

1xEVDO 서비스망에서 이동통신 중계기가 미치는 영향 및 규격연구

이규화, 서창석, 김종관, 이병철*, 임병철*
(주)케이티프리텔, *(주)에프알텍

Study on the Affects and Specifications of Repeaters in 1xEVDO Networks

Kyuhwa Lee, Changseok Seo, Jongkwan Kim, Byoungchul Lee*, Byoungchul Lim*
KTF,Ltd.Co., *FRTEK,Ltd.Co.

Abstract - 본 논문은 기존에 사용하고 있는 음성 및 저속데이터 서비스용 이동통신 중계기가 초고속 무선 데이터 서비스용 1xEVDO서비스에서도 적합한 지 그리고 중계기 전송 특성상 문제가 있는 부분이 있다면 규격을 어떻게 개정할 것인지에 대한 연구에 관한 것이다. 우선 기존에 KTF무선망에 설치되어 있는 이동통신 중계기에 대해 종류별로 선정하여 중계기를 통한 1xEV-DO신호의 전송특성이 얼마나 열화되는지를 현장시험 하였다. 측정결과 대부분의 이동통신 중계기에서 출력된 1xEV-DO신호 전송률이 1xEV-DO BTS에서 직접 출력된 신호의 데이터 전송률에 비해 데이터 전송률이 거의 저하되지 않는 정도의 특성을 보인 반면 몇몇 이동통신 중계기는 그보다 훨씬 큰 10%의 데이터 전송률이 저하되는 특성을 보였다. 데이터 전송률에서 많은 특성 저하를 나타내는 이동통신 중계기의 특성을 분석하여 그에 해당된 규격을 개정하였고, 그 규격에 적합한 중계시스템을 개발하여 동일한 시험을 수행한 결과 그렇지 못한 중계기들에 비해 많은 특성 향상을 보여주는 것을 알 수 있었다.

1. 서 론

이동통신 서비스가 기존의 음성 및 저속데이터 서비스에서 수요자의 요구에 의해 고속데이터 서비스로 전환되고 있으며, 이에 따라 KTF에서도 1xEVDO 서비스를 제공하고 있다. 본 논문은 이러한 고속데이터 서비스를 위한 1xEVDO 서비스 망에서 기존 음성 및 저속데이터 서비스를 위해 설치되어 있던 이동통신 중계기를 그대로 사용할 수 있는지, 그리고 기존의 이동통신 중계기 규격에서 고속데이터 서비스를 위해서는 이동통신 중계기 규격 중 어떠한 항목이 변경되어야 하는지에 대한 연구결과이다.

본 논문의 내용은 크게 기존 이동통신 중계기의 현장 시험 결과, 전송률이 저하되는 이동통신 중계기에 대한 분석, 그리고 이러한 결과를 토대로 한 규격 제안으로 이루어져 있다.

2. 본 론

2.1 기존 중계기에 대한 현장시험 결과

기존 중계기에 대해 1xEVDO 기지국에서 직접 서비스를 받는 경우와 기존 중계기를 거쳐서 서비스를 받는 경우에 대해서 중계기를 거치는 경우 얼마나 많은 성능저하를 가져오는지에 대해 현장시험을 실시하였다. 시험한 중계기는 3가지 종류의 중계기에 대해서 시험을 실시하였다. 시험결과는 그림1과 같다.

시험결과에서 보는 바와 같이 중계기A와 중계기C의 경우는 전송률의 저하가 5%이하인 반면, 중계기B

의 경우는 10%이상의 전송 특성이 저하되는 것을 알 수 있다. 이때의 변조방식은 16QAM이었고, 측정결과는 5회에 걸친 시험결과의 평균값이다.

2.2 EVM

특성이 저하되는 중계기에 대해 원인을 분석하기 위해 중계기A와 중계기B의 특성을 비교하였다. 그 중에서 특별하게 차이나는 것은 EVM(Error Vector Magnitude)였는데, 중계기A는 보통 3.4%의 값을 보인 반면 중계기B는 6%의 값을 보였다.(표 1. 참조) 이는 중계기B의 동작 메카니즘상 주파수 안정도 및 Phase Error가 커질 수 있는 요소가 있기 때문으로 판단된다. 즉, Local을 Slave와 Master에 각각 따로 두는 중계기라든지, 또는 신호처리에 있어 주파수나 Phase Error가 증가되는 방식인 경우였다. 중계기B에 대해 EVM을 개선하여 시험을 한 결과 많은 특성 개선을 보임을 알 수 있었다.

기존의 중계기의 경우 Wave Quality로 규정을 하였는데, 무선 고속 데이터 서비스를 위해서는 EVM 즉, 주파수와 Phase의 Error 정도로 규정해야 함을 알 수 있었다.

2.2 송신다이버스티

기존 음성 및 저속데이터 서비스의 경우 페이딩에 의한 서비스의 품질 저하의 영향이 작지만, 고속 데이터 서비스의 경우에는 데이터 전송률이 현격히 떨어질 수 있기 때문에 이러한 페이딩의 영향을 감소시키기 위해 송신다이버스티 기능이 중요한 기능이 될 수 있다. 실질적으로 RF중계기를 이용하여 시험한 결과 송신다이버스티가 없는 경우 단말기의 안테나 방향과 중계기 커버리지의 안테나 방향에 따라 데이터 전송률이 현격하게 변하는 것을 발견할 수 있었다. 이것은 송신 신호의 페이딩에 의한 결과이다.

송신다이버스티를 구현한 RF중계기에 있어서는 위의 단말기의 안테나 방향과 중계기 커버리지의 안테나 방향에 대한 의존도가 많이 완화되는 것을 실험적으로 알 수 있었다. 현장시험은 Variable과 16QAM 변조 방식에 대해 시험을 하였고 중계기는 RF 중계기를 사용하였다. 그림2.에서 보는 바와 같이 Variable 변조방식의 경우에는 약 25%의 전송률 향상을 볼 수 있었고, 16QAM 변조방식의 경우에는 약 100%의 전송률 향상을 볼 수 있었다. 무선 고속 데이터 서비스에서 송신다이버스티 기능의 중요성을 알 수 있다.

3. 결 론

기존 중계기를 통해 고속 데이터를 서비스하는 경우 어느 정도의 데이터 전송률이 열화되는지를 알아보

기 위해 현장시험을 하였으며, 일부 중계기에서 많은 특성 열화를 보이는 것을 볼 수 있었다. 특성 열화를 보인 중계기에 대해 특성을 분석한 결과 EVM이라는 규격 항목에서 특성이 좋지 않았는데, 고속 데이터 서비스를 위해서는 중계기의 Wave Quality 규격 항목을 EVM 규격으로 바꾸는 것이 바람직 할 것으로 판단된다. 그리고 송신다이버스티 기능을 구현한 중계기는 구현되지 않는 중계기에 비해 페이딩의 영향을 적게 받는 것을 알 수 있었다. 고속 데이터 서비스를 위한 1xEVDO 서비스 망에서의 중계기는 송신다이버스티 기능이 있는 것이 송신다이버스티 기능이 없는 것에 비해 작게는 25%에서 많게는 100%의 전송효율 향상을 보였다.

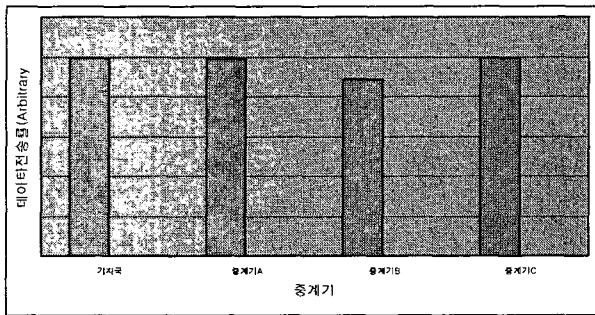


그림1. 중계기별 데이터 전송률 시험결과

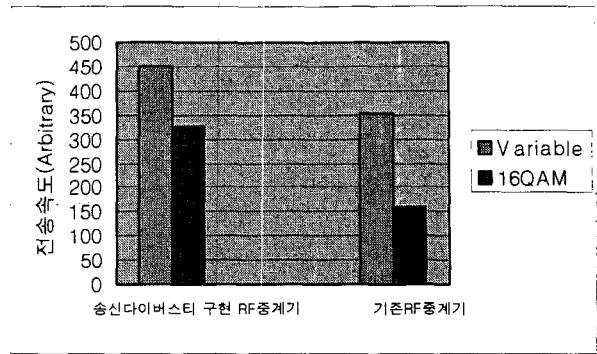


그림2. 송신다이버스티 효과

표 1. SCM광중계기와 디지털광중계기의 특성비교

항목	Signal Generator 실험			중계기A			중계기B			
	MAX	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	MAX	AVG	MIN	
Wave Quality	0.999	0.999	0.999	0.998	0.998	0.998	0.995	0.996	0.997	
Frequency Error	Hz	0.9	-0.1	-0.9	1.0	0	-1.0	34.5	3.8	-22.5
	PPM	0.0005	0.0001	0.0005	0.0005	0.0005	0.0005	0.019	0.002	0.012
Phase Noise (1kHz, dBc/Hz)			-100.4			-95.9			-68.2	
EVM (%)	3.15	3.16	3.16	3.81	3.46	3.57	6.93	6.01	5.66	