

# 호 발생 위치를 고려한 핸드 오프 발생시의 동적 대역폭 할당 알고리즘

박재현\*, 조태경\*\*, 최명렬\*

\*한양대학교 제어계측공학과

\*\*동서울대학 전기과

e-mail:jhpark@asic.hanyang.ac.kr

## Dynamic channel allocation scheme considering the position of Mobile Terminal in the wireless communication

Jae-Hyeon Park\*, Tae-Kyung Cho\*\*, Myung-Ryul Choi\*

\*Dept of Control & Instrumentation Engineering, Hanyang  
University

\*\*Dept of Electric Engineering Dong-Seoul College

### 요약

차세대 셀룰라 이동 통신 시스템에서는 멀티미디어 서비스를 지원 할 수 있는 충분한 대역폭이 제공되어야 하며 QoS(Quality-of-Service)를 보장해야 한다. 본 논문에서는 셀 내에서의 호발생 위치를 추정하여 인접셀을 나누어 대역폭 할당을 하므로써 자원의 낭비를 줄이고 신규호와 핸드오프 호의 공유 대역폭을 두어 Blocking확률과 Dropping확률을 감소시키는 새로운 무선 대역폭 할당 알고리즘을 제안하였다.

### 1. 서론

최근 광대역 이동통신 서비스를 요구하는 서비스 사용자의 증가로 인하여 점차 무선 통신망은 제한된 용량의 대역폭을 보다 효율적으로 이용하기 위해 대역폭할당을 유동적으로 변화시키고 있다. 또한 서비스 반경의 소형화 등으로 인하여 핸드오프는 보다 빈번하게 발생하였고 이에 따라서 서비스 품질은 나빠지며 핸드오프를 처리하기 위해 발생하는 부하는 증가하게 되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 핸드오프의 발생횟수를 줄임으로써 서비스 품질을 향상시키고자 하는 다양한 핸드오프 알고리즘이 제안되어 왔다. 핸드오프는 단말기가 셀과 셀 사이를 이동할 때 할당된 대역폭이 변화되더라도 호의 연속성을 보장하여야 하므로 무선 통신 시스템 설계에서 고려하여야 하는 중요한 특성중의 하나이다. 기지국에서 이용 가능한 모든 대역폭이 점유되었을 때 핸드오프 호는 강제 종료되며, 이는 사용자에게 호의 설정이 이루어 질 때까지 약간의 지연만을 야기시키는

신규호의 연결 설정 실패보다 더 큰 불만을 초래하게 되므로 서비스 기준의 관점에서 보면 핸드오프 호의 강제 종료 확률을 가능한 낮추는 것이 바람직하다[1][2][3].

기존의 알고리즘이 핸드오프 호를 위해 주변 기지국의 대역폭 예약시 주변의 모든 기지국을 예약하는 것과는 달리 본 논문에서는 이동국의 위치를 추정, 그 위치에 따라 인접국을 구분하여 대역폭 예약을 수행하므로써 효율적인 대역폭 할당을 가능하게 하였으며, 대역폭 할당시 공유 대역폭을 두어 예약된 대역폭도 다른 이동국의 호 수락 요구가 있을 경우, 그 대역폭을 공유하여 사용할 수 있어서 핸드오프시의 Dropping 확률을 낮출 수 있는 알고리즘을 제안하였다[4][5][6][7].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 기존에 제안되었던 대역폭 할당 기법을 설명하고, 3장부터 5장까지는 본 논문에서 제안한 알고리즘에 대하여 설명하였고, 6장에서는 제안한 알고리즘에 대한 시뮬레이션 결과를 제시하였고 7장에서 결론을 맺었

다.

### 2. 기존의 알고리즘

기존의 알고리즘에서는 기지국에서 이용 가능한 전체 대역폭 중 고정된 특정한 대역폭을 핸드오프 호와 신규호에게 각각 할당한다. 이러한 기법은 트래픽의 이동성을 고려치 않고 대역폭을 고정적으로 예약하기 때문에 전체 트래픽에서 핸드오프 호가 차지하는 비율이 작은 경우에 이용 가능한 대역폭이 있음에도 신규호의 연결 설정은 수용되지 못하여 과도한 연결 설정 실패 확률이 발생하고 무선 자원의 이용률은 낮게 나타나게 된다. 따라서 핸드오프 호의 요구되는 강제 종료 확률을 보장하면서 트래픽의 이동성을 고려하여 신규호의 blocking 확률을 낮추고 효율적인 대역폭 할당을 위한 대역폭 예약 방식의 연구가 필수적으로 요구된다.

### 3. 이동국의 위치를 고려한 셀 구조

본 논문에서는 그림1과 같이 셀을 정육각형 모양으로 모델링하고, 각 셀을 육등분하여 섹터를 구분하였다. 그림 1에서 볼 수 있듯이 셀1을 중심으로 그 주변을 셀2부터 셀7이 둘러싸고 있고, 이와 마찬가지로 셀2부터 셀7을 각각 중심으로 적당한 번호를 붙여서 1개의 셀을 7개의 셀이 둘러싸는 현상이 반복되도록 셀을 모델링하였다. 만약 단말기가 셀1의 섹터1에 위치했을 경우 최근접 셀7과 근접 셀2와 셀6에 대역폭 예약을 수행한다.

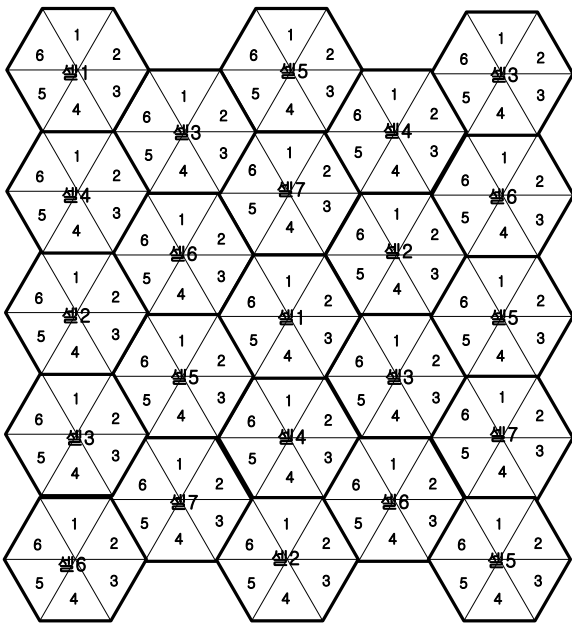


그림 1. 섹터와 셀의 구분

### 4. 대역폭 할당 알고리즘

셀1의 섹터1에서 신규호 발생시 최근접 셀인 셀7

과 인접셀인 셀6, 셀2에 핸드오프시의 대역폭 예약을 하고 예약된 셀로 핸드오프시 대역폭 할당을 하고 이외의 셀로 핸드오프 했을시는 다른 셀에서 예약해 놓은 대역폭을 먼저 사용한다.

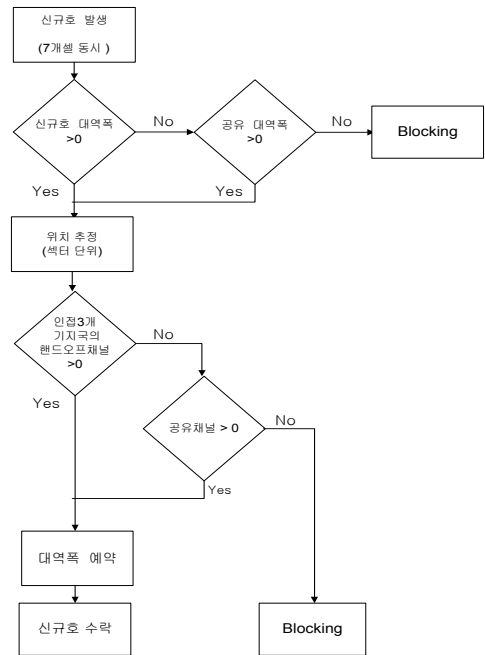


그림 2. 뉴 콜 발생시의 호수락 과정

그림 2에서는 신규호 발생시 대역폭이 있으면 위치 추정을 하고 대역폭이 없을시는 공유 대역폭의 유무를 확인하여 있으면 위치추정을 하고 없을 시는 Blocking 하며 위치 추정 후 인접 3개의 기지국의 핸드오프를 위한 예약 대역폭이 있으면 호 수락을 하고 예약 대역폭이 없을 시는 공유 대역폭의 유무를 확인하여 있으면 대역폭을 예약하고 없을 시는 Blocking 하는 알고리즘을 나타내었다.

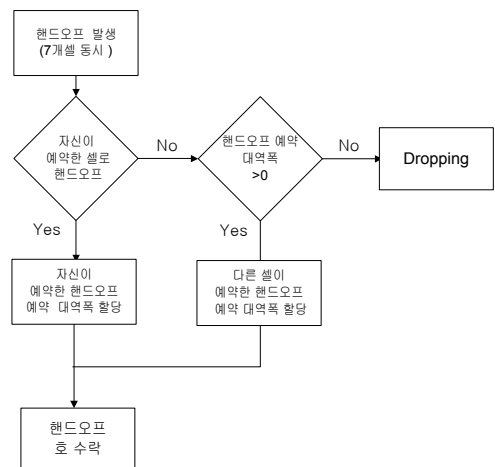


그림 3. 핸드오프 발생시의 호수락 과정

그림 3에서는 핸드오프 발생 시 자신이 예약한 셀로 핸드오프를 했을 시는 예약했던 대역폭을 할당하고 예약하지 않은 셀로 핸드오프 했을 시는 핸드오프 예약 대역폭의 유·무를 확인하여 있으면 다른 셀이 예약한 대역폭을 할당하고 예약 대역폭이 없을 때는 Dropping 하는 알고리즘을 나타내었다.

5. 대역폭 공유 알고리즘



그림 4. 대역폭 할당

채널 밴드가 핸드오프호와 신규호 만으로 구성된 기존의 대역폭 할당 알고리즘과는 달리, 그림 3에서 처럼 일정한 대역폭에 핸드오프호와 신규호의 대역폭을 각각 할당하고 일정한 크기의 공유 대역폭을 할당하여 핸드오프 호가 많이 발생 시에는 공유 대역폭을 핸드오프 호의 대역폭으로 사용하고 신규호가 많이 발생 시는 공유 대역폭을 신규호의 대역폭으로 사용하여 Blocking 및 Dropping 확률을 낮출 수 있도록 대역폭을 효율적으로 할당했다.

6. 시뮬레이션

제안된 알고리즘과 기존의 알고리즘에 대해 트래픽을 적용하여 Blocking 확률과 Dropping 확률을 비교하였으며 시뮬레이션 언어는 SMPL을 사용하였다.

호의 총 발생개수는 800,000개로 하였으며, 셀은 정육각형의 형태로 가정하여 신규호와 핸드오프호의 발생확률을 각각 80%, 20%로 발생시켰다[8]. 핸드오프호의 발생확률 중 내부섹터와 외부섹터의 핸드오프 확률을 각각 5%, 15%로 놓았다. 한 셀을 6등분한 섹터 내에서의 호의 발생비율은 셀 내에서 균등한 비율로 발생시켰다. 호의 도착 및 서비스 발생은 지수함수 분포를 따라 발생시켰다.

한 셀에서 전체 대역폭을 30개의 슬롯으로 가정하고 핸드오프 호의 대역폭을 5개, 신규호의 대역폭을 15개, 공유 대역폭을 10개로 할당했다.

본 논문의 알고리즘과 기존의 대역폭 할당 방법을 비교한 결과로 그림 5의 Blocking 확률을 보면 기존의 알고리즘에서 보다 적은 Blocking 확률을 갖고 있다는 것을 알 수 있다. 또한 그림 6에서 볼 수 있듯이 핸드오프시에도 Dropping 확률이 기존의 알고리즘보다 줄어든 것을 볼 수 있다.

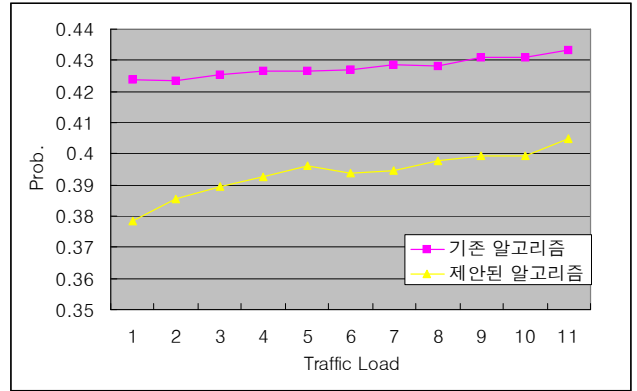


그림 5. Blocking 확률

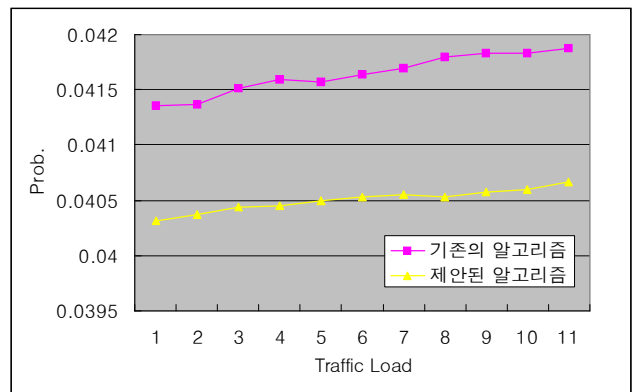


그림 6. Dropping 확률

7. 결론

본 논문에서는 신규호 발생시의 핸드오프 호에 대비한 예약 과정에서 자원의 낭비를 막기 위하여 셀을 섹터 단위로 구분하고 호 발생위치를 고려하여 주변 3개의 셀의 대역폭을 예약하는 방법과 효율적인 대역폭 할당을 위하여 핸드오프 호와 신규호와의 사이에 공유 대역폭을 할당하는 방법을 제안하였고, 본 논문에서 제안한 알고리즘과 기존의 알고리즘에 대하여 성능을 평가했다.

향후 연구 과제로서 위치 추정시 속도 및 방향성을 고려하여 더 효율적인 대역폭 할당을 피하면서도 서비스 종류를 구분하여 멀티미디어 환경하에서의 QoS를 보장하기 위한 적절한 알고리즘의 연구가 요구되어진다.

참고 문헌

[1] M. Naghshin도, A. S. Acampora, "Design and Control of Micro-Cellular Networks with QOS Provisioning for Data Traffic," IEEE ICC'96, pp.464-468, 1996.

- [2] M. M. Zonoozi, P. Dassanayake, "Effect of Handover on the Teletraffic Performance Criteria," IEEE Global Telecommunication Congerence, pp. 242-246, 1996.
- [3] D. K. Kim, D. K. Sung, "Handoff/Resource Managements Based on PVCs nad SVCs in Broadband Personal Communication Networks," IEEE Global Telecommunication Conference, pp. 1131-1135, 1996.
- [4] G.P. Pollini, "Trends in handover Design", IEEE Communications Magazine, pp.82-90, 1996.
- [5] B.Jabbari, "Teletraffic Modeling and Analysis of Flexible Hierarchical Cellular Networks with Speed-Sensitive Handoff Strategy", IEEE J. S.A.C., pp.1539-1548, 1997.
- [6] S. S. Rappaport and L.-R. Hu, "Microcellular Communication Systems with Hierarchical Macrocell Overlays: Traffic performance and Analysis", Proc. IEEE, pp.1383-1397, 1994.
- [7] C. W. Sung and W. S. Wong, "User Speed Estimation and Dynamic Channel allocation in Hierarchical cellular system", VTC '94, pp.91\_95, 1994.
- [8] 정만영 편저 "셀룰러 이동통신 방식 설계" 9장 주파수 관리와 채널할당 1996. 9.15 시그마프레스 pp. 315-339