

論文98-35S-9-1

DS-CDMA 셀룰러 시스템에서 핸드오프 유형별 제공률 분석 및 성능 개선 방법

(Probability Analysis and Performance Improvement Scheme of Handoff in DS-CDMA Cellular Systems)

權 洙 根 * , 全 炯 九 * , 趙 慶 祿 * *

(Kwon Soo Kun, Jeon Hyoung Goo, and Cho Kyung Rok)

요 약

본 논문에서는 멀티 주파수채널을 사용하는 DS-CDMA 셀룰러 시스템에서 제공되는 두가지 핸드오프(하드 핸드오프, 소프트 핸드오프)의 제공률을 분석하고 이에 따른 핸드오프 성능 개선 방법을 제안한다. 제안된 방식은 전송지연에 민감한 서비스에 대해 핸드오프 처리시 전송 에러가 많이 발생하는 하드 핸드오프의 제공률을 줄이기 위한 방법이다. 전송지연에 민감한 호의 핸드오프 발생시 소프트 핸드오프 제공이 불가능한 경우 해당 주파수채널을 사용중인 전송지연 허용 호를 기지국내의 다른 주파수채널로 핸드오프 시키고 여기에서 발생한 자원을 사용하여 전송지연에 민감한 호의 소프트 핸드오프를 제공해 준다. 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 제안된 방식의 성능을 분석하였다.

Abstract

In this paper, we analyze the probability of soft handoff and hard handoff which served in DS-CDMA cellular system, and propose a new handoff control scheme. The object of proposed scheme is to reduce the hard handoff probability of delay sensitive calls which are very sensitive to transmission errors. In this scheme, if soft handoff is not possible, for a delay sensitive call, a delay insensitive call using the same frequency channel that a handoff call is using is handed off to one of other frequency channels and the traffic channel released by delay insensitive call's handoff is assigned to a delay sensitive call for soft handoff. A performance of the proposed scheme was evaluated through computer simulation.

I. 서 론

DS-CDMA 방식의 셀룰러 시스템에서는 TDMA, FDMA 방식에서 제공되는 하드 핸드오프의 소프트 핸드오프가 추가적으로 제공된다^{[1] [2]}. DS-CDMA

방식에서 제공되는 두 가지의 핸드오프 방식 중 두개 이상의 기지국과 동시에 데이터 송수신이 가능한 소프트 핸드오프(Soft Handoff)는 하드 핸드오프(Hard Handoff)에 비해 페이딩 영향을 감소시켜 열악한 무선 구간에서의 데이터 전송에러를 크게 줄일 수 있다. 따라서 두 가지 방식의 핸드오프가 가능한 시스템에서 각 각의 제공률에 대한 연구는 서비스 품질을 예측하기 위해 중요한 요소이나 아직 연구가 미흡하다. 또한 이동통신 시스템의 발전 단계는 음성 위주의 서비스에서 데이터, 영상을 포함하는 무선 멀티미디어 서비스 제공 단계로 진입하였다. 위와 같이 다양한 특성을 요

* 正會員, 韓國電子通信研究院
(Electronics and Telecommunications Research Institute)

** 正會員, 忠北大學校 情報通信工學科
(ChungPook National University)

接受日字: 1998年2月20日, 수정완료일: 1998年7月6日

구하는 멀티미디어 서비스의 효과적인 제공을 위해 많은 연구가 진행되고 있다^{[3] [4] [5]}. 특히 이들 서비스를 전송시간 관점에서 보면 실시간 전송이 요구되는 음성 및 영상 등의 서비스와 데이터 전송 서비스등 재전송이 허용되는 서비스로 나눌 수 있다^[6]. 핸드오프 시 서비스의 전송지연 특성을 고려하여 전송지연에 민감한 서비스 즉 재전송이 허용되지 않는 서비스에 대해 채널 사용의 우선권을 주는 방식이 제안되었다^[7]. 그러나 이 방식은 핸드오프 수행시 서비스의 트래픽 특성에 따라 단순히 우선권을 주는 방식을 사용하였으므로 성능 개선의 한계를 가진다.

본 논문에서는 다중 주파수채널을 사용하는 DS-CDMA 셀룰러 시스템에서 전송지연에 민감한 서비스에 대한 소프트 핸드오프의 발생 확제공률을 높이기 위한 새로운 방법을 제안한다. 제안된 방식은 전송지연에 민감한 서비스 호의 핸드오프 요청시 핸드오프 호가 사용중인 주파수채널에 가용자원이 없어 소프트 핸드오프가 불가능한 경우 전송지연에 민감하지 않은 호를 셀내의 다른 주파수채널로 하드 핸드오프 시키고 이에 따라 발생하는 가용 트래픽채널을 사용하여 전송지연에 민감한 호에 소프트 핸드오프를 제공한다. 또한 셀 전체의 가용자원이 없어 전송지연에 민감한 호의 핸드오프가 불가능한 경우 전송지연에 민감하지 않은 호에 할당된 자원(전력)의 일부를 줄여 여기에서 발생하는 자원을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 제공한다. 본 논문에서 제안된 방식의 적용시 전송지연이 허용되는 서비스에 대한 약간의 서비스 품질 저하로 실시간 서비스에 대한 서비스 품질을 상당히 개선할 수 있으므로 시스템 전체의 서비스 품질의 상당한 개선이 가능하다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 DS-CDMA 무선접속 방식의 특성과 이에 따른 핸드오프 특성을 살펴보고, III장에서는 제안된 핸드오프 처리 방식을 설명하며, IV장에서는 시뮬레이션 모델을 제시한다. V장에서는 시뮬레이션 결과를 분석하고 각 방식의 특성을 고찰하며 끝으로 VI 장에서 결론을 내린다.

II. DS-CDMA 방식에서 핸드오프 방식

1. DS-CDMA 방식에서의 주파수 할당 방식

DS-CDMA 방식을 사용하는 무선접속에서는 그림

1에서 보는 바와 같이 송신측에서 Pseudo Noise(PN) 코드에 의해 전송 데이터를 확산(Spreading)하며 수신측에서 수신 데이터를 역확산(Despreading)하여 원래의 정보를 검출한다. 이를 위해 수신측에서 송신측 PN 코드와 동일한 PN 코드를 사용하여야 하며 두 PN 코드는 1 칩 이내로 정확히 동기 되어야 한다. PN 코드의 칩 속도(chip rate)에 의해 DS 확산 스펙트럼의 주파수 대역폭이 결정되며 PN코드의 칩 속도가 높아짐에 따라 송수신간의 동기가 어려워져 기술적인 제약이 발생한다^{[1] [2]}. 따라서 각 밴드에 할당된 주파수 대역은 그림 2와 같이 Narrowband DS-CDMA에서는 1.25 MHz, Wideband DS-CDMA에서는 5, 10, 20 MHz등의 대역폭을 가지는 몇 개의 서브 주파수 대역으로 나누어 사용하며 각각의 주파수 대역을 DS-CDMA 주파수채널이라고 정의한다^{[1] [8]}.

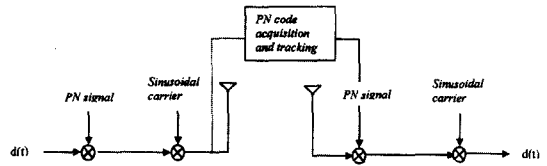


그림 1. DS-CDMA방식에서의 송수신기 구조. Fig. 1. Sender and receiver structure of DS-CDMA system.

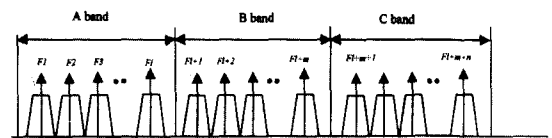


그림 2. DS-CDMA방식에서의 주파수 할당방식. Fig. 2. Frequency assignment scheme in DS-CDMA.

2. 소프트 핸드오프와 하드 핸드오프

위에서 살펴본 바와 같이 DS-CDMA 기지국은 DS-CDMA 주파수채널을 다수개 사용할 수 있으며 동일 주파수 대역의 트래픽채널간 핸드오프시는 소프트 핸드오프가 제공되며 다른 주파수 대역의 트래픽채널간에는 주파수간 하드 핸드오프가 제공된다^{[1] [2]}. 소프트 핸드오프시는 이동국과 기지국간에 두개 이상의 무선 링크가 설정되며 기지국 셀렉터는 양 통신로로 수신한 데이터중 양호한 데이터를 사용하여 원래 신호를 복원한다. 반면 하드 핸드오프시는 기존 셀과

이동국간의 무선 링크가 먼저 절단되고 이후 이동국과 새로운 셀간의 무선 링크가 설정된다.

소프트 핸드오프는 전송 특성이 열악한 핸드오프 영역에서 독립적인 신호 수신에 의한 두개의 기지국과 동시에 데이터 송수신이 가능하며 수신 데이터 중 페이딩의 영향이 적은 양질의 데이터를 선택함으로써 하드 핸드오프에 비하여 무선 구간에서의 데이터 전송 에러를 크게 줄일 수 있다. 또한 하드 핸드오프에서는 접속 전 단절(Break_Before_Make) 특성에 따라 무선링크의 일시적인 단절이 발생하여 데이터의 유실이 발생하나 소프트 핸드오프에서는 단절 전 접속(Make_Before_Break) 특성에 따라 핸드오프시에도 무선링크의 연속성이 유지된다

Ⅲ. 제안된 핸드오프 처리 방식

DS-CDMA 셀룰러 시스템에서는 하드 핸드오프와 소프트 핸드오프가 제공되며 셀의 주파수채널 환경 및 부하 조건에 따라 이들의 제공률이 달라진다. 소프트 핸드오프가 제공되기 위해서는 핸드오프를 요청 받은 셀의 기지국에서 핸드오프 호가 사용중인 주파수채널과 동일한 주파수채널의 트래픽채널 제공이 가능해야 한다.

제안된 방식은 전송지연에 민감한 서비스에 대해 핸드오프 처리시 전송 에러가 많이 발생하는 하드 핸드오프의 제공 확률을 줄이기 위한 방법이다. 전송지연에 민감한 호의 핸드오프 처리시 핸드오프 요청호가 사용중인 주파수채널 내에 가용자원이 없어 소프트 핸드오프 제공이 불가능한 경우 해당 주파수채널을 사용중인 전송지연 허용 호가 존재하는지를 조사하여 전송지연 허용호가 존재하는 경우 이 호 중 하나를 동일 기지국내의 다른 주파수채널로 핸드오프 시키고 여기에서 발생하는 트래픽채널을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 지원한다. 이에 따라 음성 서비스 등 전송 에러에 민감한 서비스의 경우는 소프트 핸드오프 제공률의 증가로 품질이 개선된다. 반면 파일 전송, 팩스 서비스 등 지연에 민감하지 않은 호의 경우는 핸드오프 과정에서 전송 에러가 발생하더라도 재전송에 따라 에러 복구가 가능하므로 제안된 방식의 적용시 시스템 전체의 성능이 개선된다.

다음으로 적용된 방식은 전력 재할당 방식이다. 이

방식은 가용자원이 없어 소프트 핸드오프가 불가능한 경우, 핸드오프 요청 호가 사용중인 주파수채널에 할당된 호 중 전송지연에 민감하지 않은 호에 할당된 전력을 일부 줄여 여기에서 발생하는 자원을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 제공하는 방법이다. DS-CDMA 방식에서 호에 할당된 자원은 그 호에 할당된 전력(Power)에 의해 결정되므로 기존 호에 할당된 전력을 낮춤으로서 자원의 조절이 가능하다. 호에 할당된 전력 조절은 기존의 전력 제어 방식을 사용하여 짧은 시간 내에 처리가 가능하다^[1]^[2]. 즉, 순방향 전력 제어는 기지국에서 트래픽채널에 할당된 전력을 낮춤으로서 가능하고 역방향 전력의 경우는 1 ms 단위로 기지국에서 이동국으로 송출되는 전력제어 명령을 통해 조절 가능하다. 특히 파일 전송 등 실시간 전송이 요구되지 않는 서비스에 대해서는 할당 전력을 줄이더라도 Throughput의 저하는 발생하나 재전송 방식을 사용하여 일정 상태의 BER를 확보할 수 있으므로 서비스 품질에는 심각한 영향을 주지 않는다.

그림 3은 제안된 방식에 따른 핸드오프 호의 처리 절차이다.

- 1) 핸드오프호가 발생하면 전송지연에 민감한 호인지 아닌지를 확인한다. 전송지연에 민감한 호가 아니면 기존의 방식 즉 핸드오프호가 사용중인 동일 주파수채널의 트래픽채널이 할당 가능한 경우 소프트 핸드오프가 가능하면 소프트 핸드오프를 제공하고 아니면 하드 핸드오프를 제공하는 절차에 따라 핸드오프를 처리한다.
- 2) 핸드오프호가 전송지연에 민감한 호인 경우 핸드오프호가 사용중인 주파수와 동일한 주파수채널의 트래픽채널이 할당 가능한 경우 소프트 핸드오프가 가능하면 소프트 핸드오프를 제공허용한다. 핸드오프호가 사용중인 동일 주파수채널의 트래픽채널 할당이 불가능한 경우 소프트 핸드오프가 가능하지 않은 경우 핸드오프 요청 호와 동일한 대역의 주파수채널을 사용하는 호 중 전송지연에 민감하지 않은 호가 존재하는지를 조사하여 존재하는 경우 이 중 하나의 호를 선택하여 동일 기지국내의 다른 주파수채널로 주파수간 하드핸드가 가능한지를 조사하여 가능한 경우 하드 핸드오프를 수행한다. 이에 따라 발생하는 유휴 채널을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 제공한다

다.

- 3) 셀의 가용자원이 없어 핸드오프호의 허용이 불가능한 경우 핸드오프 요청호가 사용중인 주파수채널에 할당된 호 중 전송지연에 민감하지 않은 호의 전력을 일부 줄여 여기에서 발생하는 자원을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 제공하는 방법이다.
- 4) 3항의 절차에 의해서도 핸드오프 호의 허용이 불가능한 경우 핸드오프 요청 호는 거부된다.

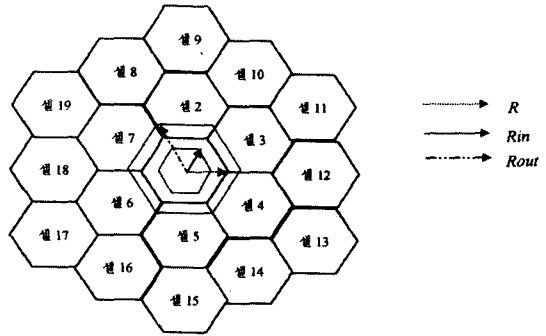


그림 4. 시뮬레이션을 위한 셀 구성모델
Fig. 4. Cell structure for simulation.

시뮬레이션은 C 언어를 사용하여 워크스테이션에서 수행하였다. 시뮬레이션 프로그램은 호의 발생과 데이터 수집 등을 처리하는 메인 모듈, 핸드오프 처리 모듈, 신규호에 대한 채널 할당 모듈, 핸드오프호에 대한 채널 할당 모듈, 등으로 구성되며 프로그램 양은 약 1,800 라인 정도이다. 시뮬레이션에 아래의 사항들이 가정되었다.

- (i) 각 셀에 대해 신규호는 평균이 λ 호/초 인 포아손 분포로 도달한다^{[9] [10]}. 신규호는 셀에서 서비스중인 각 주파수채널에 균일하게 할당한다.
- (ii) 신규호는 셀 내에 균일하게 발생한다.
- (iii) 핸드오프 호의 발생을 λ_H 는 셀의 크기, 이동국의 이동속도, 신규호의 발생률, 호 지속시간에 따른다.
- (iv) 호 지속시간은 평균이 120초인 지수 분포를 가진다^[9].
- (v) 각 셀은 3개의 주파수채널을 서비스한다.
- (vi) 각 주파수채널의 트래픽채널은 20개이다.
- (vii) 전송지연에 민감한 호와 전송지연에 민감하지 않은 호등 두 종류의 호가 서비스되며 각 호는 하나의 트래픽채널을 점유하는 것으로 가정한다.
- (viii) 육각형 셀의 반경 R 은 3 km 이며, 소프트 핸드오프를 포함하는 셀의 외부 반경 R_{out} 은 3.3 km 이고, 인접 셀의 소프트 핸드오프 영역을 나타내는 셀의 내부 반경 R_{in} 은 2.7 km 로 가정하였다. 이 조건으로부터 전체 셀 면적에 대한 핸드오프 영역의 비는 20%이다.
- (ix) 단말기의 속도와 방향은 각각 $[0, 60 \text{ km/hr}]$ 와 $[0, 2\pi]$ 내에 균일하게 분포하며 서비스 중에는 속도와 방향이 변화하지 않는다.

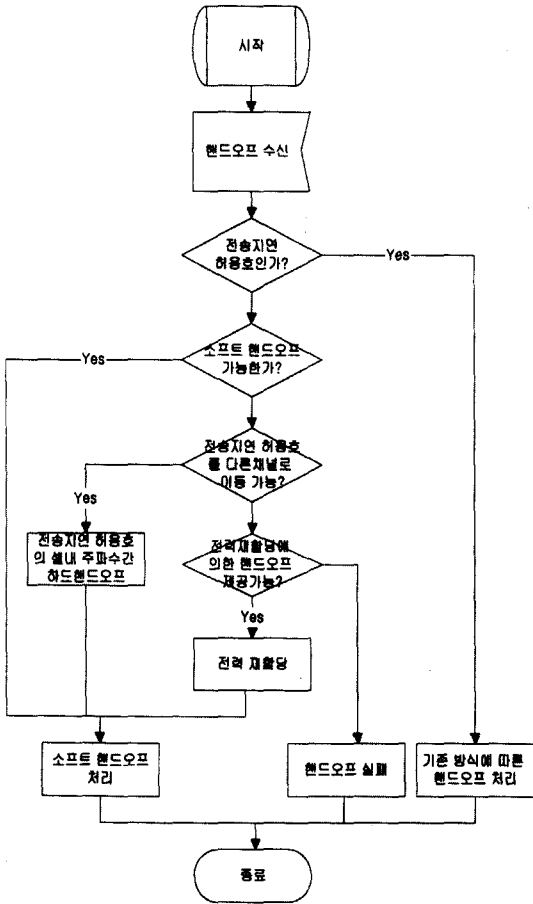


그림 3. 제안된 방식에 따른 핸드오프 채널 할당 절차도
Fig. 3. Channel assignment sequence of proposed scheme.

IV. 시뮬레이션 모델

성능 분석은 그림 4와 같은 19 개의 육각형 셀 모델을 사용한 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 수행하였다.

(x) 이동국은 19 셀 그룹의 최외각에 도달하면 내부로 반사한다.

V. 시뮬레이션 결과 및 검토

1. 기존 방식에서의 핸드오프 유형별 제공 확률

DS-CDMA 방식에서 핸드오프 요청을 수신한 기지국의 상태에 따라 다음과 같은 세가지의 처리가 가능하다. 첫째, 핸드오프호가 사용중인 주파수채널의 트래픽채널 할당이 가능하여 소프트 핸드오프를 제공하는 경우, 둘째, 핸드오프호가 사용중인 주파수채널에는 가용한 채널은 없으나 다른 주파수채널에 가용 트래픽채널이 있어 주파수간 하드 핸드오프를 제공하는 경우, 셋째 기지국 전체에 가용자원이 없어 호를 차단하는 경우이다. 두 가지 방식의 핸드오프가 가능한 DS-CDMA 셀룰러 시스템에서 각, 각의 제공률은 서비스 품질에 중요한 요소이다. 그림 5는 셀의 호발생률에 따른 핸드오프시 소프트 핸드오프와 하드 핸드오프가 제공될 확률 및 핸드오프가 실패할 확률을 보여 준다. 평균 서비스 시간은 120초로 가정하였으며 셀의 주파수채널은 3개 그리고 주파수채널 당 트래픽채널 수는 20개로 가정하였다. 핸드오프시 채널 할당은 트래픽 특성에 상관 없이 소프트 핸드오프, 하드 핸드오프 그리고 핸드오프 차단의 순서로 처리하였다. 호발생률이 증가함에 따라 소프트 핸드오프 제공률이 거의 선형적으로 감소하고 하드 핸드오프와 핸드오프 실패 확률이 증가하였다.

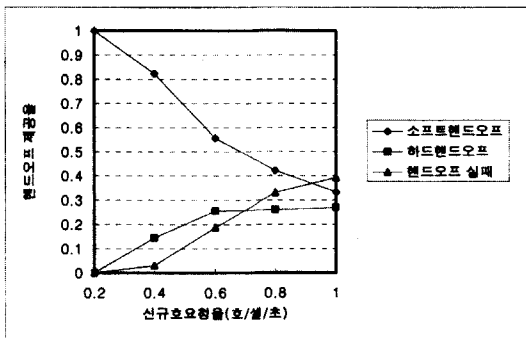


그림 5. 기존 방식의 핸드오프 유형별 제공률
Fig. 5. Provided probability of each handoff type for conventional scheme.

그림 6은 전송지연에 민감한 호에 대한 셀의 트래픽발생률에 따른 기존의 방식과 제안된 방식의 핸드오프

유형별 제공률을 보여 준다. 각 셀에서 서비스되는 주파수채널 수는 3개로, 그리고 각 주파수채널별 트래픽채널의 수는 20개로 가정하였다. 전송지연에 민감한 호와 전송지연에 민감하지 않은 호의 발생율은 동일하며 두 서비스의 평균 서비스 시간은 120초로 가정하였다. 조사된 전체의 부하 조건에 대해 제안된 방식 적용시 소프트 핸드오프의 제공률이 기존방식에 비해 훨씬 많았으며 부하가 증가함에 따라 두 방식간의 차이가 증가하였다. 하드 핸드오프의 경우 제안된 방식에서는 거의 발생 하지 않았다. 핸드오프의 실패 확률은 기존의 방식과 제안된 방식 거의 동일 하였다.

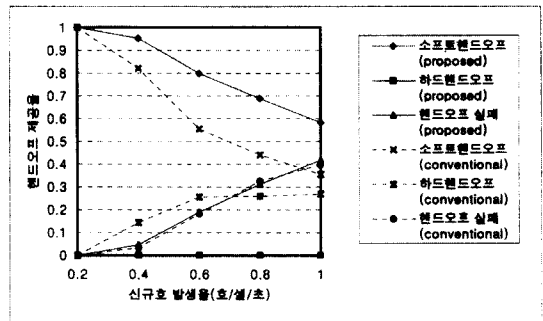


그림 6. 제안된 방식과 기존 방식의 핸드오프 유형별 제공률(전송지연에 민감한 호)
Fig. 6. Provided probability of each handoff type for conventional scheme and proposed scheme(delay sensitive services).

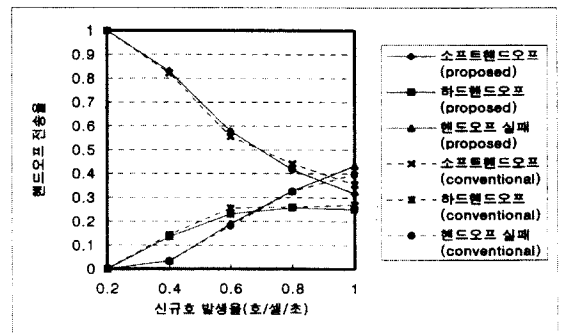


그림 7. 제안된 방식과 기존 방식의 핸드오프 유형별 제공률(전송지연에 민감하지 않은 호)
Fig. 7. Provided probability of each handoff type for conventional scheme and proposed scheme(delay insensitive services).

그림 7은 전송지연에 민감하지 않은 호에 대한 호 발생률에 따른 기존의 방식과 제안된 방식의 핸드오프

유형별 제공률을 보여 준다. 각 셀에서 서비스되는 주파수채널 수는 3개로, 그리고 각 주파수채널별 트래픽 채널의 수는 20개로 가정하였다. 전송지연에 민감한 호와 전송지연에 민감하지 않은 호의 비율은 동일하며 두 서비스의 평균 서비스 시간은 120초로 가정하였다. 전송지연에 민감하지 않은 호의 경우는 기존의 방식과 제안된 방식들의 핸드오프 유형별 제공률의 차이가 거의 없었다.

그림 6과 그림 7의 결과를 종합적으로 판단할 때 제안된 방식의 적용시 전송지연에 민감한 호의 핸드오프시 소프트 핸드오프제공률이 증가하며 이에 비례하여 전송지연에 민감하지 않은 호의 주파수간 하드 핸드오프가 제공될 것이다. 제안된 방식은 단지 호에 할당된 주파수채널을 변경하는 방식이므로 셀 전체 자원의 변화는 초래하지 않는다. 따라서 그림6과 7에서 보는 바와 같이 모든 호에 대해 핸드오프의 실패 확률은 기존 방식과 동일하며 신규호의 차단률 또한 기존 방식과 변화가 없을 것이다.

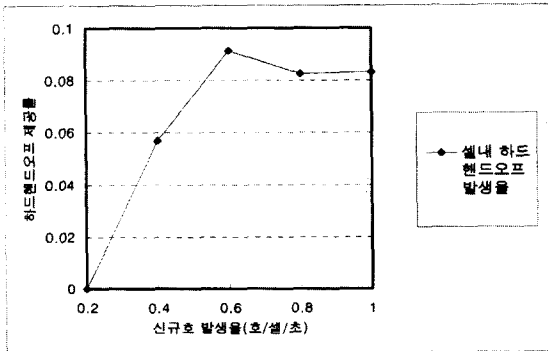


그림 8. 전송지연에 민감하지 않은 호의 호당 셀내 하드 핸드오프 제공률
 Fig. 8. Inter-cell hard handoff probability for delay insensitive calls.

그림 8은 전송지연에 민감한 호의 소프트 핸드오프 제공률을 높이기 위해 전송지연에 민감하지 않은 호를 셀내 주파수간 하드 핸드오프 처리하는 제안된 방식의 적용시 전송지연에 민감하지 않은 호의 호당 셀내 하드 핸드오프 제공률을 보여 준다. 호 발생률이 0.6호/셀/초까지는 호발생률 증가에 따라 호당 셀내 주파수간 하드 핸드오프 발생이 증가한다. 그러나 호 발생률이 0.6호/셀/초 이상인 경우에는 호당 하드 핸드오프 발생이 감소한다. 이는 부하가 커짐에 따라 다른 주파수 채널에 가용 채널 없어 주파수간 하드 핸드오프를

수행하지 못하는 빈도가 증가한 때문으로 판단된다.

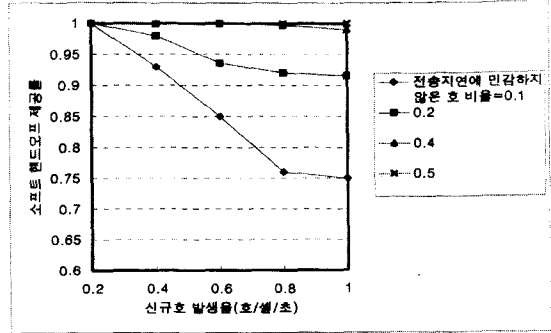


그림 9. 호 비율에 따른 전송지연에 민감한 호의 소프트 핸드오프 제공률.
 Fig. 9. Soft handoff probability for delay sensitive calls according to ratio of calls.

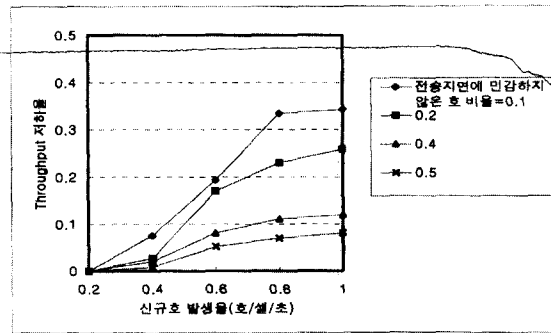


그림 10. 호 비율에 따른 전송지연 민감하지 않은 호의 전송효율 저하율
 Fig. 10. Throughput degradation for delay insensitive calls according to ratio of calls.

그림 9는 셀의 가용자원이 없어 핸드오프 호의 허용이 불가능한 경우 핸드오프 요청호가 사용중인 주파수채널에 할당된 호 중 전송지연에 민감하지 않은 호의 전력을 일부 줄여 여기에서 발생하는 자원을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 제공하는 경우의 전송지연에 민감하지 않은 호의 비율과 호발생률에 따른 전송지연 민감 호의 소프트 핸드오프 제공률이다. 각 셀에서 서비스되는 주파수채널 수는 3개로, 그리고 각 주파수채널별 트래픽채널의 수는 20개로 가정하였다. 두 서비스의 평균 서비스 시간은 120초로 동일한 것으로 가정하였다. 셀의 가용자원이 없어 전송지연에 민감한 호의 핸드오프 허용이 불가능한 경우 전송지연에 민감하지 않은 임의의 두 호를 선택하여 두 호에 할당된 자원을 반으로 줄이고 이

에 따라 발생하는 자원을 이용하여 소프트 핸드오프를 제공하는 방식을 적용하였다. 전송지연에 민감하지 않은 호의 비율이 높은 경우 전송지연 민감한 호의 소프트 핸드오프 제공률은 아주 높았다. 그러나 전송지연에 민감하지 않은 호의 비율이 감소함에 따라 전송지연 민감 호의 소프트 핸드오프 제공률은 감소하였다.

그림 10은 전송지연에 민감한 호의 소프트 핸드오프 제공을 위해 전송지연에 민감하지 않은 호에 할당된 전력을 줄이는 경우에 발생하는 전송지연 허용호에 대한 평균 전송효율(Throughput) 저하율을 보여 준다. 전송효율은 할당된 전력이 비례한다고 가정하였다.

VI. 결 론

DS-CDMA 방식에서 각 신호는 본질적으로 간섭 배제의 특성을 가지므로 인접 셀간에 동일 주파수 사용이 허용되며 이는 소프트 핸드오프를 가능하게 한다. 소프트 핸드오프는 하드 핸드오프에 비해 개선된 서비스 품질, 이동국 간섭의 조절, 서비스 단절 확률의 감소 등 많은 장점을 가진다. 본 논문에서는 전송지연에 민감한 서비스와 전송지연에 민감하지 않은 서비스를 동시에 서비스하는 DS-CDMA 셀룰러 시스템에서 이들의 특성을 고려한 핸드오프 처리 방식을 제안하였다. 제안된 방식은 전송지연에 민감한 서비스의 핸드오프 요청시 핸드오프 호가 사용중인 주파수채널의 가용자원이 없어 소프트 핸드오프가 불가능한 경우 핸드오프 호와 동일한 주파수채널을 사용하는 전송지연에 민감하지 않은 호 중 하나를 동일 기지국의 다른 주파수채널로 하드 핸드오프 시키고 여기에서 발생하는 자원을 이용하여 전송지연에 민감한 호에 대해 소프트 핸드오프를 제공해 준다.

컴퓨터 시뮬레이션을 통해 성능을 분석한 결과 제안된 방식에 따른 핸드오프 처리시 기존의 방식에 비해 전송지연에 민감한 호의 핸드오프시 소프트 핸드오프의 제공률이 월등히 증가함을 확인하였다.

참 고 문 헌

[1] TIA/EIA/IS-95, Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual Mode Wideband Spread Spectrum Digital Cellular System, July 1993.

[2] Andrew J. Viterbi, CDMA Principles of Spread Spectrum Communication, Addison Wesley Publishing Company, 1995.

[3] Fottini-Niovi Pavlidou, "Mixed Media Cellular Systems", *IEEE Trans. on Commun.*, Vol. 42, No. 2/3/4, pp. 818-853, February/March/April 1994.

[4] Jianming Wu and Ryuji Kohno, "A Wireless Multimedia CDMA System Based on Transmission Power Control", *IEEE Journal on Selected Area in Commun.*, Vol. 14, No. 4, May 1996.

[5] A. Sampath, P.S. Kumar and J.M. Holtzman, "Power Control and Resource Management for a Multimedia CDMA Wireless System", *IEEE PIMRC* pp. 21-25 1995.

[6] J.C.S. Cheung, M.A. Beach, and J.P. McGeehan, "Network Planning for Third Generation Mobile Radio Systems", *IEEE Commun. Mag.*, Vol.32 No. 11, pp. 54-59, Nov., 1994.

[7] S.K. Kwon, H.G. Jeon and K.R. Cho, "A channel assignment scheme for integrated service in CDMA cellular system", *IEICE Trans. on Commun.*, Vol. E81-B, No 5, May, 1998.

[8] 한국전자통신연구원, IMT-2000 무선 접속 규격, May, 1997.

[9] Hong, D. and Rappaport, S.S., "Traffic Model and Performance Analysis of Cellular Mobile Radio Telephone System with Prioritized and Nonprioritized Handoff Procedures", *IEEE Trans. on Veh. Technol.*, Vol.35, pp. 77-91, 1986.

[10] D.K. Anvekar and S.S. Pradhan, "Handover scheme for mobile cellular communication systems", *Electronics Letters* Vol.32, No.11, 23rd, pp. 961-962, May 1996, Vol. 14, No. 4, May 1996.

저 자 소 개

權 洙 根(正會員) 第 34卷 S編 第 8號 參照

全 炯 九(正會員) 第 34卷 S編 第 8號 參照

趙 慶 祿(正會員) 第 34卷 D編 第 4號 參照