

CDMA 이동통신시스템에서의 저속 멀티미디어 서비스를 위한 호 수락 방식

(Call Admission Scheme for Low Speed Multimedia Services in CDMA Mobile Communication Systems)

崔敬洙*, 權洙根*, 全炯九*, 劉泳甲**

(K. S. Choi, S.K. Kwon, H.G. Jeon, and Y.G You)

요 약

이동통신시스템에서 저속 멀티미디어 서비스 제공시 전송률에 따라 호차단율이 크게 달라지며 이에 따라 전송률이 높은 서비스의 경우 낮은 서비스에 비해 호차단율이 월등히 높아진다. 본 논문에서는 CDMA 셀룰러 이동통신 시스템에서 이 문제를 해결하기 위한 방법으로 첫째 각 주파수 대역별로 분산되어 있는 가용 코드를 하나의 주파수 대역으로 집중시켜 전송률이 높은 호를 수용하는 Packing Scheme, 둘째 높은 전송률 호에 대해서 큐를 사용하는 Queuing Scheme, 셋째 서비스중인 호에 할당된 자원의 용량(Power)을 일시적으로 줄여 전송률이 높은 호를 허용하는 Power Reallocation Scheme 등 세가지 방식을 제안하였다. 13 Kbps와 128 Kbps 서비스에 대하여 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 성능을 분석한 결과 128 Kbps 서비스에 대한 호차단율이 부하에 따라 수십 % 감소하였다.

Abstract

In providing with low speed multimedia services, a call blocking rate is greatly varied according to the transmission rate, and therefore, the call blocking rate is remarkably increased for a service having a high transmission rate compared to a service having a low transmission rate. This paper presents three methods of solving this problem; Packing Scheme in which available channels distributed to each frequency channel are concentrated on one frequency channel and a call having a high transmission rate is assigned to the frequency channel; Queuing Scheme in which queuing is used for calls having a high transmission rate; and Power Reallocation Scheme in which the power assigned to calls under service is temporarily reduced and a call having a high transmission rate is allowed. The result of performance analysis for 13 Kbps and 128 Kbps services through computer simulation showed that the call blocking rate for 128 Kbps service was reduced by tens of percent according to loads.

I. 서 론

이동통신 시스템의 발전 단계는 음성 위주의 서비스에서 데이터, 영상을 포함하는 무선 멀티미디어 서비

스 제공 단계로 진입하였다. 멀티미디어 서비스를 위한 데이터 전송의 특성은 데이터 전송률의 관점에서 보면 수 Kbps에서 수 Mbps까지, BER의 경우 10⁻³~10⁻⁷ 까지로 다양하며 또한 전송 시간 관점에서 보

* 正會員, 韓國電子通信研究院 (Elec. & Telecommunications Research Institute)

(ChungPook National University) 接受日字: 1997年9月24日, 수정완료일: 1998年6月23日

** 正會員, 忠北大學校 情報通信工學科

면 실시간 전송이 요구되는 서비스와 상당한 정도의 지연이 허용되는 서비스까지 다양한 서비스가 포함된다^[1]. 위와 같이 다양한 특성을 요구하는 멀티미디어 서비스의 효과적인 제공을 위해 많은 연구가 진행되고 있다^{[2] [3] [4]}. 전송률에 따라 가변적으로 코드를 할당하여 다양한 전송율 서비스를 제공할 수 있는 Multi-code CDMA 방식^{[5] [6]}은 구현 방법과 기존 시스템과의 호환성등에서 우수한 특성을 가지고 있어 여러나라에서 차세대 이동통신을 위한 무선접속 방식으로 채택되고 있다^{[7] [8]}. MC-CDMA 방식에서 동일 서비스에 할당되는 코드는 동일한 주파수 대역의 것이어야 하며 이에 따라 많은 코드를 필요로 하는 전송률이 높은 서비스의 경우는 적은 코드를 필요로 하는 낮은 전송률 서비스에 비해 높은 호차단율을 가지게 된다.

본 논문에서는 CDMA 방식에서 멀티 코드를 필요로 하는 높은 전송률 서비스 호에 대한 차단율 개선을 위한 몇 가지 방식을 제안한다. 서비스 범위는 일반적으로 이동성이 보장되는 전송율의 상한치인 128 Kbps 영상서비스 까지를 포함하는 저속 멀티미디어에 대하여 고려하였다. 컴퓨터 시뮬레이션에 의해 제안된 방식의 성능을 분석하고 각 방식의 특성을 비교하였다. 제안된 방식은 첫째 기지국에서 서비스되는 모든 주파수 대역 각각의 가용 용량이 서비스 요청호의 소요 용량보다 적어 호를 수용할 수 없으나 셀 전체의 가용 용량은 요구 서비스의 소요 용량보다 큰 경우 각 주파수 대역별로 분산되어 있는 가용 코드를 하나의 주파수 대역으로 집중시켜 높은 전송 데이터 호를 수용하는 방법이다. 둘째는 높은 전송률 호에 대해서 큐(Queue)를 사용하는 방법이며, 셋째는 높은 전송률에 대한 서비스가 불가능한 경우 기존의 서비스중인 호에 할당된 자원의 용량(Power)을 일시적으로 줄여 높은 전송률 호를 허용하는 방법이다. 또한 위의 각 방식을 조합하여 두 가지 방식을 동시 적용 방안에 대해서 고찰한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 CDMA 무선접속방식에서의 자원할당 방식의 특성에 대해서 살펴보고 III장에서는 제안된 멀티미디어 서비스를 위한 호 수락 방식을 설명하며, IV장에서는 시뮬레이션 모델을 제시한다. V장에서는 기존 방식과 제안된 방식에 대한 시뮬레이션 결과를 분석하고 각 방식의 특성을 고찰하며 끝으로 VI 장에서 결론을 내린다.

II. CDMA 방식에서의 무선자원할당 방식

TDMA나 FDMA 방식과 달리 CDMA 방식에서는 코드에 의해 사용자가 구별된다^{[9] [10]}. 이동국으로부터 호가 요청되면 기지국의 무선 자원 할당 처리 모듈에서 가용한 자원이 있는지를 조사하여 가용 자원이 있는 경우 이동국에 코드를 할당하고 호를 허용한다. CDMA방식에서는 성능(BER)을 일정 수준 이상 유지하기 위해 확산 이득(spreading gain)이 일정치 이상 유지되어야 하며 따라서 하나의 코드로 전송할 수 있는 전송률이 제한된다^[10]. 높은 전송률 서비스인 경우에는 하나의 코드로 서비스가 불가능한 경우가 발생하며 이 문제를 해결하기 위해 하나의 호에 복수의 코드를 할당해 주는 MC-CDMA 방식이 제안되었다^{[5] [6]}. 그림 1은 MC-CDMA 방식의 송신기 구조이다. C_i 는 할당된 코드이며 하나의 호를 위해 M 개의 코드가 할당된 경우를 보여 준다. 이 방식에서는 전송 데이터가 serial-to-parallel로 변환되어 변환된 각 데이터는 독립적인 코드에 의해 변조되어 전송된다. 시퀀스 a_I 와 a_Q 는 이동국이 기지국을 식별하기 위해 사용하는 기지국 코드이다.

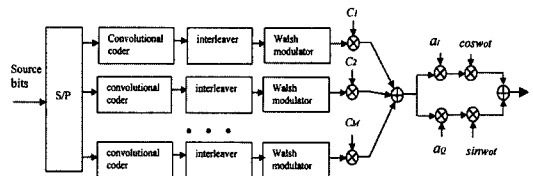


그림 1. MC-CDMA에서의 송신기 구조
Fig. 1. Sender and receiver structure of MC-CDMA system.

CDMA 방식에서는 송신측에서 Pseudo Noise (PN) 코드에 의해 전송 데이터를 확산(Spreading)하며 수신측에서 수신 데이터를 역 확산(Despreading)하여 원래의 정보를 검출한다. 이를 위해 수신측에서 송신측 PN 코드와 동일한 PN 코드를 사용하여야 하며 두 PN 코드는 1 칩 이내로 정확히 동기되어야 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^{[9] [10]}. 따라서 CDMA 방식에서는 그림 2와 같이 할당된 주파수 대역을 Narrowband-CDMA에서는 1.25 MHz, Wideband-

CDMA에서는 5, 10, 20 MHz 등의 대역폭을 가지는 몇 개의 서브 주파수 대역으로 나누어 사용한다.

MC-CDMA 방식에서 사용되는 코드는 모두 동일 주파수 대역에 있어야 하므로 n 개의 CDMA 주파수 대역을 서비스하는 기지국의 경우 각 주파수 대역에 r 개의 코드가 가용한 경우 r 개 이하의 코드를 요구하는 전송률을 가지는 서비스 호는 수락되는 반면 r 보다 큰 코드를 요구하는 전송률을 가지는 서비스에 대해서는 셀 전체적으로 최대 $n \times r$ 의 가용 자원을 가지는 데도 불구하고 호가 차단되는 현상이 발생한다. 따라서 전송률이 큰 서비스의 경우는 전송률이 낮은 서비스에 비해 훨씬 높은 호 차단률을 가지게 될 것이다. 특히 셀이 높은 부하 상태인 경우에는 영상 서비스 등 높은 전송률을 요구하는 서비스는 지속적으로 호가 차단되는 현상이 발생할 수 있다.

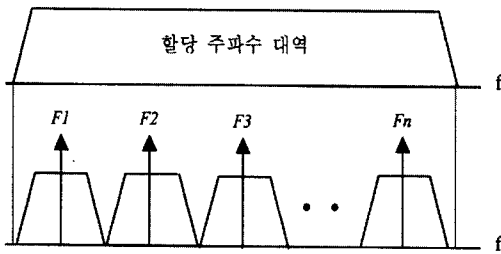


그림 2. CDMA 방식에서의 주파수 할당방식
Fig. 2. Frequency assignment scheme in CDMA.

III. 제안된 멀티미디어 서비스를 위한 호 수락 방식

II절에서 살펴본 바와 같이 동일 자원을 여러 사용자가 공유하는 무선 접속 구간에서 전송률에 따라 호 차단율이 달라진다. 특히 서비스 주파수 대역을 몇 개의 서브 주파수 대역으로 나누어 사용하는 CDMA 셀룰러 이동통신 시스템에서는 타 방식에 비해 전송률에 따른 호 차단율 차이가 더 크다. 이 문제를 해결하기 위해 첫째 호 할당 시에 일부 주파수 대역이 많은 가용 코드를 유지하도록 하는 방식을 사용 할 수 있다. 그림 2에서와 같이 n 개의 주파수 대역을 서비스하는 경우 낮은 전송률 서비스의 경우 $F1$ 에서부터 할당 가능한 주파수 대역을 검색하고 높은 주파수 대역의 경우는 Fn 에서부터 할당 가능한 주파수 대역을 검색하는 방식을 취하면 일부 주파수 대역은 상당히 부하

가 낮은 상태로 유지되므로 높은 전송률 호에 대한 호 차단율이 개선될 수 있다.

둘째, 셀 내 각 서비스 주파수 대역의 유용한 대역의 합은 요구호의 서비스가 가능하나 어느 하나의 주파수 대역도 요구 용량을 충족시키지 못하여 호가 차단될 수 있다. 위의 경우 요구호의 전송률보다 셀 전체의 가용 코드의 합이 큰 경우 부하가 가장 적은 주파수 대역의 호를 다른 주파수 대역으로 핸드오프 시켜 필요한 코드를 확보함으로써 전송률이 높은 호를 수용 할 수 있다. 이 경우 핸드오프 대상 호의 선택 시 음성 호보다는 데이터 호를 선택하면 기존호의 서비스 품질의 저하 없이도 영상 서비스에 대한 호 차단율을 개선할 수 있다. 그림 3은 Packing 방식 적용시의 호 할당 절차를 보여 준다(Packing Scheme).

셋째, 전송률이 높은 호에 대해서 큐를 사용하는 방법이다. 즉 낮은 전송률 호의 경우는 할당 자원이 없는 경우 호를 즉시 차단시키나 일정 전송률 이상의 호에 대해서는 호 차단 대신 큐에 저장하여 일정시간 동안 유휴 자원 상태를 조사하여 가능한 경우 호를 할당한다

넷째, 사용량이 가장 적은 주파수 대역에 대해 기존 호에 할당된 자원의 일부를 줄여 이에 따라 발생하는 자원으로 전송률이 높은 서비스 호를 수용하는 방법이다. 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 제어방식을 사용하여 짧은 시간 내에 처리가 가능하다^{[9][10]}. 즉 순방향 전력 제어는 기지국에서 통화 채널에 할당된 전력을 낮춤으로서 가능하고 역방향 전력의 경우는 1 ms 단위로 기지국에서 이동국으로 송출되는 전력 제어 명령을 통해 조절 가능하다. CDMA 방식에서 용량은 간섭량에 따라 용량이 제한되는 소프트 용량으로 위의 방식에 의하여 기존 호의 BER은 증가되나 추가적인 호의 할당은 가능하다^[10]. 특히 파일 전송 등 실시간 전송이 요구되지 않는 데이터 서비스에 대해서는 할당 전력을 줄이더라도 Throughput의 저하는 발생하나 재전송 방식을 사용하여 일정 상태의 BER를 확보할 수 있으므로 서비스 품질에는 심각한 영향을 주지 않는다. 그림 4는 Power Reallocation 방식 적용시의 호 할당 절차를 보여 준다 (Power Reallocation Scheme).

마지막으로 위에서 언급된 각 방식을 결합하여 동시에 두 가지 이상 방식의 동시 적용을 고려 할 수 있다. 즉 Packing Scheme과 Queuing Scheme의 동시 적용 또는 Packing Scheme과 Power Reallocation Scheme의 동시 적용을 고려할 수 있으며 이 경우는 하나의 방식 적용 시보다 더 우수한 특성을 보일 것으로 판단된다.

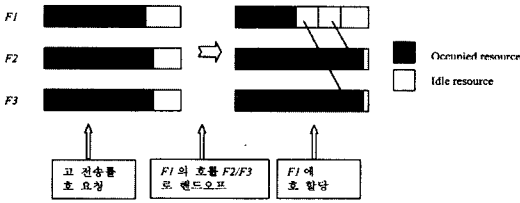


그림 3. Packing 방식에 의한 호 할당 절차
Fig. 3. Call admission scheme of packing scheme.

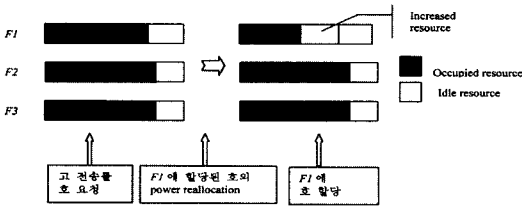


그림 4. Power reallocation 방식에 의한 호 할당 절차
Fig. 4. Call admission scheme of power reallocation scheme.

IV. 시뮬레이션 모델

성능 분석은 그림 5와 같은 19 개의 육각형 셀 모델을 사용한 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 수행하였다. 시뮬레이션에 아래의 사항들이 가정되었다. 성능 분석을 위한 시뮬레이션은 SUN 워크스테이션에서 수행하였다. 각 경우에 대해 100,000호를 발생시켰으며 10회에 걸쳐 데이터를 수집하였다.

- (i) 각 셀에 대해 신규호는 평균이 λ 호/초 인 포아송 분포로 도달한다^{[11] [12]}.
- (ii) 신규호는 셀 내에 균일하게 발생한다.
- (iii) 호 지속시간은 평균이 120초인 지수 분포를 가진다.
- (iv) 각 셀은 3개의 주파수 대역을 서비스한다.
- (v) 서비스되는 호는 13Kbps 음성호와 이동성이

보장되는 서비스 중 높은 전송률 서비스인 128 Kbps 데이터호/영상호를 적용하였다.

- (vi) 13Kbps 호는 하나의 코드를 점유하고 128 Kbps호는 10개의 코드를 점유한다.
- (vii) 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 19%이다.
- (viii) 단말기의 속도는 평균속도가 4 km/hr인 보행용 단말기와 평균속도가 40 km/hr인 차량용 단말기등 두 종류를 고려하였으며 서비스 중에는 속도가 변화하지 않는다. 두 종류의 단말기의 수는 동일하다고 가정하였다.
- (ix) 단말기의 이동 방향은 $[0, 2\pi]$ 내에 균일하게 분포하며 서비스 중에는 방향이 변화하지 않는다.
- (x) Power Reallocation Scheme에서 기존호에 할당된 전력의 재할당은 순방향과 역방향에서 동시에 수행되며 전력 재할당에 의한 호 응답 지연 시간은 무시하였다. 재할당에 의해 줄어든 전력에 대응하는 만큼 해당 주파수 대역의 가용 코드를 증가시켰다.
- (xi) 이동국은 19 셀 그룹의 최외각에 도달하면 내부로 반사한다.
- (xii) 신규호에 대한 핸드오프호의 우선권은 고려하지 않았다. 신규호와 핸드오프호가 모든 무선 자원에 대해 동일한 사용권을 가지며 따라서 두 호는 동일한 호차단률을 가진다.

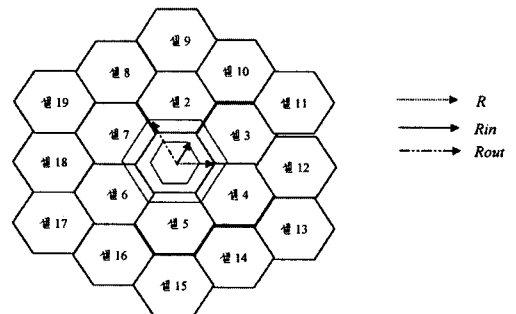


그림 5. 시뮬레이션을 위한 셀 구성모델
Fig. 5. Cell configuration model for simulation.

V. 시뮬레이션 결과 및 검토

1. 기존 방식에서의 전송률 및 주파수 대역 수에 따른 호차단율 분석

그림 6과 그림 7은 128 Kbps 서비스의 비율이 10%, 20% 인 경우의 데이터 전송률과 서비스 주파수 대역의 운용에 따른 기존 채널 할당 방식 적용시의 호차단율을 보여준다. 전송률의 경우 이동통신에서 많이 사용되는 음성 코딩 방식인 QCELP(Qualcom Code Excited Liner Prediction)로 코딩시의 음성 서비스 전송률인 13 Kbps와 이동성을 보장하는 서비스 중 높은 전송률인 128 Kbps 두 가지 서비스에 대하여 조사하였다. 128 Kbps 호의 발생 비율은 10%, 20%에 대하여 조사하였으며 두 서비스의 평균 서비스 시간은 120초로 동일한 것으로 가정하였다. 서비스 주파수 대역을 하나의 주파수 대역으로 운용하는 경우와 3개 주파수 대역으로 분할하여 운용하는 경우에 대하여 조사하였다. 셀 전체의 코드의 수는 150개로 가정하였고, 3개의 주파수 대역으로 분산되는 경우 각 주파수 대역당 50개의 코드가 있는 것으로 가정하였다. 3개의 주파수 대역을 사용하는 경우 채널 할당 방식은 각 주파수 대역에 순회적(Circular)으로 할당하였다.

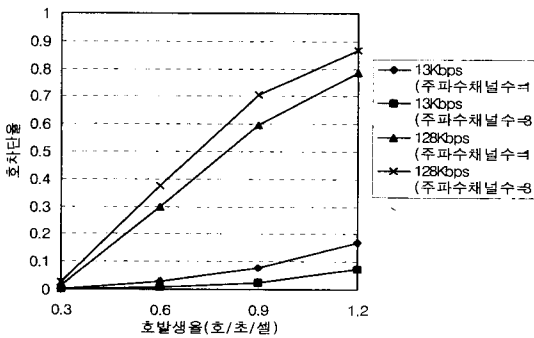


그림 6. 데이터 전송률과 사용 주파수 채널 수에 따른 호차단율 (128Kbps=10%)

Fig. 6. Call blocking rate according to data rate and number of frequency channels (128Kbps=10%).

그림 6과 그림 7에서 보는 바와 같이 128 Kbps 서비스의 경우 13 Kbps 서비스에 비해 훨씬 높은 호차단율을 가진다. 서비스 주파수 대역을 하나로 사용하는 경우와 세 개의 주파수 대역으로 분할하여 사용하는 경우를 보면 128 Kbps 서비스의 경우 세 개의

주파수 대역으로 나누어 사용하는 경우가 하나로 사용하는 경우에 비하여 높은 호차단율을 보였다. 반면 13 Kbps 서비스의 경우 세 개의 주파수 대역으로 나누어 사용하는 경우가 하나로 사용하는 경우에 비하여 낮은 호차단율을 보였다. 주파수 대역을 분할하여 사용하는 경우 13 Kbps의 호차단율이 낮아지는 이유는 128 Kbps 서비스의 호차단율이 높아짐에 따른 당연한 결과이다. 따라서 서비스 대역을 다수개의 주파수 대역으로 나누어 서비스하는 CDMA 방식에서 주파수 대역의 수가 커짐에 따라 전송률에 따른 호차단율의 차이가 커짐을 알 수 있다.

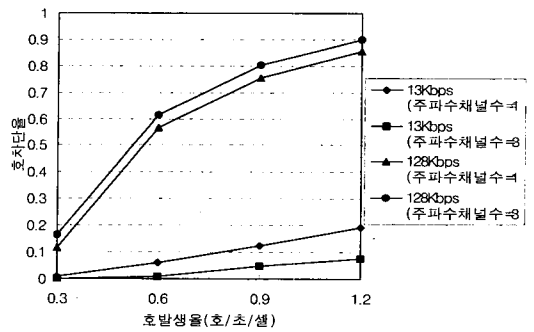


그림 7. 데이터 전송률과 사용 주파수 대역 수에 따른 호차단율 (128 Kbps=20%)

Fig. 7. Call blocking rate according to data rate and number of frequency channels (128Kbps=20%).

2. 제안된 방식의 호차단율 분석

그림 8과 그림 9는 128 Kbps 서비스의 비율이 10%, 20% 인 경우의 기존의 방식과 제안된 방식들의 호차단율 특성을 보여준다. 각 셀에서 서비스되는 주파수 대역 수는 3개로, 그리고 각 주파수 대역별 코드의 수는 50개로 가정하였다. 전송률의 경우 위에서의 경우와 마찬가지로 13 Kbps와 128 Kbps 두 가지에 대하여 아래의 네 가지 방식에 대하여 호차단율을 조사하였다. 두 서비스의 평균 서비스 시간은 120초로 동일한 것으로 가정하였다. 조사된 방식은 기존의 할당 방식으로 3개의 주파수 대역에 호를 분산하여 할당하는 방식(Conventional Scheme)과 III장에 설명된 Packing Scheme, Queuing Scheme과 Power Reallocation Scheme이다. Queuing Scheme에서 큐 내 대기 시간은 25초로, 각 셀의 큐의 개수 무한대로 가정 하였으며 큐의 운용은 FIFO (First In First

Out)방식을 적용하였다. Power Reallocation Scheme 방법에서는 부하가 높아 128 Kbps 서비스 호의 허용이 불가능한 경우 기존에 서비스중인 호에 할당된 power를 30% 감소시키는 방식을 사용하였다. 성능 분석 결과 제안된 방식 모두 기존의 방식에 비해서 128 Kbps 호에 대해 기존의 방식에 비해 낮은 호 차단율을 보였으며 Power Reallocation Scheme이 가장 우수한 특성을 보였으며 Queuing Scheme과 Packing Scheme은 비슷한 성능을 보였다. 13 Kbps 호의 차단율은 128 Kbps호의 차단율과 반대로 나타나나 Power Reallocation Scheme의 경우는 13 Kbps 호에서도 가장 낮은 호차단율을 나타내었다.

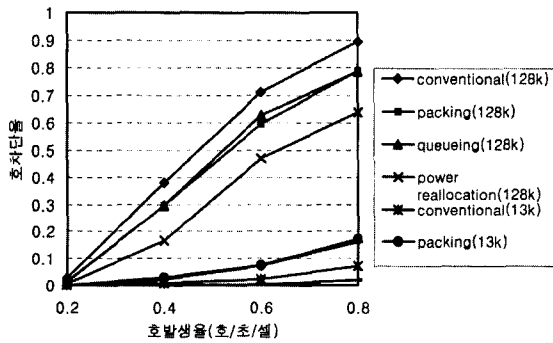


그림 8. 제안된 방식들의 호차단율(128 Kbps=10%)
Fig. 8. Call blocking rate of proposed schemes (128 Kbps=10%).

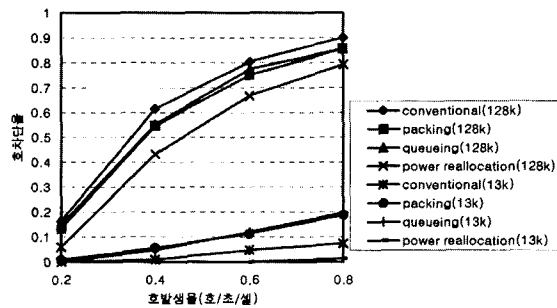


그림 9. 제안된 방식들의 호차단율(128 Kbps=20%)
Fig. 9. Call blocking rate of proposed schemes (128 Kbps=20%).

위에서 분석된 방식들은 기존의 방식에 비해서는 상당히 개선된 성능을 가지나 여전히 전송률이 다른 서비스간의 높은 호차단율 차이를 가진다. 따라서 좀더 개선된 성능을 위해 두 가지의 방식을 동시 적용시의 호차단율을 분석 하였다. 그림 10은 Packing

Scheme과 Queuing Scheme을 동시에 사용한 경우의 성능을 보여준다. 즉, 정상적인 호 할당 절차 시 128 Kkbps 호의 호 허용이 불가능한 경우 먼저 Packing Scheme을 적용하고 그 경우에도 호 허용이 불가능한 경우 Queuing Scheme을 적용하는 방법이다. 두 가지 방식 동시 적용 시 각각의 방식 적용 시 보다 약간 우수한 특성을 가짐을 볼 수 있다.

그림 11은 Packing Scheme과 Power Reallocation Scheme을 동시에 사용한 경우의 128 Kbps 호에 대한 호차단율을 보여준다. 즉, 128 Kbps의 호 수신 시 호 허용이 불가능한 조건인 경우 먼저 Packing Scheme을 적용하고 그 경우에도 호 허용이 불가능한 경우 Power Reallocation Scheme을 적용하는 방법이다. 이 경우에도 각각의 방식을 적용하는 것보다 두 방식을 동시에 적용하는 경우 보다 월등히 우수한 특성을 나타내었다

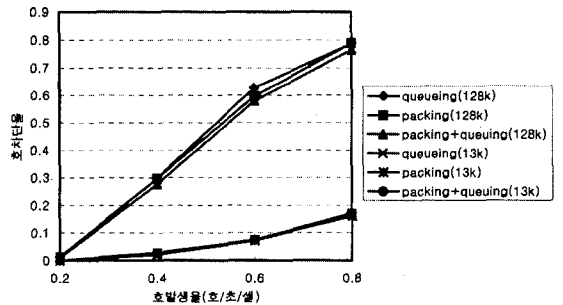


그림 10. Queuing Scheme과 Packing scheme 동시 적용시의 호차단율
Fig. 10. Call blocking rate of combined queuing and packing scheme.

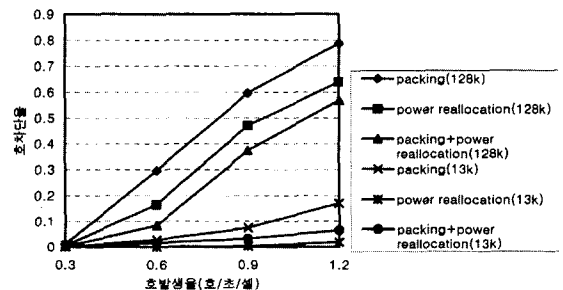


그림 11. Packing Scheme과 Power Reallocation Scheme 동시 적용시의 호차단율
Fig. 11. Call blocking rate of combined packing and power reallocation scheme.

그림 12는 Power Reallocation Scheme에서 기본 호에 할당된 Power의 감소 정도에 따른 128 Kbps호

의 호차단을 변화를 보여준다. 분석된 모든 부하 조건에서 Power 감소율이 커질 수록 호차단율이 급격히 감소한다. 그러나 기존 호에 대한 Power 감소가 커질수록 기존호의 서비스 품질은 저하할 것이다.

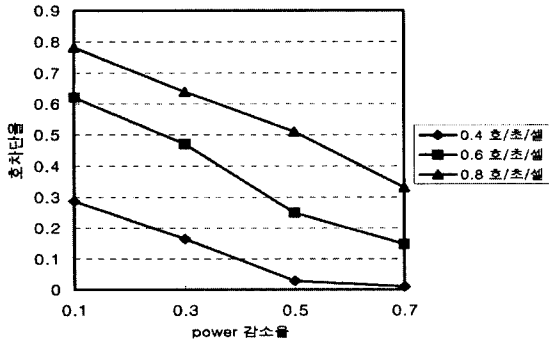


그림 12. 기존호의 Power 감소율에 따른 128 Kbps 호의 호차단율 변화

Fig. 12. Call blocking rate according to power reducing rate of existing calls.

VI. 결 론

이동통신 시스템에서 음성 외에 데이터, 영상을 포함하는 무선 멀티미디어 서비스의 요구가 점차 증대하고 있으며 멀티미디어 서비스의 효과적인 제공을 위해 많은 연구가 진행되고 있다. 멀티미디어 서비스 제공 시 전송률에 따라 호차단율이 크게 달라지는 문제가 발생하며 이에 따라 전송률이 높은 서비스의 경우 낮은 서비스에 비해 호차단율이 월등히 높은 문제가 있다. 본 논문에서는 이 문제를 해결하기 위한 방법으로 Packing Scheme, Queuing Scheme, Power Reallocation Scheme 등 3가지 방식을 제안하고 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 각 방식의 성능을 비교하였다.

성능분석은 13 Kbps 전송률 서비스와 128 Kbps 전송률 서비스 두가지에 대하여 수행하였다. 분석 결과 128 Kbps 서비스에 대해 제안된 방식들은 모두 기존의 방식에 부하에 따라 수십 퍼센트 이상의 호차단율 개선 효과를 보였으며 CDMA 셀룰러 시스템에 적용 시 높은 전송률 서비스에 대한 높은 호차단율 개선에 큰 효과가 있음을 알 수 있다. 제안된 방식중 Power 재할당 방식이 가장 우수한 특성을 보였으며 Packing 방식과 Queuing 방식은 비슷한 성능을 보였다.

제안된 방식 중 Power Reallocation Scheme이

가장 우수한 특성을 보였으나 이 Scheme은 기존호의 성능에 상당히 영향을 미치는 문제가 있으므로 신중한 적용이 요구된다. 기존 서비스의 영향을 줄이기 위해 재전송에 의해 여러 복구가 가능한 비실시간 처리 데이터 서비스에만 적용하는 방안이 고려될 수 있다. 이 방식의 또 다른 장점 중 하나는 Power Reallocation 시 재할당 비율을 적절히 조절함으로써 필요한 호차단율을 확보 할 수 있다. Packing 방식의 경우 기존의 호를 강제로 다른 주파수 대역으로 하드 핸드오프 해야 하는 문제점이 있으나 데이터 호 등 비 실시간 처리 서비스 인 경우는 재전송 방식에 따라 핸드오프에 의한 에러를 복구 할 수 있으므로 데이터 호에 대해서만 핸드오프만 시키는 경우 기존호의 서비스 저하 없이도 호차단율 개선에 기여 할 수 있다. Queuing Scheme의 경우 위의 방식들에 비해 기존의 호에 영향을 주지 않으면서 호차단율을 줄일 수 있는 장점을 가지며 실제 적용 시는 큐 내의 대기 시간을 적절히 조절하여 호차단율을 조절할 수 있는 장점이 있다.

결론적으로 기존호의 영향을 최소화에 중점이 주어지는 경우는 데이터 호만을 핸드오프 시키는 Packing Scheme이, 전송률이 높은 호의 호 차단율 개선에 보다 중점을 두는 경우에는 Power Reallocation Scheme의 적용이 바람직하며, 두 가지 모든 경우에 대하여 Queuing 방식을 추가적으로 적용하면 좀더 개선된 성능을 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

- [1] 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.
- [2] Fottini-Niovi Pavlidou, Mixed Media Cellular Systems, *IEEE Trans. on Commun.*, Vol. 42, No. 2/3/4, pp. 818-853, February/March/April 1994.
- [3] 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.
- [4] 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.
- [5] C-L. I, and R.D. Gitlin, Multi-Code CDMA Wireless Personal Communication Network, *Proc. ICC 95*, pp. 1060~1063, 1995.
- [6] C-L. I, Gregory P. Pollini, Larry Ozarow, and Richard D. Gitlin, Performance of Multi-Code CDMA Wireless Communications Networks, *Proc. VTC95*, pp. 907-911, June, 1995.
- [7] 한국전자통신연구원, IMT-2000 무선 접속 규격, May, 1997
- [8] NTT DoCoMo, Specification of Air-Interface for a 3G Mobile System, 1997.
- [9] TIA/EIA/IS-95, Mobile Station-Base Station Compatibility Standard for Dual Mode Wideband Spread Spectrum Digital Cellular System, July 1993.
- [10] Andrew J. Viterbi, *CDMA Principles of Spread Spectrum Communication*, Addison Wesley Publishing Company, 1995.
- [11] 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.
- [12] 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.

저 자 소 개



崔敬洙(正會員)

1955年 3月 2日生. 1980년 2월 경
 북대학교 전자공학과 졸업(공학사).
 1984년 2월 연세대학교 전자공학과
 졸업(공학석사). 1980년 8월 ~ 현
 재: 한국전자통신연구원 책임연구원.
 1984년 ~ 1986년 Bell Telephone Mfg.사(벨기에)
 연수과견(전자교환기). 주관심분야 위성통신, ATM기
 술 및 프로토콜, 위성멀티미디어방송, 개인통신

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

劉泳甲(正會員) 第 34卷 D編 第 4號 參照

현재 충북대학교 전기전자공학부 교수. 주관심분야
 Computer architecture, memory testing, 고속시스
 템 설계, HDTV, ATM, 가변익 항공기 제어 등