

PCS 통합중계기의 대역외 잡음에 관한 연구

황선호* · 김훈석*

*한국전파기지국

A study on the Out-of-band Noise Power for PCS Unified Repeater

Seon-ho Hwang* · Hoon-seok Kim*

*KRTnet

E-mail : hssk1421@krtn.co.kr

요 약

양질의 서비스 제공을 위한 기지국 및 중계기 수의 증가는 이동통신 사업자간에 많은 간섭을 야기해 왔다. 본 논문에서는 단일중계기 와 통합중계기의 대역외 잡음전력이 이동통신용단말기에 미치는 간섭에 대하여 분석 및 검증을 하였다. 시험결과, 통합중계기를 사용할 경우 단일중계기를 사용하는 것보다 단말기의 신호대잡음비는 약2~3dB 개선되었으며 이를 통해 통합중계기는 단일중계기에게 대역외잡음전력이 단말기에 미치는 간섭이 적은 것을 알 수 있었다. 사업자의 전대역을 하나의 장비로 커버할 수 있는 통합중계기는 환경친화를 유도할 수 있고 투자비용을 절감을 할 수 있으며, 또한 추후 상용화될 IMT-2000 서비스에도 적용하여 많은 기여를 할 수 있으리라 사료된다.

ABSTRACT

The increase in the number of PCS base station and repeater has increased the level of interference between PCS carriers. In this paper, interference of singular PCS repeater out-of-band noise power on mobile phone is analysed and compared with that of unified PCS repeater for multiple PCS carriers. It is shown that unified PCS repeater provide about 2~3dB signal gain in comparison with conventional PCS repeater. As a result, the interference of out-of-band noise power on mobile phone is reduced. It is expected that PCS carriers are able to build an environmentally-friendly communications infrastructure and reduce the cost by using unified PCS repeater and apply it for the deployment of IMT-2000 network.

I. 서 론

좀더 좋은 통화품질 및 양질의 서비스 제공에 대한 이동통신사업자들의 경쟁이 심화되면서 전파음영지역을 해소하기 위한 기지국 및 중계기 수의 증가는 이동통신사업자간에 많은 간섭을 야기해 왔다. 불필요한 외부신호의 유입은 단말기의 통화품질은 물론 장비의 성능 및 안전에도 영향을 줄 수 있으며, 궁극적으로는 비용을 지불하고 좀더 놓은 편의와 서비스를 제공받고자 하는 소비자의 입장에서도 간파해서는 안된다. 본 논문에서는 이동통신용중계기[1]의 대역외잡음전력이 이동통신용 단말기에 미치는 영향에 대하여 단일중계기¹⁾와 통합중계기²⁾의 2가지 모델을 이용하여 분석하였다[2]. 시험은 10W급 통합중계기와 CDMA

신호발생기(Signal Generator) 및 이동통신용단말기로 시스템을 구성하였고 시험결과, 단일중계기에게 대역외잡음전력이 단말기에 미치는 영향에 대해서는 통합중계기로 사용하였을 경우 단말기의 통화품질(신호대잡음비³⁾)이 약 2~3dB 향상되었다.

사업자의 전대역을 하나의 장비로 커버할 수 있는 통합중계기는 환경친화 유도 및 투자비용을 절감을 할 수 있으며 효율적인 운용을 할 수 있다.

II. 분 석

이동통신용 중계기의 대역외잡음전력이 이동통

- 1) PCS 단일사업자용(10MHz) 중계기
- 2) PCS 2개사업자용(30MHz)중계기

- 3) 신호대 잡음의 비를 나타낸 수치로서 SNR 또는 Ec/Io로 표시한다

신용단말기에 미치는 영향을 2가지 경우에 대하여 다음과 같이 분석을 하였다.

1. 단일중계기 사용

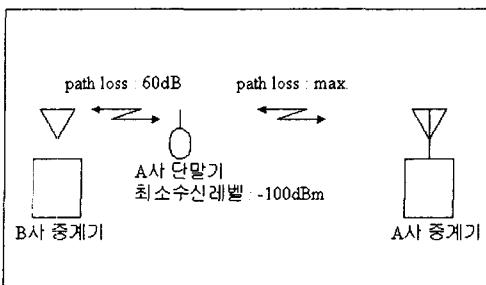


그림 1. 단일중계기 사용

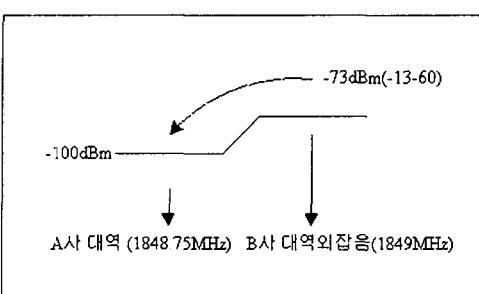


그림 2. 단말기 수신 신호 및 잡음레벨

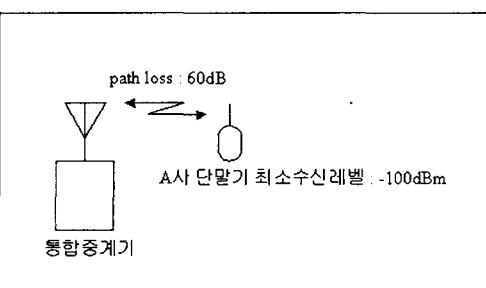


그림 3. 통합중계기 사용

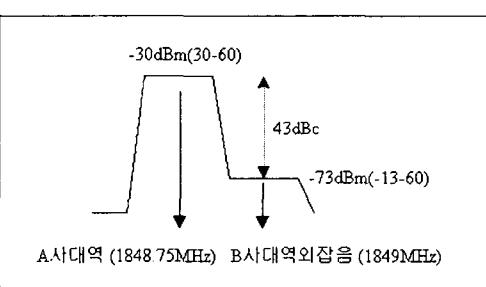


그림 4. 단말기 수신 신호 및 잡음레벨

A사 단말기가 B사 중계기에 근접해 있고 A사 중계기는 최대한 멀리 떨어져(통화 가능한 최대 거리) 있는 경우(그림 1. 참조), A사 단말기와 B사 중계기와의 공간손실을 60dB라고 가정하면 A사 단말기에 유입 될 수 있는 B사 중계기의 대역외 잡음전력⁴⁾은 -73dBm[대역외 잡음전력(-13dBm)-공간손실(60dB)]정도로서 이 수치는 통화 가능한 단말기의 최소수신레벨인 -100dBm보다 크기 때문에 B사 중계기의 대역외 잡음전력이 A사 단말기에 간섭을 줄 수 있다(그림 2. 참조).

2. 통합중계기 사용

A사 단말기가 통합중계기에 근접해 있는 경우(그림 3. 참조), 통합중계기와 단말기 사이의 공간손실 60dB를 가정하면 통합중계기는 사업자 전대역(30MHz, 1840~1870MHz)을 FA⁵⁾당 1W(30dBm)로 증폭해 주므로 A사 단말기에 들어오는 주신호 세기는 -30dBm(FA당 중계기 출력, 30dBm-공간손실, 60dBm)이 되며 A사 단말기에 들어오는 통합중계기의 대역외 잡음레벨은 -73dBm이 된다. 따라서 주신호레벨과 대역외 잡음레벨과의 차이는 43dBc(-30dBm~-73dBm)(그림 4. 참조)로서 충분한 분리도⁶⁾가 보장되기 때문에 대역외 잡음전력에 의한 간섭은 적으리라 판단된다.

3. 분석결과

단일중계기를 사용했을 경우에는 중계기의 대역외 잡음전력(-73dBm)이 단말기의 최소수신레벨(-100dBm)보다 높기 때문에 단말기에 영향을 줄 수 있으나, 통합중계기를 사용할 경우 주신호(-30dBm)와 대역외 잡음전력(-73dBm)과의 분리도가 충분히 확보(43dBc)되어 중계기의 대역외 잡음전력이 단말기에 미치는 간섭이 적을 것으로 판단된다.

III. 시험

1. 시스템구성

시험을 위한 시스템은 Signal Generator 2대, 통합중계기 2대, 이동통신용 단말기 1대, 단말기 차폐함(shield box) 1개, 가변저항(variable attenuator) 2개로 구성되었으며(그림 5. 참조) 각각에 대한 사양은 다음과 같다(표 1, 2. 참조). 통합중계기는 Hub와 CB로 구성된 광중계기로서 PCS전대역⁷⁾을 커버하며, 정격출력레벨은 FA당 1Watt로

4) 지정주파수에서 1MHz를 초과하는 지점에서 1MHz 대역내에 존재하는 잡음전력의 합 (규격:-13dBm이하)

5) Frequency Assignment의 약자(동기방식:1.25MHz, 비동기방식:3.84MHz)

6) 불요파방사규격:±885KHz~29dBc이상, ±1.98MHz~39dBc이상

7) 30MHz band [순방향(기지국→단말기):1840~1870

서 최대 10Watt(10FA)까지 수용할 수 있다. 불요파방사규격은 39dBc이며 장비이득은 50dB로서

표 1. 통합중계기제원

항목	규격	비고
주파수범위	1840~1870MHz	PCS band
입력 레벨	-20dBm/FA	-20~0dBm/FA
출력 레벨	10W(40dBm)	1W(30dBm)/FA
불요파방사	39dBc	@±1.98MHz
장비 이득	50dB	20~50dB
평坦도	2dB 이내	30MHz band
분리도	100dB 이상	TX/RX
ALC 기능	임계치설정가능	on/off 가능
장비 구성	Hub	CB

표 2. 계측장비사양

계측장비	사양	비고
Signal-Generator	HP 8960 HP 4432B	A사 7FA 입력 B사 1FA 입력
단말기	SAMSUNG anycall SPH-A2106	A사 7FA
가변저항	1~150dB 가변가능	용량:100Watt

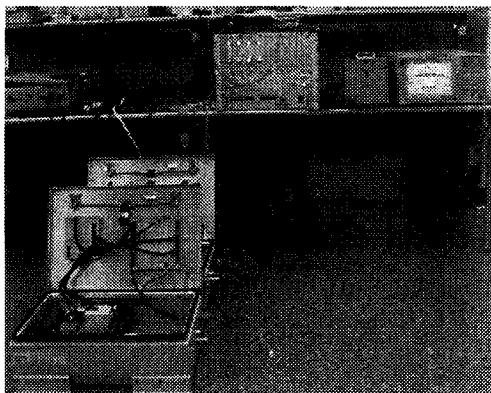


그림 5. 시험구성

20~50dB를 국소환경에 맞추어 가변 할 수 있으며 순방향과 역방향사이의 분리도는 100dB이상으로서 양방향간 간섭을 최소화하였다[3][4][5].

2. 시험방법

본 논문에서는 통합중계기와 단일중계기의 대역외잡음전력이 이동통신용단말기에 미치는 영향에 대하여 분석 및 검증을 하였으며 이를 위해

MHz, 역방향(단말기→기지국):1750~1780MHz).

다음의 2가지 시험을 하였다.

첫번째로, 2사의 신호를 하나의 중계기로 입력하여 통합중계기로 시스템구성을 하였다(그림 6. 참조). 이 구성에서 1개 사업자(단말기사업자)의 신호만을 인가하여 단말기의 통화품질(신호대잡음비)을 측정하고, 다시 타사의 신호를 인가하여 동시에 2사의 신호를 인가한 후 단말기의 신호대잡음비를 측정하였다. 측정된 시험데이터를 비교하여 통합중계기의 타사업자 대역외잡음전력이 단말기의 통화품질에 미치는 영향을 분석하였다.

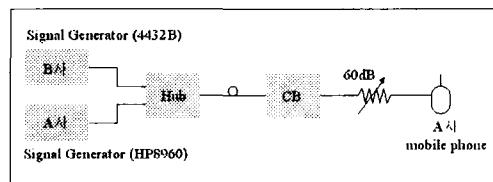


그림 6. 통합중계기 시험구성도

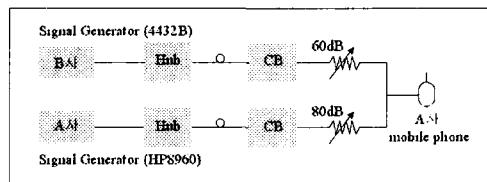


그림 7. 단일중계기 시험구성도

두번째로, 2사의 신호를 두개의 중계기로 각각 입력하여 단일중계기로 시스템을 구성하였다(그림 7. 참조). 시험은 첫번째와 같은 방법으로, 1개 사업자(단말기사업자)의 신호만을 인가하여 단말기의 신호대잡음비를 측정하고, 다시 타사의 신호를 인가하여 동시에 2사의 신호를 인가한 후 단말기의 신호대잡음비를 측정하여 각각에 대한 두 데이터를 비교하여 타사업자 단일중계기의 대역외잡음전력이 단말기에 미치는 영향을 분석하였다.

3. 측정결과

각각의 과정을 통하여 통합중계기와 단일중계기의 대역외 잡음전력이 단말기에 미치는 영향을 비교 할 수 있었다. 통합중계기를 사용하였을 경우에는 1개 사업자의 신호를 인가했을 때와 2개 사업자의 신호를 동시에 인가시 단말기의 신호대잡음비가 -10~-11dB로서 미미한 변화가 있었고(그림 8,9. 참조), 단일중계기를 사용했을 경우에는 2 개 사업자의 신호를 동시에 인가했을 경우 단말기의 신호대잡음비는 -12~-13dB 정도로 1개 사업자의 신호만을 인가시 단말기의 신호대잡음비가 -9~-10dB를 나타내는 것에 비교하면 약3~4dB 차이가 생겼다(그림 10. 참조). 특히 2사의 신호를 동시에 인가시 통합중계기를 사용했을 경우 단일중계기를 사용할 경우보다 단말기의 신호대잡음비

는 약2~3dB 개선된 값을 보여주었다.

IV. 결 론

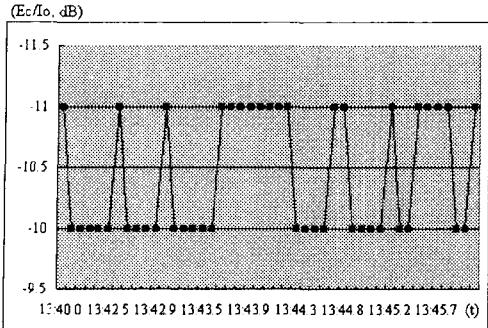


그림 8. 1사신호 인가시 단말기 Ec/Io(통합중계기)

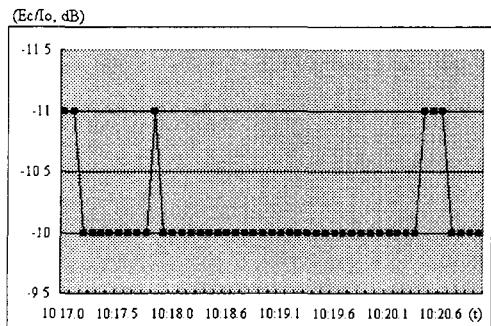


그림 9. 2사신호 인가시 단말기 Ec/Io(통합중계기)

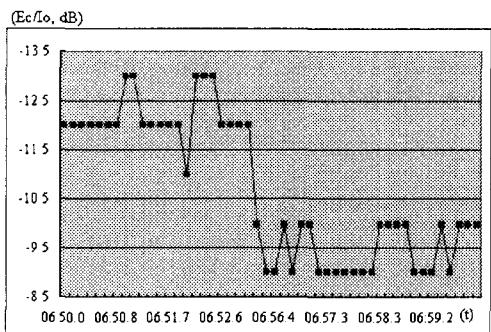


그림 10. 신호 인가시 단말기 Ec/Io(단일중계기)

표 2. 통합중계기와 단일중계기 사용시 단말기의 신호대잡음비(Ec/Io)측정값

	단말기 신호대잡음비(Ec/Io)	
	통합중계기사용	단일중계기사용
한개사업자 신호만인가	-10~ -11dB	-9~ -10dB
두개사업자 신호동시인가	-10~ -11dB	-12~ -13dB

상기 실험을 통해 단일중계기의 경우 타신호의 대역외잡음전력에 의한 단말기의 신호대잡음비에 있어서 3~4dB의 현격한 저하를 나타냈지만 통합중계기는 측정데이타상에 미미한 변화가 있었으나 실제서비스에는 거의 영향이 없을 것으로 사료되며 운용시 보다 많은 효과를 기대할 수 있으리라 예측된다. 사업자의 전대역을 하나의 장비로 커버 할 수 있는 통합중계기는 환경친화를 유도할 수 있고 중복투자를 방지함으로써 투자비용을 절감을 할 수 있으며 유지·보수의 단일화를 통해서 효율적인 운용을 할 수 있다. 그리고 상대적으로 더 많은 수의 기지국 및 중계기의 수요가 예상되는 IMT-2000 서비스에도 적용하여 많은 기여를 할 수 있으리라 기대된다.

참고문헌

- [1] 이상근, 방효창, "IMT-2000 CDMA 기술," 세화, 2001.
- [2] Vijay K.Garg, PhD, PE, "IS-95 CDMA and cdma 2000 Cellular/PCS Systems Implementation," Prentice Hall PTR, 2000.
- [3] 정보통신부고시, "전기통신사업용 무선설비의 기술기준-제5조 개인휴대전화용 무선설비," 제2002-1호, 3GPP TS 25.141, "Technical Specification"
- [4] Group Radio Access Networks, Base station conformance testing," V5.0.0, September 2001.
- [5] 3GPP2 C.S0010-A, "Recommended Minimum Performance standards for cdma-2000 Spread spectrum Base stations," V1.0, March 2001.