

論文2000-37TC-4-6

무선 ATM에서 COS 예약에 의한 순방향 핸드오버 (Forward Handover According to COS Reservation in Wireless ATM)

盧承煥*, 奇長根*, 朴成鈞*, 崔寬洙*

(Soong Hwan, Ro, Jang Geun, Ki, Seong Gyoon Park, and Kwan Soo Choi)

요 약

무선 ATM은 이동 멀티미디어 단말기에 광대역 서비스를 제공할 수 있는 차세대 기술이다. 본 논문에서는 핸드오버 발생시 다시 새로운 셀에서 인접하는 셀로 핸드오버가 발생하는 경우를 대비하여 새로운 셀 내에 경로 재설정 COS에 관한 정보를 보관시켜 실제 핸드오버 발생시 COS를 찾는 시간을 감소시킴으로써 핸드오버 지연시간을 감소시키는 고속의 순방향 핸드오버 방식을 제안하였다. 또한 제안된 핸드오버 절차는 in-band 시그널링에 의해 셀의 순서를 보장한다.

제안된 알고리즘에 따라 핸드오버 지연시간이 시뮬레이션에 의해 분석되었으며, COS를 예약하지 않는 기존의 방식에 의한 핸드오버 지연시간과 비교하였다.

Abstract

Wireless ATM is the next-generation technology which can provide broadband services for mobile multimedia terminals.

Proposed in this paper is a method of enabling fast handover by forming one cell group with the cell having the mobile terminal (MT) at present and six adjacent cells and storing information on COS which is to perform re-routing between new cell to which MT is moved when handover occurs and adjacent cells to which the MT can be handed over in new cells in advance. And the order of data cells is guaranteed by using the in-band marking cell during handover.

Also the handover delay is analyzed and compared to the conventional handover method without COS reservation.

I. 서 론

무선 ATM은 이동 멀티미디어 단말기에 광대역 서비스를 제공할 수 있는 차세대 기술이다. 지난 수년간

* 正會員, 公州大學校 情報通信工學科
(Dept. of Electric, Electronic and Communication Engineering, Kongju National University)

※ 본 논문은 정보통신부에서 지원되는 대학기초연구 지원사업으로 수행하였음.

接受日字: 1999年6月14日, 수정완료일: 2000年4月6日

무선 ATM에 관하여 많은 연구가 이루어 졌다. 현재는 ATM Forum의 Wireless ATM(WATM) working group, ETSI's Broadband Radio Access Networks(BRAN)과 일본의 Mobile Multimedia Access Communication(MMAC)등에서 표준화과정에 있다.^{[1][2]}

멀티미디어 서비스를 충족시키기 위해서는 2Mbps에서 20Mbps bandwidth가 할당되어야 하며, 최근 이동 망에서는 반경500m 이하의 크기를 갖는 피코(pico) 또는 마이크로 셀(micro cell)로 소형화 함으로써 시스템의 용량을 증가 시켜 증가하는 사용자를 수용하고 있는 추세이다. 그러므로 현재의 매크로 셀(macro cell) 환경보다 핸드오버(handover)가 자주 발생하게 될 것

로 예상된다.^{[3][4]}

무선 ATM은 연결형 서비스(connection oriented service)이므로 현재 서비스중인 연결의 QoS를 유지하면서 단말기의 이동성 보장을 목표로 한다. 특히 무선 ATM 서비스는 멀티미디어 및 데이터등 다양한 서비스를 지원해야 하므로 셀의 손실과 중복을 방지하고 순서를 보장할 수 있어야 한다.

핸드오버로 인한 연결 경로 재 설정(connection re-routing)에 관한 알고리즘은 [9], [15-19]등의 참고문헌을 통해 장단점이 비교, 분석되었다. 그 가운데 대표적인 알고리즘으로 'Dynamic Rerouting'과 'Preestablished Tree Rerouting'이 있으며, 'Dynamic Rerouting' 알고리즘의 경우 핸드오버 후에 최적의 경로를 제공할 수 있으나 경로 재설정을 수행하는 COS(Cross Over Switch)를 찾는데 시간이 오래 걸리므로 기존의 셀룰라/PCS 망에서 사용되는 'Anchor Rerouting'보다 시간이 오래 걸린다. 또한 'Preestablished Tree Rerouting'의 경우에는 핸드오버에 걸리는 시간은 매우 짧으나 유선망의 자원을 효율적으로 사용할 수 없는 단점이 있다.

또한 핸드오버 때에 셀의 순서를 보장해 주기 위하여 in-band 시그널링(signaling) 방식이 제안되었다.^{[5][6]} [6]의 방식에서는 ABR 또는 ABT에서 사용하는 RM(Resource Management) 셀과 동일한 포맷(format)을 갖는 MES(Mobility Enhanced Signaling) 셀을 사용하여 경로 재설정을 수행하는 Pivot Node를 중심으로 연결형 하드 핸드오버(connected hard handover)와 비연결형 하드 핸드오버(disconnected hard handover)에 관한 절차를 보여준다. [5]에서는 사용자 셀에 기존의 연결을 통해 전송하는 마지막 사용자 셀임을 알리는 'down_ready', 'up_ready'를 표시함으로써 순서를 유지한다.

본 논문에서는 현재 이동단말(MT:mobile terminal)이 있는 셀과 인접하는 6개로 하나의 셀 그룹(group) 형성하고, 핸드오버가 발생했을 경우 이동단말이 이동할 새로운 셀과 핸드오버할 수 있는 인접한 셀 사이에서 경로 재설정을 수행해 줄 COS에 대한 정보를 새로운 셀에 미리 저장함으로써 신속한 핸드오버를 가능하게 하는 방식을 제안한다. 핸드오버에 관한 연구는 오래전부터 진행되어 왔으며 대표적인 것으로 VCT(Virtual Connection Tree)^[15], NCNR(Nearest Common Node Rerouting)^[16], SRMC(Source Routing Mobile

Circuit)^[17], BAHAMA handover^[18], With-hint handover^[19] 및 distributed hunt discovery^[9]등이 있다. 그러나 이 대부분의 알고리즘은 핸드오버 발생시 이동 단말이 이동 할 수 있는 위치까지의 유,무선 자원을 미리 예약하거나(VCT 방식), 경로를 최적화 시켜주는 rerouting COS를 찾는 알고리즘이 대부분이다.

또한 핸드오버시 in-band 표시셀을 이용하여 셀의 순서를 보장하였다.

본 논문은 1장 서론에 이어, 2장에서는 무선 ATM 셀과 망 구조에 관하여 설명하고, 3장에서는 제안된 COS 예약 방식에 의한 고속의 핸드오버와 COS 검색 과정 및 시그널링을 나타내었다. 4장에서는 시뮬레이션에 의해 핸드오버 지연시간에 관한 성능분석을 하였으며, 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. 네트워크 구성

그림 1에는 본 논문에서 사용될 네트워크의 구성을 보여주고 있다.

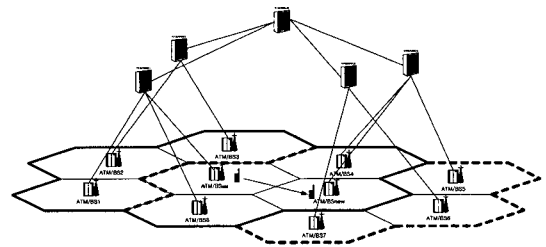


그림 1. 네트워크의 구성
Fig. 1. Network structure.

그림 1에서 네트워크의 구성요소는 크게 무선 ATM 인터페이스 기능을 포함하는 MT(이동단말), 무선 링크를 통해 이동단말로 연결성을 제공해 주는 ATM/BS(ATM Base Station)와 이동 프로토콜을 지원하는 ATM/MSC(ATM Mobile Switching Controller)로 구성된다. 각 ATM/BS는 라우팅 또는 시그널링에 대하여, 유,무선 인터페이스의 스위칭 기능을 제공하며, 이동단말에게는 UNI(User-to-Network Interface)를 제공하고 다른 스위치로는 NNI(Network-to-Network Interface)를 제공한다. 또한 유선 링크를 통해 직접 연결된 단말기에 대해서도 UNI를 제공할 수도 있다. 이동단말의 현재 위치는 연결 설정(connection setup)때와 다른 ATM/BS로 이동할 때 경로 재설정을 지원하기

위해 핸드오버때에 결정된다. 핸드오버는 항상 인접하는 셀 사이에서만 발생하며, 인접하는 각각의 ATM/BS 사이에는 PVC(Permanent Virtual Circuit)을 통해 논리적으로(logically) 연결되어 있어 핸드오버 때에 메시지를 교환할 수 있다. ATM/BS 사이에는 물리적으로(physically) 연결이 될 수는 있으나 네트워크가 복잡해지는 단점이 있다.^{[7][8]}

셀의 그룹은 다음과 같이 표현할 수 있다.

만일 현재 이동단말이 위치한 셀을 ATM/BS_{old}가 담당하고 있다고 할 때, 이 셀을 중심으로 6개의 인접하는 셀로 구성된 ADJ_GROUP_{old}가 형성된다. 그러나 이동단말이 6개의 인접하는 셀중 ATM/BS_{new}가 담당하는 셀로 이동할 경우에 다시 이 셀을 중심으로 인접하는 6개의 셀로 구성된 ADJ_GROUP_{new}이 형성된다.

즉 그림 1에서 이동단말이 ATM/BS_{old}에서 ATM/BS_{new}로 핸드오버할 경우에 다음과 같이 나타낼 수 있다.

ADJ_GROUP_{old} = {ATM/BS₁, ATM/BS₂, ATM/BS₃, ATM/BS₄, ATM/BS₈, ATM/BS_{new}}

ADJ_GROUP_{new} = {ATM/BS₄, ATM/BS₅, ATM/BS₆, ATM/BS₇, ATM/BS₈, ATM/BS_{old}}

ATM/BS은 하나의 ATM/MS로만 연결되며, 경로를 재설정 할 수 없다. 경로 재 설정은 상위 계층의 ATM/MS 이상에서 수행된다.

각 ATM/BS에는 인접하는 셀 그룹 ADJ_GROUP과 각 셀로 핸드오버 때 사용될 COS에 대한 정보를 갖는다. 이 때 COS의 선택은 기존 경로상의 노드중에서 ATM/BS_{new} 와의 홉(hop)수가 가장 작은 ATM/MS가 선택된다. 예로 ATM/BS_{old}에서 관리하는 COS 관한 정보는 다음과 같다.

표 1. 경로 재설정 COS 정보

Table 1. Re routing COS information.

ADJ_GROUP	COS address
ATM/BS ₁	ATM/MS ₁
ATM/BS ₂	ATM/MS ₅
ATM/BS ₃	ATM/MS ₅
ATM/BS ₄	ATM/MS ₅
ATM/BS ₈	ATM/MS ₁
ATM/BS _{new}	ATM/MS ₅

III. COS 예약 방식에 의한 핸드오버

1. COS의 검색(discovery)

그림 2에는 이동단말이 ATM/BS_{new}로 이동했을 때 수행되는 핸드오버 시그널링 절차를 보여주고 있다. 이 절차에 대한 내용은 다음 절에서 설명하고 본 절에서는 핸드오버와 동시에 수행될 COS 검색에 대한 절차를 설명한다.

이동단말은 ATM/BS로부터 비콘 신호(beacon signal)을 수신하며 핸드오버가 필요한 경우 HO_REQ(Handover Request) 메시지를 ATM/BS_{new}로 보낸다. ATM/BS_{new}는 수신된 HO_REQ를 ATM/BS_{old}로 보내고 다시 이 메시지를 COS로 전송한다. ATM/BS_{old}에서는 이미 경로 재설정 COS를 알고 있으므로 COS를 찾는 과정이 필요 없다. HO_REQ 메시지를 받은 COS는 ATM/BS_{new}로 SETUP 메시지를 보내고 ATM/BS_{new}는 CONNECT 메시지를 COS로 보냄으로써 연결이 이루어진다. COS 검색은 ATM/BS_{new}가 CONNECT 메시지를 COS로 보냄과 동시에 ADJ_GROUP_{new}에 속한 6개의 ATM/BS_{adj}로 COS_SEARCH 메시지를 보냄으로써 시작된다.

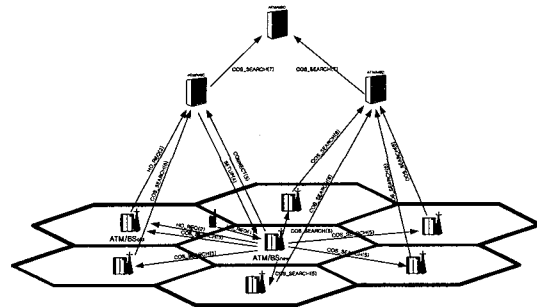


그림 2. COS 검색

Fig. 2. COS discovery.

본 논문에서 각 노드에서 예약할 COS를 찾는 방법은 C. K. Toh의 'distributed hunt COS discovery'^[9]을 기본으로 한다. COS_SEARCH 메시지는 모든 가능한 노드로 브로드캐스팅(broadcasting)되어, 이 메시지를 받은 노드에서 자신이 COS인지를 검사하며, COS는 ATM/BS_{new}로의 경로중의 한 노드이어야 한다. 각 노드에서 COS인지를 판단하는 방법에는 크게 2가지로 나눌 수 있다.

a. Local Connectivity Table(CT) 에 의한 방법^[9]
 각 노드에는 Local Connectivity Table(CT)가 있으며, 이 테이블에는 현재 연결이 설정되어 있는 모든 ATM/BS로의 최소 홉 수와 그 ATM/BS로 라우팅(routing)하기 위한 다음 홉 노드에 대한 정보가 저장된다. 이 테이블은 연결 설정과 연결 해제때에 갱신된다. COS-SEARCH 메시지를 브로드캐스팅한 ATM/BS_{adj}는 일정한 시간(Tout)동안 각 노드에서 보내온 COS_SEARCH_RESPONSE를 받아서 ATM/BS_{new}까지의 최소의 홉수를 갖는 COS를 선택한다. 만약 여러 노드가 동일한 홉수를 갖는 경우에는 임의로 COS를 선택한다. 이 때 각 노드에서 목적 ATM/BS로 최단 경로를 찾는 데는 Dijkstra의 최단 경로 알고리즘이 사용된다.

b. GCID(Global Connection ID)에 의한 방법
 ATM/BS_{new}에서 보낸 COS_SEARCH 메시지는 전체 네트워크에서 현재 연결상태를 식별할 수 있는 GCID(Global Connection Identifier)를 포함한다. 이 GCID는 ATM/BS_{new}와 종단간에 연결설정이 되면 ATM/BS_{adj}에서 브로드캐스팅되는 COS-SEARCH 메시지에 의해 식별이 가능하며, 이 GCID에는 ATM/BS_{new}와 종단의 ATM 주소외에 추가적으로 필요한 정보를 포함한다.^[10] 현재 ATM UNI/NNI 시그널링에서는 GCID를 지원하지 않지만 ATM Forum에서 곧 GCID가 지원이 될 전망이며, 연결경로의 루프(loop) 제거와 경로 재설정 에 유용하게 사용될 수 있다.^[11]

위의 두가지 방법에는 각 노드에서 ATM/BS_{new}로의 라우팅을 확인하는 방법에서 (a)의 경우 COS를 분산형 처리방식에 의해 처리한다는 점과 (b)에서는 GCID라는 connection ID를 사용한다는 점에서 차이가 있다.

2. 핸드오버 신호절차

본 절에서는 그림 3의 신호절차에 대해 설명한다.

본 논문에서 제안하는 핸드오버는 'mobile controlled forward' 핸드오버 방식을 사용한다. 핸드오버 절차는 크게 유선구간 설정단계와 무선구간 설정단계 및 기존 연결의 해제 단계로 구분할 수 있으며, 각 단계별 절차는 다음과 같다.

a. 이동단말은 ATM/BS_{old}와 ATM/BS_{new} 양쪽에서 비콘 신호를 수신하며 핸드오버가 필요한 경우 파라미터로 트래픽 형태와 QoS등을 포함한 HO_REQ 메시지를 ATM/BS_{new}로 보낸다.

b. 메시지를 받은 ATM/BS_{new}는 자원할당이 가능할 경우에 PVC를 통해 이 메시지를 다시 ATM/BS_{old}로 전송한다. 자원할당이 가능하지 않은 경우에는 HO_REJ(Handover Reject) 신호를 이동단말로 보내게 되나 본 논문에서는 무선자원이 할당 가능한 경우를 가정한다.

c. ATM/BS_{old}에는 이미 인접하는 셀로 핸드오버할 경우에 경로 재설정을 수행할 COS에 대한 정보를 가지고 있으므로 HO_REQ를 COS로 전송한다.

d. COS는 ATM/BS_{new}와 Q.2931 UNI 또는 PNNI 표준 메시지를 사용하여 새로운 유선구간에 대해 연결 설정을 완료한다. COS-ATM/BS_{new} 연결 설정이 완료된 후에 COS는 in-band 시그널링을 이용해 End_datadown 하향링크(downlink)메시지를 ATM/BS_{old}를 통해 이동단말로 전송한다. 이 메시지는 기존 연결을 통해 전송되는 마지막 하향 링크 데이터임을 알린다. 이 다음의 데이터는 새로운 연결을 통해 전송되며, ATM/BS_{new}에 버퍼링 되어진다.

e. COS-ATM/BS_{new}의 연결이 설정된 후에 ATM/BS_{new}에서 ADJ_GROUP_{new}로 핸드오버할 경우에 경로 재설정을 수행할 COS를 찾기위해 PVC를 통해 ADJ_GROUP_{new}에 속한 모든 ATM/BS_{adj}에게 COS-SEARCH 메시지를 보낸다. 이 때 COS는 COS-ATM/BS_{new} 경로상의 노드 중에서 ATM/BS_{new}까지 최소의 홉수를 갖는 노드가 선택된다 COS가 선택되면 COS_SEARCH_RES 메시지를 ATM/BS_{new}로 전송하여 경로 재설정 COS 정보를 갱신한다.

f. End_datadown 메시지를 받은 이동단말은 다시 in-band 시그널링을 이용해 End_dataup uplink메시지를 ATM/BS_{old}를 통해 COS로 전송한다. 이 메시지는 기존의 연결을 통해 전송되는 마지막 상향 링크 데이터임을 알린다

g. 이동단말은 HO_Join과 HO_Join_COMP 메시지를 이용하여 무선구간 연결을 설정한 후에 ATM/BS_{new}로 상향 링크 데이터 전송을 시작한다. 이 데이터는 ATM/BS_{new}에 버퍼링 되어진다.

h. 무선구간 연결 설정이 완료된 후에 ATM/BS_{new}는 버퍼링되어 있는 하향링크 데이터를 이동단말로 전송하고 동시에 유무선 구간에 연결이 완료되었음을 알리는 HO_COMPLETE 메시지를 COS로 전송한다.

I. HO_COMPLETE 메시지를 받은 COS는 UP_Link Ready 메시지를 ATM/BS_{new}로 전송하고 동시에

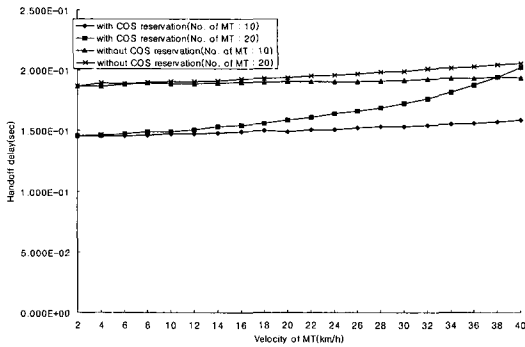


그림 5. 핸드오버 지연(셀 지름 : 100m)
Fig. 5. Handover delay(Cell size : 100m).

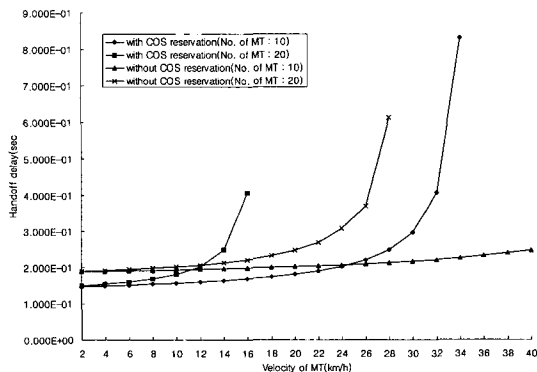


그림 6. 핸드오버 지연(셀 직경 : 30m)
Fig. 6. Handover delay(Cell size : 30m).

위의 그림들은 COS 예약방식에 의한 핸드오버 지연을 COS를 예약하지 않았을 때와 비교하였다.

그림 4에서 셀의 크기가 300m 일때 COS 예약방식에 의한 핸드오버 지연의 감소는 기존의 방식에 비해 COS를 찾는 시간이 감소되었기 때문임을 알 수 쉽게 알 수 있다. 그림 5에서 셀의 크기가 100m 일때 한 셀 내에 이동 단말의 수가 증가하고, 이동 단말의 이동속도가 증가함에 따라 제안된 방식에 의한 지연시간이 기존의 방식에 근접하는 것을 볼 수 있다.

셀의 크기가 작아짐에 따라 단말기의 이동속도에 관계없이 핸드오버는 자주 발생한다. 또한 일정한 셀의 크기에서라도 단말기의 이동속도가 빨라지면, 역시 핸드오버가 자주 발생한다. 본 논문의 내용에서 COS를 예약하기 위해서는 핸드오버가 발생하자마자 인접하는 6개의 ATM/BS로 COS_SEARCH 메시지를 보내게 된다. 이 결과 COS를 예약하지 않는 경우에서보다 시그널링 메시지의 양은 증가하게 된다. 그러나 전체 메시

지의 양이 증가함에도 불구하고 일정한 셀의 크기와 이동 단말기의 이동속도 범위내에서 핸드오버 지연 시간이 COS를 예약하지 않았을 때보다 감소하는 이유는 COS를 찾는데 걸리는 시간이 감소하는 반면에, 증가한 메시지가 현재 이동 단말기가 위치한 셀의 인접하는 셀로 분산되므로 전체 핸드오버의 지연시간에 크게 영향을 미치지 않기 때문이다. 그러므로 셀의 크기가 작아지거나 이동 단말기의 속도가 빨라지게 되면(시그널링 메시지 트래픽이 점점 더 증가하게 되면), 앞에서 언급한 메시지의 분산효과에도 불구하고 어느 순간부터는 COS를 예약하지 않았을 때보다 전체 핸드오버 지연시간은 증가하게 된다.

그러므로 그림 6에서 셀의 크기가 30m일 때, 이동 단말의 이동속도가 증가함에 따라 제안된 방식의 핸드오버 지연시간이 기존의 방식의 지연시간 이상으로 급격하게 증가됨을 알 수 있다. 그 이유는 셀의 크기가 감소하고 이동 단말의 속도가 증가하면서 핸드오버의 발생 빈도가 급격하게 높아지고 동시에 전체 메시지 트래픽이 크게 증가하기 때문이다.

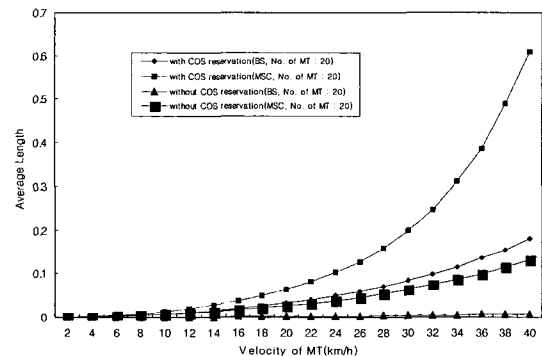


그림 7. 평균 메시지 수(셀 직경 : 100m)
Fig. 7. Average Number of messages(Cell size : 100m).

그림 7은 COS를 예약함에 따라 발생하는 오버헤드의 한 예로서, 셀의 크기가 100m이고, 이동 단말의 수가 20개 일 때 각 BS 및 MSC에서의 평균 메시지의 개수를 보여준다. 그림에서 COS를 예약했을 때의 평균 메시지 개수가 COS를 예약하지 않았을 때보다 많을 것을 알 수 있다. 이것은 핸드오버에 지연 요소가 되지만 그림 5에서 알 수 있듯이 이동 단말의 속도가 35km 이하인 지점에서는 본 논문에서 제안한 방식의 핸드오버 지연시간이 감소된 결과를 볼 수 있다. 이 결

과는 COS를 검색하는 시간이 감소함에 따라 나타난 결과로 분석된다. 그러나 이동 단말의 속도가 35km를 넘어서면서 COS를 예약했을 때 MSC에서의 평균 메시지 개수가 급격하게 증가하는 것을 알 수 있다. 이러한 메시지의 급격한 증가는 핸드오버 지연시간의 증가를 가져오며 그림5에서 이동 단말의 속도가 35km를 넘어서 40km에 이르게 되면 본 논문에서 제안한 방식과 기존의 방식에 따른 핸드오버 지연시간이 거의 동일해짐을 알 수 있다.

V. 결 론

무선 ATM은 이동 멀티미디어 단말기에 광대역 서비스를 제공할 수 있는 차세대 기술이다. 본 논문에서는 고속의 순방향 핸드오버 방식을 제안했으며, 핸드오버 발생시 다시 새로운 셀에서 인접하는 셀로 핸드오버가 발생하는 경우를 대비하여 새로운 셀 내에 경로 재설정 COS에 관한 정보를 저장시켜 실제 핸드오버 발생시 COS를 찾는 시간을 감소시킴으로써 핸드오버 지연시간을 감소시키는 방식이다. 또한 제안된 핸드오버 절차는 in-band 시그널링에 의해 셀의 순서를 보장한다.

시뮬레이션 결과 셀의 지름이 300m 인 경우에는 제안된 방식이 기존의 방식보다 약 20% 정도 지연시간이 감소됨을 알 수 있다. 또한 셀의 지름이 100m인 경우에도 핸드오버 지연시간이 최대한 20%까지 증가함을 알 수 있다. 그러나 셀의 지름이 30m인 경우에는 한 셀내에 이동단말의 수가 증가하고, 이동속도가 증가함에 따라 제안된 방식의 핸드오버 지연시간이 기존의 방식보다 오히려 크게 증가하는 것을 알 수 있다. 이 현상은 제안된 방식에서 전체 트래픽의 양은 증가하기 때문이지만, 피코 셀 환경에서 수용할 수 있는 단말의 수와 이동속도를 고려한다면, 단말의 수가 10개 이하이고 이동속도가 20km/h 이하인 범위에서는 제안된 방식의 핸드오버 지연시간이 향상됨을 알 수 있다. 전체적인 트래픽 양은 증가했으나 핸드오버 지연시간이 감소하는 것은 증가된 트래픽을 주변으로 분산시키고, 핸드오버 발생시 경로 재설정 COS를 찾는 시간이 감소되었기 때문이다.

본 논문에서 제안된 COS 예약방식은 무선 ATM 환경에서 고속의 핸드오버 방식을 연구하는데 기여할 것

이다.

참 고 문 헌

- [1] M. Karol, M. Veeraraghavan, K. Y. Eng, "Implementation and Analysis of Handoff Procedures in a Wireless ATM LAN," GLOBECOM'96, pp.216-223.
- [2] D. Raychaudhuri, "Current Topics in Wireless & Mobile ATM Networks:QoS Control, IP Support and Legacy Service Integration," PIMRC'98, pp.38-44.
- [3] Bui A. J. Banh, Gary J. Anido, Eryk Dutkiewicz, "Handover Re-routing Scheme for Connection Oriented Services in Mobile ATM Networks," INFOCOM'98, pp.1139-1146.
- [4] Manfred Litzemberger, Hajo Bakker, Wolfgang Schodl, "Handover in a Broadband Cellular ATM Access System," VTC'98, pp.1116-1120.
- [5] Indra Widjaja, Anna Cui, J. G. Kim, "Performance fo Backward Handoff in Wireless ATM," ICUPC'98, pp.489-493.
- [6] C. F. Chiasserini, R. Lo Cigno, E. Scarrone, "Handovers in Wireless ATM : An In-Band Signaling Solution," ICUPC'98, pp.775-779.
- [7] R. Yuan, S. K. Biswas, D. Raychaudhuri, "A Signaling and Control Architecture for Mobility Support in Wireless ATM Networks," ICC'96, pp.478-484.
- [8] M. Veeraraghavan, M. Karol, K. Y. Eng, " A Combined Handover Scheme for Mobile ATM Networks," ATM Forum/96-1700, Dec. 1996.
- [9] C. K. Toh, Wireless ATM and Ad-hoc Networks : Protocols and Architectures, Kluwer Academic Publishers, 1997.
- [10] A. Acharya, J. Li, B. Rajagopalan, D. Raychaudhuri, "Mobility Management in Wireless ATM Networks", IEEE Communications Magazine, Nov. 1997. Pp100-109.
- [11] J. Li, D. Raychaudhuri, R. Yates, "Unified

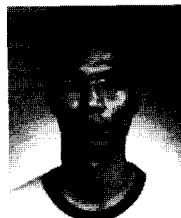
- Handoff Control Protocol for Dynamic Path Rerouting in Mobile ATM Networks", PIMRC'98, pp.323-329.
- [12] D. Raychaudhuri, "Wireless ATM Networks: Architecture, System Design and Prototyping," IEEE Personal Communications, Aug., 1996, pp.42-49.
- [13] M. Cheng, S. Rajagopalan, L. F. Chang, Gregory P. Pollini, M. Barton, "PCS Mobility Support over Fixed ATM Networks," IEEE Communications Magazine, Nov., 1997, pp.82-92.
- [14] Dipankar Raychaudhuri, Newman D. Wilson, "ATM-Based Transport Architecture for Multiservices Wireless Personal Communication Networks", JSAC., Vol. 12, No. 8, Oct., 1994.
- [15] S. Acampora, M. Naghshineh, "An Architecture and Methodology for Mobile-Executed Handover in Cellular ATM Networks," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 12, Oct. 1994, pp.1365-1375.
- [16] Akyol, D. C. Cox, "Rerouting for Handover in a Wireless ATM Network," IEEE Personal Communications Magazine, Oct. 1996, pp.26-33.
- [17] T. W. Yu, V. C. M. Leung, "B-ISDN Architecture and Protocols to Support Wireless Personal Communications Interworking," Proc. of IEEE PIMRC '95, Dallas, Texas, 1995.
- [18] M. Veeraraghavan, M. J. Karol, K. Y. Eng, "Mobility and Connection Management in a Wireless ATM LAN," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 15, No. 1, Jan. 1997, pp.50-68.
- [19] S. K. Biswas, A. Hopper, "A Representative Based Architecture for Handling Mobility in Connection Oriented Radio Networks," Proc. of ICUPC'95, 1995, pp.848-852.

저 자 소 개



盧承煥(正會員)

1987년 8월 고려대학교 전자공학과 졸업. 1989년 8월 고려대학교 전자공학과 석사. 1993년 2월 고려대학교 전자공학과 박사. 1994년 3월~현재 공주대학교 부교수. 주관심분야 : 컴퓨터구조, ATM 교환시스템



朴成鈞(正會員)

1988년 연세대학교 전자공학과 졸업. 1992년 연세대학교 전자공학과 석사. 1994년 연세대학교 전자공학과 박사. 1994년 9월~현재 공주대학교 조교수. 주관심분야 : 마이크로웨이브

奇長根(正會員)

1986년 2월 고려대학교 전자공학과 졸업. 1988년 2월 고려대학교 전자공학과 석사. 1992년 2월 고려대학교 전자공학과 박사. 1992년 3월~현재 공주대학교 부교수. 주관심분야 : 초고속통신망, 무선LAN, 통신프로토콜



崔寬洙(正會員)

1998년 2월 공주대학교 정보통신공학과 졸업. 2000년 2월 공주대학교 전기전자정보공학과 석사. 2000년 3월~현재 공주대학교 전기전자정보공학과 박사과정. 주관심분야 : 인터넷 이동통신 프로토콜, 인터넷 QoS