

인접 셀 간섭영향을 고려한 TD-SCDMA 스마트 안테나 시스템의 동적 채널 할당 알고리즘

Dynamic Channel Allocation Algorithm for TD-SCDMA Smart Antenna System with Inter-cell Interference

장민석*, 홍인기*

Min-Seok Jang*, Een-Kee Hong*

요 약

본 논문에서는 크로스 시간 슬롯이 존재하는 TD-SCDMA 시스템에 적용할 수 있는 새로운 동적 채널 할당 알고리즘을 제안하였다. 크로스 시간 슬롯에서 간섭을 줄이기 위해 셀 내의 사용자들은 기지국과 사용자 사이의 거리를 기준으로 Near 그룹과 Far 그룹으로 구분된다. 크로스 시간 슬롯에서 역방향 링크에서는 Near 그룹, 순방향 링크에서는 Far 그룹에 존재하는 사용자가 채널을 할당 받는다. 셀룰러 시스템에서 하나의 셀은 복수 개의 셀로 둘러싸여 있어 크로스 시간 슬롯과 노멀 시간 슬롯이 혼재해서 존재하게 되므로, 어떠한 셀을 기준으로 할 것인지가 매우 중요하다. 본 논문은 하나의 셀을 6개의 구역으로 구분하고 각 사용자의 입사각을 파악하여 가장 큰 영향을 주는 하나의 인접 셀을 결정하였다. 본 논문에서 제안하는 동적 채널 할당 방식과 셀을 구분하는 방식은 크로스 시간 슬롯에서 간섭을 크게 줄 수 있는 상황을 피함으로써 시스템의 용량 측면에서 FCA에 비해 약 2%~9%, RCA에 비해 약 0.5%~1.3%의 성능향상이 있었다.

Abstract

In this paper, we proposed a new dynamic channel allocation algorithm for TD-SCDMA with cross time slots. In order to reduce the interference in cross time slot, the mobile stations (MSs) are divided into two groups: the Near Group consisting of MSs near by the base station(BS) and the Far Group including the MSs far from the BS. The reverse link for MSs in the Near Group and forward link for MSs in the Far Group are allocated to the cross time slot. In cellular systems, a BS has multiple neighbor BSs. Some of neighbor BSs can operate in the same direction link while the others have cross time slot. Thus, it is required to determine which BS has the most significant impact in terms of interference. We divide each cell into 6 areas based on the direction of arrival of smart antenna and the most significant neighbor sector is determined with this division. The proposed allocation method and area division method can avoid the severe interference in cross time slots and increase the system capacity about 2%~9% compared to FCA, and 0.5%~1.3% compared to RCA.

Key words : TD-SCDMA, Smart Antenna, Dynamic Channel Allocation

* 경희대학교 전자정보대학(College of Electronics and Information, Kyung-hee University)

· 제1저자 (First Author) : 장민석

· 접수일자 : 2007년 11월 23일

I. 서 론

최근 중국의 차세대 이동통신 표준으로 TD-SCDMA 가 채택되면서 주요 기술인 동적 채널 할당(Dynamic Channel Allocation : DCA)과 스마트 안테나에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 시간 슬롯을 능동적으로 사용자에게 할당함으로써 시스템의 용량을 늘리는 DCA 알고리즘은 Slow-DCA 방식과 Fast-DCA 방식으로 구분된다. Slow-DCA 방식은 6개의 가용 시간 슬롯(Time Slot)을 각 링크의 부하를 고려하여 순방향 링크와 역방향 링크에 할당되는 수를 결정한다. 또한 Fast-DCA 방식은 Slow-DCA 방식에서 정해진 채널을 채널 상태 등 다양한 기준을 바탕으로 각각의 사용자에게 할당한다. 기존에 소개된 주요 Fast-DCA 방식에는 시간 슬롯의 간섭양을 기준으로 하는 최소 간섭(Least Interference)방식, 시간 슬롯의 전송 전력을 기준으로 하는 최소 전송 전력방식(Least Transmission Power), 남아 있는 전송 자원의 수를 기준으로 하는 잔여 자원 유닛(Remained Resource Unit)방식, 역방향은 최소 간섭방식을 사용하고 순방향에서는 최소 전송 전력방식을 이용하는 혼합방식, 랜덤하게 채널을 할당하는 랜덤 채널 할당 방식(Random Channel Allocation), 처음에 한번만 할당하고 고정한 채널을 계속 사용하는 고정 채널 할당 방식(Fixed Channel Allocation) 등이 있다[1]. 동적 채널 할당 알고리즘에 있어 중요한 고려사항 중의 하나는 TD-SCDMA 시스템은 TDD 시스템을 기반으로 한다는 것이다. 앞서 설명한 Slow-DCA에 따라 TD-SCDMA 시스템은 순방향 링크와 역방향 링크에 할당되는 채널의 수를 조절 할 수 있으므로, 인접 셀 간 링크 방향이 서로 같을 수도, 반대일 수도 있다. 인접 셀 간 간섭 영향을 고려할 때는 이러한 링크 방향에 따라 다양한 간섭 시나리오가 발생하게 된다. 기존의 연구는 이러한 경우 셀을 여러 구역으로 나누어서 서로 다른 시간 슬롯에서 전송하거나[2], 이동국의 거리에 따라 서로 다른 시간 슬롯에 할당하는 방법[3] 등이 연구되어 왔다. 하지만 하나의 셀은 여러 개의 인접 셀이 둘러싸고 있는 형태이다. 기존의 연구에서는 인접 셀의 링크 방향을 자기 셀과 모두 동일하거나 반대라고 가정하고 DCA를 수행하였다.

그러나 인접 셀이 복수 개일 때, 일부 셀은 동일 링크 방향이 될 수도 있고, 다른 인접 셀은 반대방향의 링크 방향이 될 수도 있다. 이렇게 링크의 방향이 혼재하는 상황에서 시간 링크를 설정하기 위해서는 인접 셀이 동일 링크인지 다른 링크인지를 결정해서 DCA를 수행해야 한다. 또한 기존의 연구는 동적 채널 알고리즘과 스마트 안테나 기법을 독립적으로 고려하여 단순히 스마트 안테나의 이득만을 일괄적으로 적용하였다. 하지만 스마트 안테나는 사용자의 거리 및 입사각 등의 정보를 제공하므로, 동적 채널 알고리즘과 연계하여 시스템의 용량을 증대시킬 수 있다.

본 논문에서는 사용자와 기지국의 거리와 입사각을 기반으로 인접 셀과의 링크 방향을 고려한 동적 채널 알고리즘을 제안한다. 복수개의 인접 셀의 링크 방향을 고려하기 위해 하나의 셀을 여러 구역으로 나누고 각 구역에 해당하는 인접 셀을 할당하는 방식으로 복수개의 인접 셀의 간섭 영향을 모두 반영할 수 있다.

본 논문은 다음과 같이 구성하였다. 2장에서 DCA 방식과 스마트 안테나에 대해 알아보고, 3장에서 제안하는 알고리즘에 대해 설명한다. 그리고 4장에서는 시뮬레이션 방식 및 사용한 파라미터와 결과, 5장은 결론으로 이루어져 있다.

II. 동적 채널 할당과 스마트 안테나

2-1 Dynamic Channel Allocation(DCA)

DCA 방식의 목적은 시스템의 간섭양을 최소화 하면서, 용량을 최대한 늘리는데 있다. CDMA 시스템은 간섭양이 그 용량을 결정하게 되므로, TD-SCDMA 시스템에서의 동적 채널 할당 알고리즘은 매우 중요하다고 할 수 있다.

TD-SCDMA 시스템의 하나의 프레임은 두 개의 서브 프레임으로 나누어지고, 각 서브 프레임은 7개의 시간 슬롯으로 나누어진다. 각 서브 프레임의 첫 번째 시간 슬롯은 순방향 링크로 예약되어 있고, 다음 그룹이 역방향, 그 다음 그룹이 순방향 링크이다. DCA 방식은 주어진 채널을 시스템에 맞게 최적화하

고, 각 사용자에게 적절히 분배하는 과정이다.

하나의 시간 슬롯에는 16개의 채널이 포함되어 있으며, 이 채널을 각 사용자에게 할당하게 된다. 이 과정은 각 사용자를 각 시간 슬롯에 할당하는 것과 같은 이치이다.

기존에 발표된 주요 동적 채널 할당 알고리즘은 다음과 같다.

① 랜덤 채널 할당(Random Channel Allocation, RCA) : 각 서브 프레임이 시작되는 시점에서 모든 사용자에게 랜덤하게 채널을 할당한다. 특별한 기준 없이 채널을 할당함으로써 간단하게 구현할 수 있고, 각 사용자의 채널 상태는 평균적으로 비슷한 환경을 겪게 된다. 하지만, 채널의 상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.

② 최소 간섭(Least Interference, LI) : 각 시간 슬롯의 간섭양을 보고 시간 슬롯의 우선순위를 결정한다. 순방향 링크와 역방향 링크에서 간섭양을 측정하고 가장 낮은 간섭양을 가지는 시간 슬롯의 채널을 먼저 할당 한다.

③ 잔여 자원 유닛(Remained Resource Unit, RU) : 각 시간 슬롯의 남아 있는 가용 채널의 수를 기반으로 우선순위를 결정한다. 가장 많은 수의 가용 채널을 가지고 있는 시간 슬롯을 최 우선순위 시간 슬롯으로 결정하고 최 우선순위부터 각 시간 슬롯의 채널을 사용자에게 할당한다.

④ 최소 전송 전력(Least Transmission Power, LTP) : 각 시간 슬롯의 전송 전력을 기반으로 시간 슬롯의 우선순위를 결정한다. 역방향 링크에서는 각 시간 슬롯에서 기지국의 수신 전력을 바탕으로 하고, 순방향 링크에서는 각 시간 슬롯에서 기지국의 전송 전력을 바탕으로 가장 낮은 전력이 사용된 시간 슬롯이 우선순위를 가진다.

⑤ 혼합 알고리즘 : 역방향 링크에서는 최소 간섭 알고리즘을 사용하고, 순방향 링크에서는 최소 전송 전력 알고리즘을 기반으로 하여 수행한다. 이것은 역방향의 경우, 유저들 간에 발생하는 간섭양으로써 시스템의 용량이 정해지고, 순방향의 경우 기지국의 전송전력이 간섭양을 결정하기 때문이다.

DCA 방식과 반대의 의미로서, 고정 채널 할당(Fixed Channel Allocation, FCA) 방식은 시스템이 시

작할 때, 모든 유저의 시간 슬롯을 결정하여 고정하는 방식이다. 이러한 방식은 간단한 방식으로 채널을 할당할 수 있지만, 변화하는 채널의 상태를 반영하지 못하는 단점이 있다.

2-2 스마트 안테나(Smart Antenna)

기존의 전방향 안테나와 섹터 안테나는 정해진 방향으로 모든 신호를 한꺼번에 전송하였으므로, 기존 방식은 사용자들 간의 간섭양을 증가시키는 원인이 된다. 간섭양이 시스템의 용량에 큰 영향을 미치는 CDMA 시스템의 경우, 이러한 문제를 해결하기 위해 안테나 빔 형성을 이용한 스마트 안테나를 이용함으로써 사용자들 간의 간섭을 줄이고, 기지국의 전송 전력 또한 줄일 수 있다[4].

TD-SCDMA 시스템에 적용되는 스마트 안테나는 적응형 빔 형성 알고리즘을 이용하여 유저의 위치가 변하는 것을 감지하고 빔을 사용자의 위치에 따라 다르게 형성한다. 스마트 안테나의 일반적인 빔 형성은 다음 그림 1과 같이 사용자의 위치에 따라 빔의 방향과 크기를 달리한다.



그림 1. 스마트 안테나의 빔 형성
Fig 1. Smart antenna beam-forming

일반적으로 스마트 안테나는 복수개의 전방향 안테나로 구성되는 배열 안테나를 이용한다. 하나의 스마트 안테나를 구성하는 여러 안테나에 가중치를 다르게 줌으로써 안테나 빔을 원하는 방향으로 형성하게 된다. TD-SCDMA 시스템에는 스마트 안테나를 구성하는 각 안테나가 원형으로 위치하는 Uniform Circular Array(UCA) 방식이 주로 적용된다. 본 논문에서는 이러한 스마트 안테나의 전파 특성과 함께 사용자의 거리 및 입사각을 동적 채널 할당에 이용한다.

UCA 스마트 안테나를 구성하는 8개의 안테나에 대한 가중치는 다음 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다[4].

$$a_c(\theta) = [1, e^{-j2\pi(R/\lambda)\cos(\theta-2\pi/M)}, \dots, e^{-j2\pi(R/\lambda)\cos(\theta-2\pi(M-1)/M)}]^T \quad (1)$$

여기서 R 은 안테나 반지름, M 은 안테나 개수, θ 는 입사각, λ 는 파장을 의미한다.

III. 제안하는 알고리즘

기존의 DCA 알고리즘은 TDD 시스템의 특징을 적절히 반영하지 못하였다. 실제적으로 시스템 링크의 부하를 고려하여 각 링크의 시간 슬롯 수를 조절할 경우 인접 셀 간에는 여러가지 간섭영향이 발생할 수 있다.

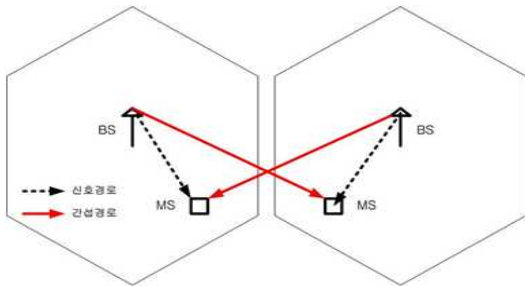


그림 2. 인접 셀이 모두 순방향 링크인 경우
Fig 2. Two inter-cells in forward-link

그림 2에서는 두 인접 셀이 모두 순방향 링크인 경우의 간섭영향을 나타내었다. 이 경우는 인접 셀의 기지국으로부터 사용자로 간섭이 발생한다. 만약 사용자가 셀의 경계에 위치해서, 자신의 기지국으로부터 받는 신호의 크기가 충분하지 않은 경우, 인접 셀의 기지국으로부터 들어오는 간섭은 사용자에게 큰 영향을 미칠 수 있다.

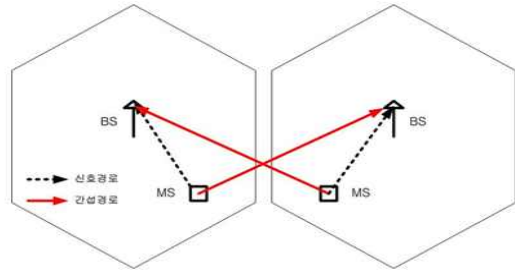


그림 3. 인접 셀이 모두 역방향 링크인 경우
Fig 3. Two inter-cells in reverse-link

그림 3에서는 두 인접 셀이 모두 역방향 링크인 경우의 간섭영향을 나타내었다. 이 경우 인접 셀의 사용자로부터 기지국으로 간섭이 발생한다. 사용자의 최대 전송 전력과 셀의 반경 등을 고려 할 때, 이러한 간섭영향은 다른 간섭영향에 비해 그 영향이 크지 않다고 할 수 있다.

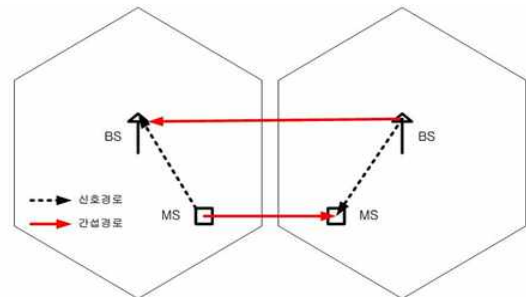


그림 4. 인접 셀이 서로 다른 링크 방향을 가지는 경우
Fig 4. Two inter-cells with different link direction

그림 4에서는 두 인접 셀의 링크 방향이 서로 반대인 경우를 나타내었다. 이 경우 사용자에서 사용자, 기지국에서 기지국으로 간섭이 발생한다. 특히 두 인접 셀의 사용자가 셀의 경계에 위치하는 경우 매우 근접한 거리에서 사용자 간의 간섭이 발생함으로써 간섭을 받는 사용자는 큰 간섭 영향을 받게 된다.

본 논문에서 제안하는 동적 채널 할당 알고리즘은 이러한 인접 셀 간 간섭영향을 고려하여 시간 슬롯을 적절히 할당함으로써 그 영향이 크게 나타나는 간섭 시나리오를 근본적으로 차단한다.

TD-SCDMA 시스템은 7개의 시간슬롯으로 이루어져 있고, 순방향 링크로 예약되어 있는 맨 처음 시간 슬롯을 제외한 나머지 시간슬롯에서 데이터를 전송한다. TD-SCDMA 시스템은 TDD 방식의 특성을 살

려 각 링크의 부하를 고려, 각 링크의 시간슬롯 수를 조절 할 수 있다. 따라서 각 시간 슬롯에서 인접 셀 간 같은 링크 방향을 가질 수도 있고, 다른 방향을 가질 수도 있다. 인접 셀 간 같은 방향을 가지는 시간 슬롯을 Normal Time Slot(NTS), 인접 셀 간 반대의 링크 방향을 가지는 시간 슬롯을 Cross Time Slot(CTS) 라고 한다.

제안하는 동적 채널 알고리즘에서는 사용자와 기지국의 거리를 이용하여 두 인접 셀의 같은 링크 방향을 가질 때와 반대의 링크 방향을 가질 때, 각 사용자의 시간 슬롯을 다르게 적용함으로써 가장 큰 간섭을 주는 상황을 피하도록 하였다. 즉, 두 인접 셀의 모두 순방향 링크인 NTS인 경우에는 기지국에서 멀리 위치한 사용자는 수신 전력이 적고 또한 상대적으로 인접 셀 간섭이 크므로 기지국에서 가까운 사용자를 선택한다. 두 인접 셀의 링크 방향이 반대인 CTS 경우에는 셀의 경계에서 역방향 링크의 사용자가 순방향 링크의 사용자에게 간섭을 주는 것을 막기 위해 역방향 링크의 셀은 가까이 있는 사용자들, 순방향 링크의 셀에서는 멀리 있는 사용자들 선택하였다. 두 인접 셀이 모두 역방향 링크인 경우에는 상대적으로 기지국에서 멀리 있는 사용자들 선택함으로써 인접 셀 간섭이 크게 발생 할 수 있는 시나리오를 모두 피하도록 하였다. 그림 5에서는 이러한 알고리즘을 그림으로 나타내었다.

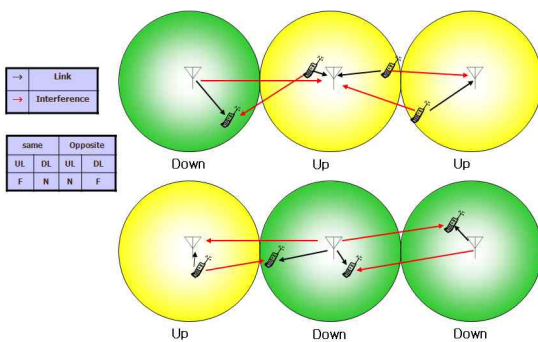


그림 5. 인접 셀 영향을 고려한 DCA
Fig 5. DCA considering intercell interference

그림 5와 같이 소수의 셀이 존재한다고 가정하면 앞서 설명한 동적 채널 알고리즘을 적용하는데 문제가 없다. 하지만 실제로 하나의 셀은 복수개의 셀로 둘러싸여 있는 형태를 가지므로, 인접 셀과의 링크

방향을 결정하기가 매우 까다롭다. 즉, TDD 시스템에서는 하나의 인접 셀과는 같은 링크 방향을 가지더라도 다른 방향의 인접 셀과는 반대의 링크 방향을 가지는 시간 슬롯이 발생할 수 있다. 따라서 하나의 시간슬롯이 인접 셀의 링크 방향에 따라 CTS와 NTS가 혼재하는 경우가 발생한다.

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 사용자와 인접 셀의 각도를 이용하여 하나의 셀을 복수개의 구역으로 구분하고, 구분된 구역별로 인접 셀을 정의한다. 즉, 하나의 셀은 사용자의 입사각을 기준으로 여러 개의 구역으로 나누어지고, 각각의 구역은 하나의 인접 셀만을 가짐으로써 정확한 인접 셀의 링크 방향을 결정할 수 있다. 그림 6에서 입사각을 기준으로 셀을 구분한 모델을 표하였다. 본 논문에서는 하나의 셀을 6개의 구역으로 구분하였고, 각각의 구역은 하나의 인접 셀만을 가진다. 그림 6에서 사용자 A는 입사각을 기준으로 구역이 정해지고, 같은 방향의 하나의 셀 BS A만을 인접 셀로 결정한다. 그림 6에서 사용자 A에 가장 심각한 영향을 주는 인접 기지국은 BS A가 된다.

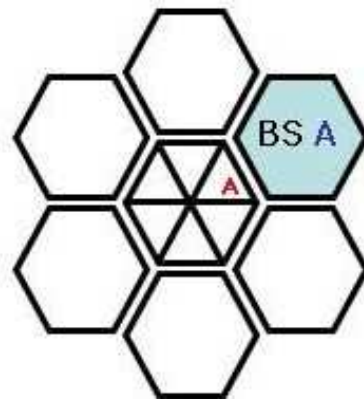


그림 6. 셀의 구분과 인접 셀
Fig 6. Cell division and Inter cell

또한 인접 셀의 링크 방향만을 고려하여 시간 슬롯을 할당하는 경우, 특정 시간 슬롯에 사용자가 집중되는 현상과, 이러한 경우에 시간 슬롯의 채널이 부족하여 제안하는 알고리즘을 따르지 못하는 사용자가 발생하는 것을 방지하기 위해 전체 채널 수와 셀 내 사용자 수를 고려하고 큰 간섭을 피하기 위한 채널 할당을 먼저 수행함으로써 모든 시간슬롯에 사용자가 고르게 분포되도록 하였다.

따라서 인접 셀에서 발생할 수 있는 간섭 시나리오 중에서 그 영향이 큰 상황을 피하고, 특정 시간 슬롯에 사용자가 집중되는 현상을 방지하여 자기 셀 내의 간섭량의 증가 또한 방지함으로써 시스템 전체의 간섭량을 줄이고, 시스템의 용량을 증대시킬 수 있다.

IV. 시뮬레이션 및 파라미터

본 논문에서 제안하는 알고리즘을 검증하기 위해 시스템 레벨 시뮬레이션을 수행하였다. 시뮬레이션에 적용된 주요 파라미터는 다음과 같다.

표 1. 시뮬레이션 파라미터

Table1. Simulation Parameters

Simulation Type	SnapShot, MonteCalro
Cell Radius	1000m
Cellular Model	2-tier (Wrap-around)
Center Frequency	2GHz
Propagation Model	$L=40(1-4 \times 10^{-3} \text{Dhb}) \text{Log}_{10}(R)$ $-18 \text{Log}_{10}(\text{Dhb}) + 21 \text{Log}_{10}(f) + 80 \text{dB}$.
BS Max Power	43 dBm
MS Max Power	23 dBm
Thermal Noise	-174 dBm/Hz
Orthogonal factor, α	0.4
Multuser Detection gain, β	0.9
# of Channel per User	2 (only voice)
Minimum Coupling Loss	70 dB

시뮬레이션에서 전파모델은 [5]를 참고 하였고, 모든 시간 슬롯에서 모든 사용자가 채널을 필요로 하는 것으로 가정하였다. 시스템은 음성 서비스를 가정하였고, 유저의 위치를 바꾸면서 충분한 회수의 시뮬레이션을 수행하였다.

본 시뮬레이션에서 역방향 링크와 순방향 링크에서의 SIR 식은 다음과 같이 나타낼 수 있다[5].

$$SIR_{UL} = \frac{G_P \cdot S}{(1 - \beta) \cdot I_{OWN} + I_{OTHER} + N_0} \quad (2)$$

$$SIR_{DL} = \frac{G_P \cdot S}{\alpha \cdot I_{OWN} + I_{OTHER} + N_0} \quad (3)$$

위의 식 (2) 와 식(3) 에서 G_P 는 처리 이득, S 는 수신 전력, I_{OWN} 은 자신이 속한 셀 내의 간섭량, I_{OTHER} 은 인접 셀에서 들어오는 간섭량, N_0 는 열잡음을 나타낸다. 또 α 는 직교 성분(Orthogonal factor), β 는 다중 사용자 검출 이득을 나타낸다.

또한 스마트 안테나는 TD-SCDMA 시스템에 적용되는 8개의 안테나를 가지는 UCA 스마트 안테나를 적용하였다.

시스템의 사용자는 셀의 면적에 유니폼하게 분포시켰으며, 시뮬레이션 초기에 경로감쇠를 기준으로 자신의 기지국을 선정하게 된다. 이후 채널의 할당, 간섭량의 계산, 전력제어, 시스템 용량 산정의 순서로 시뮬레이션은 진행된다.

시스템의 용량은 충분한 전력제어 후에 SINR 문턱값을 만족하는 사용자의 수와 전체 사용자 수의 비를 이용하여 산출한다.

Snap-shot, Monte Calro 방식을 이용하여 시스템 레벨 시뮬레이션을 수행하였으며, 고정 채널 할당방식, 랜덤 채널 할당방식과 제안하는 방식을 비교하였다. 시뮬레이션은 하나의 시스템에서 순방향 링크와 역방향 링크를 동시에 구현하고, 시간 슬롯의 종류에 상관없이 시스템 전체의 용량을 구하였다.

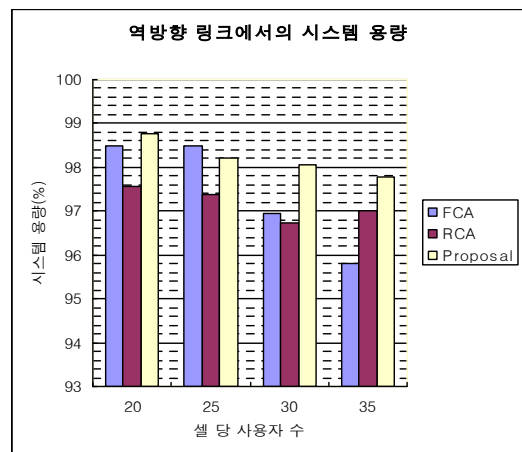


그림 7. 역방향 링크의 시스템 용량
Fig 7. System capacity of reverse-link

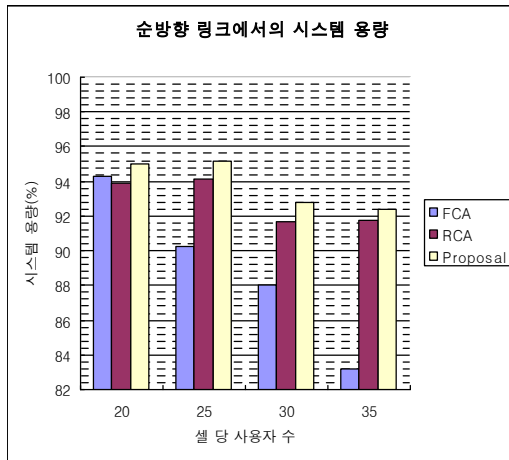


그림 8. 순방향 링크의 시스템 용량
Fig 8. System capacity of forward-link

그림 7과 그림 8은 각각 순방향 링크와 역방향 링크의 시스템 용량을 나타내고 있다. 시스템의 사용자가 늘어남에 따라 시스템의 용량은 줄어들게 되지만, 제안하는 DCA 알고리즘은 다른 채널 할당 알고리즘에 비해 시스템의 용량을 유지하는 것을 확인할 수 있다.

셀 당 사용자 수가 적을 때는 어느 알고리즘을 사용하더라도 채널을 할당할 수 있기 때문에 DCA에 따른 성능의 차이는 의미가 크지 않다. 그러나 사용자 수가 커져서 시스템 용량 한계에 이르렀을 때는 한 명의 사용자라도 더 수용할 수 있는 DCA 알고리즘이 훨씬 중용한 의미를 가지게 된다. 그림 7,8에서 볼 수 있듯이 제안하는 알고리즘은 시스템 용량이 한계에 다다랐을 때, 타 알고리즘에 비해서 우수한 성능을 나타내는 것을 알 수 있다.

V. 결 론

본 논문에서는 TD-SCDMA 시스템의 주요기술인 DCA 알고리즘과 스마트 안테나의 동작에 대해 알아보고, 인접 셀 간 링크 방향이 상이하게 존재할 수 있는 TDD 시스템의 특성을 고려한 DCA 알고리즘을 제안하였다. 기존의 DCA 연구에서 스마트 안테나를 단순히 이득값만을 적용하던 것에 반해, 본 연구에서는 사용자의 입사각에 따른 실제적인 이득값을 반영하였고, 사용자의 거리와 입사각을 이용하여 인접

셀의 간섭을 최소화 하도록 하였다. 또한 인접 셀 간섭을 고려하면서 특정 시간 슬롯에 사용자가 집중되는 것을 방지하기 위해 각 시간 슬롯에 사용자가 균등하게 할당 되도록 하였다.

성능 분석 결과, 제안하는 알고리즘은 인접 셀 간섭영향을 고려하지 못하는 여타의 DCA 알고리즘에 비해 시스템의 용량 증대를 얻을 수 있음을 확인하였다. 제안하는 알고리즘은 각 셀의 시간 슬롯 수의 차이에 의한 인접 셀 간 간섭영향에 대한 고려가 반드시 필요한 TDD 시스템에서, 커다란 간섭이 일어나는 상황을 최소화 할 수 있다는 점에서 그 의의를 찾을 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] K. Sivarajah and H.S. Al-Raweshidy, "Dynamic channel allocation for ongoing calls in UTRA TDD system", *ELECTRONICS LETTERS* 16th September 2004 Vol.40 No. 19
- [2] Lei Jin, Bing Wang, Ping Zhang, Wireless Technology innovation Institute, "A Novel TD-SCDMA Fast DCA Algorithm Based on the Positions of Users", *Proceedings of ISCIT 2005*
- [3] Mugen Peng, Jinsen Zhang, Xiaoming Zhu, Wenbo Wang, Center for Wireless Communication, "A Novel Dynamic Channel Allocation Scheme to Support Asymmetrical Services in TDD-CDMA Systems", *Proceedings of ICCT 2003*
- [4] Joseph C. Liberti Jr., Theodore S. Rappaport, "SMART ANTENNAS FOR WIRELESS COMMUNICATIONS: IS-95 and third Generation CDMA Applications", 1999
- [5] 3GPP TR 25.942 V7.0.0, 2007

장 민 석 (張珉碩)



2006년 2월 : 경희대학교 전파공학
학과(공학사)

2006년 3월~현재 : 경희대학교
전자·전파공학과 석사과정

관심분야 : 휴대인터넷, TD-
SCDMA, 스마트 안테나

홍 인 기 (洪仁基)



1989년 2월 : 연세대학교 전기공
학과(공학사)

1991년 2월 : 연세대학교 전기공
학과 (공학석사)

1995년 2월 : 연세대학교 전기공
학과(공학박사)

1995.11 ~ 1999.2 : SK Telecom

중앙연구원, 선임연구원

2006.3 ~ 2007.2 : Visiting Professor, Oregon State
University, U.S.A.

1999.3 ~ 현재 : 경희대학교 전자정보대학 전자전파공학
과 부교수

관심분야 : 휴대인터넷, MIMO, Cross Layer Engineering