

# 팬텀셀 기법을 이용한 BDCL 정책에 대한 성능평가

김범석\* · 조봉제\* · 이창훈\*

\* 서울대학교 산업공학과

## Abstract

셀룰러망의 동적 채널 할당 정책 중 가장 좋은 성능을 보이는 것으로 알려져 있는 BDCL(Borrowing with Directional Channel Locking) 정책은 정책 자체의 복잡성과 셀룰러망의 특징으로 인해 수리적인 해를 구하기가 쉽지 않다. 3차원 마코프 체인으로 근사화한 팬텀셀 기법이 제시되었지만 팬텀셀이 이웃 위치, 반대 위치에 놓이게 되는 확률을 구하는 데 오류가 있어 정확성이 떨어진다.

본 연구에서는 한 그룹 내에서 채널을 가장 많이 쓰고 있는 셀이 두 개 이상 존재할 때 이웃 위치에 놓이는 셀을 팬텀셀로 설정한다. 이를 바탕으로 하여 BDCL 정책에 대한 통화 차단 확률의 정확한 값을 수리적으로 풀어내고 시뮬레이션 실험을 통하여 정확성을 검증한다.

셀룰러 이동 통신망의 동적 채널 할당 정책에 관한 연구는 많이 진행되어 왔으나 대부분이 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 이루어졌다. 이는 셀간의 채널 차용으로 인하여 셀 내의 가용 채널 수가 시간에 따라 계속 변하기 때문이다. 셀간의 복잡한 채널 교류로 인하여 정확한 수리적인 해를 얻는 것은 매우 어려운 일이다.

BDCL정책은 주변 셀 정보만 파악하면 되는데 시스템 전체의 정보를 필요로 하지 않는 정책 가운데에서는 가장 낮은 통화 차단 확률을 보인다. 하지만 BDCL정책을 그대로 분석하려면 시스템내의 전체 셀 개수의  $k$ (채널 재사용 시스템의 그룹 개수)배만큼의 상태 공간이 필요하다.

상태 공간을 줄이기 위해 주위 셀 그룹에서 채널을 가장 많이 쓰고 있는 채널만을 분석한 팬텀셀 기법이 제시되었다. 팬텀셀 기법은 3차원 마코프 체인으로 분석을 하여 닫힌 해를 구할 수 있고 계산 속도가 빠르다는 장점이 있으나 수식상에 문제가 있고 시뮬레이션과 오차가 생기는 등 개선의 여지를 보이고 있다.

본 연구에서는 팬텀셀 기법을 개선하여 3셀 재사용 시스템에서의 BDCL정책의 보다 정확한 해를 제시하는 것을 목적으로 한다. 시뮬레이션을 통한 분석이 아닌 정확한 수리적 분석은 효율적인 셀룰러망을 구축하고 이에 따른 통화량 및 통화 성능을 예측하는 데 기초 자료로 제공될 수 있을 것이다.

기존의 팬텀셀 기법은 7차원의 마코프 체인으로 분석이 가능했던 BDCL 정책을 3차원으로 근사화하여 분석하는데 성공하여 빠른 계산식을 얻었다. 하지만 위치 관계 설정에서 반대 위치로 놓이게 되는 확률을 높게 계산함으로써 실제 상황과 비교했을 때 정확성이 떨어지는 단점을 지니게 되었다. 본 연구에서 제시된 기법은 기존 기법의 속도와 간편함의 장점을 유지하면서 정확성을 한 단계 끌어올렸다.