 \text{ MHz}$
> 4.00 MHz	-36 dBm / 1 kHz; 9 kHz < f < 150 kHz -36 dBm / 10 kHz; 150 kHz < f < 30 MHz -36 dBm/100 kHz; 30 MHz < f < 1 GHz -30 dBm / 1 MHz; 1 GHz < f < 12.75 GHz

(비고): 측정 대역 내에 있는 모든 주파수는 Δf 에 대한 제한 조건을 만족하여야 하며, 여기서 Δf =중심 주파수로부터 측정 주파수의 가장자리 주파수 중에서 보다 가까운 주파수이다.

또한 확산 속도 1x로 송신하고 있을 때 스퓨리어스 방사는 다음과 같은 표4.4의 요구 조건을 만족하여야 한다.

표 4.4 cdma2000 1x 단말기에 대한 추가의 송신기 스퓨리어스 한계

측정 주파수	방사 한계	피해 대역의 서비스
1893.5 - 1919.6 MHz	-41 dBm / 300 kHz	PHS
925 - 935 MHz	-67 dBm / 100 kHz	GSM 900
935 - 960 MHz	-79 dBm / 100 kHz	GSM 900
1805 - 1880 MHz	-71 dBm / 100 kHz	DCS 1800

(비고): 측정 주파수가 CDMA 중심 주파수로부터 적어도 11.25MHz 떨어져 있을 때 만 측정을 수행한다. PHS 대역이 아닌 주파수 대역에서는 200kHz의 정수배 주파수에서 측정한다. 예외로서 표4.3의 불요 방사 한계까지의 크기를 갖고 측정하는 것이 5회까지 허용된다.

4.1.2.2.2 확산 속도 3x

확산 속도 3x로 송신하고 있을 때 스퓨리어스 방사는 표4.5와 표4.6에서 정한 한계 보다 낮은 값을 가져야 한다.

표 4.5 cdma2000 3x 단말기에 대한 송신기 스퓨리어스 방사 한계

주파수 오프셋 Δf	방사 한계
2.5 MHz - 2.7 MHz	-14 dBm / 30 kHz
2.7 MHz - 3.5 MHz	$-[14 + 15 (\Delta f - 2.7 \text{ MHz})]$ dBm / 30 kHz
3.08 MHz	-33 dBc / 3.84 MHz
3.5 MHz - 7.5 MHz	$(-13 + 1 (\Delta f - 3.5 \text{ MHz}))$ dBm / 1 MHz
7.5 MHz - 8.5 MHz	$-[17 + 10 (\Delta f - 7.5 \text{ MHz})]$ dBm / 1 MHz
8.08 MHz	-43 dBc / 3.84 MHz
8.5 MHz - 12.5 MHz	-27 dBm / 1 MHz
> 12.5 MHz	-36 dBm / 1 kHz; $9 \text{ kHz} < f < 150 \text{ kHz}$ -36 dBm / 10 kHz; $150 \text{ kHz} < f < 30 \text{ MHz}$ -36 dBm/100 kHz; $30 \text{ MHz} < f < 1 \text{ GHz}$ -30 dBm / 1 MHz; $1 \text{ GHz} < f < 12.5 \text{ GHz}$

(비고): 측정 대역 내에 있는 모든 주파수는 Δf 에 대한 제한 조건을 만족하여야 하며, 여기서 Δf =중심 주파수로부터 측정 주파수의 가장자리 주파수 중에서 보다 가까운 주파수이다. 3.08MHz와 8.08MHz의 주파수 오프셋에서의 방사 한계인 33dB와 43dB는 각각의 오프셋 주파수에서의 ACLR에 해당하며 이 값은 WCDMA 이동국의 경우에 있어서 각각 5MHz와 10MHz의 주파수 오프셋에서의 ACLR 값과 같다.

표 4.6 cdma2000 3x 단말기에 대한 추가의 송신기 스퓨리어스 방사
한계

측정 주파수	방사 한계	피해 대역의 서비스
1893.5 - 1919.6 MHz	-41 dBm / 300 kHz	PHS
925 - 935 MHz	-67 dBm / 100 kHz	GSM 900
935 - 960 MHz	-79 dBm / 100 kHz	GSM 900
1805 - 1880 MHz	-71 dBm / 100 kHz	DCS 1800

(비고): 측정 주파수가 CDMA 중심 주파수로부터 적어도 12.5MHz 떨어져 있을 때 만 측정을 수행한다. PHS 대역이 아닌 주파수에서는 200kHz의 정수 배가되는 주파수에서 측정한다. 예외로서 표4.5의 불요 방사 한계까지의 크기를 갖고 측정하는 것이 5회까지 허용된다.

4.1.2.3 시험 방법

- 1) 그림4.1에서와 같이 기지국을 이동국 안테나에 접속한다. AWGN 발생기와 간섭 발생기는 이 시험에서 사용하지 않는다. 스펙트럼 분석기(또는 다른 적당한 시험 장비)를 이동국 안테나 접속기에 연결한다.
- 2) 이동국이 지원하고 있는 각각의 무선 구조에 대하여 대역 등급 6에 있는 무선 구조에서 동작하도록 기지국과 이동국을 구성하고 단계 3)에서 단계17)까지 수행시킨다.
- 3) 표4.7에서 지정된 바와 같이 Access Parameters Message의 파라미터를 다음과 같이 설정한다.

표 4.7 Access Parameters Message

Parameter	Value (Decimal)
NOM_PWR	7 (7 dB)
INIT_PWR	15 (15 dB)
PWR_STEP	7 (7 dB/step)
NUM_STEP	15 (16 probes/sequence)
MAX_RSP_SEQ	15 (15 sequences)

만일 Enhanced Access Channel이 사용된다면 아래에서 지정 바와 같이 Enhanced access Parameters Message의 인자를 다음 표4.8과 같이 설정한다

표 4.8 Enhanced Access Parameters

Parameter	Value (Decimal)
NOM_PWR_EACH	15 (15 dB)
INIT_PWR_EACH	15 (15 dB)
PWR_STEP_EACH	7 (7 dB/step)
NUM_STEP_EACH	15 (16 probes/sequence)
EACH_MAX_RSP_SE	15 (15 sequences)

- 4) 만일 이동국이 Reverse Fundamental Channel 무선 구성 1과 Reverse Fundamental Channel 무선 구성 1의 시험을 지원한다면 9600bps 데이터 속도를 갖는 기본 채널 시험 모드 1([17], 1.3절 참고)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)까지 수행한다.
- 5) 만일 이동국이 Reverse Fundamental Channel 무선 구성3과 무선

구성 3과 4 또는 5의 복조를 지원한다면, 9600pbs 데이터 속도를 갖는 fundamental channel test mode 3([17], 1.3절 참고)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)를 수행한다.

- 6) 만일 이동국이 Reverse Fundamental Channel 무선 구성 3과 무선 구성 3,4,5의 복조를 지원한다면, 9600pbs 데이터 속도와 100% 프레임 활성도를 갖는 Dedicated control channel test mode 3([17]의 절 1.3)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 7) 만일 이동국이 무선 구성 3의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 3,4,5의 복조를 지원하면, 9600pbs의 Fundamental Channel 데이터 속도와 100%의 프레임 활성도의 9600bps Dedicated control channel를 갖는 fundamental channel test mode 3([17]의 1.3절)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 8) 만일 이동국이 무선 구성 3의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 3 Reverse Supplemental Channel 0와 무선 구성 3,4,5의 복조를 지원하면, 9600pbs의 Fundamental Channel 데이터 속도와 20%의 프레임 활성도의 9600bps Fundamental Channel과 9600 bps Supplemental Channel 0의 데이터 속도를 갖는 Supplemental Channel test mode 3([17]의 1.3절)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 9) 만일 이동국이 무선 구성 3의 Reverse Dedicated Channel과 무선 구성 3 Reverse Supplemental Channel 0과 무선 구성 3,4,5의 복조를 지원한다면, 100%의 프레임 활성도를 갖는 9600pbs의 Dedicated Control Channel과 9600 bps Supplemental Channel 0의 데이터 속도를 갖는 Supplemental Channel test mode 3([17]의 1.3절)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 10) 만일 이동국이 무선 구성 5의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원한다면, 9600 bps의 데이터 속도를 갖는 Fundamental Channel test mode 7([17]의 1.3절)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.

- 11) 만일 이동국이 무선 구성 5의 Reverse Dedicated Channel과 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원한다면, 9600bps의 데이터 속도 만을 그리고 100%의 프레임 활성도를 갖는 Dedicated Control Channel test mode 7([17]의 1.3절)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 12) 만일 이동국이 무선 구성 5의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 5 Reverse Dedicated Control Channel과 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원한다면, 1500 bps Fundamental Channel의 데이터 속도 만 갖는 Fundamental Channel test mode 7([17], 1.3절 참고)100%의 프레임 활성도를 갖는 1500pbs의 Dedicated Control Channel을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 13) 만일 이동국이 무선 구성 5인 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 5인 Reverse Supplemental Channel 0와 무선 구성 6,7,8 또는 9를 지원한다면, 9600 bps의 Fundamental Channel과 9600 bps의 Supplemental Channel 0 데이터 속도를 갖는 Test Mode 7([17], 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 14) 만일 이동국이 무선 구성 5인 Reverse Dedicated Control Channel과 무선 구성 5인 Reverse Supplemental Channel 0 그리고 무선 구성 6,7,8, 또는 9의 복조를 지원한다면, 100%의 프레임 활성도를 갖는 9600 bps의 Dedicated Control Channel을 갖는 Supplemental Channel Test Mode 7([17], 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(15)에서 단계(17)을 수행한다.
- 15) 표4.9에서 지정된 바와 같이 시험 인자를 설정한다.
- 16) 연속적으로 '0' 전력 제어 비트를 이동국에 보낸다.
- 17) 불요 방사의 크기를 측정한다.

표 4.9 최대 RF 출력 전력에서 스푸리어스 방사에 대한 시험 파라미터

인 자	단 위	값
\hat{I}_{or}	dBm/1.23 MHz	-104
$\frac{\text{Pilot } E_c}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{\text{Traffic } E_c}{I_{or}}$	dB	-7.4

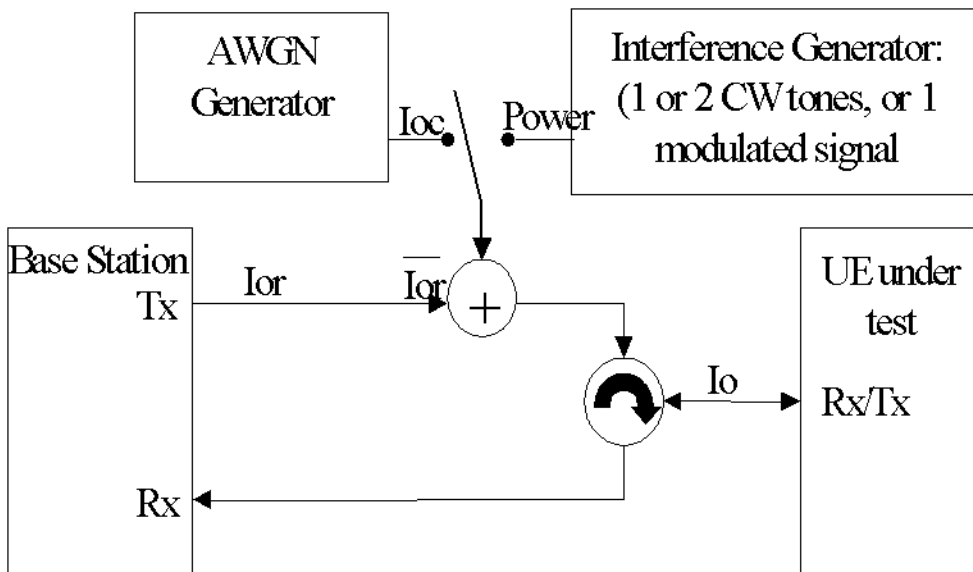


그림 4.1 RF 전력의 측정을 위한 구성도

4.1.3 최대 RF 출력 전력

4.1.3.1 정의

이동국이 지원하는 각각의 역방향 Traffic Channel 무선 구성에 대하여 최대 RF 출력 전력은 이동국 안테나 접속기에서 측정함으로써 이동국이 송신하는 최대 전력으로 정의된다.

4.1.3.2 한계

이동국이 지원하는 각각의 무선 구성에 대하여 각각의 단말기 등급의 최대 출력 전력은 단말기 제조업체에 의해서 추천된 안테나 이득을 이용하는 단말기 등급에 대한 최대 방출된 전력은 표4.10에서 지정된 한계 이내에 있다.

단말기가 역 방향의 전용 제어 채널 상에서만 송신하고 있을 때 표 4.10에서 지정된 단말기의 최대 출력 전력의 요구 조건은 2.5dB 만큼 감소될 수도 있다. 단말기가 역 방향 전용 제어 채널(Reverse Dedicated Control Channel)과 1500bps의 역 방향 기본 채널(Reverse Fundamental Channel)만을 결합하여 송신하고 있을 때 표4.10에서 지정된 단말기의 최대 출력 전력의 요구 조건은 2dB 만큼 감소될 수도 있다.

표 4.10 cdma2000 단말기의 최대 출력 전력에서의 유효 복사 전력

이동국 등급	복사 측정	하한	상한
Class I	eirp	28 dBm (0.63 W)	3 dBm (2.0 W)
Class II	eirp	23 dBm (0.2 W)	30 dBm (1.0 W)
Class III	eirp	18 dBW (63 mW)	27 dBm (0.5 W)
Class IV	eirp	13 dBW (20 mW)	24 dBm (0.25 W)
Class V	eirp	8 dBW (6.3 mW)	21 dBm (0.13 W)

Class II에서 V까지의 이동국에 대한 eirp는 60°C이상에서 2dB만큼 낮아진다.

4.1.3.3 시험 방법

- 1) 모든 개방 루프 파라미터를 그들 최대의 설정으로 구성한다. 만일 Access Channel이 사용된다면 Access Parameter Message의 파라미터를 표4.11과 같이 설정한다.

표 4.11 Access Parameters Message

Parameter	Value (Decimal)
NOM_PWR	7 (7 dB)
INIT_PWR	15 (15 dB)
PWR_STEP	7 (7 dB/step)
NUM_STEP	15 (16 probes/sequence)
MAX_RSP_SEQ	15 (15 sequences)

만일 Enhanced Access Channel이 사용된다면, 표4.12에서와 같이 Enhanced Access Parameters Message의 파라미터를 다음과 같이 설정한다.

표 4.12 Enhanced Access Parameters

Parameter	Value (Decimal)
NOM_PWR_EACH	15 (15 dB)
INIT_PWR_EACH	15 (15 dB)
PWR_STEP_EACH	7 (7 dB/step)
NUM_STEP_EACH	15 (16 probes/sequence)
EACH_MAX_RSP_SEQ	15 (15 sequences)

- 2) 기지국을 그림4.1에서와 같이 단말기 안테나 접속기에 연결한다. AWGN 발생기와 간섭 발생기는 이 시험에서 사용되지 않는다.
- 3) 단말기를 대역 등급 6에서 동작하도록 구성하고 단계(4)에서 단계 (20)을 수행한다.
- 4) 만일 단말기가 Reverse Traffic Channel 무선 구성 1과 Forward Traffic Channel 무선 구성 1을 지원한다면, 9600 bps 데이터 속도를 갖는 Fundamental Channel Test Mode 1([17]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(10)에서 단계(12)를 수행한다.
- 5) 만일 단말기가 무선 구성 3의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, 9600bps의 데이터 속도만을 갖는 Fundamental Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(10)에서 단계(12)를 수행한다.
- 6) 만일 단말기가 무선 구성 3의 Reverse Dedicated Control Channel과 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, 9600bps의 데이터 속도만을 갖고 그리고 100%의 프레임 활성도를 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(10)에서 단계(12)를 수행한다.

- 7) 만일 단말기가 무선 구성 3의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 3인 Reverse Dedicated Control Channel 그리고 무선 구성 3,4, 또는 5의 복조를 지원한다면, 1500 bps Fundamental Channel의 데이터 속도만을 갖고 그리고 100% 프레임 활성도의 9600bps Dedicated Control Channel을 갖는 Fundamental Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(10)에서 단계(12)를 수행한다.
- 8) 만일 단말기가 무선 구성 3의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 3인 Reverse Supplemental Channel 0 그리고 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, 9600 bps의 Fundamental Channel과 9600 bps Supplemental Channel 0 데이터 속도를 갖는 Supplemental Channel Test Mode 3([17], 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(10)에서 단계(12)를 수행한다.
- 9) 만일 단말기가 무선 구성 3의 Reverse Dedicated Control Channel과 무선 구성 3인 Reverse Supplemental Channel 0 그리고 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, 100%의 프레임 활성도의 9600 bps의 Dedicated Control Channel과 9600 bps Supplemental Channel 0 데이터 속도를 갖는 Supplemental Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(10)에서 단계(12)를 수행한다.
- 10) 표4.13과 같이 시험 파라미터를 설정한다.
- 11) 연속적으로 '0' 전력 제어 비트를 단말기에 보낸다.
- 12) 단말기 안테나 접속기에서 단말기 출력 전력을 측정한다.
- 13) 만일 단말기가 무선 구성 5의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원하면, 9600bps의 데이터 속도만을 갖는 Fundamental Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(18)에서 단계(20)을 수행한다.

- 14) 만일 단말기가 무선 구성 5의 Reverse Dedicated Control Channel과 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원한다면, 9600bps의 데이터 속도만을 갖고 100%의 프레임 활성도를 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정한다.
- 15) 만일 단말기가 무선 구성 5의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 5인 Reverse Dedicated Control Channel 그리고 무선 구성 6,7,8, 또는 9의 복조를 지원한다면, 1500 bps Fundamental Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)와 100% 프레임 활성도를 갖는 9600 bps Dedicated Control Channel를 이용하여 호를 설정하고 단계(18)에서 단계(20)을 수행한다.
- 16) 만일 단말기가 무선 구성 5의 Reverse Fundamental Channel과 무선 구성 5인 Reverse Supplemental Channel 0과 무선 구성 6,7,8, 또는 9의 복조를 지원한다면, 9600bps 기본 채널과 9600 bps Supplemental Channel 0의 데이터 속도를 갖는 Supplemental Channel Test Mode 7 ([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(18)에서 단계(20)을 수행한다.
- 17) 만일 단말기가 무선 구성 5의 Reverse Dedicatd Control Channel과 무선 구성 5인 Reverse Supplemental Channel 0 그리고 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복저를 지원한다면, 100%의 프레임 활성도와 9600BPS Supplemental Channel 0 데이터 속도를 갖는 9600 bps Dedicated Control Channel의 Supplemental Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(18)과 단계(20)을 수행한다.
- 18) 표4.14와 같이 시험 파라미터를 설정한다.
- 19) 연속적으로 '0' 전력 제어 비트를 단말기에 보낸다.
- 20) 단말기 안테나 접속기에서 단말기 출력 전력을 측정한다.

표 4.13 확산 속도 1x에 대한 최대의 RF 출력 전력에 대한 시험
파라미터

Parameter	Units	Value
\hat{I}_{or}	dBm/1.23 MHz	-104
$\frac{\text{Pilot } E_c}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{\text{Traffic } E_c}{I_{or}}$	dB	-7.4

표 4.14 확산 속도 3x에 대한 최대의 RF 출력 전력에 대한 시험
파라미터

파라미터	단위	값
\hat{I}_{or}	dBm/3.69 MHz	-99
$\frac{\text{Pilot } E_c}{I_{or}}$	dB	-10
$\frac{\text{Traffic } E_c}{I_{or}}$	dB	-12.4

4.1.4 제어된 최소 출력 전력

4.1.4.1 정의

제어된 최소 출력 전력은 단말기가 폐 루프와 개방 루프 전력 제어를 통하여 최소 출력 전력으로 전력 제어되었을 때 단말기의 안테나 접속기에서 측정된 출력 전력이다.

4.1.4.2 한계

폐 루프와 개방 루프 전력 제어를 통하여 출력 전력이 최소로 설정되었을 때 단말기의 평균 전력은 CDMA 채널 주파수로 중심 주파수를 설정한 상태에서 확산 속도 1x일 때 $-50 \text{ dBm}/1.23 \text{ MHz}$ 이하가 되고 확산 속도 3x일 때 $-50 \text{ dBm}/3.69 \text{ MHz}$ 이하가 되어야 한다.

4.1.4.3 시험 방법

- 1) 기지국을 그림4.1에서와 같이 단말기 안테나 접속기에 접속한다. AWGN 발생기와 간섭 발생기는 이 시험에서 사용하지 않는다.
- 2) 기지국과 단말기를 대역 등급 6에서 동작하도록 구성하고 단계(3)에서 단계(7)을 수행한다.
- 3) 만일 단말기가 무선 구성 1,2,3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, Fundamental Channel Test Mode 1 이나 3 또는 9600bps 데이터 속도만을 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(5)에서 단계(7)을 수행한다.
- 4) 만일 단말기가 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원하고, Fundamental Channel Test Mode 7 이나 9600 bps 데이터 속도를 갖는 Control Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(5)와 단계(7)을 수행한다.
- 5) 표4.15에서와 같은 시험 파라미터를 설정한다.
- 6) 연속적으로 '1'의 전력 제어 비트를 단말기에 보낸다.
- 7) 단말기 안테나에서 단말기 출력 전력을 측정한다.

표 4.15 최소의 제어된 출력 전력에 대한 시험 파라미터

파라미터	단위	값
\hat{I}_{or}	dBm/1.23 MHz	-25
$\frac{\text{Pilot } E_c}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{\text{Traffic } E_c}{I_{or}}$	dB	-7.4

4.1.5 송신 정지 시 도전된 스푸리어스 방사

4.1.5.1 정의

송신 정지 시 도전된 스푸리어스 방사는 하나의 수신기에서 발생되거나 증폭되어 단말기 안테나 접속기에 나타나는 스푸리어스 방사이다.

4.1.5.2 한계

단말기에 대하여 도전된 스푸리어스는 다음을 만족하여야 한다.

- 1) 단말기 수신 대역(표4.1참조)에의 주파수에 대하여 단말기 안테나 접속기에서 1MHz 해상 대역폭에서 측정된 -76dBm 이하이다.
- 2) 단말기 송신 대역(표4.1참조)에의 주파수에 대하여 단말기 안테나 접속기에서 1MHz 해상 대역폭에서 측정된 -61dBm 이하이다.
- 3) 30MHz와 1GHz 사이의 주파수에 대하여 단말기 안테나 접속기에서 100kHz 해상 대역폭에서 측정된 -57dBm 이하이다.
- 4) 1GHz와 12.75GHz 사이의 모든 다른 주파수에 대하여 단말기 안테나 접속기에서 1MHz 해상 대역폭에서 측정된 -47dBm 이하이다.

4.1.5.3 시험 방법

- 1) 스펙트럼 분석기(또는 다른 적당한 시험 장비)를 단말기 안테나 접속기에 연결한다.
- 2) 대역 등급 6에서 동작하도록 단말기를 구성하고 단계(3)과 단계(4)를 수행한다.
- 3) 이동국 수신기를 CDMA 전용 모드로 설정한다. 그래서 이동국이 연속적으로 System Determination Substate와 이동국 초기화 상태의 Pilot Channel Acquisition Substate 사이를 순환하도록 한다. 이 구성에 대한 어떠한 Forward CDMA Channel이 없기 때문에 이동국은 Pilot Channel Acquisition Substate를 통과해서는 안 된다.
- 4) 30MHz에서 12.75GHz의 주파수 범위에 대하여 스펙트럼 분석기를 소인시켜 스퓨리어스 방사의 크기를 측정한다.

4.1.6 수신기 차단 특성

4.1.6.1 정의

수신기 차단 특성은 지정된 한계를 초과함으로써 수신기의 성능을 저하시키는 원하지 않는 입력 신호 없이 스퓨리어스 응답 주파수나 인접 채널의 주파수 이외의 주파수 상에서 단일 주파수가 존재할 때 수신기의 지정된 채널 주파수에서 CDMA 신호를 수신하는 수신기 능력의 척도이다.

4.1.6.2 한계

4.1.6.3절의 시험 1에서 5까지 FER(Frame Error Ratio)은 90%의 신뢰도를 갖고 10%를 초과해서는 안 된다([17]의 6.6절 참조). 스퓨리어스 응답 주파수에서 24개까지 예외를 두고, 4.1.6.3절의 시험6과 7의

FER(Frame Error Ratio)은 90%의 신뢰도를 갖고 10%를 초과해서는 안 된다([17]의 6.6절 참조). 4.1.6.3절에서 정의된 바와 같이 시험 6이나 7에서 그러한 스푸리어스 응답 예외의 경우에 있어서 하나 이상의 스푸리어스 응답 주파수에서 간섭에 대하여 4.1.6.3절에서 정의된 것과 같은 대체 CW 주파수 전력을 이용할 때, FER(Frame Error Ratio)은 90%의 신뢰도를 갖고 10%를 초과해서는 안 된다([17]의 6.6절 참조).

4.1.6.3 시험 방법

- 1) 기지국과 간섭 CW 주파수를 그림4.1에서와 같이 이동국 안테나 접속기에 연결한다.
- 2) 모든 시험을 하기 위하여, Forward Link Power Control은 기지국 시뮬레이터에서 동작이 정지 되어야한다.
- 3) 대역 등급 6에서 동작하도록 기지국을 구성한다.
- 4) 만일 이동국이 무선 구성 1이나 2의 복조를 지원한다면, 9600 bps 데이터 속도 만을 갖는 Fundamental Channel Test Mode 1 ([17], 1.3절)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 7단계에서 15단계를 수행한다.
- 5) 만일 이동국이 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, Fundamental Test Mode 1 이나 3 또는 9600bps 데이터 속도만을 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 3([17], 1.3절)을 이용하여 하나의 호를 설정한다.
- 6) 만일 이동국이 무선 구성 6,7,8, 또는 9의 복조를 지원한다면, Fundamental Test Mode 7이나 9600 bps 데이터 속도를 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 7([17], 1.3절)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(15)를 수행한다.
- 7) 표4.16과 같이 test 1을 위한 시험 파라미터를 설정하고 단계(15)를 수행한다.

- 8) 표4.16과 같이 test 2를 위한 시험 파라미터를 설정하고 단계(15)를 수행한다.
- 9) 표4.16과 같이 test 3을 위한 시험 파라미터를 설정하고 단계(15)를 수행한다.
- 10) 표4.16과 같이 test 4를 위한 시험 파라미터를 설정하고 단계(15)를 수행한다.
- 11) 표4.17과 같이 test 5을 위한 시험 파라미터를 설정하고 Default CW Tone 전력을 이용하여 단계(14)와 단계(15)를 수행한다.
- 12) 표4.17과 같이 test 6을 위한 시험 파라미터를 설정하고 Default CW Tone 전력을 이용하여 단계(14)와 단계(15)를 수행한다.
- 13) 표4.17과 같이 test 7을 위한 시험 파라미터를 설정하고 Default CW Tone 전력을 이용하여 단계(14)와 단계(15)를 수행한다.
- 14) 표4.17에 있는 현재의 시험을 위하여 주어진 각각의 주파수 범위를 통하여 1MHz 간격으로 CW 톤 주파수를 증가시킨다.
- 15) 기지국에서 송신된 프레임의 수와 이동국에서 수신된 좋은 프레임의 수를 센다.
- 16) 만일 시험6과 7에서 발생된 스푸리어스 응답이 표4.17에서 주어진 Alternate CW 주파수 전력을 이용하여 각각의 스푸리어스 응답 주파수에 대하여 단계(15)를 반복한다.

표 4.17 수신기 차단 특성에 대한 시험 파라미터(out-of-band)

Parameter	Units	Test 5	Test 6	Test 7
CW Tone Frequency	MHz	2 051 2 095 2 185 2 230	2 026 2 050 2 231 2 255	1 2 025 2 255 12 750
Default CW Tone Power	dBm	-44	-30	-15
Alternate CW Tone Power	dBm	-	-44	-44
\hat{I}_{or}	dBm/ 1,23 MHz	-101		
$\frac{Pilot E_c}{I_{or}}$	dB	-7		
$\frac{Traffic E_c}{I_{or}}$	dB	-15,6 (SR 1) -20,6 (SR 3)		
주 : 확산 속도 3인 시스템의 경우에 대하여 \hat{I}_{or} 는 각각의 반송자에서 수신된 전력이다.				

4.1.7 혼 변조 스푸리어스 응답 감쇠

4.1.7.1 정의

혼 변조 스푸리어스 응답 감쇠란 두 개의 간섭하는 CW 주파수가 존재할 때 수신기의 지정된 채널 주파수 상에서 CDMA 신호를 수신할 수 있는 수신기의 능력을 나타낸다. 이들의 주파수는 지정된 채널 주파수와 격리되어 있다. 그리고 두 개의 CW 간섭 신호가 수신기의 비선형 요소에 의해 발생된 3차 고조파 신호가 나타나는 각각의 다른 주

과수와 격리됨으로써 원하는 CDMA 신호의 대역 내에 간섭 신호를 만든다. 수신기의 성능은 FER(frame error rate)로 나타낸다.

4.1.7.2 한계

4.1.7.3절에서 정의된 바와 같이 시험 1과 시험2에서 FER은 95%의 신뢰도를 갖고 1.0%를 초과해서는 안 된다([17]의 6.6절 참조).

4.1.7.3 시험 방법

- 1) 기지국과 2개의 간섭 CW 톤을 그림4.1에서와 같이 이동국 안테나 접속기에 연결한다.
- 2) 모든 시험을 위하여 Forward Traffic Channel의 페 루프 전력 제어는 기지국 시뮬레이터에서 동작을 멈추도록 하여야 한다.
- 3) 기지국을 대역 등급 6에서 동작하도록 구성하고 단계(4)에서 단계(9)를 수행한다.
- 4) 만일 이동국이 무선 구성 1이나 2의 복조를 지원한다면, 9600 bps의 데이터 속도만을 갖는 Fundamental Channel Test Mode 1([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(9)를 수행한다.
- 5) 만일 이동국이 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, Fundamental Channel Test Mode 1 또는 3 또는 9600 bps 데이터 속도만을 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(9)를 수행한다.
- 6) 만일 이동국이 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원한다면, Fundamental Channel Test Mode 7 또는 9600 bps 데이터 속도만을 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(9)를 수행한다.

다.

- 7) 표3.18에서와 같은 시험1을 위한 시험 파라미터를 설정하고 단계(9)를 수행한다.
- 8) 표3.18에서와 같은 시험2를 위한 시험 파라미터를 설정하고 단계(9)를 수행한다.
- 9) 기지국에서 송신된 프레임의 수와 이동국에서 수신된 좋은 프레임의 수를 계산한다.

표 4.18 혼 변조 스퓨리어스 응답 감쇠(시험 1과 시험 2)

			Mobile Station		Mobile Station	
			Class I		Class II through	
					Class V	
Parameter		Units	Test 1	Test 2	Test 1	Test 2
Tone 1 Offset from Carrier	SR 1	MHz	+2,5	-2,5	+2,5	-2,5
	SR 3	MHz	+5	-5	+5	-5
Tone 1 Power	SR 1	dBm	-48		-48	
	SR 3	dBm	-46		-46	
Tone 2 Offset from Carrier	SR 1	MHz	+4,9	-4,9	+4,9	-4,9
	SR 3	MHz	+9,7	-9,7	+9,7	-9,7
Tone 2 Power	SR 1	dBm	-48		-48	
	SR 3	dBm	-46		-46	
\hat{I}_{or}		dBm/ 1,23 MHz	-101			
$\frac{\text{Pilot } E_c}{I_{or}}$		dB	-7			
$\frac{\text{Traffic } E_c}{I_{or}}$		dB	-15,6 (SR 1) -20,6 (SR 3)			
주 : 확산속도 3x의 경우에 \hat{I}_{or} 는 각 반송자에 대하여 수신된 전력이다. 확산 속도 1x인 시스템에 중첩된 확산 속도 3x 시스템을 동작시킬 때 확산 속도 1x의 혼 변조 측정이 적용되지 않는다.						

4.1.8 인접 채널 선택도

4.1.8.1 정의

ACS는 확산 속도 1x에 대하여 $\pm 2.5\text{MHz}$ 와 확산 속도 3x에 대하여 $\pm 5\text{MHz}$ 만큼 지정된 채널의 중심 주파수로부터 오프셋된 다른 CDMA

신호 존재할 때 지정된 채널 주파수 상에서 원하는 CDMA 신호를 수신할 수 있는 수신기의 능력을 나타낸다.

4.1.8.2 한계

FER은 95%의 신뢰도를 갖고 1.0%를 초과해서는 안 된다([17]의 6.6절 참조).

4.1.8.3 시험 방법

- 1) 기기국과 간섭 CDMA 신호를 그림4.1과 같이 이동국 안테나 접속기에 연결한다. 변조된 간섭은 표4.19에서 지정된 것과 같이 Pilot, Synch, Paging과 Traffic 채널의 결합으로 변조된 신호가 되어야 한다. 신호는 확산 속도 1의 시험을 위하여 전 속력의 Traffic 채널을 갖는 무선 구성 3과 확산 속도 3의 시험을 위하여 전 속력의 Traffic 채널을 갖는 무선 구성 6이어야 한다.
- 2) 모든 테스트를 위하여 Forward Traffic Channel 페 루프 전력 제어는 기지국 시뮬레이터에서 동작되어서는 안 된다.
- 3) 기지국을 대역 등급 6에서 동작하도록 구성하여 단계(4)에서 단계(9)를 수행한다.
- 4) 만일 이동국이 무선 구성 1 또는 2의 복조를 지원한다면, 9600 bps 데이터 속도만을 갖는 Fundamental Channel Test Mode 1([17]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하여 단계(7)과 단계(8)을 수행한다.
- 5) 만일 이동국이 무선 구성 3,4 또는 5의 복조를 지원한다면, Fundamental Channel Test Mode 1 이나 3 또는 9600 bps 데이터 속도를 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 3([17]의 1.3절 참조)를 이용하는 하나의 호를 설정하여 단계(7)과 단계(8)을 수행한다.

- 6) 만일 이동국이 무선 구성 6,7,8 또는 9의 복조를 지원한다면, Fundamental Channel Test Mode 7 이나 9600 bps 데이터 속도만을 갖는 Dedicated Control Channel Test Mode 7([17]의 1.3절 참조)을 이용하는 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(8)을 수행한다.
- 7) 시험 1을 위한 시험 파라미터를 표4.20과 같이 설정하고 단계(9)를 수행한다.
- 8) 시험 2를 위한 시험 파라미터를 표4.20과 같이 설정하고 단계(9)를 수행한다.
- 9) 기지국에서 송신된 프레임의 수와 이동국에서 수신된 좋은 프레임의 수를 센다.

표 4.19 간섭 신호원에 대한 구성

채널 종류	채널 수	전력비 (선형)	전력비 (dB)	기타
Forward Pilot	1	0,2000	-7,0	Code channel
Sync	1	0,0471	-13,3	Code channel ; always 1/8 rate
Paging	1	0.1882	-7.3	Code channel ; full rate only
Traffic	6	0.09412	-10.3	Variable code channel assignments; full rate only
비고 : 코드 채널은 TIA/EIA/IS-2000.2-A-1 [18]의 2.1.3.1.8.절에서 정의된다.				

표 4.20 인접 채널 선택도에 대한 시험 파라미터

파라미터		단위	Tests 1	Tests 2
Adjacent CDMA Channel Offset from Carrier	SR 1	MHz	+2.5	-2.5
	SR 3	MHz	+5.0	-5.0
간섭신호원, 변조된 신호		dBm/1.23 MHz	-36 (SR 1)	
		dBm/3.69 MHz	-50 (SR 3)	
\hat{I}_{or}		dBm/ 1,23 MHz	-101	
$\frac{Pilot\ E_c}{I_{or}}$		dB	-7	
$\frac{Traffic\ E_c}{I_{or}}$		dB	-15.6 (SR 1)	
			-20.6 (SR 3)	
주 : 확산속도 3x의 경우에 \hat{I}_{or} 는 각 반송자에 대하여 수신된 전력이다.				

제 4.2 절 측정 결과에 대한 해석

본 절에서 설명된 측정을 위한 시험 보고서에 기록된 결과의 해석은 다음과 같다.

- 대응하는 한계와 관련되어 측정된 값은 어떤 장비가 본 장에서 지정된 요구조건을 만족하는지 어떤지를 결정하는데 이용될 수 있다.
- 각각의 파라미터를 측정하기 위한 측정 불확실성의 값이 시험 보고서에 포함된다. ; TIA/EIA-98-D[17]의 6.4절에서 정의되고 있듯이 표준 시험 장비에 대한 성능 요구 조건을 만족하는 시험 장비만이 사용되어야 한다; 각각의 측정을 위한 설정은 TIA/EIA-98-D[17]의 6.5절에 있는 시험 설정에 관한 내용과 같아야 한다.
- 각각의 시험 장비에 대한 불확실성을 기록한 값과 정확하게 기록된 값은 TIA/EIA-98-D[17]의 6.4절에서 표시되고 있는 값과 같거나 보다 좋아야 한다.

제 5 장 cdma2000 기지국의 기술적 조건

본 장에서는 IMT-2000 cdma2000의 기지국에 대한 기술적 조건을 기술하며 이들 기지국은 표5.1에서 주어진 바와 같은 모든 주파수 대역에서 또는 일부의 주파수 대역에서 동작할 수 있다.

표 5.1 cdma2000 기지국의 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	2 110 MHz - 2 170 MHz
수신	1 920 MHz - 1 980 MHz

제 5.1 절 cdma2000 기지국의 RF 방사한계 및 시험 방법

5.1.1 서론

IMT-2000의 기지국의 기술 기준은 R&TTE 지침(Directive) 3.2항의 요구 조건을 만족하여야 한다. 표5.2는 R&TTE 지침 3.2항을 만족시키기 위한 cdma2000 기지국의 기술 요구 항목을 타나내고 있다[11]. 본 절에서는 아래의 기술적 조건에 대하여 상세히 기술한다.

표 5.2 R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목에 해당하는 cdma2000
기지국의 기술 항목

R&TTE 지침 3.2항의 요구 항목	cdma2000 기지국의 해당 기술 항목
스펙트럼 방사 마스크	송신기의 도전된 스퓨리어스 방사
송신기 안테나 접속기로부터 도전된 스퓨리어스 방사	송신기의 도전된 스퓨리어스 방사
최대 전력의 정확도	최대 출력 전력
송신기의 혼 변조 감쇠	기지국간 송신기의 혼 변조
송신기 안테나 접속기로부터 도전된 스퓨리어스 방사	수신기의 도전된 스퓨리어스 방사
간섭이 수신기 성능에 미치는 영향	수신기의 차단 특성
	혼 변조 스퓨리어스 응답의 감쇠
수신기 인접 채널 선택도	인접 채널 선택도

5.1.2 송신기의 도전된 스퓨리어스 방사

5.1.2.1 정의

도전된 스퓨리어스 방사는 기지국 RF 출력 포트에서 측정되며 지정된 CDMA 채널 밖에 있는 주파수 대역에서의 방사이다.

5.1.2.2 한계

표5.3의 기지국에 대한 방사 한계는 ‘활성 반송자’가 단 하나의 RF 반송자 또는 모든 RF 반송자 상에서 송신할 때 만족되어야 한다.

표 5.3 cdma2000 기지국 송신기의 방사 한계

주파수 오프셋 $ \Delta f $	활성 반송자	방사 한계
885 kHz - 1.25 MHz	단일 반송자	-45 dBc / 30 kHz
1.25 - 1.45 MHz	모든 반송자	-13 dBm / 30 kHz
1.45 - 2.25 MHz	모든 반송자	$-[13 + 17 \times (\Delta f - 1.45 \text{ MHz})] \text{ dBm} / 30 \text{ kHz}$
2.25MHz - 4.00MHz	모든 반송자	-13 dBm / 1 MHz
<p>(비고): 측정 대역 내에 있는 모든 주파수는 Δf에 대한 제한 조건을 만족하여야 하며, 여기서 Δf=중심 주파수 측정 필터의 가장자리 주파수 중에서 보다 가까운 주파수와의 차이이다. 다중 반송자 시험에 대하여 양수의 Δf는 가장 높은 반송자의 중심 주파수에서 가장 보다 가까운 측정 가장자리 주파수와의 차로써 정의되며, 음수의 Δf는 가장 낮은 반송자 주파수에서 보다 가까운 측정 가장자리 주파수의 차로써 정의된다.</p>		

ITU-R 권고 SM.329-9에서 정의된 바와 같이 스퓨리어스 방사에 대한 Category A 한계가 적용된 지역에서 기지국에 의해서 지원되고 제조업체의 사양에 따라 구성된 모든 RF 반송자로 송신하고 있을 때 스퓨리어스 방사는 표5.4와 표5.5에서 지정된 한계 보다 낮아야 한다

표 5.4 기지국 스퓨리어스 방사 한계, Category A

$ \Delta f $	방사 한계	
> 4,00 MHz	9 kHz < f < 150 kHz	-13 dBm / 1 kHz
	150 kHz < f < 30 MHz	-13 dBm / 10 kHz
	30 MHz < f < 1 GHz	-13 dBm/100 kHz
	1 GHz < f < 12,75 GHz	-13 dBm / 1 MHz
<p>비고 : 측정 대역 내에 있는 모든 주파수는 Δf에 대한 제한 조건을 만족하여야 하며, 여기서 Δf=중심 주파수와 측정 주파수의 보다 가까운 가장 자리 주파수(f)와의 차이다.</p> <p>다중 반송자 시험을 위하여, Δf는 가장 높은 반송자의 중심 주파수와 보다 가까운 측정 가장 자리 주파수(f)와의 차로 양의 Δf와 가장 낮은 반송자의 중심 주파수와 보다 가까운 가장자리 주파수(f)와의 차로 음의 Δf로 정의된다.</p>		

표 5.5 Category A 한계에 추가된 송신기 스퓨리어스 방사 한계

측정 주파수	측정 대역폭	방사 한계	보호 서비스
1 893.5 to 1 919.6 MHz	300 kHz	-41 dBm	PHS

ITU-R 권고 SM.329-7에서 정의된 바와 같이 스퓨리어스 방사에 대한 Category B 한계가 적용된 지역에서 기지국에 의해서 지원되고 제조업체의 사양에 따라 구성된 모든 RF 반송자로 송신하고 있을 때 스퓨리어스 방사는 표5.6과 표5.7에서 지정된 한계 보다 낮아야 한다. 표5.6의 방사 한계는 기지국에 의해서 지원된 모든 RF 반송자로 송신하고 있을 때 만족 되어야

한다. 표5.7의 방사 한계는 '활성 반송자'의 항목에 따라 기지국에 의해서 지원된 단 한 개 또는 모든 RF 반송자로 송신하고 있을 때 만족되어야 한다.

표 5.6 송신기 스퓨리어스 방사 한계, Category B

$ \Delta f $	방사 한계	
> 4,00 MHz	9 kHz < f < 150 kHz	-36 dBm / 1 kHz
	150 kHz < f < 30 MHz	-36 dBm / 10 kHz
	30 MHz < f < 1 GHz	-36 dBm/ 100 kHz
	1 GHz < f < 12,75 GHz	-30 dBm / 1 MHz
주 : 측정 대역 내에 있는 모든 주파수는 Δf 에 대한 제한 조건을 만족하여야 하며, 여기서 Δf =중심 주파수와 측정 주파수의 보다 가까운 가장 자리 주파수(f)와의 차이이다. 다중 반송자 시험을 위하여, Δf 는 가장 높은 반송자의 중심 주파수와 보다 가까운 측정 가장 자리 주파수(f)와의 차로 양의 Δf 와 가장 낮은 반송자의 중심 주파수와 보다 가까운 가장자리 주파수(f)와의 차로 음의 Δf 로 정의된다.		

표 5.7 Category B 한계 외에 추가의 송신기 스퓨리어스 방사 한계

측정 주파수	활성 반송자	방사 한계	보호를 위한 사항
921 to 960 MHz	모든 활성 반송자	-57 dBm/100 kHz	GSM 900 단말기 수신기 대역
1 805 to 1 880 MHz	모든 활성 반송자	-47 dBm/100 kHz	DCS 1800 단말기 수신기 대역
1 900 to 1 920 MHz 2 010 to 2 025 MHz	모든 활성 반송자	-52 dBm/1 MHz	IMT-2000 CDMA TDD
1 920 to 1 980 MHz	단 한 개의 반송자	-86 dBm/1 MHz	FDD 기지국 수신기 대역

5.1.2.3 시험 방법

- 1) 필요하다면 스펙트럼 분석기(또는 다른 적당한 시험 장비)를 감쇠기나 방향 커플러를 이용하여 기지국 RF 포트에 연결한다.
- 2) 대역 등급 6에서 동작하도록 기지국을 구성하고 단계(3)에서 단계(11)을 수행한다.
- 3) 단일 반송자를 송신시키기 위하여 기지국을 구성하고, 단계(4)에서 단계(6)을 수행한다.
- 4) 기지국을 TIA/EIA-97-D[19]의 6.5.2절에서 언급된 바와 같이 Pilot, Synch, Paging과 Traffic channel을 결합하여 변조된 신호를 송신하도록 설정한다. RF 출력 포트에서 전체 전력은 제조업체에서 지정된 최대 전력으로 설정된다.
- 5) 반송자 주파수에서 전력의 크기를 측정한다.

- 6) 스퓨리어스 크기를 측정한다.
- 7) 만일 기지국이 1.25MHz의 반송자 간의 간격을 갖는 단일 RF 출력 포트를 통하여 2개의 반송자 주파수를 지원한다면, 2개의 인접 반송자를 송신하기 위하여 기지국을 구성하고 단계(10)과 단계(11)을 수행한다.
- 8) 만일 기지국이 1.25MHz이상의 반송자 간의 간격을 갖는 단일 RF 출력 포트를 통하여 2개의 반송자 주파수를 지원한다면, 2개의 인접하지 않는 인접 반송자를 송신하기 위하여 기지국을 구성하고 단계(10)과 단계(11)을 수행한다.
- 9) 만일 기지국이 단일 RF 출력 포트를 통하여 3개의 반송자 주파수를 지원한다면, 제조업체에 의해서 지정된 가장 작은 반송자간의 간격을 갖는 모든 반송자를 송신하기 위하여 기지국을 구성하고 단계(10)과 단계(11)을 수행한다.
- 10) TIA/EIA-97-D[19]의 6.5.2절에서 기술된 바와 같이 Pilot, Synch, Paging 그리고 Traffic 채널의 결합으로 변조된 다중 신호를 송신하도록 기지국을 설정하다. RF 출력 포트에서 전체 전력은 시험하고 있는 다중 반송자 구성에 대하여 제조업체에 의해서 지정된 최대 전력이어야 한다.
- 11) 스퓨리어스 방사의 크기를 측정한다.

5.1.3 최대 출력 전력

5.1.3.1 정의

최대 출력 전력이란 송신기의 정격 부하 임피던스와 같은 크기의 저항 부하에 공급된 평균 전력이다.

5.1.3.2 한계

최대 출력 전력은 제조업체로부터 지정된 정격 전력의 +2dB와 -4dB 이내에 있어야 한다.

5.1.3.3 시험 방법

- 1) 전력 측정 장비를 기지국 RF 출력 포트에 연결한다.
- 2) 대역 등급 6에서 동작하도록 기지국을 구성하고 단계(3)과 단계(4)를 수행한다.
- 3) 기지국을 TIA/EIA-97-D[19]의 6.5.2절에서 언급된 Pilot, Synch, Paging과 Traffic Channel을 결합하여 변조된 신호를 송신하도록 설정한다.
- 4) RF 출력포트에서 평균 전력을 측정한다.

5.1.4 기지국간 송신기의 혼 변조

5.1.4.1 정의

기지국간 송신기의 혼 변조는 외부 신호원이 기지국의 안테나 접속기에 입력될 때 나타난다. 이 시험은 송신기의 도전된 스퓨리어스 방사가 간섭하는 신호원이 존재할 때 여전히 만족되고 있다는 것을 입증하는 것이다.

5.1.4.2 한계

기지국은 5.1.2.2절의 송신기의 도전된 스퓨리어스 방사의 조건을 만족하여야 한다.

5.1.4.3 시험 방법

- 1) 스펙트럼 분석기(또는 다른 적당한 시험 장비)와를 외부 기지국을 만일 필요하다면 그림5.1과 같이 감쇠기나 방향 커플러를 이용하여 기지국 RF 포트에 연결한다.
- 2) 대역 등급 6에서 동작하도록 기지국을 구성하고 단계(3)에서 단계(6)을 수행한다.
- 3) 시험 중에 있는 기지국을 TIA/EIA-97-D[19]의 6.5.2에서 언급된 바와 같이 Pilot, Synch, Paging과 Traffic channel의 결합으로 변조된

신호를 송신하도록 설정한다. RF 출력포트에서 전체 전력은 제조업체에서 지정된 최대 전력이 되어야 한다.

- 4) 두 번째 기지국을 확산율이 1일 때 CDMA 중심주파수의 중심간에 1.25MHz의 오프셋과 확산율이 3일 때 CDMA 중심주파수의 중심간에 3.75MHz의 오프셋 주파수의 다른 기지국의 전력 보다 30dB 낮은 전체 전력으로 TIA/EIA-97-D[19]의 6.5.2에서 언급된 바와 같은 Pilot, Synch, Paging과 Traffic channel을 결합하여 변조된 신호를 송신하도록 설정한다.
- 5) 반송자 주파수에서 전력 크기를 측정한다.
- 6) 기지국 송신기와 간섭 원의 이미지에서 스퓨리어스 방사의 크기를 측정한다. 이미지는 시험 중에 있는 기지국의 중심 주파수의 2배의 주파수와 두 번째 기지국의 중심 주파수의 차의 주파수에 중심을 둔다. 이미지의 대역폭은 무선 구성의 대역폭과 같다.

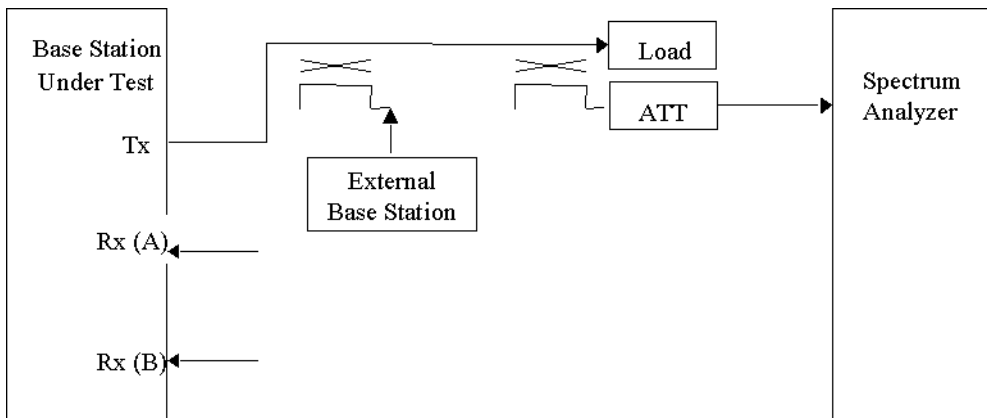


그림 5.1 기지국간 혼 변조 시험을 위한 구성도

5.1.5 수신기의 도전된 스퓨리어스 방사

5.1.5.1 정의

도전된 스퓨리어스 방사는 기지국 장비에서 발생되거나 증폭된 스퓨리어스 방사이며 수신기의 RF 입력 포트에 나타난다. 이 요구 조건은 기지국의 RF 입력 포트가 격리되어 있을 때만 적용할 수 있다.

5.1.5.2 한계

도전된 스퓨리어스 방사는 다음과 요구 조건을 갖는다.

- 1) 기지국 수신기 대역(표5.1참조) 이내의 주파수에 대하여 기지국 RF 입력 포트에서 30kHz의 해상 대역폭으로 측정되었을 때 -80dBm 이하가 되어야 한다.
- 2) 기지국 송신기 대역(표5.1참조) 이내의 주파수에 대하여 기지국 RF 입력 포트에서 30kHz의 해상 대역폭으로 측정되었을 때 -60dBm 이하가 되어야 한다.
- 3) 30MHz에서 1GHz 대역의 주파수에 대하여 기지국 RF 입력 포트에서 100kHz의 해상 대역폭으로 측정되었을 때 -57dBm 이하가 되어야 한다.
- 4) 1GHz에서 12.75GHz 대역의 주파수에 대하여 기지국 RF 입력 포트에서 1MHz의 해상 대역폭으로 측정되었을 때 -47dBm 이하가 되어야 한다.

5.1.5.3 시험 방법

- 1) 스펙트럼 분석기를 수신기 RF 입력포트에 연결한다.
- 2) 대역 등급 6에서 기지국이 동작하도록 구성하고 단계(3)에서 단계(5)를 수행한다.
- 3) 모든 송신기 RF 출력의 기능을 정지시킨다.
- 4) 모든 수신기 압력 포트에 대하여 단계(5)를 수행한다.

- 5) 30MHz에서 12.75GHz의 주파수 범위에 대하여 스펙트럼 분석기를 소인시키고 스퓨리어스 크기를 측정한다.

5.1.6 수신기 차단 특성

5.1.6.1 정의

수신기 차단 특성은 지정된 한계를 초과함으로써 수신기의 성능을 저하시키는 원하지 않는 입력 신호 없이 스퓨리어스 응답 주파수나 인접 채널의 주파수 이외의 주파수 상에서 단일 주파수가 존재할 때 수신기의 지정된 채널 주파수에서 CDMA 신호를 수신하는 수신기 능력을 나타낸다.

5.1.6.2 한계

5.1.6.3절의 시험 방법에서 설명된 바와 같이 간섭하는 CW 신호가 존재할 때 이동국 출력 전력(초기 이동국 출력 전력의 크기에 상대적인 전력)은 3dB 이하로 증가한다.

5.1.6.3 시험 방법

- 1) 시험하고 있는 기지국과 이동국을 그림5.2와 같이 구성한다 (TIA/EIA-97-D[19]의 그림6.5.1-3참조).
- 2) 대역 등급 6에서 기지국이 동작하도록 구성하고 단계(3)에서 단계 (14)를 수행한다.
- 3) 적어도 100dB의 경로 손실을 확보하도록 장비를 조정한다. 모든 전력 제어 절차가 가능하게 만들어 정격 값으로 설정한다.
- 4) 만일 기지국이 무선 구성1이나 2의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 1(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(13)을 수행한다.
- 5) 만일 기지국이 무선 구성3이나 4의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 3이나 전용 제어 채널 시험 모드 3(TIA/EIA-97-D[19]의

- 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(13)을 수행한다.
- 6) 기지국이 무선 구성 5나 6의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 7이나 전용 제어 채널 모드 7(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(13)을 수행한다.
 - 7) 송신 데이터를 데이터의 전 속력으로 이동국 시뮬레이터에 송신한다.
 - 8) 이동국 시뮬레이터 출력 전력을 측정한다.
 - 9) CW 발생기 출력을 단계(8)에서 측정된 RF 입력 포트에서 이동국 시뮬레이터 출력 전력 이상으로 75dB가 되도록 조정한다.
 - 10) 만일 기지국이 확산율 1로 동작한다면, 1900-2000MHz의 범위에서 CW 주파수 신호를 1MHz 간격으로 증가시키고, 반송자 주파수에 5MHz이상 가깝게 주파수를 이동시키고 단계(14)를 수행한다.
 - 11) 만일 기지국이 확산율 3으로 동작한다면, 1900-2000MHz의 범위에서 CW 주파수 신호를 1MHz 간격으로 증가시키고, 반송자 주파수에 10MHz이상 가깝게 주파수를 이동시키고 단계(14)를 수행한다.
 - 12) 단계(8)에서 측정된 바와 같이 RF 입력포트에서 이동국 시뮬레이터 출력 전력에 대하여 100dB가 되도록 CW 발생기의 전력을 조정한다.
 - 13) CW 주파수 신호를 1-1899MHz와 2001-12 725MHz의 주파수 범위에서 1MHz 간격으로 증가시키고 단계(14)를 수행한다.
 - 14) 각각의 CW 주파수 간격에서 이동국 시뮬레이터의 출력 전력을 측정한다.

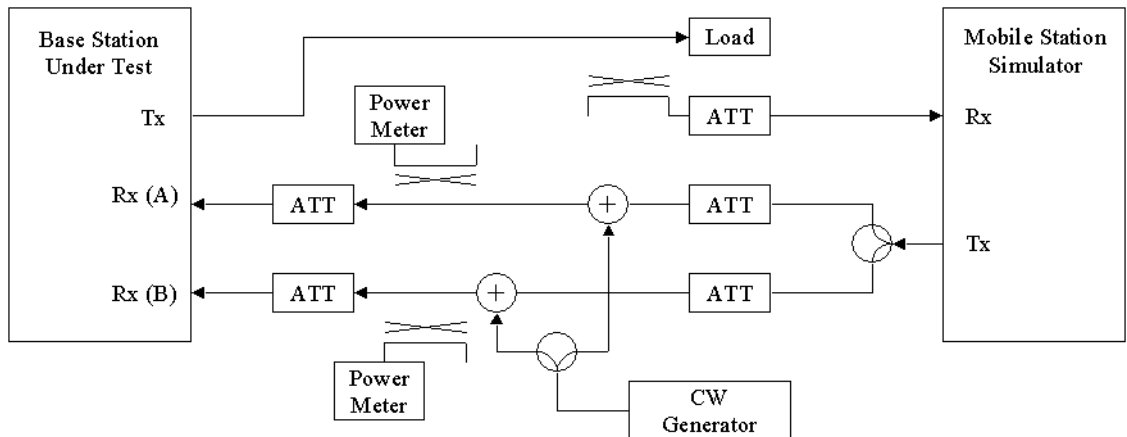


그림 5.2 수신기 차단 특성의 시험을 위한 구성도

5.1.7 혼 변조 스푸리어스 응답 감쇠

5.1.7.1 정의

혼 변조 스푸리어스 응답 감쇠란 두 개의 간섭하는 CW 주파수가 존재할 때 수신기의 지정된 채널 주파수 상에서 CDMA 신호를 수신할 수 있는 수신기의 능력을 나타낸다. 이들의 주파수는 지정된 채널 주파수와 격리되어 있다. 그리고 두 개의 CW 간섭 신호가 수신기의 비선형 요소에 의해 발생된 3차 고조파 신호가 나타나는 각각의 다른 주파수와 격리된다. 여기서 간섭 신호는 원하는 CDMA 신호의 대역 내에서 만들어진다.

5.1.7.2 한계

단말기 시뮬레이터의 출력 전력은 기껏해야 3dB 만큼 증가하며 FER은 95%의 신뢰도를 갖고 1.5% 이하이다(TIA/EIA-97-D[19]의 6.8절 참조).

5.1.7.3 시험 방법

- 1) 시험 중에 있는 기지국과 이동국 시뮬레이터를 그림55.3과 같이 구성한다.
- 2) 대역 등급 6에서 기지국이 동작하도록 구성하고 단계(3)에서 단계(11)을 수행한다.
- 3) 적어도 100dB의 경로 손실을 보장하기 위하여 장비를 조정한다. 모든 전력 제어 절차를 가능하게 하고 정격 값으로 설정한다.
- 4) 만일 기지국이 무선 구성 1,2,3 이나 4의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 1이나 3 또는 전용 제어 채널 시험 모드 3(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(6)에서 단계(11)을 수행한다.
- 5) 만일 기지국이 무선 구성 5나 6의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 7이나 전용 제어 채널 시험 모드 7(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(6)에서 단계(11)을 수행한다.
- 6) 모든 데이터 속도에서 무작위 데이터를 이동국 시뮬레이터에 송신한다.
- 7) 이동국 시뮬레이터의 출력 전력을 측정한다.
- 8) 만일 기지국이 확산율 1로 동작한다면, CDMA 주파수로부터 +1.25와 +2.05MHz 그리고 -1.25와 -2.05MHz의 주파수 오프셋을 갖도록 CW 발생기를 조정하여 단계(10)과 단계(11)을 수행한다.
- 9) 만일 기지국이 확산율 3으로 동작한다면, CDMA 주파수로부터 +2.50와 +3.30MHz 그리고 -2.50와 -3.30MHz의 주파수 오프셋을 갖도록 CW 발생기를 조정하여 단계(10)과 단계(11)을 수행한다.
- 10) 단계(7)에서 측정된 바와 같이 RF 입력포트에서 이동국 시뮬레이터 출력 전력에 대하여 70dB가 되도록 CW 발생기 전력을 조절한다.
- 11) 이동국 시뮬레이터 출력 전력과 기지국 수신기의 FER을 측정한다.

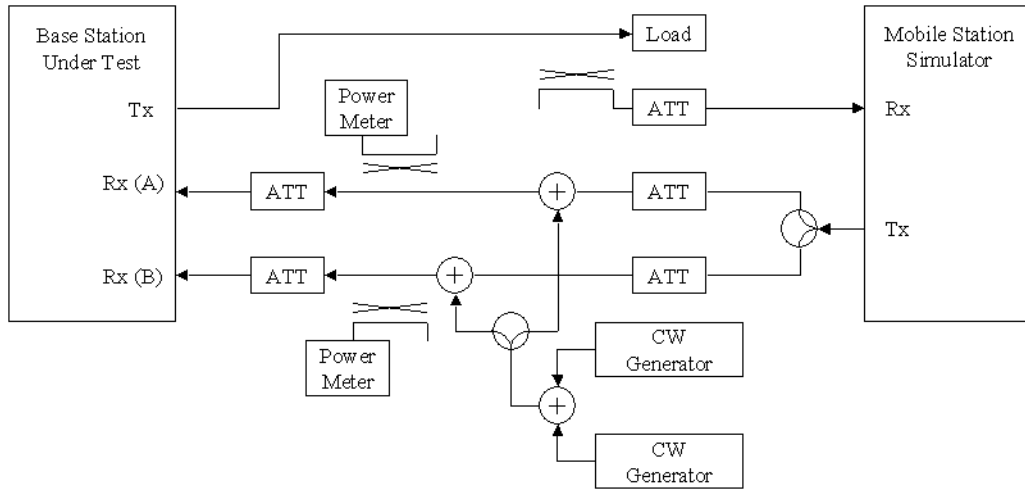


그림 5.3 혼 변조 스퓨리어스 응답의 시험을 위한 구성도

5.1.8 인접 채널 선택도

5.1.8.1 정의

인접채널 선택도는 확산 속도 1x일 때 $\pm 2.5\text{MHz}$, 확산 속도 3x일 때 $\pm 5\text{MHz}$ 만큼 지정된 채널의 중심주파수로부터 오프셋된 다른 CDMA 신호가 존재할 때 지정된 채널 주파수상에 CDMA 신호를 수신하는 능력을 나타낸다.

5.1.8.2 한계

단말기 시뮬레이터의 출력 전력은 기껏해야 3dB 만큼 증가하며 FER 은 95%의 신뢰도를 갖고 1.5%이하이다(TIA/EIA-97-D[19]의 6.8절 참조).

5.1.8.3 시험 방법

1) 시험 중에 있는 기지국과 이동국 시뮬레이터를 그림5.4와 같이 구성

한다.

- 2) 대역 등급 6에서 기지국이 동작하도록 구성하고 단계(3)에서 단계(11)을 수행한다.
- 3) 적어도 100dB의 경로 손실을 보장하기 위하여 장비를 조정한다. 모든 전력 제어 절차를 가능하게 하여 정격 값으로 설정한다.
- 4) 만일 기지국이 무선 구성 1 또는 2의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 1(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(11)을 수행한다.
- 5) 만일 기지국이 무선 구성 3이나 4의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 3이나 전용 제어 채널 시험 모드 3(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(11)을 수행한다.
- 6) 만일 기지국이 무선 구성 5나 6의 복조를 지원한다면 기본 채널 시험 모드 7이나 전용 제어 채널 시험 모드 7(TIA/EIA-97-D[19]의 1.3절 참조)을 이용하여 하나의 호를 설정하고 단계(7)에서 단계(11)을 수행한다.
- 7) 모든 데이터 속도에서 무작위 데이터를 이동국 시뮬레이터에 송신한다
- 8) 이동국 시뮬레이터의 출력 전력을 측정한다.
- 9) 만일 기지국이 확산 속도 1로 동작한다면, -53dBm의 출력 전력을 갖는 CDMA 주파수로부터 +2.5MHz와 -2.5MHz의 오프셋으로 조정된 간섭 신호를 갖는 이동국 시뮬레이터로 단계(11)을 수행한다. 이동국 시뮬레이터는 전 속력의 무선 구성 3 신호를 송신하고 있는 하나의 이동국이 되어야 한다.
- 10) 만일 기지국이 확산 속도 3으로 동작한다면, -49dBm의 출력 전력을 갖는 CDMA 주파수 배치로부터 +5MHz와 -5MHz의 오프셋으로 조정된 간섭 신호를 갖는 이동국 시뮬레이터로 단계(11)을 수행한다. 이동국 시뮬레이터는 전 속력의 무선 구성 5 신호를 송신하고 있는 하나의 이동국이 되어야 한다.
- 11) 이동국 시뮬레이터의 출력 전력과 기지국 수신기의 FER을 측정한다

다.

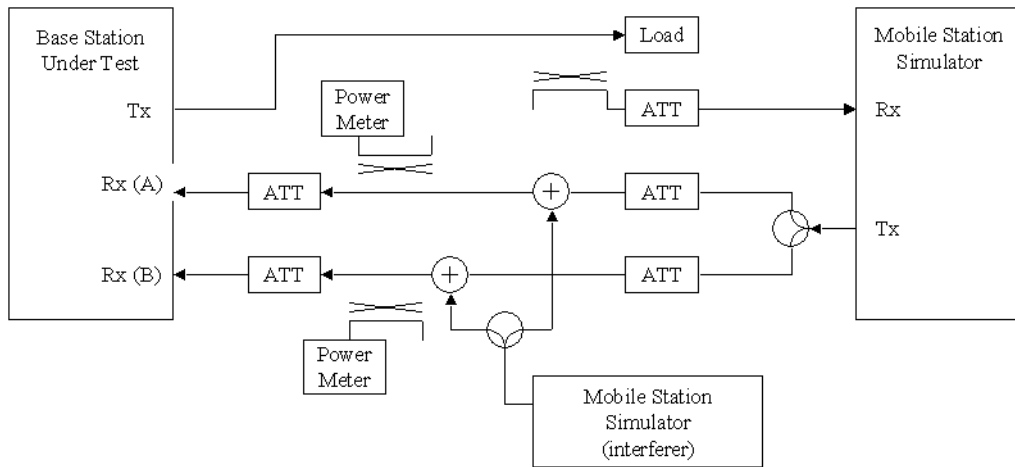


그림 5.4 인접 채널 선택도의 시험을 위한 구성도

제 6 장 IMT-2000의 보호대역

제 6.1절 IMT-2000(WCDMA 1800) 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크의 주파수 대역 공유

본 절에서는 IMT-2000 시스템이 기존의 GSM 1900 시스템에 미치는 간섭의 영향을 조사하였다[20]. 여기서 그림 6.1에서 보는 바와 같이 보호대역으로 표시된 1850 MHz의 스펙트럼 경계가 있는 1710에서 1990 MHz 대역에 내에서 다양한 스펙트럼 배치를 고려하고 있으며, 여기서 IMT-2000 하향 링크 대역이 동일한 지역에서 GSM 상향 링크 대역에 인접해 있다고 가정하고 기지국간의 간섭만 분석하였다.

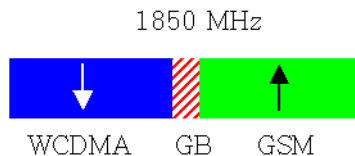


그림 6.1 WCDMA 1800 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크

IMT-2000 하향 링크 송신이 GSM 상향 링크 수신에 대한 간섭(기지국-기지국 간섭)을 일으킨다. IMT-2000의 대역 외 방사 송신만을 고려한다.

경로 손실 모델

기지국은 LOS에 대하여 다음과 같은 두 가지 전파 모델을 가정하고 있다. 반송자 주파수를 약 2GHz로 가정할 때 경로 손실은 다음과 같이 계산된다.

$$L^{LOS} = \begin{cases} 38.5 + 20 \cdot \log_{10}(d) & 1 \leq d \leq d_{break} \\ 38.5 - 20 \cdot \log_{10}(d_{break}) + 40 \cdot \log_{10}(d) & d \geq d_{break} \end{cases}$$

반사 표면에 대한 유효 기지국 높이가 6m일 때, d_{break} 는 960m이다. 여기서 $d_{break} = 4 \cdot h_{tx} \cdot h_{rx} / \lambda$ 이다.

인접 채널 간섭

인접 채널 간섭은 다음과 같이 계산된다.

$$ACI = P_{tx} - ACLR + G_{A,tx} + G_{A,rx} - L - BW_{conv} \quad [dBm]$$

여기서 P_{tx} 는 IMT-2000 기지국 출력 전력이고, $ACLR$ 은 인접 채널 누설 전력 비이며, $G_{A,tx}$ 와 $G_{A,rx}$ 는 각각 송신기와 수신기 안테나 이득이다. L 은 경로 손실이고, BW_{conv} 는 대역폭 변환 인자이다.

최소 결합 손실

최대의 인접 채널 간섭(ACI_{max})이 주어졌을 때, 최소 요구 경로 손실(L_{min})을 최소 결합 손실(*minimum coupling loss* ; MCL)로 나타낼 수 있다.

최소 이격 거리

다음에 최소 요구 경로 손실은 전파모델을 이용하여 최소 이격 거리 (Minimum Separation Distance ; MSD)로 변환된다. 인접 채널 간섭이 주어진 noise floor을 초과하지 않는다고 가정할 때, ACI_{max} 는 다음과 같이 결정될 수 있다.

$$ACI_{max} = S_{rx} - \frac{C}{I} \Big|_{GSM} \quad [dBm]$$

여기서 S_{rx} 는 GSM의 감도이며 $\frac{C}{I}\bigg|_{GSM}$ 는 요구된 GSM 반송자 대 간섭의 비율이다. 아래 와 같이 파라미터가 주어졌을 때, 최소 요구 경로 손실과 이격 거리는 표6.1과 같이 구해질 수 있다.

$$\begin{aligned}
 P_{tx} &= 43 \text{ dBm} \\
 ACLR &= 5/10\text{MHz의 주파수 오프셀에 대하여 } 46/58 \text{ dB} \\
 G_{A,tx} &= 14 \text{ dB} \\
 G_{A,rx} &= 12 \text{ dB} \\
 S_{rx} &= -104 \text{ dBm} \\
 C/I_{GSM} &= 9 \text{ dB} \\
 BW_{conv} &= 5 \text{ MHz}/200 \text{ kHz} = 14 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

표 6.1 WCDMA와 GSM 기지국간의 최소요구 경로 손실과 이격 거리

주파수 오프셀 (MHz)	5	10
최소 경로 손실, L_{min} (dB)	122	110
최소 이격 거리 (MSD), (m)	3790	1900

제 6.2 절 IMT-2000(WCDMA) 상향 링크와 PCS 1900 (IS-95) 하향 링크의 주파수 대역 공유

본 절에서는 최악의 경우에 대하여 PCS 1900 하향 링크와 WCDMA 상향 링크간에 요구되는 보호 대역을 구하였다[21]. 여기서, 1930-1990MHz 대역의 PCS 1900(IS-95) 하향링크와 1920-1980 대역의 WCDMA(IMT-2000) 상향 링크를 고려하고 있다. 또한 이 PCS 대역에서 GSM 1900과 TDMA(IS-136)과 같은 다른 서비스가 존재할 수도 있다.

6.2.1 IMT-2000(WCDMA) 이동국의 PCS 1900 (IS-95) 이동국에 대한 간섭의 영향

그림 6.1에서 이동국간의 거리를 d 로 놓는다. IMT-2000 이동국이 P_{Tx} 의 전력으로 송신한다. IS-95 이동국 수신기는 그와 관련된 기지국으로부터 P_{Rx} 의 전력과 IMT-2000 이동국으로부터 간섭 I 를 수신한다. 간섭 I 는 IMT-2000 이동국으로부터 송신된 대역 외 방사 P_{OOB} 에서 이동국간의 경로 손실 L 을 뺀 값이다.

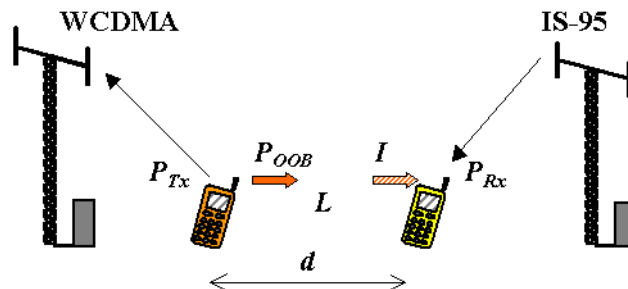


그림 6.1 WCDMA MS의 IS-95 MS에 대한 간섭

IMT-2000 (WCDMA) 이동국 파라미터

표 6.2 IMT-2000 이동국 전력

항 목	크기	비고
이동국의 최대 송신 전력(P_{Tx})	24 dBm	Class 3
이동국의 평균 송신 전력	10 dBm	
송신 전력	10 dBm	도심과 실내 환경
송신 대역폭(W)	3.84 MHz	

표 6.3 IMT-2000 이동국 불요 방사 전력

주파수 오프셋	불요 방사 전력 (측정 대역폭 : 1MHz)	불요 방사 전력 (측정 대역폭 : 1.23MHz)
3.5-7.5 MHz	-37 dBc	-12 dBm
7.5-12.5MHz	-49 dBc	-24 dBm
>12.5 MHz	-30 dBm	-29 dBm

PCS 1900 (IS-95) 파라미터

표 6.4 PCS 1900(IS-95) 파라미터

항목	크기	비고
이동국 수신기의 최대 간섭, I	-96 dBm	수신기의 3dB 성능 저하 가정
이동국 수신기의 평균 간섭, I	-82 dBm	"
기지국 최대 송신 전력	43 dBm	
기지국 수신기 감도	-116 dBm	4 dB 간섭 마진 포함

전파 모델

송신 신호의 주파수 대역을 2GHz로 가정할 때, 자유 공간 경로 손실은 다음과 같다.

$$L = 20 \log(d) + 38.4 \quad [dB]$$

여기서 이동국 간의 거리 d 의 단위는 [m]이다. 지정된 크기 이하로 간섭을 제한하기 위한 최소 이격 거리는 다음식을 [m]로 환산하면 된다.

$$L = P_{OOB} - I \quad [dB]$$

6.2.2 PCS 1900 (IS-95) 기지국의 IMT-2000(WCDMA)

기지국에 대한 간섭의 영향

그림6.2에서 두 시스템의 기지국간의 거리 d 를 가정한다. IS-95 기지국은 파일롯 채널과 방송 채널 그리고 많은 트래픽 채널을 합하여 전력인 P_{Tx} 를 송신한다. WCDMA 기지국은 그와 관련된 이동국으로부터의 전력 P_{Rx} 와 IS-95 기지국으로부터의 간섭 I 를 더한 전력을 수신한다.

간섭 I 는 IS-95 기지국으로부터 송신된 대역 외 방사 전력인 P_{OOB} 에서 기지국간의 경로 손실 L을 뺀 전력이 된다.

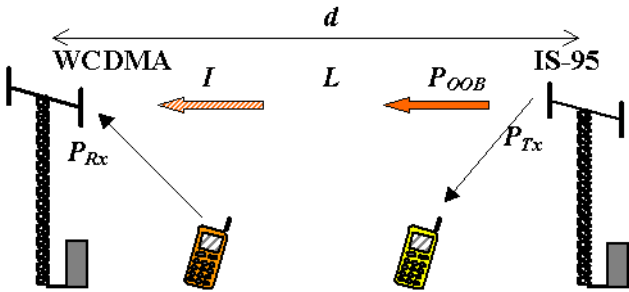


그림 6.2 IS-95 BS의 WCDMA BS에 대한 간섭

PCS 1900 (IS-95) 기지국 파라미터

표 6.5 PCS 1900(IS-95) 기지국 파라미터

항 목	크기	비고
기지국의 최대 송신 전력(P_{Tx})	43 dBm	
송신 안테나 이득 (G_{IS-95})	20 dBi	
송신 대역폭(W)	1.23 MHz	

표 6.6 PCS 1900(IS-95) 이동국 불요 방사 전력

주파수 오프셋	불요 방사 전력 (측정 대역폭 : 1MHz)	불요 방사 전력 (측정 대역폭 : 1.23MHz)
≥ 2.3 MHz	-13dBm	-12 dBm

표 6.6으로부터 3.84 MHz의 대역에 대하여 송신 안테나 접속기에서의 대역 외 방사 전력을 구하면 다음과 같다.

$$P_{OOB} = -7 \text{ dBm}/3.84 \text{ MHz}$$

WCDMA(IMT-2000) 파라미터

표6.7은 분석에 사용된 WCDMA의 파라미터이다.

표 6.7 WCDMA(IMT-2000) 파라미터

항목	크기	비고
기지국의 최대 송신 전력(P_{Tx})	43 dBm	
수신기 안테나 이득 ($G_{IMT-2000}$)	20 dBi	
기지국 noise floor	-103 dBm	잡음지수 : 5dB
잡음 전력	-99 dBm	최대 용량 : 60%
간섭 전력, I	-99 dBm	수신기의 3dB 성능 저하 가정
기지국 수신기 감도	-116 dBm	4 dB 간섭 마진 포함

전파 모델

기지국의 송신 주파수를 2GHz 대역으로 가정하고 기지국간에 거리가 10km인 LOS를 가정할 때, 다음과 같은 자유공간 모델을 사용하여 최소 경로 손실을 구한다.

$$Model\ 1: L = 20\log(d) + 38.4dB - G_{IS95} - G_{IMT-2000} \quad [dB]$$

그러나, 도심 지역과 같은 NLOS인 지붕 아래 안테나가 있는 도심 지역에 대하여 보다 많은 관심을 갖는다. 요구된 거리 이격을 갖기 위한 보다 낮은 경계를 평가하기 위하여 10m 이하에 대하여 자유 공간을 가정하고 그 이상에 대해서는 4차 전력 법칙을 가정한다. 이것은 다음과 같은 모델이 된다.

$$\begin{aligned} \text{Model 2: } L &= 20\log(d) + 38.4 \text{ dB} - G_{IS95} - G_{IMT-2000} \quad [\text{dB}], \quad d < 10\text{m} \\ L &= 40\log(d) + 18.4 \text{ dB} - G_{IS95} - G_{IMT-2000} \quad [\text{dB}], \quad d > 10\text{m} \end{aligned}$$

6.2.3 인접 주파수 상의 IMT-2000과 2G 시스템의 성능

캐나다에서 제안된 문서 [23]에서는 이미 사용하고 있는 2G 시스템과 북미의 PCS 대역을 사용하고 있는 IMT-2000이 동일한 대역 내에서 주파수가 중복되어 있는 양은 인접 주파수 상에서 공존함으로써 발생할 수 있는 성능 저하를 분석하였다.

이것은 두 가지 기술 모두를 서비스하고 있는 단일 사업자나 인접 대역 주파수로 동일한 지역에서 다른 기술로 서비스를 하고 있는 사업자가 있을 경우에 적용될 수 있다. 인접 대역에서 두 시스템이 서비스하고 있을 때, 고려되어야 할 중요한 사양은 송신기의 대역 외 방사와 수신기의 선택도 그리고 차단에 대한 강인성이다.

요구된 성능을 유지하기 위하여, 시스템간에 요구되고 있는 보호대역은 이들 사양의 정도에 따라 변할 수 있다. 2G 시스템의 경우에 사양은 이미 표준화되어 더 이상 수정되지 않을 수 있다. 그러나 IMT-2000의 사양은 현재까지 3G의 전용 대역에서 서비스하는 관점에서만 표준화를 진행하고 있지만, 앞으로 IMT-2000이 PCS 대역과 같이 3G 전용의 스펙트럼이 아닌 대역에서 서비스를 제공하기 위한 추가의 요구 조건이 표준화될 수 있다.

RF 방사에 대한 적합한 사양과 보호 대역을 결정하기 위하여, 제한된 수의 시스템 파라미터를 고려하여 시스템 성능의 저하 정도를 가능한 한 정확하게 평가할 필요가 있다. 또한 이것은 주어진 시나리오에 대하여 시스템 성능과 RF 방사 전력과의 관계를 시뮬레이션 함으로써 평가될 수 있다. 본 절에서는 ETSI 문서 [24]에서 고려되고 있는 방법을 간략하게 설명한다.

시뮬레이션은 일련의 snapshot으로 구성되어 있으며, 각각의 snapshot에서 두 시스템의 사용자의 수는 셀에 임의로 배치되어 있다고 가정한다. 각각의 셀은 적어도 하나의 반송자를 지원하며, 하향링크와 상향링크를 따로 시뮬레이션 한다.

그 다음 전력 제어 루프는 하향 링크의 경우 각 기지국 반송자나 상향 링크의 경우 이동국 반송자 송신 전력이 각 사용자의 E_b/N_0 에 따라 안정이 될 때까지 시뮬레이션하여 통계 값을 얻는다.

그들 전력이 안정이 된 후에 시스템의 상태에 따른 다양한 통계 값을 얻을 수 있으며, 측정된 E_b/N_0 는 측정된 C/I 에 처리 이득을 곱하여 구할 수 있으며, 만일 임의의 사용자 수에 대하여 이 값이 목표한 E_b/N_0 의 값으로부터 0.5dB 이상의 마진만큼의 크기를 만족하지 못하게 될 때, 이들 사용자는 outage 상태에 있게 된다. 또한 시뮬레이션을 통하여 WCDMA 반송자에 대한 평균 간섭 floor의 크기와 평균 송신 전력이 결과로서 구해진다.

용량은 평균 outage 비율이 전형적으로 5%의 목표를 만족할 때, 네트워크에 존재하는 가입자의 수로 정의된다. 공존이 용량에 미치는 영향을 평가하기 위하여 각 snapshot에 위치해 있는 사용자의 수는 평균 outage 비율이 5%가 되도록 조정된다.

시스템들이 격리고 있을 때의 용량을 시스템이 결합될 때의 용량과 비교하면, 시스템간에 제한된 격리로 인하여 발생하는 용량 손실을 평가할 수 있다. WCDMA 상향 링크의 경우에 목표는 5%의 outage 비율은 아니지만, 대신에 평균 간섭 floor의 크기는 온도 잡음 보다 6% 높다.

제 7 장 결 과

제 7.1 절 IMT-2000 지상 무선 인터페이스를 이용한 이동국과 기지국의 고유한 방사 특징

ITU-R 권고 M.[IMT.UNWANT]는 ITU-R 권고 M.1457에 포함된 것과 같은 내용으로 IMT-2000 지상 무선 인터페이스를 이용하는 단말기와 기지국에 대한 불요 방사 한계에 관한 정보를 포함하고 있다. 이 한계들은 간섭으로부터 다른 무선 시스템과 서비스를 보호하기 위하여 그리고 다른 기술이 서로 공존할 수 있도록 하기 위하여 뿐만 아니라 전 세계적으로 사용하기 위한 장비를 설치할 수 있도록 하기 위하여 정의되고 있다. 이 권고의 목적은 IMT-2000 이동국의 global circulation과 사용을 용이하게 해주고 전 세계적인 사용과 장비를 전 세계의 시장에 내놓을 수 있도록 하는 것이다.

불요 방사는 무선 규정 (Radio Regulation) No. S1.146에 따라 스푸리어스와 대역 외 방사(OOB)로 구성되며, 스푸리어스와 대역 외 방사는 각각 S1.145와 S.1.144에서 정의되고 있다.

IMT-2000 기지국의 불요 방사의 최대 허용 크기의 한계는 다른 무선 시스템과 서비스를 간섭으로부터 보호하고 다른 기술과 공존하기 위하여 필요하다. 그런데 이 한계가 너무나 엄격하면 IMT-2000 무선 기지국의 복잡도가 증가될 수 있기 때문에 경제적인 요소와 기술적인 한계를 고려하여 가능한 한 가장 낮은 값에서 불요 방사에 대한 한계를 유지하기 위한 연구를 하여야 한다.

ITU-R 권고 SM.329-9는 스푸리어스 방사의 영향과 측정 그리고 한계에 관한 내용을 포함하고 있으며, 동일한 스푸리어스 방사 한

계는 모든 무선 인터페이스의 이동국에 동등하게 적용된다. 일반적으로 OOB방사와 관련된 ITU-R 권고 SM.1541은 최소로 제한된 OOB방사 한계로 구성된 대역 외 방사의 고유한 한계를 지정하고 있으며, 각각의 시스템에 대하여 보다 명백한 한계를 개발하도록 촉구하고 있다.

IMT-2000 단말기와 기지국의 스푸리어스 방사의 크기는 RR부록 S3에서 정한 한계를 따라야 하며, 특히 단말기에 대한 기술적인 기초를 바탕으로 IMT-2000 이동국의 global circulation을 위한 ITU-R 권고 M.[RCIRC]가 작성되고 있다. global circulation의 기본적인 요구조건 중의 하나는 단말기를 가지고 어떠한 국가에 가더라도 단말기가 유해한 간섭을 발생시키지 않아야 한다. 이렇게 하기 위하여 불요 방사 한계를 harmonization 함으로써 전 세계적인 사용과 전 세계 시장에 대한 접근이 가능하게 될 수 있다.

WRC-2000에서 IMT-2000용으로 확인된 대역 내에서 동작하는 장비에 대한 불요 방사 한계를 정의하기 위하여 추가 작업이 필요하다. 불요 방사 한계는 다른 대역에서 동작하고 있는 서비스에 의존하는 것 외에도 송신기 방사 특성에 의존한다.

따라서 표준화 기구에서는 다른 무선 시스템과 서비스를 간섭으로부터 보호하고 그리고 다른 기술과 공존할 수 있도록 한계를 정의하는데 노력을 기울이고 있다. 여기에서는 국가와 지역에서 현재 사용하고 있는 불요 방사 한계가 고려되고 있다.

IMT-2000 이동국과 기지국¹⁾의 불요 방사 특성은 ITU-R 권

1) 불요 방사 한계는 다음과 같은 배치에 따라 동작하는 기지국에 대해서만 정의된다: 1920-1980MHz 대역의 FDD 상향링크, 2110-2170MHz 대역의 FDD 하향링크, 1885-1980 MHz와 2010-2025 MHz 대역의 TDD. 본 권고의 다음 개정판은 다른 주파수 대역에 적용할 수 있는 한계를 포함하게 될 것이다. 앞으로의 연구를 통하

고 M.1457의 5.1절에서 5.5절까지 설명된 무선 인터페이스 사양에 따른 특정한 기술에 대한 Annex 1에서 5에 포함된 한계에 기초를 두어야 한다.

7.1.1 단말기의 RF 방사 기술 기준

그림7.1에서 그림7.3은 WCDMA와 cdma2000 단말기의 RF 방사 기술 기준과 국내에서 서비스되고 있는 개인 휴대 전화와 이동전화 단말기의 RF 방사 기술 기준(부록D 참조)을 비교한 그림이다. 단말기 최대 전력을 24dBm으로 가정한다.

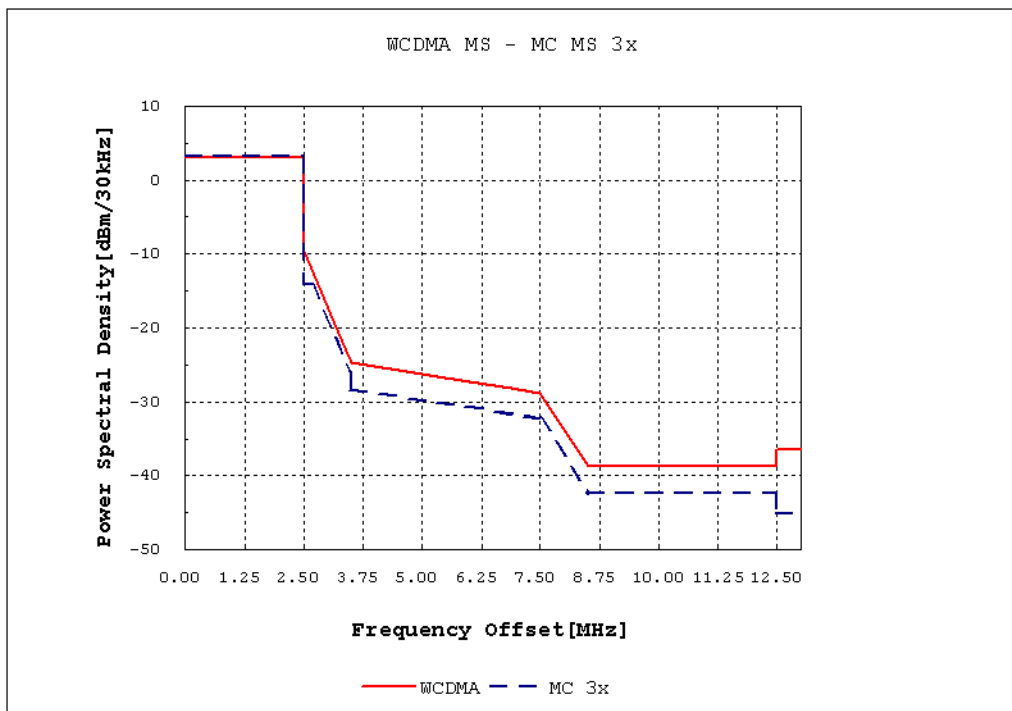


그림 7.1 WCDMA와 MC 3x 단말기의 RF 방사 기준

여 1710-2010 MHz와 2110-2170 MHz 대역에 대한 한계는 본 권고에 이미 포함된 것과 비슷할 것으로 기대된다.

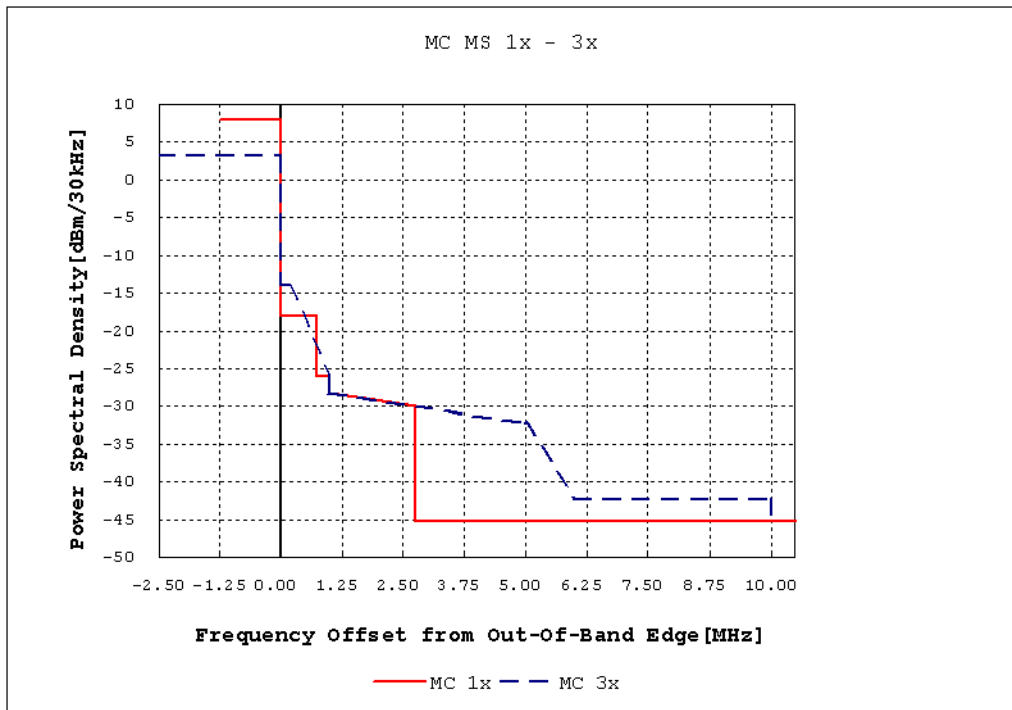


그림 7.2 MC 1x와 3x 단말기의 RF 방사 기준

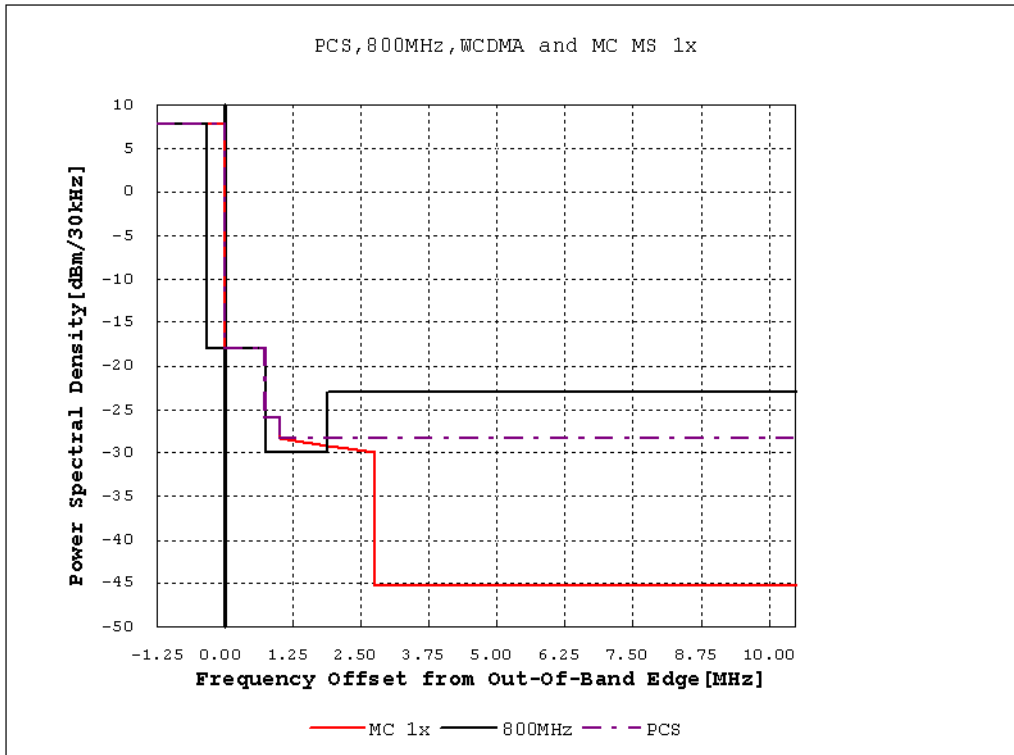


그림 7.3 PCS와 800MHz 이동 전화 그리고 MC 1x 단말기의 RF 방사 기준

7.1.2 기지국의 RF 방사 기술 기준

그림7.4에서 그림7.7는 WCDMA와 cdma2000 기지국의 RF 방사 기술 기준과 국내에서 서비스되고 있는 개인 휴대 전화와 이동전화의 기지국의 RF 방사 기술 기준(부록 참조)을 비교한 그림이며, 기지국의 최대 전력을 48, 39, 31, 25dBm으로 가정한다.

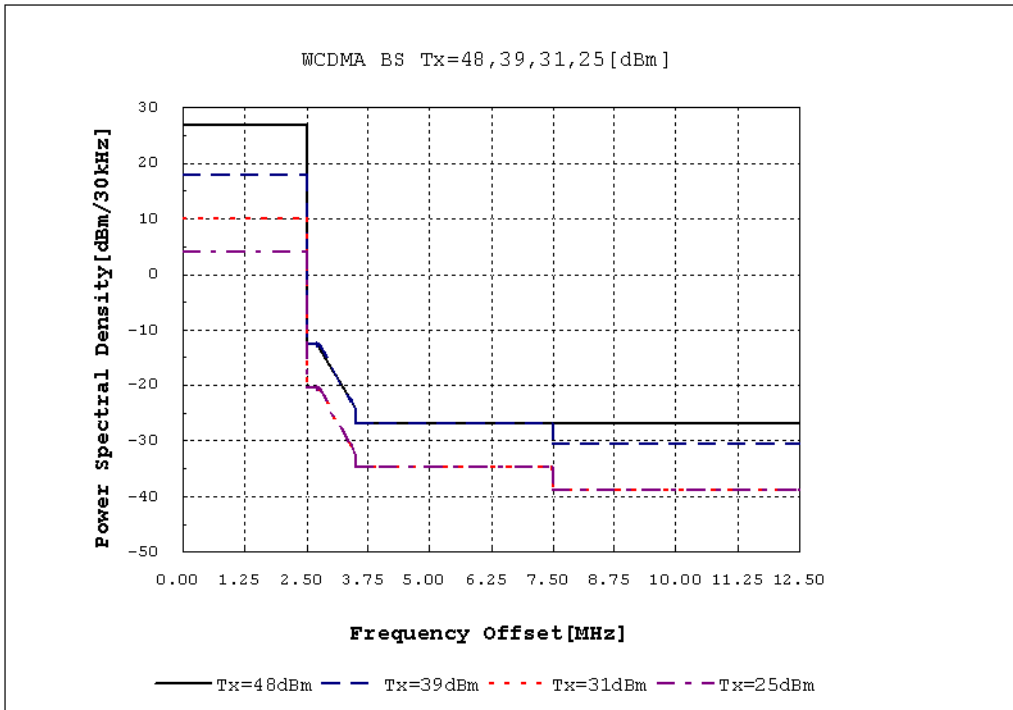


그림 7.4 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

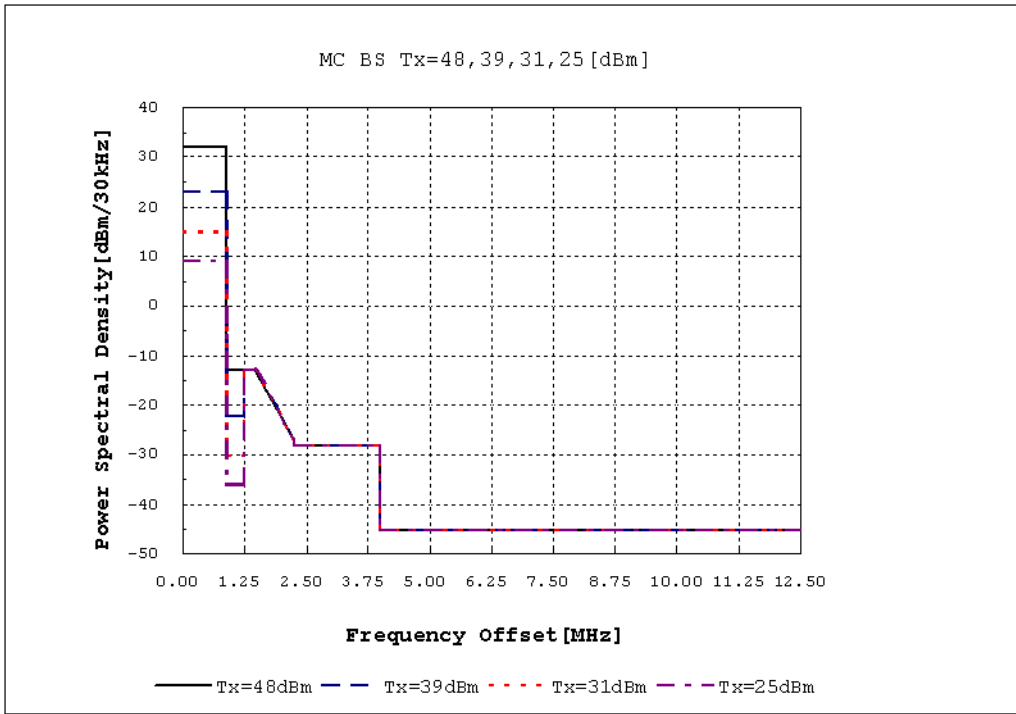


그림 7.5 cdma2000 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

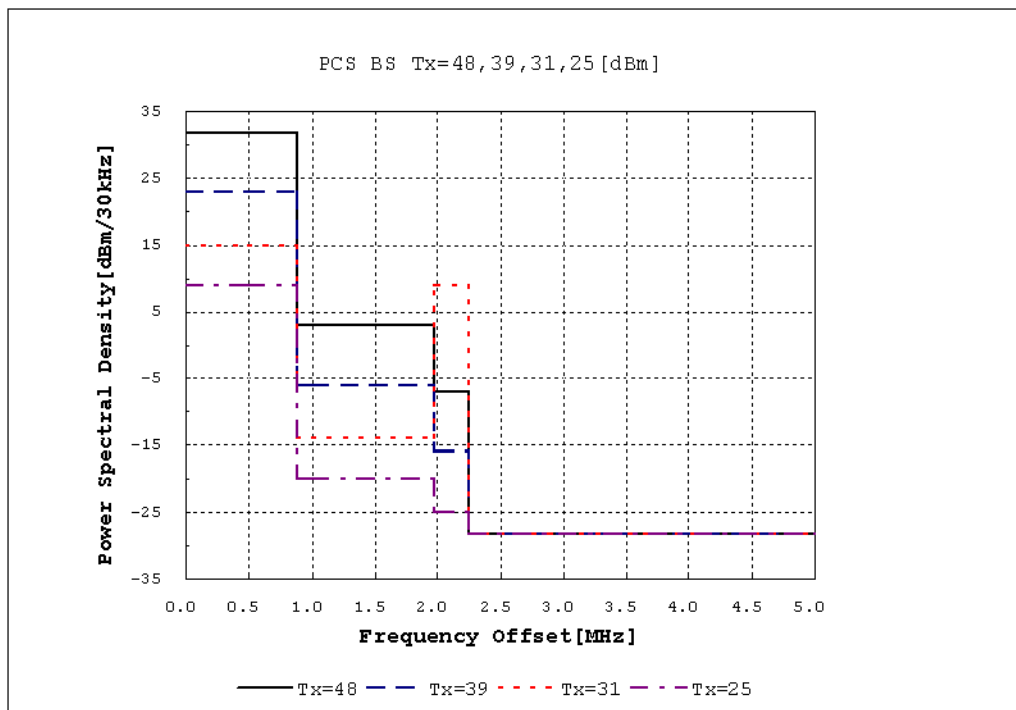


그림 7.6 PCS 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

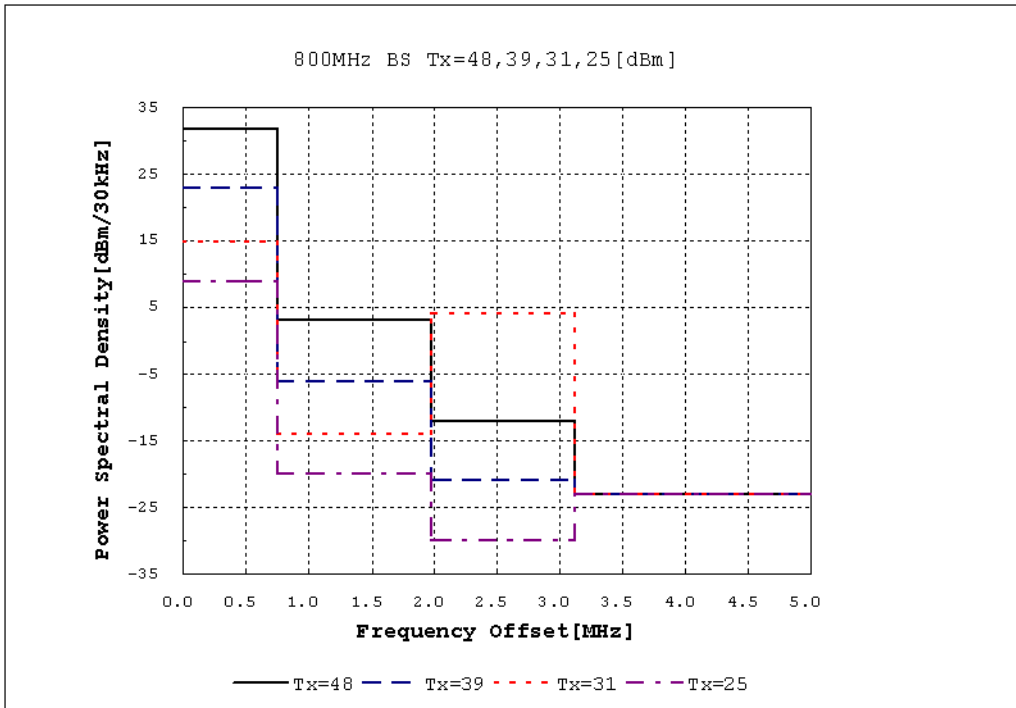


그림 7.7 800MHz 이동전화용 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48, 39, 31, 25dBm)

그림 7.8은 대역 외 방사 대역 가장자리를 기준으로 WCDMA와 cdma2000 기지국의 최대 전력이 48dBm일 때의 RF 방사 전력을 비교한 그림이다.

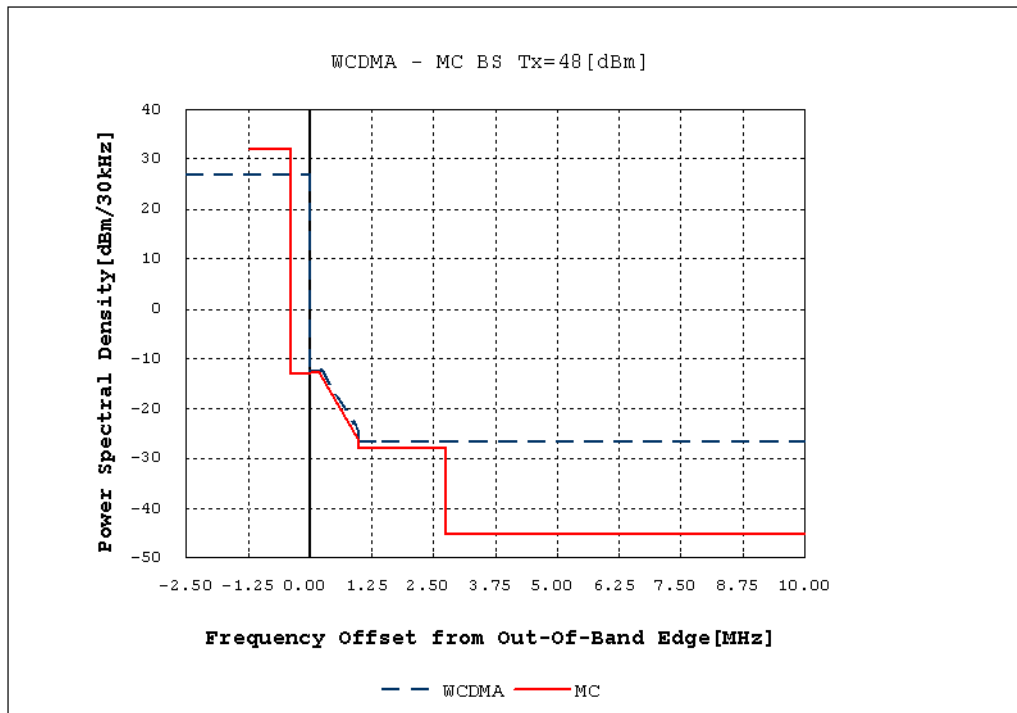


그림 7.8 WCDMA와 cdma2000 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48dBm)

그림7.9는 PCS와 800MHz 이동전화 그리고 cdma2000 기지국의 최대 전력인 48dBm일 때의 RF 방사 전력을 비교한 그림이다.

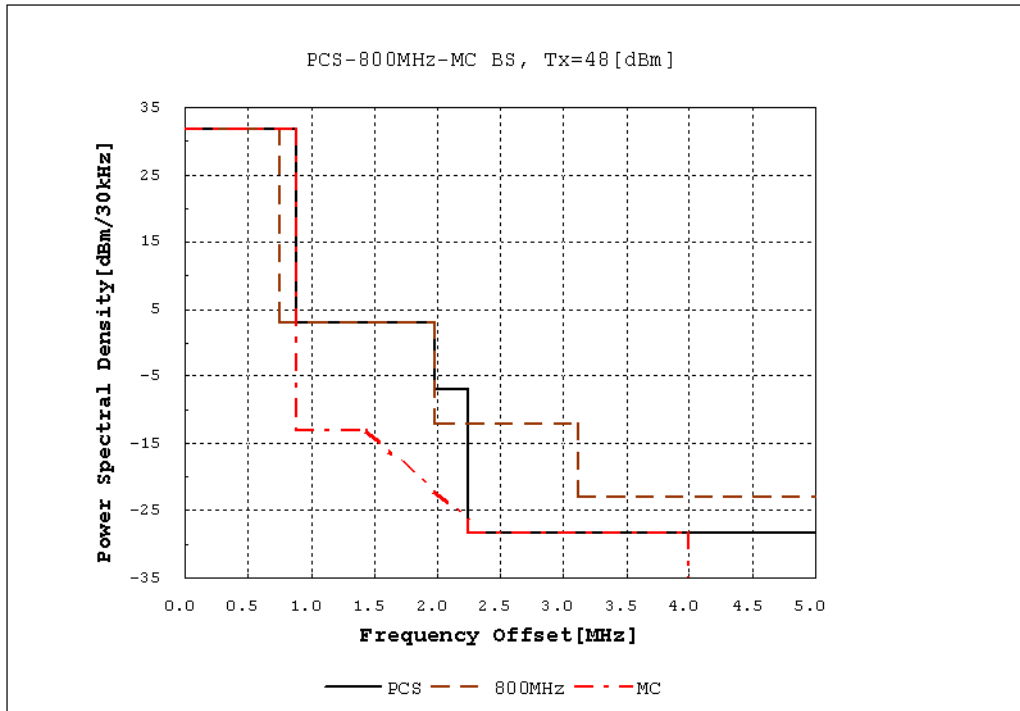


그림 7.9 PCS와 800MHz 이동 전화 그리고 cdma2000 기지국의 RF 방사 기준(Tx=48dBm)

그림7.10에서 7.13은 여러 가지 크기의 WCDMA 기지국 출력 전력에 대한 RF 방사 기준을 나타낸 그림이다.

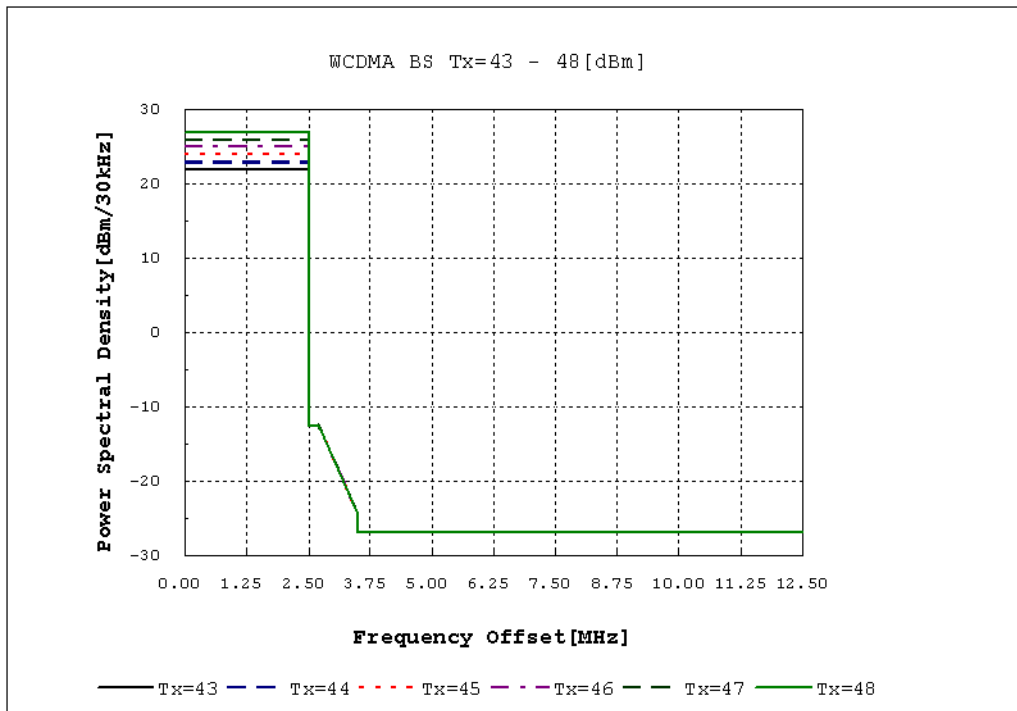


그림 7.10 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=43-48dBm)

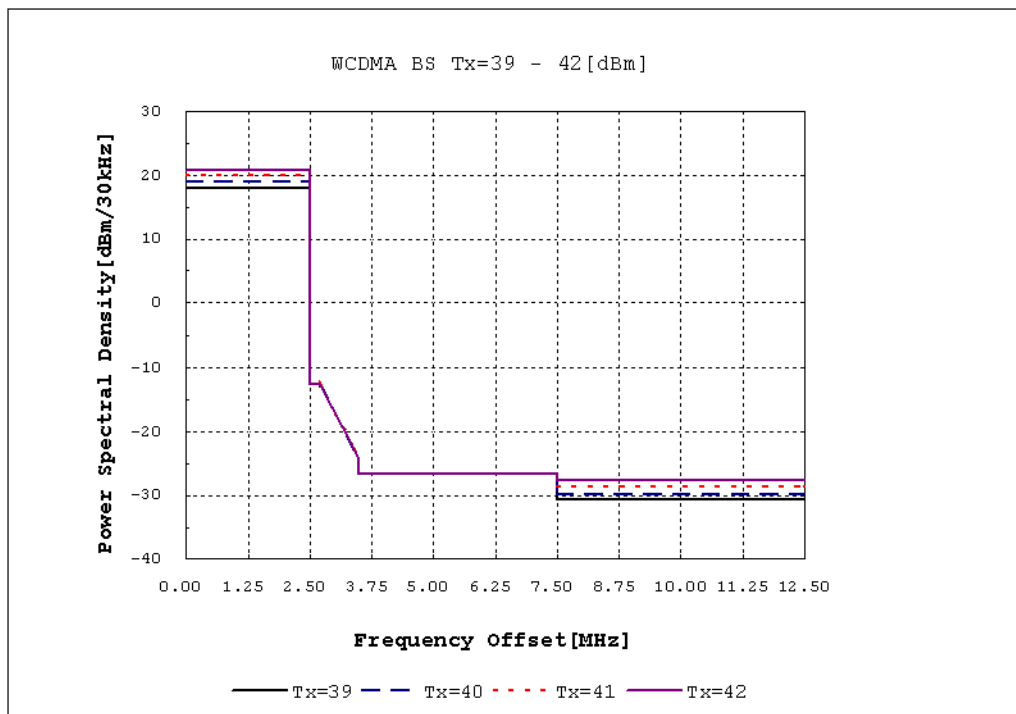


그림 7.11 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=39-42dBm)

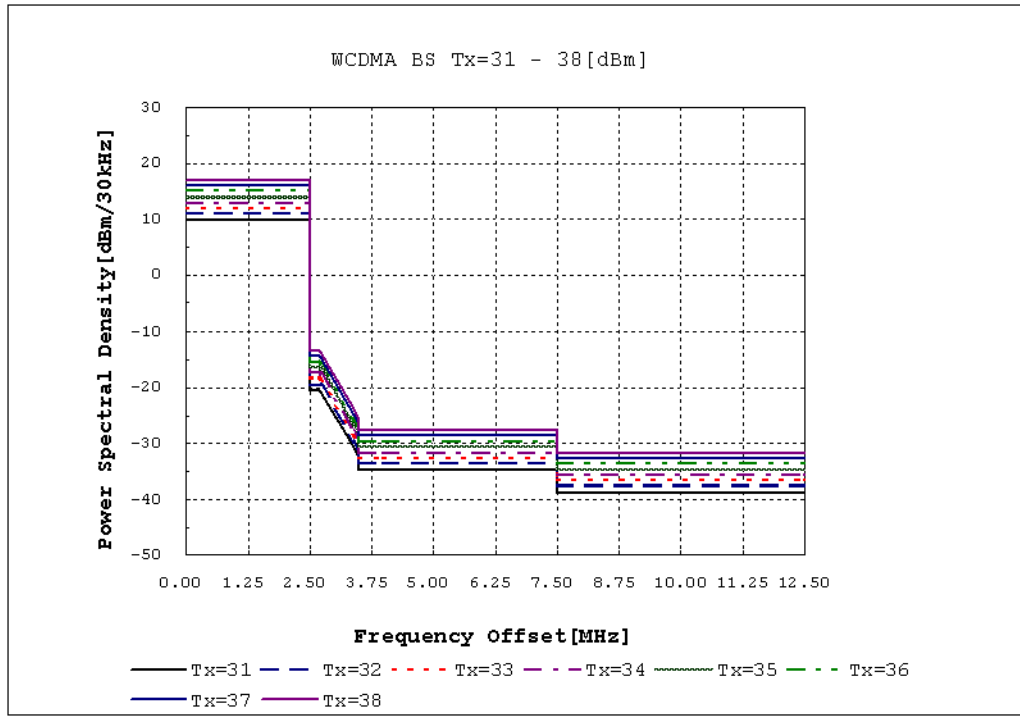


그림 7.12 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=31-38dBm)

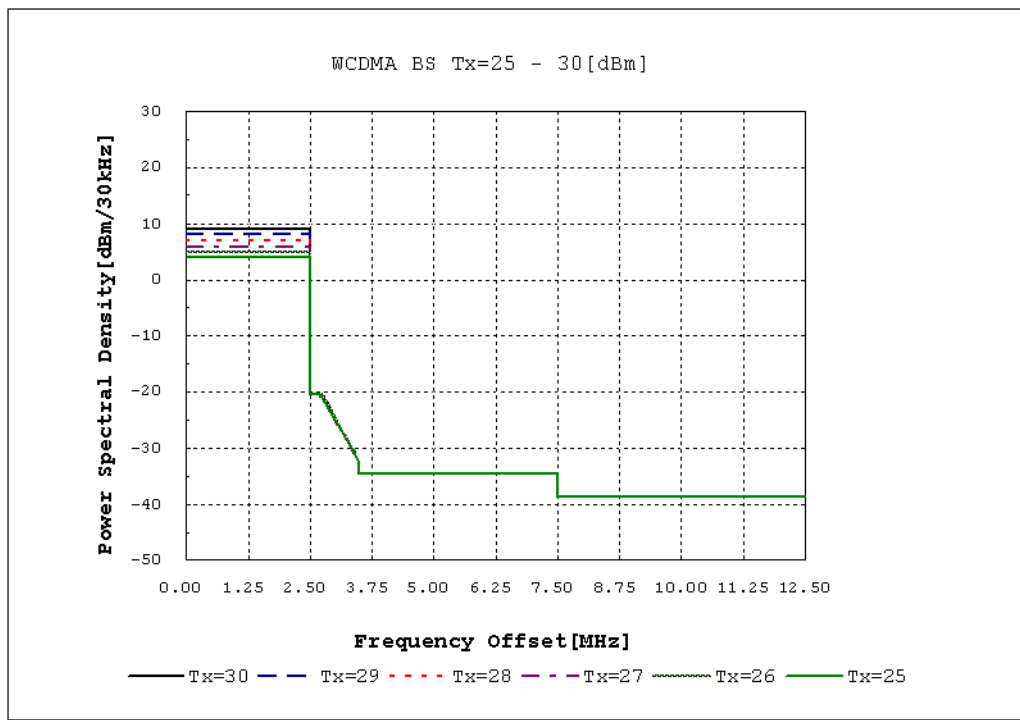


그림 7.13 WCDMA 기지국의 RF 방사 기준(Tx=25-30dBm)

제 7.2 절 IMT-2000의 보호대역에 대한 결과

7.2.1 IMT-2000(WCDMA 1800) 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크의 주파수 대역 공유에 대한 결과

Ericson은 [20]에서 WCDMA 1800 하향 링크와 GSM1900 상향 링크 기지국간에 일부 대역이 공존할 때, 요구되는 보호대역에 관한 연구 결과를 제시하고 있다. 여기서 GSM 1900 상향 링크의 대역은 1850-1910 MHz이고, 이것과 인접 대역에서 서비스하고 있는 IMT-2000 WCDMA 1800 하향 링크 대역은 1710-1850MHz이라고 가정하고 있다. 물론 이 GSM 대역에서 IS-95와 IS-136과 같은 다른 서비스가 존재할 수도 있다. 그리고 IMT-2000 대역의 일부와 GSM 1900 대역의 일부가 동일한 지역에서 서비스되고 있는 경우를 고려한다.

최소 요구 경로 손실은 전파모델을 이용하여 최소 이격 거리 (Minimum Separation Distance ; MSD)로 변환될 수 있다. 인접 채널 간섭이 주어진 noise floor을 초과하지 않는다고 가정할 때, ACI_{max} 는 다음과 같이 결정될 수 있다.

$$ACI_{max} = S_{rx} - \frac{C}{I} \Big|_{GSM} \quad [dBm]$$

여기서 S_{rx} 는 GSM의 감도이며 $\frac{C}{I} \Big|_{GSM}$ 는 요구된 GSM 반송자 대 간섭의 비율이다. 아래 와 같이 파라미터가 주어졌을 때, 최소 요구 경로 손실과 최소 이격 거리는 표7.1과 같이 구해진다.

$$\begin{aligned}
P_{tx} &= 43 \text{ dBm} \\
\text{ACLR} &= 5/10\text{MHz의 주파수 오프셀에 대하여 } 46/58 \text{ dB} \\
G_{A,tx} &= 14 \text{ dB} \\
G_{A,rx} &= 12 \text{ dB} \\
S_{rx} &= -104 \text{ dBm} \\
C/I_{GSM} &= 9 \text{ dB} \\
BW_{conv} &= 5 \text{ MHz}/200 \text{ kHz} = 14 \text{ dB}
\end{aligned}$$

표 7.1 WCDMA와 GSM 기지국간의 최소요구 경로 손실과 이격 거리

주파수 오프셀 (MHz)	5	10
최소 경로 손실, L_{min} (dB)	122	110
최소 이격 거리 (MSD), (m)	3,790	1,900

이렇게 서로 다른 서비스 대역의 일부가 겹치는 경우에 BS-BS간에 뿐만 아니라 MS-MS간에 잠재적으로 간섭을 일으키게 된다. 여기서는 BS-BS간의 경우에 대하여 분석하였으며, 최악의 경우에 BS-BS간에 10MHz 이상의 반송자 간격이 요구될 수 있다는 결론을 내리고 있다.

Motorola는 [22]에서 Ericson에서 고려하였던 것과 비슷한 가정 하에서, Monte Carlo의 통계적인 방법을 이용하여 BS-BS간 그리고 MS-MS간의 모든 시나리오에 대하여, 5MHz의 보호 대역이 필요하다는 결론을 제시하고 있다.

7.2.2 IMT-2000(WCDMA) 상향 링크와 PCS 1900 (IS-95) 하향 링크의 주파수 대역 공유에 대한 결과

7.2.2.1 IMT-2000(WCDMA) 이동국의 PCS 1900 (IS-95) 이동국에 대한 간섭의 영향

6,2,1절의 IMT-2000과 PCS 1900 이동국에 대한 파라미터에 대하여 보호 대역에 따른 최소 이격거리를 구한 결과는 다음과 같다.

1-5MHz 보호대역에 대한 결과

이것은 IMT-2000의 중심 주파수와 IS-95의 경계가 되는 가장자리간의 주파수 차가 3.5-7.5MHz에 해당한다.

표 7.2 1-5MHz 보호대역에 대한 최소 이격 거리

IMT-2000 이동국	IS-95 이동국	경로손실 L	최소 거리 d
최대 전력	Worst case	84 dB	> 100 m
	Average case	70 dB	38 m
평균 전력	Worst case	70 dB	38 m
	Average case	56 dB	8 m

5-10MHz 보호대역에 대한 결과

이것은 IMT-2000 반송자와 IS-95 반송자 가장자리간의 주파수 차가 7.5-12.5MHz에 해당한다.

표 7.3 5-10MHz 보호대역에 대한 최소 이격 거리

IMT-2000 이동국	IS-95 이동국	경로손실 L	최소 거리 d
최대 전력	Worst case	72 dB	48 m
	Average case	58 dB	10 m
평균 전력	Worst case	58 dB	10 m
	Average case	44 dB	2 m

10MHz 이상의 보호대역에 대한 결과

이것은 IMT-2000 반송자와 IS-95 반송자 가장자리간의 주파수 차가 12.5MHz이상에 해당한다.

표 7.4 10MHz 이상의 보호대역에 대한 최소 이격 거리

IMT-2000 이동국	IS-95 이동국	경로손실 L	최소 거리 d
최대 전력	Worst case	67 dB	27 m
	Average case	53 dB	5 m
평균 전력	Worst case	53 dB	5 m
	Average case	39 dB	1 m

7.2.2.2 PCS 1900 (IS-95) 기지국의 IMT-2000(WCDMA)

기지국에 대한 간섭의 영향

6.2.2절의 IMT-2000과 PCS 1900 기지국에 대한 파라미터와 전파에 특성에 관한 Model 1과 Model 2의 가정을 적용하여 최소 이격 거리를 구한 결과는 다음 표7.5와 같다.

표 7.5 전파 모델에 따른 최소 이격 거리

Model 1 (worst case)	face-to-face	$d > 48 \text{ km}$
	back-to-back	$d > 480 \text{ m}$
Model 2 (best case)	face-to-face	$d > 700 \text{ m}$
	back-to-back	$d > 70 \text{ m}$

여기서 face-to-face의 가정은 두 가지 모든 안테나의 최대 이득이 고려되고 있다는 것을 의미하므로, 전체 이득에 40dB까지 추가한다. back-to-back의 가정은 안테나가 각각에 대하여 등지고 있다는 것을 의미하므로, 어떤 하나의 안테나의 후방 감쇠는 주 로브에 대하여 20dB라고 가정할 수 있다. 따라서 전체적인 후방 이득은 0dB가 된다. 만일 IMT-2000과 IS-95에 대하여 안테나의 방향에 임의의 제한을 둔다면, face-to-face 경우를 고려하여야 한다.

감쇠가 매우 큰 감쇠를 갖는 모델 2에 대하여 조차도 요구된 격리를 얻기 위하여 700m이상의 BS-to-BS 격리를 필요로 한다. LOS의 경우에 요구된 거리는 비현실적으로 크게 된다. LOS 가정은 48km의 거리에서 더 이상 유효할 것으로 보이지 않는다. 그러나 이 계산은 기본적으로 이 두 시스템 모두는 실제로 만일 두 기지국 사이가 NLOS라면, 인접 대역에서 실제로 공존 할 수 있다. 그 다음에 최소 거리로 적어도 700m가 요구된다. 대부분의 환경에 대하여 요구된 거리는 훨씬 더 크게 된다.

7.2.3 인접 주파수 상의 IMT-2000과 2G 시스템의 성능

캐나다에서 제안된 문서 Doc. 8F/453에서는 이미 사용하고 있는 2G 시스템과 북미의 PCS 대역을 사용하고 있는 IMT-2000이 동일한 대역 내에서 주파수가 중복되어 있는 얇은 인접 주파수 상에서 공존함으로써 발생할 수 있는 성능 저하를 분석하였다.

이것은 두 가지 기술 모두를 서비스하고 있는 단일 사업자나 인접 대역 주파수로 동일한 지역에서 다른 기술의 서비스를 하고 있는 사업자가 있을 경우에 적용될 수 있다.

7.2.3.1 GSM과 공존하는 경우

하향 링크의 GSM 기지국이 IMT-2000 이동국에 미치는 영향을 조사한다. 만일 IMT-2000 반송자 주파수 근처에서 41dBm(EIRP)의 전력으로 4개의 GSM 기지국 반송자가 송신하고 있다면, GSM 기지국 반송자와 IMT-2000 이동국 수신기가 최악의 경우로 배열되었을 때, 3% 이하로 하향링크의 용량 감소를 보장하기 위하여 30dB 만큼 격리되어야 한다(그림 7.14 참고).

이 얇은 GSM 반송자가 차지하고 있는 주파수 범위에 대하여 IMT-2000 이동국 수신 필터 적어도 30dB만큼 감쇠가 되어야 한다는 것을 의미한다.

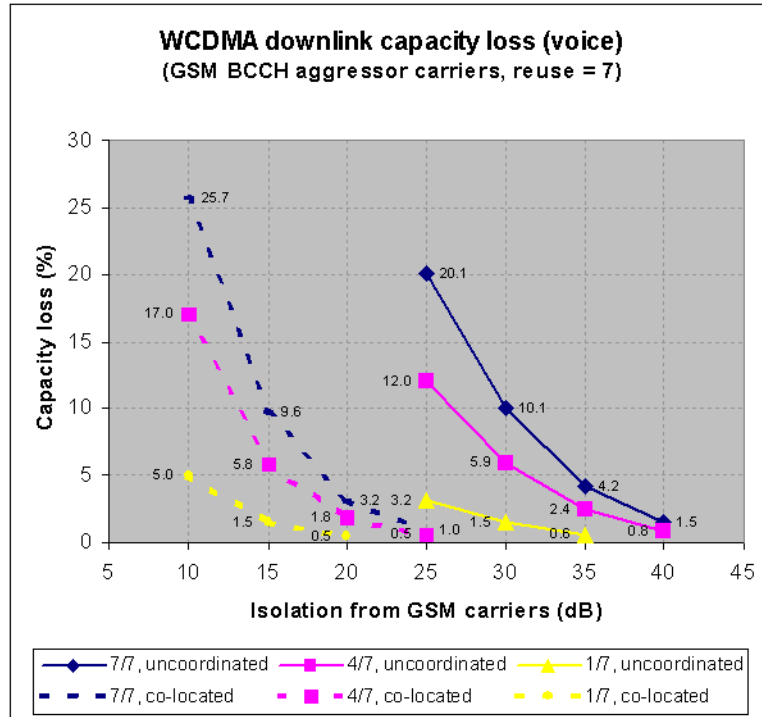


그림 7.14 GSM 시스템과 공존으로 인한 WCDMA의 하향 링크 용량 감소

7.2.3.2 IS-136과 공존하는 경우

하향 링크의 IS-136 기지국이 WCDMA 이동국에 미치는 영향을 조사한다. IMT-2000 시스템에 대한 IS-136 기지국의 등가 간섭 전력은 IMT-2000 시스템에 대하여 최대 3% 만큼의 하향 링크 용량 감소를 보장하기 위하여 9dBm 이상이 되어서는 안 된다(그림7.15 참조). 여기서 IS-136 기지국의 등가 간섭 전력은 IMT-2000 반송자의 주파수에서 감쇠된 IS-136 반송자들의 송신 전력(ERP)의 합으로 정의된다. 두 시스템이 공동 위치에 있을 경우에 GSM의 경우와 마찬가지로, 이 요구 조건을 만족하기 위해서는 15dB 만큼 격리되어야 한다.

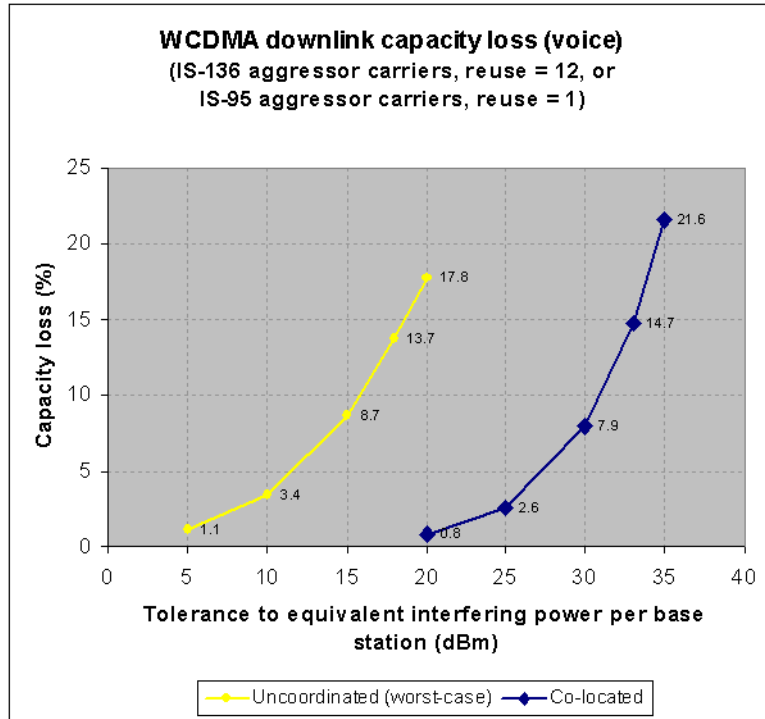


그림 7.15 IS-136 또는 IS-95 시스템과 공존으로 인한 WCDMA의
하향 링크 용량 감쇠

7.2.3.3 IS-95와 공존하는 경우

하향 링크의 IS-95 기지국이 IMT-2000 이동국에 미치는 영향은 IS-136의 경우와 같다(그림7.15참조). 상향 링크에 대하여, IS-95 이동국 송신기와 IMT-2000 기지국 수신기간에 27dB 만큼 격리되어야 한다(그림7.16참조). 비록 네트워크가 공간적으로 공동 배열되어 있지 않더라도, IMT-2000 시스템에 대한 상향 링크 용량 감쇠를 3%까지 보장하여야 한다.

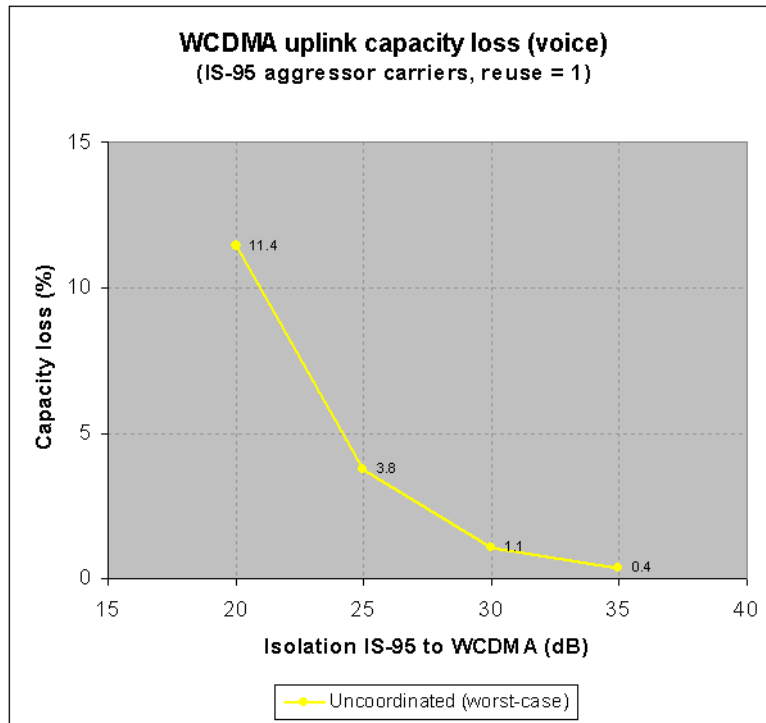


그림 7.16 IS-95 시스템과 공존으로 인한 WCDMA의 상향 링크 용량 감소

제 8 장 결 론

IMT-2000 단말기의 global circulation을 위한 기술적인 기반을 갖추기 위하여 단말기들은 ITU-R 권고 M.1457에서 언급된 IMT-2000 표준에 따르며, 단말기의 지상 무선 인터페이스에 대한 권고인 [IMT-UNWANT]의 불요 방사 한계와 단말기의 위성 인터페이스에 대한 ITU-R 권고 M.1343[25]나 ITU-R 권고 M.1480[26]을 따라야 한다. 이렇게 함으로써 임의의 국가에서 단말기를 사용하고자 할 때 유해한 간섭을 피할 수 있다. 그리고 단말기는 receive-before-transmit 원리 또는 가능하다면 유해한 간섭을 피하는 다른 기술적인 방법들을 이용하여야 한다.

만일 서비스가 가능한 임의의 국가에서 단말기가 사용될 수 있다면, global circulation은 사용자에게 확실한 도움을 줄 수 있을 뿐만 아니라 그것을 통하여 추가의 수익을 얻으려는 사업자에게 도움을 줄 수 있다. 또한 이러한 global circulation을 가능하게 함으로써, 3세대의 이동 멀티미디어 서비스가 국가의 경제 성장에 기여 할 수 있게 된다.

ITU-R 권고 M.1457은 IMT-2000의 무선 인터페이스의 상세한 사양을 기술하고 있다. 이 권고의 사양에 따라 적합성 시험을 할 때, 사용된 측정 방법과 측정 장비에 의한 약간의 측정 불확실성을 허용하는 것이 합리적이다. 어떤 한 나라에서 제조되어 그 나라의 규정에 따른 적합성 시험에 통과한 장비라 할지라도 다른 나라의 규정에는 허용되지 않을 수도 있다. 이것은 실제로 장비가 부적합하기 때문이 아니라 측정 불확실성을 다루기 위하여 채용된 개념이 다르기 때문이다.

따라서 IMT-2000의 지상 성분에 대한 장비의 적합성 시험을 할 때, 최대 허용 측정 불확실성은 사용된 측정 방법이나 측정 장비 또는 그들의 결합과 관련된 일관성 있는 고유한 값으로 정의되어야 한다.

이것이 산업 현장과 일관성을 갖기 위하여, “shared risk” 원리가 모

든 시험을 위해서 사용되어야 한다. 이 원리는 시험 시스템의 측정 불확실성(시험 장비 불확실성, 부정합 등)과 시스템 성능을 위한 중요한 요소와 같은 다른 인자를 고려하는 경우가 있을 때마다 평가되어야 하는 사양 값을 얼마만큼 완화할지를 결정하는데 사용될 수도 있다. 이때 이 완화 값이 어느 부분에 지정되었는지를 분명하게 알려야 한다.

측정 불확실성이 합리적이고 분명하게 정의될 수 없는 경우에, “Shared risk” 원리는 어떠한 완화 값도 고려되지 않고 주요 사양 값을 적용하여야 한다.

IMT-2000(WCDMA 1800) 하향 링크와 GSM 1900 상향 링크의 주파수 대역의 일부가 겹치는 경우에 BS-BS간에 뿐만 아니라 MS-MS간에 잠재적으로 간섭을 일으키게 된다. 여기서는 BS-BS간의 최악의 경우에 대하여, 10MHz 이상의 반송자 간격이 요구될 수 있다는 결론을 내리고 있다.

그러나 Motorola는 [22]에서 Ericson에서 고려하였던 것과 비슷한 가정 하에서, Monte Carlo의 통계적인 방법을 이용하여 BS-BS간 그리고 MS-MS간의 모든 시나리오에 대하여, 5MHz의 보호 대역이 필요하다는 결론을 제시하고 있다.

IMT-2000(WCDMA 1800) 상향 링크와 PCS 1900(IS-95) 하향 링크의 주파수 대역이 공존하는 경우에 대하여, Ericson은 [21]에서 최악의 경우에 대한 PCS1900 하향 링크와 WCDMA 상향 링크간에 요구되는 보호 대역을 구하였다. 여기서, 1930-1990MHz 대역의 PCS 1900(IS-95) 하향링크와 1920-1980 대역의 WCDMA(IMT-2000) 상향 링크를 고려하고 있으며, 이 PCS 대역에서 GSM 1900과 TDMA(IS-136)과 같은 다른 서비스가 존재할 수도 있다.

MS-MS(IMT-2000-to-PCS 1900)의 경우에 대하여, 간섭은 BS-BS의 경우 보다 훨씬 더 심각하게 나타난다. 10MHz 이상의 보호 대역을 갖는 경우에, 최소 이격 거리는 5-10m 정도가 되며, 극한 경우에 25m

이상이 된다. 그런데 이동국의 위치는 제어될 수 없기 때문에, 실제의 경우 이동국의 위치에 따라 성능이 크게 저하될 수도 있다.

BS-to-BS(PCS 1900-to-IMT-2000)간의 간섭을 분석한 결과 1MHz의 보호대역에 대하여 시스템간에 요구되는 보호 거리가 수 백 m에서 수 백 km의 정도가 된다는 것을 알 수 있다. 만일 고가 장비를 사용하고 있는 기지국에 특정한 필터를 구현한다면, 보호 대역의 필요성을 어느 정도 완화시킬 수 있다.

PCS 1900(IS-95) 시스템에 인접하여 IMT-2000 스펙트럼을 할당하기 위해서는 신중한 주파수 배열이나 보호대역을 요구한다. 그러나 보호 대역은 충분하지 않은 스펙트럼 자원의 낭비를 초래할 수 있기 때문에 보호대역은 가능한 한 작게 결정되어야 한다.

한편 대역 간격에 대한 요구 조건을 보다 잘 이해하기 위해서는 더욱 더 연구가 요구되고 있으며, 현재 주파수 공존을 위하여 확실하게 얼마의 보호 대역이 필요한지에 대한 합의된 결론을 얻어내기 위하여 WP 8F의 스펙트럼 WG에서 계속적인 연구를 진행하고 있다.

부록 A IMT-2000 단말기의 Global Circulation

단말기의 global circulation은 그들의 개인 단말기를 방문하는 나라로 소지하기 위한 사용자의 권리이며, 가능한 곳이면 어디에서든 그들을 사용할 수 있도록 하는 것이다. IMT-2000 시스템을 성공적으로 도입하기 위해서는 사용자가 자기의 단말기를 소지하고 국가간에 이동할 수 있어야 한다. 만일 다른 나라에서 어떤 사업자의 3세대 네트워크에 접속이 승인된다면, 그 단말기를 사용하여 서비스를 받을 수 있도록 한 다거나, 비록 그들이 단말기를 사용할 수 없다하더라도 단순히 단말기를 소지할 수 있도록 하여야 한다. 사용자들은 자기의 단말기를 사용할 수 없는 곳이라 할지라도 반드시 그들을 가지고 가기를 원할 수 있다. global circulation의 기본 요구조건 중의 하나는 단말기가 그것을 가지고 가는 어떤 나라에서도 유해한 간섭을 발생시키지 않는 다는 것이다.

위에서 언급된 요구조건을 충족시키기 위한 한 가지 가능한 방법은 단말기가 통신을 할 수 있는 네트워크로부터 신호를 받기 전에 송신하지 않는 것이지만(receive-before-transmit 원리), 이러한 요구 조건을 만족시키기 위한 다른 기술적인 방법이 있을 수 있다.

IMT-2000 기술은 네트워크 운용 사업자에게 자기들의 네트워크에 소속된 단말기의 형식을 확인할 수 있는 가능성을 제공하고 있다. 현재의 또는 미래의 IMT-2000 단말기는 기존의 기술적이고 상업적인 요구조건을 만족시키기 위하여 개개의 단말기를 유일하게 확인시켜 줄 수 있는 전자적 장비 확인과 같은 정보를 포함하고 있다. 만일 요구가 있다면, 네트워크 운용 사업자와 관리 당국은 이미 이러한 기존의 전자적 장비 확인 정보를 이용할 수 있게 된다. 전자적 장비 확인 정보 외의 어떠한 장비 표식도 global circulation을 하기 위하여 고려되고 있지 않다.

IMT-2000 단말기를 방문자가 개인적으로 사용한다면 어떠한 개별적인 면허나 다른 형태의 개별적이고 공식적인 규제 절차를 요구하지 않아야 한다. 국가의 관리 당국은 방문자가 개인적인 사용하기 위하여 가지고 있는 IMT-2000 단말기를 모든 관세나 다른 공식적인 부담으로부터 제외시키기 위하여 관련 세관 그리고 다른 기관과 연락(liaise)을 가져야 한다. 또한 국가의 관리 당국과 지역의 관리 당국은 전 세계 모든 곳에서 IMT-2000 단말기의 global circulation을 방해하는 어떠한 장애물이라도 제거하는데 필요한 것이 무엇인지를 더욱 더 연구하고 이를 위하여 협력하여야 한다.

WCO(World Customs Organisation)는 IMT-2000 단말기에 적용할 수 있는 다음과 같은 두 가지 국제 협약을 개발하였다. 하나는 이스탄불 협정(Istanbul Convention)으로 이것은 국가에게 방문자가 소지하고 있는 사유물(personal effects)과 전문 장비에 대하여 관세를 없앨 것을 의무화하고 있다. 다른 하나는 전문적인 장비 협정(Professional Equipment Convention)으로 이것은 전문직 즉, 언론인, 의사, 구조 대원, 사업가 등에 의해서 사용된 장비에 대하여 관세를 면제하는 것으로 현재까지 약 40개 국가에서 시행하고 있다.

세계무역기구(World Trade Organisation;WTO)의 정보 기술 협정(Information Technology Agreement;ITA)은 무선 단말기를 포함하는 모든 정보 기술 장비에 대하여 수입 관세를 철폐하는 데 목표는 두고 있다. global circulation과 단말기의 사용은 방문하고 있는 국가의 법과 규정을 따라야 하며, 그렇기 때문에 규제 당국간에 국제적인 협력이 필요하다.

global circulation을 위한 행정적인 협약이 보다 엄격한 규정이 될 수 있다는 위험은 있지만, 이 협정이 기존의 규정을 더 복잡하게 만드는데 목적이 있는 것이 아니라 단순화시키는데 목적이 있기 때문에 global circulation을 위한 협정을 만들 때, 이 점을 주의 깊게 고려하여야 한다.

부록 B IMT-2000 시스템의 적합성 시험을 위한 측정 불확실성

B.1 서론

측정 불확실성(measurement uncertainty)은 장비의 적합성 시험을 할 때 측정 방법과 측정 시험 구성에서 사용된 측정 장비와 관련된 측정 오차로 정의되며, 보통 측정 불확실성은 측정 시험 장비의 불확실성과 측정 시스템의 불확실성의 결합으로 이루어진다.

측정 불확실성을 시험 한계를 적용할 때 각 국가마다 그것을 적용하는 규정이 근본적으로 차이가 있을 수 있기 때문에, IMT-2000의 전 세계적인 사용을 위하여 측정 불확실성을 다루는 방법에 대한 전 세계적으로 공통적인 이해를 얻는 것이 필수적으로 중요하다. 그러므로 ITU에서는 이러한 국가간 서로 다른 개념을 고려하여 측정 불확실성에 관한 권고를 작성함으로써 IMT-2000의 지상 성분의 시험 한계를 보다 분명하게 정의하고 있다. 이 권고는 IMT-2000 장비의 적합성 평가를 위하여 사용된 시험 절차와 연관시켜 사용되어야 하며, 관리 당국이 이러한 공통의 시험 절차를 채택하도록 촉구되고 있다.

B.2 정의

측정 불확실성을 나타내기 위해서는 다음 몇 가지를 정의할 필요가 있다.

- 주요 사양 값(core specification value) : 주요 사양에서 정의된 값
- 시험 한계(test limit) : 어떤 시험에서 소자의 적합성을 평가하기 위하여 고려된 문턱 값으로, 이 값은 이에 대응하는 주요 사양 값과 같거나 보다 완화되어 있거나 또는 보다 엄격할 수 있다.

- Never fail a good DUT (Device Under Test) 원리 : 측정 결과를 측정 불확실성까지 실패를 허용하는 시험 한계와 비교하여, 만일 측정 결과가 시험 한계와 측정 불확실성까지의 허용치의 합 이내에 있다면 DUT는 합격된 것으로 간주된다. 여기서 시험 한계는 주요 사양 값과 같으며, DUT의 측정 허용 한계는 주요 사양 값에 측정의 불확실성 값의 상한 값을 포함하여 결정된다. 그러므로 시험한계는 항상 허용 한계보다 낮다. 따라서 제조업체는 적합성 시험을 위해서 DUT를 주요 사양에 맞추어 제조하여야 한다.
- Shared Risk 원리 : 측정 결과를 시험 한계와 비교하여, 만일 측정 결과가 시험 한계 내에 있다면 DUT는 합격된 것으로 간주된다. 여기서 시험 한계는 주요 사양 값에 측정의 불확실성 값의 상한 값을 포함하여 결정된다. DUT의 측정 허용 한계는 시험한계 보다 낮아야 한다. 따라서 제조업체는 적합성 시험을 위해서 DUT를 주요 사양에 측정의 불확실성을 포함하여 만들 수 있다.

B.3 측정 불확실성의 적용 예

측정 불확실성이 합리적으로 정의될 수 있는 경우에 다음 3 가지 방법은 같은 결과를 갖게 된다.

(1) 주요 사양 값과 동일한 시험 한계에 적용된 "Never fail a good DUT" 원리. 여기서 주요 사양 값과 측정 불확실성이 따로 정의된다.

(EXAMPLE)

- Core specification: no greater than -41 dBm
- Measurement uncertainty: ± 2 dB

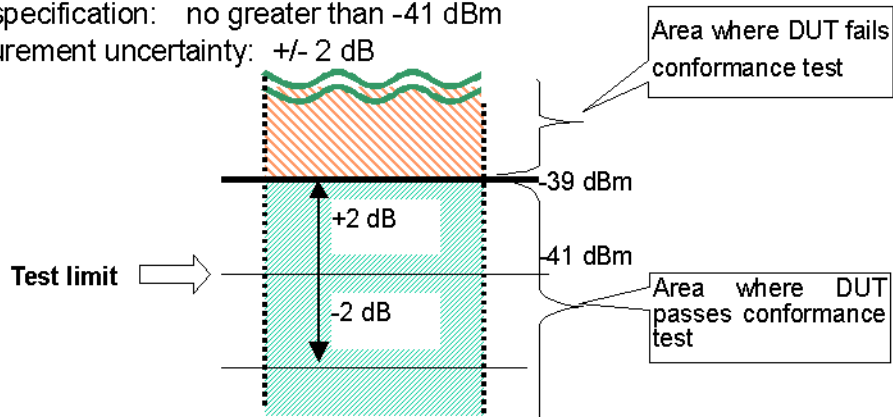


그림 B.1 주요 사양 값과 측정 불확실성이 따로 정의되고 있는 "Never fail a good DUT" 원리

(2) 측정 불확실성만큼 주요 사양 값을 완화시킴으로써 계산된 시험 한계에 적용된 "Shared risk" 원리. 여기서 주요 사양 값과 측정 불확실성이 따로 정의된다.

(EXAMPLE)

- Core specification: no greater than -41 dBm
- Measurement uncertainty: ± 2 dB

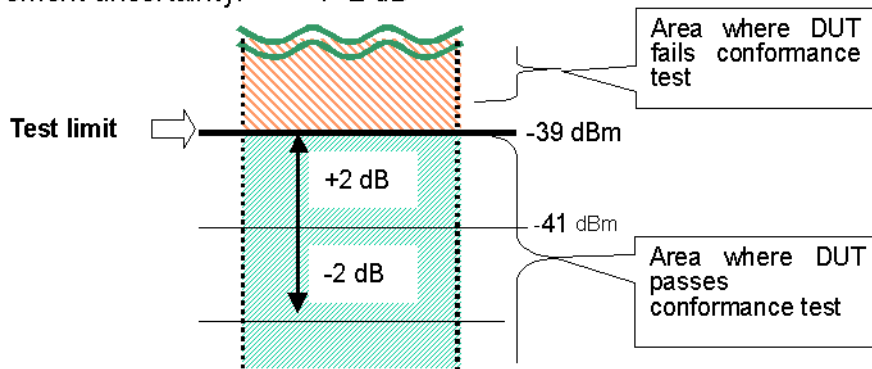


그림 B.2 시험 한계가 측정 불확실성 만큼 주요 사양 값을 완화시킴으로써 계산되는 "Shared risk" 원리의 응용(주요 사양 값과 측정 불확실성이 따로 정의될 때)

(3) 측정 불확실성을 포함하는 주요 사양 값과 같은 시험 한계에 적용된 “Shared risk” 원리) 기술적인 전망으로부터 측정 불확실성이 합리적으로 정의될 수 있는 경우에 다음 3 가지 방법은 같은 결과를 낳게 된다.

(EXAMPLE)

- Core specification
(including measurement uncertainty of ± 2 dB): no greater than -39 dBm

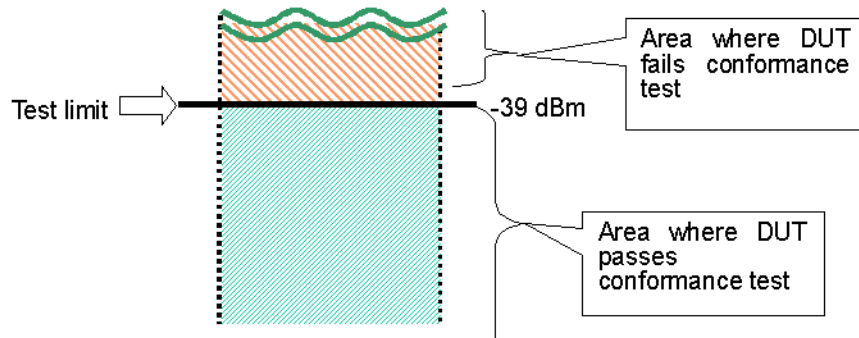


그림 B.3 시험 한계가 측정 불확실성을 포함하는 주요 사양 값이 되는
“Shared Risk” 원리

표B.1과 B.2는 다른 지역/시스템에서의 측정 불확실성을 다루는 방식을 비교한 표이다.

표 B.1 다른 지역/시스템에서의 측정 불확실성을 다루는 방식(3GPP,3GPP2)

	Item	3GPP	3GPP2 cdmaOne
1	Is handling of measurement equipment uncertainty defined in the specification?	Yes	No
2	Does the specification include the requirements for measurement equipment uncertainty?	Yes	Yes
3	If above item 2 is YES, then do the core specification requirement values include the measurement equipment uncertainty by relaxation of values?	No	Yes
4	Which principle of the followings is used to deliver the verdict? (a) Never fail a good DUT (b) Never pass a bad DUT (c) Shared risk	Never fail a Good DUT Where the measurement uncertainty cannot reasonably determined, the Shared Risk principle is applied, i.e. the test limit is not relaxed.	Shared Risk
5	What specification is the principle in item4 applied to?	Core Specification	Core Specification
6	Reference	3G TS25.101 3G TS25.104 3G TS25.141 3G TS34.121	TIA/IEA-97-C TIA/EIA-98-C

표 B.2 다른 지역/시스템에서의 측정 불확실성을 다루는
방식(GSM,PDC)

	Item	GSM (Phase-1)	GSM (Phase-2)	PDC
1	Is handling of measurement equipment uncertainty defined in the specification?	Yes	Yes	No
2	Does the specification include the requirements for measurement equipment uncertainty?	Yes	Yes	No
3	If above item 2 is YES, then do the core specification requirement values include the measurement equipment uncertainty by relaxation of values?	No	No	No
4	Which principle of the followings is used to deliver the verdict? (a) Never fail a good DUT (b) Never pass a bad DUT (c) Shared risk	Never fail a Good DUT Some of the administrators used the principle of Never Fail a Good UE , but this principle was not harmonized.	Shared Risk The idea of Never Fail a Good DUT is taken into account with some test cases, as the test requirements are relaxed compared to the core specification requirements.	Shared Risk
5	What specification is the principle in item4 applied to?	Core Specification	Test requirements with relaxation of Core Specification	Core Specification
6	Reference	ETR028: Radio Equipment and Systems (RES); Uncertainty in the measurement of mobile radio equipment characteristics		"the Ordinance for Regulating Radio Equipment" of Japan

부록 C 시험 환경

C.1 온도

단말기는 표 C.1의 조건을 만족하여야 한다.

표 C.1 온도에 따른 요구 조건

온도 범위	조건
+15 °C에서 +35 °C	정상 조건(상대 습도 : 25%에서 75%)
-10 °C to +55 °C	극한 조건(IEC publications 68-2-1와 68-2-2 참조)

낮은 온도와 극한 온도 조건을 각각 TL(-10 °C)과 TH(+55 °C)로 표시한다.

C.2 전압

단말기는 극한 전압의 범위에 대하여 주어진 조건을 만족하여야 한다. 전압 공급 장치는 극한 전압 보다 높은 전압과 낮은 전압 그리고 shutdown에 가까운 전압을 선언하여야 하다.

표 C.2에 있는 하나 이상의 전원으로부터 동작될 수 있는 장비에 대하여, 보다 낮은 극한 전압은 보다 높아서는 안되며, 보다 높은 극한 전압은 표C.2에서 지정된 것보다 낮아서는 안 된다.

표 C.2 전원

전 원	보다 낮은 극한 전압	보다 높은 극한 전압	정상 전압
AC mains	$0.9 \times \text{정격}$	$1.1 \times \text{정격}$	정격
Regulated lead acid battery	$0.9 \times \text{정격}$	$1.3 \times \text{정격}$	$1.1 \times \text{정격}$
Non regulated batteries:			
- Leclanché / lithium	$0,85 \times \text{정격}$	정격	정격
- Mercury/nickel & cadmium	$0,90 \times \text{정격}$	정격	정격

C.3 시험 환경

정상적인 환경이 요구된다면, C.1과 C.2절의 정상 조건이 적용되어야 한다. 극한 환경이 요구된다면 C.1과 C.2절의 극한 전압과 더불어 다양한 극한 온도가 적용되어야 한다. 그 조건들은 다음과 같다:

- low extreme temperature / low extreme voltage (TL/VL),
- low extreme temperature / high extreme voltage (TL/VH),
- high extreme temperature / low extreme voltage (TH/VL)
- high extreme temperature / high extreme voltage (TH/VH).

부록 D 전기통신사업용 무선설비의 기술기준 (정보통신부고시 제2001-96호)

D.1 이동 전화용 무선설비

이동 전화용 기지국 및 이동국에 대한 방사 기술기준을 기술하며, 이들 각각은 표D.1과 표D.2에서 주어진 바와 같은 모든 주파수 대역에서 동작한다.

D.1.1 이동 전화용 주파수 범위

표 D.1 이동 전화용 기지국 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	869 MHz - 894 MHz
수신	824 MHz - 849 MHz

표 D.2 이동 전화용 이동국 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	824 MHz - 849 MHz
수신	869 MHz - 894 MHz

D.1.2 이동 전화용 기지국 및 이동국 송신장치의 불요 방사 조건

표 D.3 이동 전화용 기지국 송신장치의 불요 방사 조건

송신 전력 (dBm)	$P \geq 33$	$28 \leq P < 33$	$P < 28$
주파수 오프셋, Δf (MHz)	한 계		
$0.750 \leq \Delta f < 1.98$	-45 dBc/30 kHz		
$1.98 \leq \Delta f < 3.125$	-60 dBc/30 kHz	-27 dBm/30 kHz	-55 dBc/30 kHz
$\Delta f \geq 3.125$	-13 dBm/100 kHz		
896MHz이상 900MHz 이하의 주파수 범위	-32 dBm/100 kHz		

표 D.4 이동 전화용 이동국 송신장치의 불요 방사 조건

주파수 오프셋, Δf (MHz)	한계
$0.9 \leq \Delta f < 1.98$	-42 dBc/30 kHz
$1.98 \leq \Delta f < 3.125$	-54 dBc/30 kHz
$\Delta f \geq 3.125$	-13 dBm/100 kHz
869MHz이상 894MHz 이하의 주파수 범위	-80 dBm/1.23 MHz

D.2 개인 휴대 전화용 무선설비

개인 휴대 전화용 기지국 및 이동국에 대한 방사 기술기준을 기술하며, 이들 각각은 표D.5과 표D.6에서 주어진 바와 같은 모든 주파수 대역에서 동작한다.

D.2.1 개인 휴대 전화용 주파수 범위

표 D.5 개인 휴대 전화용 기지국 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	1840 MHz - 1870 MHz
수신	1750 MHz - 1780 MHz

표 D.6 개인 휴대 전화용 이동국 주파수 대역

전송 방향	주파수 대역
송신	1750 MHz - 1780 MHz
수신	1840 MHz - 1870 MHz

D.2.2 개인 휴대 전화용 기지국 및 이동국 송신장치의 조건

표 D.7 개인휴대전화용 기지국 송신장치의 조건

송신 전력 (dBm)	$P \geq 33$	$28 \leq P < 33$	$P < 28$
주파수 오프셋, Δf (MHz)	한 계		
$0.885 \leq \Delta f < 1.98$	-45 dBc/30 kHz		
$1.98 \leq \Delta f < 2.25$	-55 dBc/30 kHz	-22 dBm/30 kHz	-50 dBc/30 kHz
$\Delta f \geq 2.25$	-13 dBm/100 kHz		
1840~1850MHz, 1850~1860MHz 및 1860~1870MHz 주파수대의 끝으로부터 1MHz 범위 내에 있는 주파수 범위	-13 dBm/12.5 kHz		

표 D.8 개인 휴대 전화용 이동국 송신장치의 불요 방사 조건

주파수 오프셋, Δf (MHz)	한계
$1.25 \leq \Delta f < 1.98$	-42 dBc/30 kHz
$1.98 \leq \Delta f < 2.25$	-50 dBc/30 kHz
$\Delta f \geq 2.25$	-13 dBm/100 kHz
1840~1870MHz의 주파수 범위	-80 dBm/1.23MHz

참고 문헌

- [1] ITU-R Recommendation SM.329-9 : "Spurious Emissions"
- [2] ITU-R Recommendation M.1457, "Detailed Specifications of International Mobile Telecommunication-2000(IMT-2000)"
- [3] ITU-R Doc. 8F/TEMP/252(Rev.1)-E, "Generic Unwanted Emission Characteristics associated with the terrestrial Radio Interfaces of IMT-2000", Nov. 1999.
- [4] Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity (R&TTE Directive).
- [5] European Radio Communications Committee (ERC) Decision, ERC/DEC/(99)25, "On the harmonised utilisation of spectrum for terrestrial Universal Mobile Telecommunications System (UMTS) operating within the bands 1900 - 1980 MHz, 2010 - 2025 MHz and 2110 - 2170 MHz", November 1999.
- [6] ITU-R Doc. 8F/TEMP/175, "Global Circulation of IMT-2000 terminals", Oct. 2001.
- [7] ITU-R Recommendation M.1545, "Measurement uncertainty as it applies to test limits for the terrestrial component of IMT-2000", Aug. 2001.
- [8] ETSI, "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Base stations (BS) and user equipment (UE)

- for IMT-2000 Third Generation cellular networks; Part 2:
Harmonized EN for IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA
FDD) (UE) covering essential requirements of article 3.2 of the
R&TTE Directive", EN 301 908-2 V.1.1.2, Oct. 2001.
- [9] ETSI, "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum
Matters (ERM); Base stations (BS) and user equipment (UE)
for IMT-2000 Third Generation cellular networks; Part 3:
Harmonized EN for IMT-2000 CDMA Direct Spread (UTRA
FDD) (BS) covering essential requirements of article 3.2 of the
R&TTE Directive", EN 301 908-3 V.1.1.2, Oct. 2001.
- [10] ETSI, "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum
Matters (ERM); Base stations (BS) and user equipment (UE)
for IMT-2000 Third Generation cellular networks; Part 4:
Harmonized EN for IMT-2000 CDMA Multi-Carrier (cdma2000)
(UE) covering essential requirements of article 3.2 of the
R&TTE Directive", EN 301 908-4 V.1.1.2, Oct. 2001.
- [11] ETSI, "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum
Matters (ERM); Base stations (BS) and user equipment (UE)
for IMT-2000 Third Generation cellular networks; Part 5:
Harmonized EN for IMT-2000 CDMA Multi-Carrier (cdma2000)
(BS) covering essential requirements of article 3.2 of the
R&TTE Directive", EN 301 908-5 V.1.1.2, Oct. 2001.
- [12] ETSI TS 134 108 V3.5.0 (2001-09): Universal Mobile
Telecommunications System (UMTS); Common Test
Environments for User Equipment (UE) Conformance Testing
(3GPP TS 34.108 version 3.5.0 Release 1999)

- [13] ETSI TS 134 121 V3.6.0 (2001-09): Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Terminal Conformance Specification; Radio Transmission and Reception (FDD) (3GPP TS 34.121 version 3.6.0 Release 1999)
- [14] ETSI TS 134 109 V3.5.0 (2001-09): Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Terminal logical test interface; Special conformance testing functions (3GPP TS 34.109 version 3.5.0 Release 1999)
- [15] ETSI TR 100 028 (V1.3.1): "Electromagnetic Compatibility and Radio Spectrum Matters (ERM); Uncertainties in the measurement of mobile radio equipment characteristics
- [17] TIA/EIA-98-D: "Recommended Minimum Performance Standards for cdma2000 Spread Spectrum Mobile Stations", June 2001.
- [18] TIA/EIA/IS-2000.2-A-1: "Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems", November 2000.
- [19] TIA/EIA-97-D: "Recommended Minimum Performance Standards for Base Stations Supporting Dual Mode Spread Spectrum Systems", June 2001.
- [20] ITU-R Doc. 8F/302, "Compatibility Study between IMT-2000 (WCDMA "1800 MHz") Downlink and GSM 1900 Uplink When Considering the Need for Guard Band", June 2001.
- [21] ITU-R Doc. 8F/303, "Potential interference between IMT-2000 (WCDMA) and PCS 1900 (IS-95)", June 2001.
- [22] ITU-R Doc. 8F/335, "Compatibility ANALYSIS of IMT-2000

(UMTS 1800) Downlink and GSM 1900 Uplink IN ADJACENT FREQUENCY BANDS“, June 2001.

- [23] ITU-R Doc. 8F/453, "Capacity degradation due to coexistence between second generation and WCDMA systems“, Oct. 2001.
- [24] ETSI TR 125.942 version 4.0.0 Release 4, "Universal Mobile Telecommunications System (UMTS);RF System scenarios“, Sept. 2001.
- [25] ITU-R Recommendation M.1343, "Essential technical requirements of mobile earth stations for global non-geostationary mobile-satellite service systems in the band 1-3 GHz“, Nov. 1997.
- [26] ITU-R Recommendation M.1480, "Essential technical requirements of mobile earth stations for GSO MSS systems in the band 1-3 GHz“, May 2000.