

Dwell Time에 따른 계층 셀룰라 시스템의 성능 분석

*성홍석, *원영진, **윤기방

*부천대학 전자과, **시립인천전문대학 디지털정보전자과

e-mail : *hsseong@bc.ac.kr, wonyj@bc.ac.kr, kbyun@icc.ac.kr*

The Performance Analysis of Hierarchical Cellular System According to Dwell Time

*Hong-Seok Seong, *Young-Jin Won, **Ki-Bang Yun

*Electronics, Bucheon College, **Digital Information Electronics Incheon City College

Abstract

At this paper, we use non reversible hierarchical scheme and fixed channel assignment scheme at the hierarchical cellular system with macrocell and microcell for the call process strategy. Using this strategy, we analyze the system performance in accordance with the various dwell time at each cell. In this simulation result, the more the dwell time is small at microcell, the more the blocking probability and the handover failure probability is low.

I. 서론

무선 통신은 서비스 영역내의 통화 용량을 증가시키기 위해 셀룰라 시스템으로 진화되었다. 그러나 무선 통신의 편리성으로 인하여 빠른 속도로 증가하고 있는 무선 서비스의 수요와 휴대용 단말기의 보급은 셀룰라 무선 통신의 용량 한계에 다다르게 되었다. 따라서 시스템의 용량을 개선하기 위해 더 작은 셀을 사용하려는 노력이 시도되고 있다. 그러나 셀의 크기를 축소하려면 도심지에서는 안테나 높이를 지붕보다 낮게 조정해야 되는데 이는 전파의 전파 특성이 변화한다. 작은 셀 구성은 많은 유선 기반 시설을 필요로 하며 도심의 밀집지역에 기지국을 설치하는 데는 많은 비용이 소요

되므로 장비를 설치할 공간이 없어도 되는 작은 기지국이 필요하다. 위와 같은 여러 문제를 해결하고 셀룰라 시스템의 용량을 증가 시키는 가장 효과적인 방법으로 마이크로 셀을 사용하게 되었다.

본 논문은 매크로셀과 마이크로셀을 갖는 계층 셀룰라 시스템에서 각 셀에서 호가 머무는 시간에 따라 시스템의 성능을 분석하였다.

II. 본론

2.1 텔리트래픽 흐름 행렬

계층 셀룰라 시스템은 각 매크로 셀에 여러 개의 마이크로 셀로 이루어진다.

사용자 (호)의 행동은 다음과 같이 표현되는 텔리트래픽 흐름 행렬(TFM : Teletraffic Flow Matrix)로 나타낼 수 있다.

$$F = \begin{bmatrix} f_{00} & f_{01} & \cdots & f_{0m} & f_{0m+1} & \cdots & f_{0N} \\ f_{10} & f_{11} & \cdots & f_{1m} & f_{1m+1} & \cdots & f_{1N} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ f_{m0} & f_{m1} & \cdots & f_{mm} & f_{mm+1} & \cdots & f_{mN} \end{bmatrix}$$

여기서, m 은 한 매크로 영역에 있는 마이크로 셀의 수를 나타낸다. N 은 한 매크로 영역에 인접한 매크로 영역의 수 (M)과 마이크로 셀 수 (m)의 합 ($N=M+m$)을 나타낸다. 위 행렬의 각 성분의 의미는 다음과 같다. f_{ii} 은 셀 i 에서 발생하여 셀 i 에서 통화가 끝나는 트래픽의 비

을 나타낸다. $i \neq j$ 인 f_{ij} 는 셀 i 에서 셀 j 로 핸드오버가 발생할 확률을 나타낸다.

2.2 호 처리

각 셀에서의 채널 할당은 고정 채널 할당 방법을 이용한다. 매크로셀 영역에서 신규호가 발생하는 경우는 매크로 셀에 여유 채널이 있으면 들어 온 신규호에 채널을 할당하고, 매크로 셀에 여유 채널이 없으면 신규호는 받아 드려지지 않고 차단된다.

마이크로셀 영역 (i)에서 신규호가 발생하는 경우에는 신규호가 발생한 마이크로 셀에 여유 채널이 있으면 그 마이크로 셀에서 신규호에 채널을 할당하고 마이크로 셀에 여유 채널이 없으면 같은 매크로 영역에 있는 매크로 셀에 여유 채널이 있는지 검사하여 있으면 마이크로 셀에서 발생한 신규호를 매크로 셀에 있는 채널을 할당한다. 매크로 셀에 여유 채널이 없으면 그 신규호는 서비스되지 못하고 차단된다.

계층 셀룰라 시스템에서는 여러 방향으로 핸드오버가 발생할 수 있다. 마이크로 셀에서 매크로 셀로의 핸드오버 또는 마이크로 셀 (j)로의 핸드오버, 인접 매크로 영역으로의 핸드오버가 있으며 매크로 셀에서 마이크로 셀로의 핸드오버 또는 인접 매크로 영역으로의 핸드오버가 있다.

III. 모의실험

모의실험은 한 매크로 셀과 중첩된 두개의 마이크로 셀을 갖는 한 매크로 영역에 대해 실행하였으며 NRH 동작 기법을 적용하였다. 모의실험에서 사용한 인수에 대한 값을 표 1에 정리하였다.

표 1. 모의 실험에서 사용한 인수 값들

인수	값	
	매크로 셀	마이크로 셀
채널수	20	20
핸드오버용 채널 수	0	0
평균 호 도착 시간	0.09553 ~ 0.1529	0.09553 0.1529
평균 dwell 시간	150, 225	150, 225
셀 크기(반지름)	1km	300m

사용한 TFM은 다음과 같다.

$$F = \begin{bmatrix} 0.7 & 0 & 0 & 0.3 \\ 0.06 & 0.7 & 0.15 & 0.09 \\ 0.06 & 0.15 & 0.7 & 0.09 \end{bmatrix}$$

그림 1에 호가 셀에 머무는 시간에 따른 매크로셀과 마이크로 셀에서의 호 블록킹확률을 나타내고 있다. dwell time=150은 매크로셀에의 평균 호 유지시간이 150초, 마이크로셀은 225초인 경우이고 dwell time=225는 매크로셀에의 평균 호 유지시간이 225초, 마이크로셀은 150초인 경우이다.

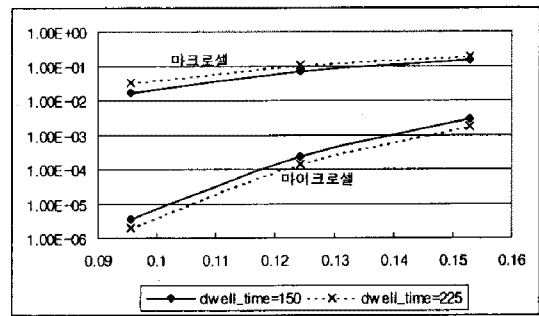


그림 1. 블록킹 확률

그림 2는 핸드오버 실패확률이다. 신규호와 비슷한 추이를 보이고 있다.

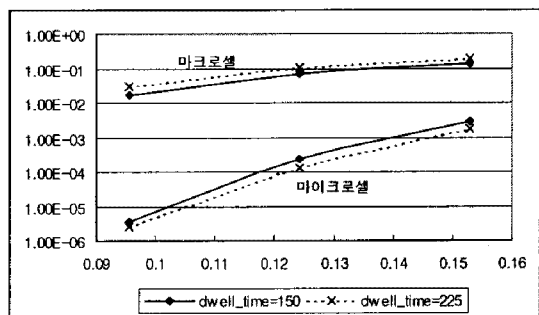


그림 2. 핸드오버 실패 확률

IV. 결론 및 향후 연구 방향

dwell time이 길면 매크로셀에서는 블록킹확률이 높고 마이크로셀에서는 낮음을 알 수 있다. 이는 dwell time이 길에 따라 마이크로셀에서 발생하는 호가 매크로셀에서 수락되거나 마이크로셀에서 매크로셀로의 핸드오버가 많이 발생하기 때문이다.

향후 연구 방향으로는 호에 대한 속도의 고려, 멀티트래픽에 대한 성능 분석을 들 수 있다.

참고문헌

- [1] J. W. Chang, C. K. Un, and B. C. Kim, "A New Channel Assignment Scheme for Handoff and Initial Access in a Microcellular CDMA System," ICUPC'96, pp. 315-320, 1996.
- [2] S. Marano, C. Mastroianni, "A Hierarchical Network Scheme for Multilayered Cellular Systems," VTC'97, pp 1792-1796, 1997.
- [3] Yi-Bing Lin, Wei-Ru Lai, and Rong-Jaye Chen, "Performance Analysis for Dual Band PCS Networks," IEEE TRANSACTIONS ON COMPUTERS, VOL. 49, NO. 2, pp.148-159, 2000.