DBpia

논문 00-25-11A-15 한국통신학회논문지 '00-11 Vol.25 No.11A

차세대 이동 멀티미디어 통신망을 위한 QoS 보장 방안

정회원 이 문 호*

QoS Provisioning for Next Generation Mobile Multimedia Networks

Moonho Lee* *Regular Member*

요 약

차세대 이동 멀티미디어 통신망인 IMT-2000에서 음성 뿐만 아니라 데이타, 화상, 비디오와 같은 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는, QoS를 보다 효과적으로 보장할 수 있는 방안이 필요하다. 본 연구에서는 핸드오프 시에 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장하기 위한 방안의 하나로서 이동체 위치추정에 기반을 둔 채널관리 기법인 FTC+DE을 제안한다. 시뮬레이션 결과에 의하면 제안 방법은 핸드오프 호의 블록킹율을 줄임으로써 멀티미디어 서비스의 QoS를 보다 효과적으로 유지할 수 있음이 확인되었다.

ABSTRACT

The IMT-2000 system can support not only voice services but also multimedia services such as data, image, and video. More efficient bandwidth allocation and handoff procedures are necessary to maintain the QoS of multimedia services. This paper proposes the FTC+DE, a novel channel allocation scheme based on the direction estimation and the concept of channel borrowing from adjacent cell. Simulation results show that our proposed scheme can maintain QoS of timedia services more effectively by reducing handoff blocking probabilities.

I. 서 론

차세대 이동 통신망인 IMT-2000은 멀티미디어 서비스를 통합적으로 제공할 수 있으며 기존의 이동 통신 시스템에서 지역별로 상이한 서비스 때문에 지원할 수 없었던 상호연동 서비스를 가능하게 한다[1-3]. IMT-2000에서 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 고속 전송, 유연한 대역폭 할당, CBR/ VBR/ABR 선택 등과 같은 새로운 특성들을 제공하여야 하며 멀티미디어 서비스의 QoS를 보장할 수 있어야 한다. 무선망에서 QoS 보장을 위해서는 멀티미디어 트래픽의 QoS 요구사항에 이외에 이동체(Mobile Station)의 이동성, 즉 핸드오프를 추가로 고려하여야 한다[4-6]. 채널의 부족으로 인해 호가 통화 도중에 강제종료되는 것을 최소화하여 통화품질을 유지하기 위한 방안으로써 채널할당 시 핸드오프 호에 우선권을 부여하는 방안들이 연구되어 왔다. 그러나 이러한 방안들은 다양한 대역폭 요구를 갖는 IMT-2000망에는 적합치 않다. 다양한 대역을 요구하는 데이터, 영상 트래픽을 함께 서비스해야 하는 환경이 되면, 각 트래픽의 특성과 발생률의 변화는 셀의 채널관리에 큰 영향을 미치게 된다. 예컨대, 도심지와 같은 특정셀에 음성보다 많은 채널을 요구하는 영상 트래픽이 집중적으로 발생하면 음성 트래픽이 증가했을 때와는 다르게 제한된 채널 내에서 일시적으로 가용 채널이 부족해진다. 또한 반경이 작은 셀 구조 통신망에서는 이동체의 위치 이동에 의하여 핸드오프가 빈번히 발생되는데, 이때 이동하는 가입자에게 적절히 채널을 할당하지 못하면 QoS에 심각한 문제가 발생할 것이다. 임의의 셀내에서 이동체의 위치와 속도를 추정할 수 있다면 두 인접 셀 사이의 핸드오프 타이밍을 최적화하여 망의 데이터 전송 요구량을 현저히 줄이고 보

* 청운대학교 멀티미디어학과 (mhlee@cwunet.ac.kr)
접수번호 : 00132-0422, 접수일자 : 2000년 4월 22일
※ 본 연구는 청운대학교 학술연구조성비의 지원에 의해 수행되었음

www.dbpia.co.kr

다 효율적으로 채널할당을 수행할 수 있을 것이다.

본 논문에서는 퍼지이론에 기초하여 이동체 위치 및 이동방향을 추정하고 이를 바탕으로 결정되는 인접 셀의 상태정보를 이용하여 이러한 상황에 대처할 수 있는 채널관리 기법인 FTC+DE(Fault Tolerant Channel allocation with Direction Estimation)을 제안하고저 한다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 본 논문에서 제안하는 이동체 위치추정 방안을 설명하고 III장에서는 II장의 위치추정 방법을 활용한 채널관리 기법을 제안한다. IV장에서는 시뮬레이션에 의해 성능을 분석하며 V장에서는 결론을 제시한다.

II. 이동체 위치 추정 방안

2.1 시스템 모델과 정의

이동 환경에서는 산과 건물들 때문에 나타나는 shadowing 지역과 반사에 의해 동일한 평균신호세기 점들의 모양이 원형이 아닌 왜곡된 등고선으로 나타난다. 즉 LOS가 존재하지 않고 주위에 마이크로셀 환경의 특유한 반사와 회절에 의하여 영향을 받는 전파환경을 갖는다. 따라서 현재 연구된 위치추정 방법들은 맨하탄 모델과 같이 거의 가시적인 영역이 존재하지 않는 마이크로셀 환경 하에서는 이동체의 위치 추정의 오차가 커진다. 본 연구에서는 기존의 추정 파라미터로 사용되어 온 수신 신호 세기를 근간으로 하되 이동체와 기지국간의 거리, 이동체의 이전 위치, 이동체의 이동방향 등을 평가 파라미터에 추가하고 퍼지 접속 연산자를 이용한 다기준 의사결정 방법[7-8]을 채택함으로써 정확도의 향상을 도모하였다.

2.1.1 다기준 의사결정 항목(parameter)

본 연구에서는 의사결정 항목으로 수신신호 세기, 기지국과 이동체간의 거리, 이동체의 이전 위치, 이동체의 이동 방향 등을 고려한다. 수신신호 세기는 기존의 위치추정 방법에서 가장 많이 사용하는 파라미터이다. 또한 수신 신호 세기 이외의 파라미터로 고려되고 있는 것은 기지국과 이동국 사이의 거리이다. 일반적으로 기지국과 이동체 사이의 거리를 파라미터로 고려하는 이유는 블럭 배치 계획과 연관지어 고려하기 위함이다. 그러나 거리 정보의 측정 역시 전파의 다중 경로 현상 등에 의해 부정확할 가능성이 크고, 따라서 거리 자체만을 평가 지수로 고려한다면 부정확한 추정이 될 수 있다. 거리정보를 추정하기 위하여 이동체의 속도에 따라 이동체의 이전 위치에서 이동 반경의 크기를 고려한다. 이동체의 위치는 주기적으로 갱신되므로 바로 전의 위치에 근접한 지역이 추정되는 것이 정상적이다. 따라서 추정된 블럭이 이전 블럭과 너무 상반된 위치에 있다면 결과는 부정확하다고 추정할 수 있다. 또한 이동체는 속도에 따라 이동체의 이동 반경 및 이동 패턴에 있어서 서로 다른 특성을 보인다. 저속 이동체(예, 보행자 또는 서행하는 자동차)는 이동 반경이 작은 반면에 이동 패턴이 복잡하고 고속 이동체는 이동 반경이 큰 반면에 이동 패턴은 단조롭다. 이외에 일반적인 특성으로, 이동체는 직진 성향이 가장 강하며, 다음으로 좌회전 또는 우회전 성향을 갖는다. 그러나 후진하는 경우는(여기서 후진 거리는 한 블록 이상을 후진하는 경우) 극히 미미하다고 볼 수 있다.

2.1.2 소속함수의 정의

이동체의 소속 정도(membership degree)를 결정하기 위하여 사다리꼴 함수 형태의 소속 함수를 사용한다. 사다리꼴 소속함수는 계단형 함수 형태보다는 상한치와 하한치 사이의 값에 대하여 다양한 소속 정도를 제공한다.

1) 수신신호 세기의 소속함수

인접 기지국들의 수신신호 세기를 이용하여 소속함수를 정의한다. 여기서 μ_R은 i번째 부등식의 소속함수를 나타낸다. RSS_i는 기지국 i가 이동체에 전파한 수신신호 세기이고, s_i는 부등식의 좌변에 대한 가능한 최소값(lower_limit), s_{i+1}는 부등식의 우변에 대한 최대값(upper_limit)으로 최대값은 7.5이고 최소값은 5.5이다. 식 1은 RSS_i의 소속함수를 보인다.

2) 기지국과 이동체간의 거리의 소속 함수

이동체와 인접 기지국들간의 거리를 이용하여 소속 함수를 정의한다. 여기서 D_i는 기지국 i와 이동체간의 거리이고, d_i는 최대값, d_{i+1}는 최소값이다. 최대값은 90이고 최소값은 120으로 정의한다. 식 2는 거리의 소속함수를 보인다.

$$\mu_R(PSS_i) = \begin{bmatrix} 1; & PSS_i < s_{i+1} \\ 1-\frac{PSS_i - s_i}{|s_{i+1}-s_i|}; & s_i \le PSS_i \le s_{i+1} \\ 0; & PSS_i > s_{i+1} \end{bmatrix} \quad (1)$$

www.dbpia.co.kr

$$\mu_R(D_i) = \begin{bmatrix} 1; & D_i < d_i \\ 1-\frac{|D_i-d_{i+1}|}{|d_i-d_{i+1}|}; & d_{i+1} \le D_i \le d_i \\ 0; & D_i > d_{i+1} \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\mu_R(L_i) = \begin{bmatrix} 0; & L_i < E_i \\ 1-\frac{L_i-E_i}{|d_i|}; & E_i < L_i < E_{i+1} \\ 1; & E_{i+1} \le L_i \le E_{i+2} \\ 1-\frac{L_i-E_i}{|d_i|}; & E_{i+2} < L_i < E_{i+3} \\ 0; & L_i > E_{i+3} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\mu_R(C_i) = \begin{bmatrix} 0; & C_i < P_i \\ 1-\frac{C_i-P_i}{|s_i|}; & P_i < C_i < P_{i+1} \\ 1; & P_{i+1} \le C_i \le P_{i+2} \\ 1-\frac{C_i-P_i}{|s_i|}; & P_{i+2} < C_i < P_{i+3} \\ 0; & C_i > P_{i+3} \end{bmatrix} \quad (4)$$

3) 이동체의 이전 위치의 소속함수

이동체의 이전 위치와 추정된 위치의 상관관계를 이용하여 소속함수를 정의한다. 여기서 L_i는 이동체의 현재 위치, $E_i, \cdots, E_{i+3}$은 이동체의 이전 위치를 나타낸다. d_i는 이전 위치와 현재 위치간의 공간적 위치의 차이를 나타낸다. 식 3은 이동체 위치의 소속 함수를 보인다.

4) 이동체의 이동 방향의 소속함수

이동체의 이동 방향을 이용하여 소속함수를 정의한다. 여기서 C_i는 이동체 이동 방향, $P_i, \cdots, P_{i+3}$은 수신신호 세기, 그리고 s_i는 이전 위치와 현재 위치간의 공간적 차이이다. 식 4는 이동 방향의 소속함수를 보인다.

2.2 퍼지 이론을 이용한 위치추정

위치추정 과정은, 이동체가 위치한 블럭을 추정하는 단계이며 3단계 위치추정 기법[9]에 기반을 둔다. 추정기는 다기준 의사 결정 방법을 사용하여 섹터 추정 단계에서 이동체가 위치한 섹터를 추정하고 존 추정 단계에서 이동체가 위치한 존을 추정한 후에 최종적으로 블럭추정 단계에서 이동체가 위치한 블럭을 추정한다. 그림 1은 각 추정 구역을 나타낸다.

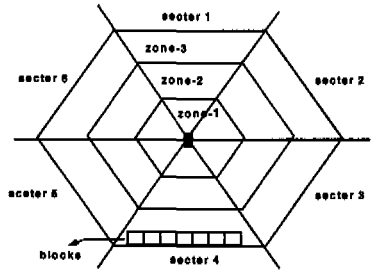

그림 1. 시스템 모델

2.2.1 다기준 섹터(Secter) 추정

섹터추정 단계의 의사결정 파라미터는 신호 세기, 기지국과 이동체간의 거리, 이전 위치 등이 고려된다. 총체화된 소속 정도가 가장 큰 기지국에 인접한 섹터를 이동체가 위치한 섹터로 추정하는데 그 과정은 다음의 섹터추정 알고리즘으로 나타낸다.

단계 1 : 측정된 평가 파라미터에 대한 소속 함수를 참조하여 소속 정도를 구한다.

단계 2 : 현재의 기지국과 인접한 기지국에 대해 단계 1에서 구한 소속정도들을 퍼지 접속 연산자를 이용하여 총체화한다. 총체화 연산자는 퍼지교환 연산자인

$$\mu_i = \mu_R(RSS_i) \cdot \mu_R(D_i) \cdot \mu_R(L_i) \quad (5)$$

와 가중화된 평균 연산자인

$$\mu_i = \mu_R(RSS_i) \cdot W_{RSS} + \mu_R(D_i) \cdot W_D + \mu_R(L_i) \cdot W_L \quad (6)$$

로 정의된다. 식 (6)에서 $W_{RSS} + W_D + W_L = 1$이다. 식 (6)와 같이 가중치를 부여하는 이유는 위치 추정에 사용하는 각 파라미터의 중요도가 다를 수 있기 때문이다. 본 연구에서는 수신신호 세기의 가중치 W_{RSS}는 0.5, 거리의 가중치 W_D는 0.3, 위치의 가중치 W_L은 0.2로 정의한다.

단계 3 : 셀 내의 모든 블럭을 조사하여 추정된 섹터 번호를 갖는 블럭들이 다음 단계의 추정을 위하여 선택된다. 블럭의 객체 정보에서 섹터 번호를 조사하면 해당하는 블럭들을 알 수 있다.

2.2.2 다기준 존(Zone) 추정

추정 단계 중 2단계에서는 섹터추정 단계에서 추

www.dbpia.co.kr

정된 블럭들 중 해당 이동체가 현재 위치하고 있는 존에 속한 블럭들을 추정하는 단계이며 다음의 다기준 존 추정 알고리즘에 의하여 최적의 존이 결정된다. 이 단계에서의 파라미터로는 신호세기, 기지국과의 거리, 이동방향 등이 고려된다.

단계 1. 측정된 평가 파라미터에 대한 소속 함수를 참조하여 소속 정도를 구한다.

단계 2. 단계 1에서 구한 소속 정도들을 퍼지 접속 연산자를 이용하여 퍼지교환 연산자

$$\mu = \mu_R(RSS_i) \cdot \mu_R(D_i) \cdot \mu_R(C_i) \quad (7)$$

와 가중화된 평균 연산자

$$\mu = \mu_R(RSS_i) \cdot W_{RSS} + \mu_R(D_i) \cdot W_D + \mu_R(C_i) \cdot W_C \quad (8)$$

를 구한다. 식 (8)에서 $W_{RSS} + W_D + W_C = 1$이다. 여기서 수신신호 세기의 가중치 W_{RSS}는 0.6, 거리의 가중치 W_D는 0.2, 방향의 가중치 W_C은 0.2이다. 단계 3. 추정된 존에 해당하는 블럭들이 다음 단계 추정을 위하여 선택된다. 섹터추정 단계에서 추정된 블록 중에서 존 번호를 조사하면 해당하는 블럭을 알 수 있다.

2.2.3 다기준 블럭(Block) 추정

추정의 최종 단계로서 다기준 존 추정 단계에서 추정된 블럭들 중에서 해당 이동체가 현재 위치하는 블럭을 추정하는 단계이다. 이 단계의 의사 결정 파라미터는 신호 세기, 기지국과의 거리, 이동 방향 등이 고려된다. 파라미터 중에서 신호세기의 소속 정도는 인접 기지국의 파일롯신호 중 두 기지국의 수신신호 세기를 이용하여 구한다. 다음의 블럭추정 알고리즘에 의하여 최적의 블럭을 추정한다.

단계 1. 측정된 평가 파라미터에 대한 소속함수를 참조하여 소속 정도를 구한다.

단계 2. 단계 1에서 구한 소속 정도들을 퍼지 접속 연산자를 이용하여 퍼지 교환연산자

$$\mu = \mu_R(RSS_i) \cdot \mu_R(D_i) \cdot \mu_R(C_i) \quad (9)$$

와 가중화된 평균 연산자

$$\mu = \mu_R(RSS_i) \cdot W_{RSS} + \mu_R(D_i) \cdot W_D + \mu_R(C_i) \cdot W_C \quad (10)$$

를 결정한다. 여기서 수신신호 세기의 가중치 W_{RSS}는 0.6, 거리의 가중치 W_D는 0.1, 방향의 가중치 W_C은 0.3으로 정의한다.

단계 3. 추정된 존에 해당하는 블럭들이 다음 단계 추정을 위하여 선택된다. 블럭의 객체 정보에서 존 번호를 조사하면 해당하는 블럭을 알 수 있다.

2.3 이동 방향 추정 방법

다기준 의사결정 방법을 이용하여 이동체가 위치한 블럭을 주기적으로 추정하고 현재 블럭과 이전 블럭의 위치를 계산하여 이동방향을 산출한다. 이동체가 위치한 블럭이 바뀔 때마다 현재 블럭을 기점으로 다시 이동 방향이 계산된다. 그림 2와 같이 블럭 A를 기점으로 할 때 이동체는 직선 방향(d_{12}), 우측 방향(d_{13}), 좌측 방향(d_{14})을 포함한 5개 방향으로 이동한다. 즉 d_{15}에서 d_{16}까지의 각(angle)이 이동가능한 방향이므로 d_{15}와 d_{16}을 구하면 이동 가능한 모든 방향을 추정할 수 있다. 이는 다음과 같이 계산된다.

- 이동체가 한 블럭(P)에서 다른 블럭(A)으로 이동할 경우, P를 셀의 중심으로 하여 A 블럭의 상대적인 위치를 계산하면 이동 방향(예, 45도로 이동)을 알 수 있다.
- d_{11}을 구하고 d_{15}, d_{16}를 구한다. R은 90° 이다.

$$d_{15} = d_{11} + R, \quad d_{16} = d_{11} + 3R$$

- 위에서 산출된 방향 정보를 이용하여 이동 반경 내에 있는 인접 셀을 결정한다. 이를 위해 그림 2와 같이 섹터를 각각 60° 의 크기로 구분하고 각 섹터에 해당하는 인접 셀을 정의한다. 즉 $d_{13} \sim d_{14}$ 방향에 위치한 셀이 이동체가 이동할 방향으로 결정된다.

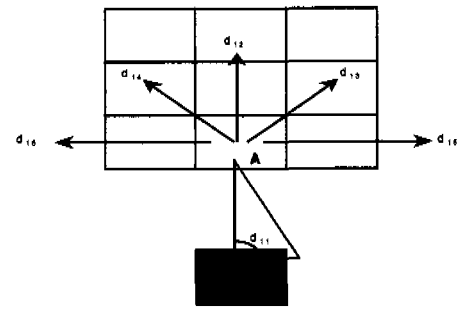

그림 2. 이동체의 이동반경

본 논문에서 제안하는 이동 방향 추정 알고리즘은 그림 3과 같이 요약된다.

www.dbpia.co.kr

Ⅲ. 채널 할당

3.1 기본 구조

본 장에서는 Ⅱ장에서 제안한 위치추정 기법을 바탕으로 하여, 핸드오프호에 대하여 대역폭을 예약하는 방법인 FTC+DE를 제안한다. 기존의 채널을 공급하는 방식에는 새로운호, 핸드오프호를 구분하지 않고 호 도착 순서대로 채널을 할당하는 방식과 가용채널이 부족할 때 핸드오프 호에 중점을 두어 채널을 관리하는 방식이 있다. 이는 또한 핸드오프호의

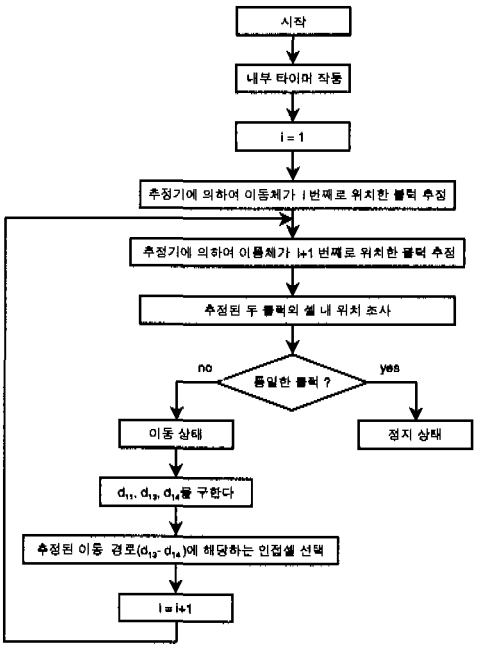

그림 3. 이동 방향 추정 알고리즘

처리 부분을 고려하여 본다면 동적 할당(DCA -Dynamic Channel Allocation) 방식과 정적 할당(FCA-Fixed Channel Allocation) 방식으로 구분된다. 본 논문에서는 호 발생에 대한 채널관리를 위하여 기존의 동적 할당 방식에서 인접 셀의 상태정보를 고려한다. 기존의 DCA 방식의 경우 인접 셀의 주파수 영역 내지는 발생하는 핸드오프 호에 중점을 두었으나 FTC+DE 방식은 채널할당 시에 인접 셀의 상태 정보를 이용하여 호에 대한 요청을 받는 새로운 셀에서 특정 인접 셀을 정하여 가용채널을 차용하게 된다. FTC+DE 방식은 셀의 채널관리 상태에 따라서 그림 4의 상태천이도를 기반으로 동작한다. 또한 FTC+DE 방식은 인접 셀에 대한 채널 차용시 위치추적 정보를 이용하여 호 발생이 가장 적을 셀을 선택하여 채널을 차용하게 된다. 이 때 단일 셀이 아닌 주위 모든 인접셀까지의 거리를 고려하면 협소한 지역이 아니며, 시내 중심가의 경우에도 서비스 사용자가 집중적으로 많은 경우의 좁은 지역을 벗어나면, 이동 서비스 사용자의 수가 집중적인 곳에 비해 급격히 줄어 든다. 그러므로 일부 이용율이 높은 인접셀 대신 이용율이 낮은 인접셀을 선택하여 채널을 차용하게 된다.

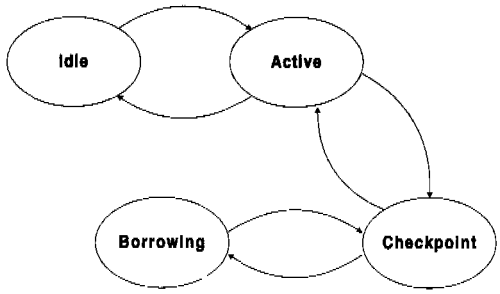

그림 4. 시스템 상태천이도

• Idle 상태

셀에서 호 발생이 이루어지지 않은 상태이다. 호 핸드오프 요청이 발생하면 Active 상태로 전이한다.

• Active상태

Active 상태는 가입자에게 가용 채널을 통하여 이동 서비스를 제공하는 상태이다. 이 상태에서 가용 채널 부족 상태가 되면 checkpoint 상태로 전이한다.

• Checkpoint상태

해당 셀에서 가용채널 부족 시에 인접 셀 혹은 해당 셀에서 호가 발생할 경우의 상태이다. 해당 셀은 인접 셀의 채널상태 변화 시에 이를 상태테이블에 미리 기록하여 관리한다. 셀 시스템이 checkpoint 상태가 되면 호 요청을 받은 해당 셀은 상태테이블을 이용하여 채널차용을 위한 인접 셀을 선택한다. 인접 셀은 자신의 가용채널 용량이 임계치를 넘어서지 않을 경우에 해당 셀에 채널을 차용해 줄 수 있다. 채널 차용을 위한 인접 셀 선택 작업이 끝난 후에는 borrowing 상태로 된다. 이 상태에서 해당 셀의 가용채널 복귀가 발생하면 active 상태로 전환한다.

• Borrowing 상태

방향 추정에 의하여 인접 셀에 채널차용 요청을 하고 인접 셀의 ACK 신호에 대해 해당 셀은 발생 호에 채널을 할당한다. 채널사용이 끝나면 채널반환

www.dbpia.co.kr

이 이루어지고 checkpoint 상태로 전환한다.

그림 5에서와 같이 만일 ②와 ⑤ 셀에서 가용채널이 임계치를 넘어설 경우 중심 셀에 차용 불허 모드인 상태 1을 보고한다. 중심 셀의 상태가 checkpoint 상태가 되면 상태테이블을 참조하여 ②와 ⑤ 셀은 채널 차용에서 제외가 되고 중심 셀은 나머지 ①, ③, ④와 ⑥셀 중에 하나를 선택하여 채널차용을 하게 된다.

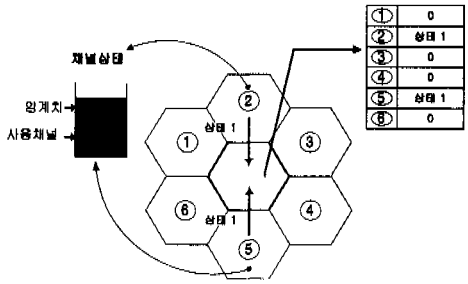

그림 5. 상태테이블 (②와 ⑤셀의 채널차용 안됨)

FTC+DE 방식은 차용가능한 인접 셀 (① ,③ ,④ 과⑥) 중에 호 발생(인접 셀에서 새로운 호와 핸드오프 호)이 가장 적을 셀을 선택하여 채널을 차용한다.

3.2 핸드오프 호에 대한 채널차용

인접 셀의 상태를 다음의 2단계로 나누어 생각한다.

- 상태 0
  채널사용에 대한 임계치를 넘어서지 않아 채널 차용이 가능한 상태
- 상태 1
  차용채널 임계치를 넘어서 채널차용을 할 수 없는 상태

그림 6은 채널차용에 대한 알고리즘을 보인다. 호가 발생하면 가용채널이 있는지를 점검한다. 가용채널이 없을 경우 핸드오프호에 대해서는 인접 셀의 상태를 점검해서 가용채널을 빌려온다. 인접 셀 선택은 인접 셀 중에 호 발생 가능성이 가장 적을 호를 선택하여 채널을 차용한다. 셀 선택 기준은 본 논문에서 제안하는 위치추적 정보에 근거한다. 새로운호인 경우는 블록킹시킨다.

Ⅳ. 시뮬레이션

4.1 시뮬레이션 환경

성능평가를 위한 시뮬레이션에서 호 발생율을 변화시키며 10만개의 호를 처리할 때까지의 성능을 평가한다. 호 발생율은 포아송 분포를 따르고 호 서비스 지속시간은 지수분포를 따른다고 가정하며, 새로운 호와 핸드오프 호의 발생율은 7:3으로 가정한다.

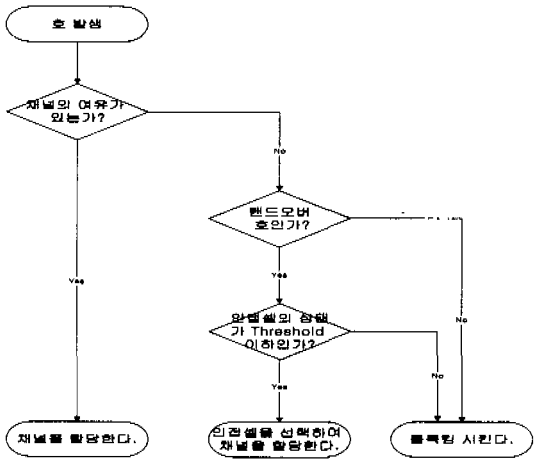

그림 6. 채널차용 알고리즘

멀티미디어 서비스에 대한 영향을 분석하기 위하여, 호 지속 시간, 요구 대역폭, 서비스 종류에 근거하여 전송율 8 Kbps, 호지속시간 1~10분(평균 3분)인 CBR 음성서비스와, 전송율 64~384Kbps(평균 256 Kbp), 호지속시간 1~30분(평균 5분)인 VBR 화상전화 서비스를 고려하였다. CBR과 VBR 트래픽의 발생 확률은 2:8로 가정하였다[10-12]. FTC+DE 방식에서의 인접 셀에 채널을 빌려줄 수 있는 임계치를 전체 채널용량의 70%로 하고, 임계치 이하로 채널이 사용될 때 채널을 차용할 수 있도록 설정하였다.

4.2 시뮬레이션 결과

그림 7 은 전체호의 블록킹율을 나타내고 있다. 제안한 방식인 FTC+DE 방식의 블록킹율이 호발생율 0.6 이하의 범위에서는 위치추적 정보를 이용하지 않고 차용 가능 인접 셀들에 대해 차례대로 채널을 차용하는 FTC방식과, 채널 차용을 위한 셀 선택을 하지 않는 기존 방식에 비해서 비교할 수 없을 정도로 작음을 알 수 있다. 또한 부하 0.7, 0.8, 0.9에서도 FTC+DE 방식의 블록킹율은 각각 0.2, 0.29, 0.32 이며 FTC 방식의 0.37, 0.4, 0.53과 기존 방식의 0.45, 0.5, 0.53에 비해 훨씬 개선됨을 알 수 있다. 그림 8 은 핸드오프호에 대한 블록킹율을 보이고 있다. 호발생율 0.6이하에서는 FTC+DE방식과 FTC방식에서는 핸드오프호의 블록킹이 관측되지

www.dbpia.co.kr

않은 반면 기존 방식에서는 블록킹율이 1×10^{-3}이었고, 호발생율 0.7, 0.8, 0.9에서 FTC+DE 방식은 1×10^{-3}, 9×10^{-3}, 1×10^{-2} 이며 FTC 방식의 9×10^{-3}, 1×10^{-2}, 1.7×10^{-2}, 기존방식의 1.7×10^{-2}, 2.2×10^{-2}, 2.3×10^{-2} 보다 훨씬 개선됨을 알 수 있다.

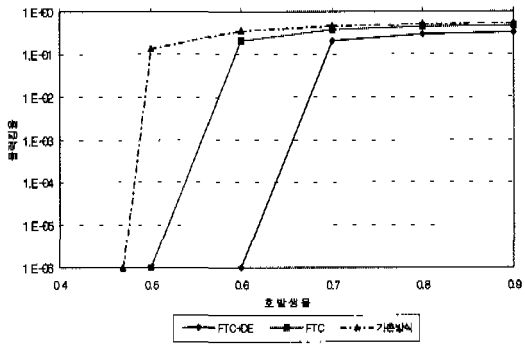

그림 7. 전체호의 블록킹율 (2 : 8)

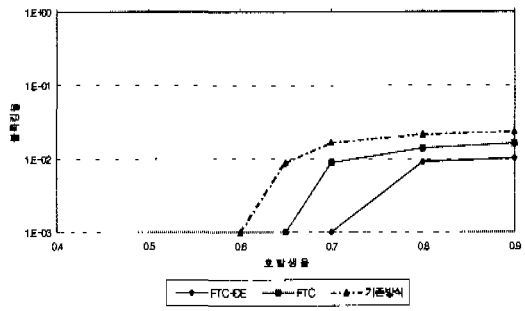

그림 8. 핸드오프호의 블록킹율(2 : 8)

그림 9는 새로운호에 대한 블록킹율을 보인다. 호발생율 0.5 에서 FTC+DE 방식은 1×10^{-6} 이하로 기존 방식 및 FTC방식에 비교할 수 없을 만큼 작다. 또한 호발생율 0.6, 0.7, 0.8, 0.9에서는 FTC+DE 방식은 각각 8×10^{-2}, 1.5×10^{-1}, 1.8×10^{-1}, 1.9×10^{-1}이며 FTC 방식은 각각 1.45×10^{-1}, 2.1×10^{-1}, 2.5×10^{-1}, 2.7×10^{-1}, 기존 방식은 2.1×10^{-1}, 2.6×10^{-1}, 2.9×10^{-1}, 3.1×10^{-1}로서 새로운 호에 대한 블록킹율의 차이는 크지 않음을 알 수 있다. 그림 10 과 그림 11 은 각각 전체호의 처리율과 핸드오프호의 처리율을 보이는데 Y축은 지수 단위이다. 이 그림에서 알 수 있듯이 FTC+DE 방식의 전체호 처리율과 핸드오프호 처리율은 호발생율 0.4~0.9에서 0.95 이상인 반면 FTC 방식의 경우는 호발생율 범위 0.4~0.9에서 0.8 정도이고 기존 방식의 경우는 0.7이하로 감소한다. 즉 FTC+DE 방식은 이동체 위치 추정을 통하여 호의 처리율을 증대시킴을 확인할 수 있다. 이상의 결과를 정리하면 본 논문에서 제안하는 FTC+DE 방식은 이동체위치 추정에 의해 새로운호와 핸드오프호의 블록킹율을 줄이고 처리율을 증대시킴으로써 멀티미디어 서비스의 QoS를 유지할 수 있다.

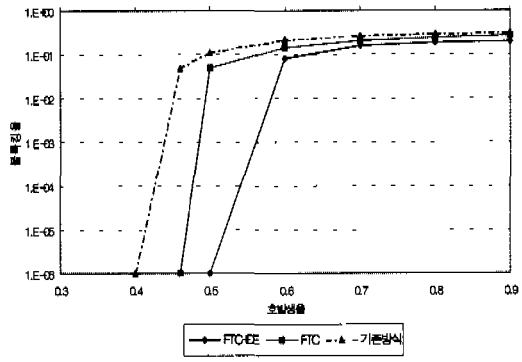

그림 9. 새로운호의 블록킹율 (2 : 8)

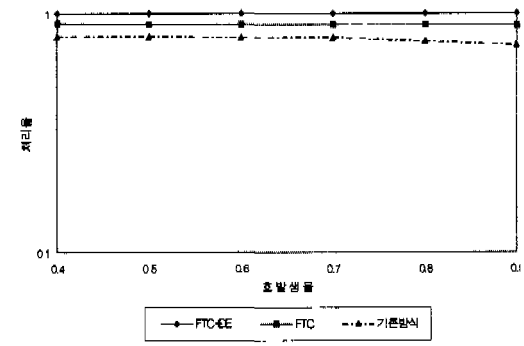

그림 10. 전체호의 처리율 (2 : 8)

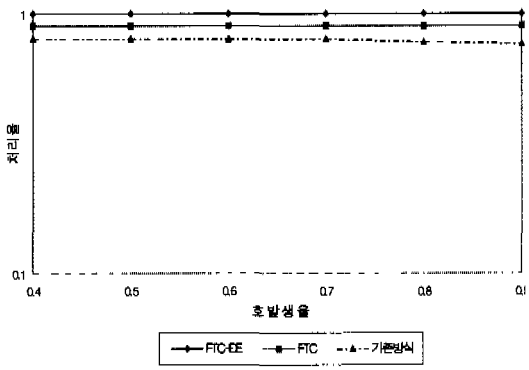

그림 11. 핸드오버호의 처리율 (2 : 8)

www.dbpia.co.kr

V. 결 론

음성서비스 만을 지원하는 기존의 셀룰러, PCS망에서는 통화수요의 예측이 가능하여 어느 정도의 채널할당으로서 통화단절로 인해 QoS 보장을 하지 못하는 일이 빈번하지는 않았다. 그러나 다양한 멀티미디어 서비스를 지원하는 IMT-2000 에서는 도심지와 같은 특정 셀에 채널사용이 많은 CBR, VBR 혹은 ABR 트래픽이 집중되어 일시적으로 가용채널이 부족한 상황이 발생한다. 본 논문에서는 채널이 부족한 경우, 위치추적을 통해서 인접 셀의 상태정보 테이블을 확인하여 가장 알맞은 셀의 채널을 차용하는 FTC+DE 방식을 제안하였다. 시뮬레이션 결과에 의하면 FTC+DE 방식은, 차례로 셀을 선택하는 FTC 방식과 셀 선택을 고려하지 않은 기존의 방식에 비해 서비스의 품질을 높일 수 있으며 채널의 이용도 보다 효율적임을 알 수 있다.

참 고 문 헌

[1] 김영기, "IMT-2000 표준화 현황," *전자공학회지*, 제25권, 제10호, 1998.

[2] ITU-T Recommendation Q.1711, Aug. 1998.

[3] Greygory P. Pollini, Trends in Handover Design, *IEEE Communication Magizine*, March 1996.

[4] Anthony S. Acampora and Mahmoud Naghshineh, "An Architecture and Methodology for Mobile-Executed Handoff in Cellular ATM Networks," *IEEE JSAC*, vol 12, No.8. Oct. 1994.

[5] Sang-Joon Park, Byung-Gi Kim, "A Deadline Scheduling Queue Handoff Scheme for Low and High Mobility users in Wireless ATM Network," *IEEE PACRIM*, pp198-201, Aug. 1997.

[6] Kwan L. Yeung and Tak-Shing P. Yim, "Optimal Prioritized Handoff in Linear Micro cellular Radio Systems," *IEEE GLOBECOM'95* pp 494-498, 1997

[7] G. J. Klir and T. A. Folger, *Fuzzy Set, Uncertainty and Information*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.

[8] D. Dubois and H. Prade, "A Review of Fuzzy Set Aggregation Connective," *Information Sciences*, Vol. 36, No. 1 & 2, 1985.

[9] 이종찬, 이문호, "PCS에서의 이동체 추적 기법," *한국통신학회논문지*, Vol. 23, No. 8, pp. 2080-2089, Aug. 1998.

[10] 안계현, 김영천 외, "무선 ATM망에서 셀 구조 및 Qos를 고려한 매체 접근 제어 프로토콜의 성능분석," *한국통신학회논문지* Vol.24, No.8A, pp. 1195-1207, Aug. 1999.

[11] 이종찬, 이문호, "무선 멀티미디어 서비스의 QoS 보장을 위한 호수락제어 기법," *한국통신학회논문지* Vol. 22, No. 8, pp. 1668-1676, Aug. 1997.

[12] C. Oliveria, J. B. Kim and T. Suda, "Quality of Service Guarantee in High-Speed Multimedia Wireless Networks," *Proc. of IEEE ICC '96*, Vol. 2, pp. 728-734, June 1996.

이 문 호(Moon-ho Lee)

1977년 3월 : 서울대학교 공학사

1993년 8월 : 숭실대학교 정보과학대학원 (전산공학, 석사)

1996년 8월 : 숭실대학교 대학원(전자계산학, 박사)

1997년 3월~현재 : 청운대학교 멀티미디어학과 교수

<주관심 분야> 멀티미디어통신, 이동통신, 멀티미디어 시스템

www.dbpia.co.kr