

# 무선 ATM 망에서 효율적인 멀티미디어 트래픽 전송을 위한 2단계 예약 매체접근 프로토콜

정회원 박상준\*, 한정안\*, 이문호\*\*, 김병기\*\*\*

## A Two Phase Reservation Protocols for efficient transmission of multimedia traffic in wireless ATM network

Sang-Joon Park\*, Jung-Ahn Han\*, Mun-Ho Lee\*\*, Byung-Gi Kim\*\*\* *Regular Members*

### 요 약

본 논문에서는 CBR, VBR 등의 트래픽 전송을 요구하는 이동 단말들이 상향 프레임 내의 셋업 슬롯에 예측 정보를 전송함으로써 슬롯의 낭비를 최소화하여 전체 프레임에 대한 이용률을 높이고, 자원 할당을 요구하는 이동 단말들에게 전송 지연시간을 최소화함으로써 시간 지연으로 인한 전체 호의 블러킹율을 최소화할 수 있는 Two-Phase Reservation(TPR) MAC 프로토콜을 제안하고, 시뮬레이션을 통해서 CBR, VBR 트래픽 전송에 있어서 호의 블러킹율과 전송 지연 시간의 성능을 평가하였다.

### ABSTRACT

This paper propose Two-Phase Reservation(TPR) MAC protocol. At this protocol, mobile terminal that request CBR,VBR traffic service transport reservation data to the setup slot of up-link frame. then, this protocol can minimized waste slot and increase using rate of the frame. This protocol support the mobile terminal that request resource allocation to decreased total blocking rate caused time delay by minimized propagation delay time. This paper appraise call blocking rate and performance of transmission delay for CBR, VBR traffic transmission using simulation.

### I. 서론

최근의 통신 서비스는 망의 지능화와 광 대역화, 서비스의 개인화에 의해 급격한 이용자의 증가에 따른 다수 이용자의 수용과, 음성 위주로 제공되던 서비스에서 동화 상, 문자 데이터와 같은 멀티미디어 서비스의 제공을 위한 노력이 계속되고 있다<sup>[1]</sup>. 이동 통신 서비스가 점차로 멀티미디어화 됨에 따라서 기존의 음성 서비스 위주의 협대역 서비스에서 대량의 데이터 전송을 위한 광대역(Broad-

band) 네트워크 망이 요구된다. 현재 멀티미디어 데이터의 전송을 위해서 다양한 특성을 가지는 멀티미디어 서비스를 제공해 줄 수 있고 대용량의 비트 전송률을 제공할 수 있는 ATM 기술로 평가되고 있다. 따라서 무선 환경에서의 멀티미디어 서비스를 위해서 기존의 셀룰라 망으로 부터 ATM망을 무선 환경으로 확장한 무선 ATM 망으로의 발전이 예상되고 있다<sup>[2]</sup>.

이 때, 효율적인 MAC 프로토콜의 도입이 필수적이다. 하향 링크의 경우 여러 단말들에게 다중화 된 신호를 브로드캐스팅함으로써 채널을 공유하도록

\* 숭실대학교 컴퓨터학부(bgkim@computing.soongsil.ac.kr)

\*\* 청운대학교 멀티미디어학과(mhlee@www.cwunet.ac.kr)

논문번호 : 99313-0809 접수일자 : 1999년 8월 9일

\* 본 논문은 한국과학재단 핵심연구과제(981-0917-086-2) 지원으로 수행되었습니다.

할 수 있으나 상향 링크의 경우 독립된 단말들이 신호를 전송할 때 접속 정보를 사전에 공유하지 못하므로 경쟁상황에 기인한 채널의 비효율적인 사용을 최소화하면서 서비스 트래픽의 요구 QoS를 만족하는 고려가 필요하다<sup>[3][4][5]</sup>.

본 논문에서는 CBR, VBR 등의 다양한 트래픽 전송을 요구하는 단말들의 전송 요구를 상향 프레임 내의 셋업 슬롯에 등록하여 예약 슬롯의 할당을 예측함으로써 슬롯의 낭비를 최소화하여 전체 프레임에 대한 이용률을 높이고, 자원 할당을 요구하는 단말들에 대한 전송 지연시간을 최소화함으로써 시간 지연으로 인한 전체 호의 블리킹율을 최소화할 수 있는 2단계 예약(TPR:Two-Phase Reservation, 이하 TPR) MAC 프로토콜을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 기존의 MAC 프로토콜에 대해서 기술하고, 3장에서 TPR 프로토콜을 제안하고 프레임 구조 및 동작과정을 설명한다. 4장에서는 제안하는 TPR 프로토콜의 성능을 비교 분석하기 위한 시뮬레이션 결과를 보이며, 마지막으로 5장에서 본 논문의 결론을 맺는다.

## II. MAC 프로토콜

무선 채널에서의 매체접근 방식을 분류해 보면 크게 중앙 집중 방식과 분산 방식의 두 가지로 구분할 수 있다. 중앙 집중 방식은 대부분 예약 기반 매체 접근 제어 방식에서 사용하는 방식으로 단말들의 예약 요청에 대해서 기지국이 대역폭을 할당해 줌으로써 일정 버스트 동안은 대역을 안정적으로 사용할 수 있는 장점을 가지고 있다. 주로 Reservation ALOHA, PRMA<sup>[6][7][8]</sup> 방식 등이 중앙 집중 방식에 해당되는데 이와 같은 프로토콜들은 특정 트래픽만을 지원하므로 여러 특성을 가지는 트래픽에 대해서 QoS를 안정적으로 보장할 수는 없다. 이와 같은 이유에서 WATM과 같은 다양한 특성의 트래픽을 제공하기 위한 망에서는 새로운 MAC 프로토콜의 설계가 요구된다.

### 1. 무선 ATM MAC의 요구사항

WATM의 MAC 프로토콜을 설계할 때 고려되어야 할 사항으로는 다음과 같은 것이 있다<sup>[9]</sup>. 첫째, 다중화 방식을 고려해야 한다. TDMA, FDMA, CDMA 등의 방식에서 시스템의 상황에 적합한 방식을 사용할 수 있다. 현재 TDMA, CDMA 방식이

많이 연구되어지고 있다. 둘째, 상향링크와 하향링크간의 통신 문제이다. WATM 망에서 현재 연구되어 지는 방식은 FDD, TDD방식이 연구되고 있는데, FDD 방식에서는 상향링크와 하향링크간의 통신이 서로 다른 주파수를 이용하므로, 각 링크의 대역폭은 고정된다. 따라서 이 같은 방식을 사용했을 경우 상향링크와 하향링크의 트래픽이 비대칭적일 때, 대역폭이 낭비가 될 가능성이 높다. 이와 같은 대역폭의 낭비를 막기 위해서 TDD 방식을 생각할 수 있는데, 이 방식은 상향링크와 하향링크가 단일 주파수를 사용하고, 타임 슬롯에 따라서 상향 링크와 하향 링크의 전송을 가능하게 하는 방식이다. 셋째, 대역 할당 기법을 고려해야 한다. 정적 할당 방식과 동적 할당 방식으로 나누어 질 수 있는데, WATM의 다양한 트래픽을 서비스하기 위해서는 동적 할당 기법이 효율적일 수 있다. 대역 할당 기법은 시스템의 성능평가에 직접적인 큰 영향을 미친다. 넷째, 대역 요구의 전송을 고려해야 한다. 이것은 단말들의 대역 요구 메시지 전송에 의해 수행되는데, 대역 요구의 전송 시점에 따라서 경쟁 방식, 폴링 방식 등을 사용하는 버스트의 첫 번째 패킷에 대한 대역 요구 방식과 버스트 예약, 피기백(piggy-back)방식을 주로 이용하는 버스트의 나머지 패킷에 대한 대역 요구 방식의 두 가지로 구분되어 질 수 있다.

### 2. MAC 프로토콜의 분류

[그림 1] 에서 보이는 바와 같이 매체 접근 제어 방식을 분류할 수 있다. 비 경쟁 방식은 단말들의 전송 순서를 미리 스케줄링하여 복수개의 단말이 동시에 매체에 접근하는 것을 사전에 방지하는 방식이다. 이는 다시 채널을 동적으로 할당하는 요구별 할당 방식과 고정적으로 채널을 준비해 놓는 고정할당 방식으로 나뉜다. 일반적으로 연결형 서비스에는 고정 채널 할당 방식을 통해서 QoS를 보장 받을 수 있으나 비 연결형 서비스에 대해서는 고정 할당 방식의 효율이 매우 떨어진다. 비 연결형 서비스를 수용하기 위한 매체 접근 제어는 비 경쟁기반 요구별 할당 방식이나 경쟁기반 접속 방식을 사용한다.

경쟁 기반 방식은 모든 단말에서 동시에 매체에 접근하는 것을 허용하는 방식으로 충돌을 최소화하는 노력이 필요하다. 일정한 데이터 전송률을 보장할 수 없기 때문에 일반적으로 비 연결형 서비스에서 사용 가능한 방식이다. 이 방식은 반복형 랜덤

접속 방식과 예약형 랜덤 접속 방식으로 구분될 수 있는데, 반복형 랜덤 접속 방식은 ALOHA, CSMA 방식과 같이 매 패킷마다 독립적으로 전송하는 방식이고, 예약형 랜덤 접속 방식은 각 단말의 버퍼에 대기하고 있는 패킷 중에 대역폭의 예약을 위한 첫 번째 패킷을 경쟁방식으로 전송하고 접속에 성공한 패킷의 후속 패킷들은 상향 링크의 대역폭을 예약 받아서 경쟁을 거치지 않고 사용할 수 있도록 하는 방식이다.

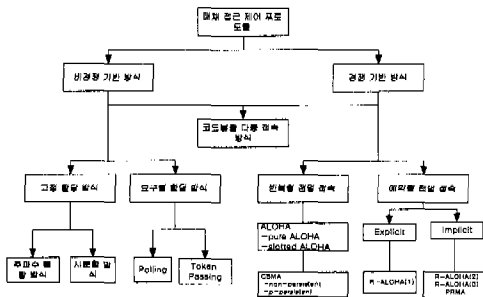


그림 1. MAC 프로토콜의 분류

코드분할 다중 접속 방식은 구현이 복잡하고 단말에 할당하는 대역폭에 제한이 있지만 다중 경로 페이딩 및 동일 채널 간섭에 대한 대응도가 높기 때문에 무선망에서 적합한 방식으로 인식되고 있다.

중앙 집중식 매체 접근 제어 방식으로 PRMA (Packet Reservation Multiple Access) 방식이 있다. 이것은 실시간 음성 패킷의 전송 지연을 보장할 수 있도록 설계되어 있다. 실시간 전송 조건을 만족시킬 수 없는 패킷은 폐기되는 특성이 기존의 다른 예약 방식과는 다른 점이다. 이 방식은 [그림 2]와 같이 이동국 버퍼에 대기 중인 첫 번째 패킷을 프레임 내의 빈 슬롯을 이용하여 slotted ALOHA 방식으로 전송한다.

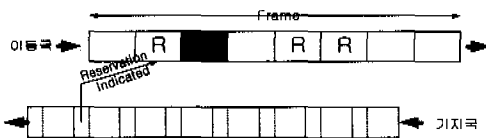


그림 2. PRMA 프로토콜

첫 번째 패킷의 예약이 성공하면 기지국은 슬롯이 예약되었음을 모든 이동국에게 broadcasting한다. 그러나 이와 같은 방식을 사용할 경우, 트래픽

의 부하가 증가하면 예약 가능한 슬롯의 수가 0에 수렴하게 되는 단점을 가지고 있다. 이를 개선하기 위해서 PRMA++ 프로토콜이 제안되었다<sup>[10]</sup>. 이 방식은 별도의 예약 슬롯을 두고 slotted ALOHA 방식으로 상향 링크에서 예약을 시도할 수 있도록 하는 방식이다. PRMA++ 프레임 구조는 [그림 3]과 같다.

다음에서 기존의 MAC 프로토콜의 구현 예로서 DSA MAC 프로토콜 방식을 고찰해 보고, 개선된 MAC 알고리즘을 제안한다.

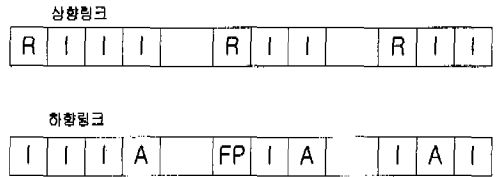


그림 3. PRMA++

### 3. DSA(Dynamic Slot Assignment)

DSA 프로토콜은 유럽의 RACE 프로젝트에서 제안된 MAC 프로토콜이다<sup>[11][12][13][14][15]</sup>. 여기에서는 60GHz대역에서 최대 155Mbps의 전송률을 제공하는 것을 목표로 한다. DSA 프로토콜은 궁극적으로 ATM의 통계적 다중화 기능을 무선 접속면으로 확장하는 것을 목표로 하며, TDMA 기반에서 대역 할당 요청 시에 필요한 슬롯의 수를 우선권에 따라 동적으로 예약하는 방식으로 이를 실현하고자 한다. DSA방식은 주파수 분할 듀플렉싱(FDD)에 의해 상하향 링크를 분리하고, 기본적인 접속 방식은 TDMA를 사용한다.

DSA 프로토콜의 프레임 구조에서 상향 링크는 각 단말에서 호 접속을 시도하기 위해서 지정되는 랜덤 접속 채널(Random Access Channel : RACH) 과 데이터 전송 슬롯으로 구성되어 있고, 하향 링크의 각 슬롯은 수신 데이터 및 예약 요청에 대한 응답을 위한 부슬롯 및 상향 링크에 대한 예약 결과를 통보하는 부슬롯과 더불어 데이터를 전송하는 부분으로 구성된다. 위와 같은 DSA프레임에서 슬롯 단위의 예약 결과 통보 및 확인 응답으로 인한 비효율성을 개선하기 위해서 DSA++ 알고리즘이 제안되었다[그림 4]<sup>[16]</sup>. 이 방식은 하향 링크에서 슬롯 할당 결과를 알려주기 위한 정보를 일정한 주기로 삽입하여 전송하는 방식이다.

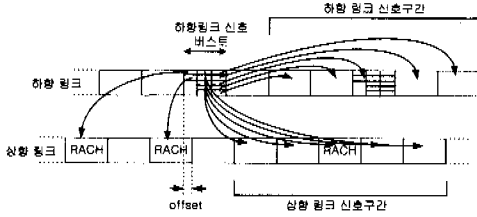


그림 4. DSA++ 프로토콜 프레임

### III. 제안 TPR 프로토콜

무선망의 경우 한정된 주파수 자원을 효율적으로 각 이동 단말에게 할당해 주기 위해서 주파수 사용 영역을 셀 단위로 나누어서 각 셀에서 발생한 호에 대한 서비스는 기지국에서 담당하게 된다. 각 이동 단말들은 자신이 송수신할 데이터가 발생할 경우 기지국으로부터 자원을 할당받기 위해서 상향 링크를 통하여 자원을 요구하는 절차를 필요로 하게 되는데 효율적인 MAC 프로토콜의 도입으로 보다 공정하게 공유된 자원을 각 이동 단말들에게 할당해 주는 알고리즘이 필요하다.

위에서 살펴본 DSA MAC 프로토콜은 FDD 방식을 이용하므로 상향, 하향 링크의 주파수 대역이 다르다. 따라서 상향 링크와 하향 링크의 비대칭적인 데이터 전송에 있어서는 대역폭의 낭비가 많은 단점을 가지고 있다. 또한 FDD 방식의 비효율적인 대역폭의 사용에 비하여 TDD 방식은 상향, 하향 링크 모두 같은 주파수를 이용하기 때문에 비대칭적인 상, 하향 링크의 전송에 대해서 유연하게 대처할 수 있는 장점을 가졌으나, 이 방법에서 많이 이용되는 상향 링크에서의 경쟁방식에서 슬롯이 낭비될 수 있는 가능성을 여전히 내재하고 있다. 따라서 본 논문에서 제안하는 MAC 알고리즘은 상향, 하향 링크에서의 대역폭 낭비를 최소화하고, 이에 따라 WATM의 다양한 트래픽에 보다 효율적으로 서비스를 제공해 줄 수 있도록 하는 방법인 2차원 예약 매체 접근 방식(Two-Phase Reservation:TPR) MAC 프로토콜을 제안한다.

#### 1. TPR 프레임 구조

TPR 프로토콜은 TDMA/TDD 방법을 이용한 MAC 프로토콜로서 기존의 예약 슬롯 할당 방식의 경우 상향링크에서 각 이동 단말이 경쟁적으로 예약을 시도함으로써 RT-CBR, RT-VBR 트래픽 등과 같이 시간의 지연에 민감한 데이터가 이동 단말들

의 예약 시도 과정에서 충돌로 인하여 다음 프레임으로 전송이 지연되는 단점을 보완할 수 있는 방식이다.

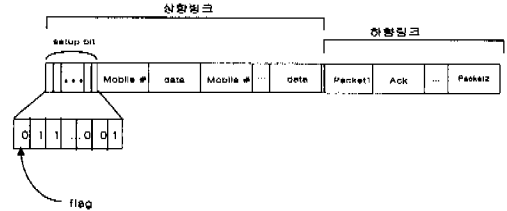


그림 5. 제안 TPR 프로토콜 프레임 구조

TPR 프로토콜의 프레임 구조는 [그림 5]에서 나타내고 있다. TPR 프로토콜 프레임은 상향 링크의 최상위 슬롯에 셋업 비트(setup bit)를 둔다. 이 셋업 비트는 현재 셀에 머무르며 서비스를 받는 이동 단말의 수만큼 동적으로 조절될 수 있다.

임의의 셀에 포함된 이동 단말들은 호 수락 제어가 이루어 질 동안 각 단말에게 할당된 ID를 부여받는다. 이는 셋업 비트에서의 이동 단말의 위치를 할당할 수 있도록 해 준다. 각 이동 단말에서 전송할 데이터가 있을 경우 해당 비트를 1로 세팅함으로써 예약 슬롯의 수와 메시지를 전송할 슬롯의 위치를 할당받을 수 있도록 해 준다. 예약 요청 데이터가 없을 경우 0으로 세팅된다. 따라서 예약 슬롯은 예약 요청 이동 단말의 수만큼 가변적으로 할당이 가능하게 된다. 예약되는 각 슬롯의 위치는 이동 단말에 할당된 고유 ID의 오름치순으로 결정된다. 위와 같은 방식으로 예약 슬롯을 할당받은 각 이동국은 자신에게 할당된 예약 슬롯의 위치에 요구 대역폭, 트래픽 종류, 패킷의 잔여 수명(Residual lifetime) 등과 같은 동적 파라미터 정보를 실어서 상향 링크로 전송하고, 하향 링크에서 상향 링크로부터 요청 받은 대역폭의 할당 결과 및 하향링크 데이터를 전송하기 위한 패킷들을 전송한다.

#### 2. TPR MAC 프로토콜 동작 TPR

MAC 프로토콜에 의한 상향 링크의 동작은 [그림 6]에서 보여지는 것과 같다. 각 이동 단말은 한 기지국이 담당하는 셀 영역에 들어오면 그에 따른 ID를 할당받게 된다. 이 ID는 상향 링크에서의 셋업 비트에 자신의 전송 메시지가 있음을 알리기 위한 것으로 이용된다. ID를 할당받은 단말이 전송 데이터가 있을 경우에 이미 고정되어 있는 자신의

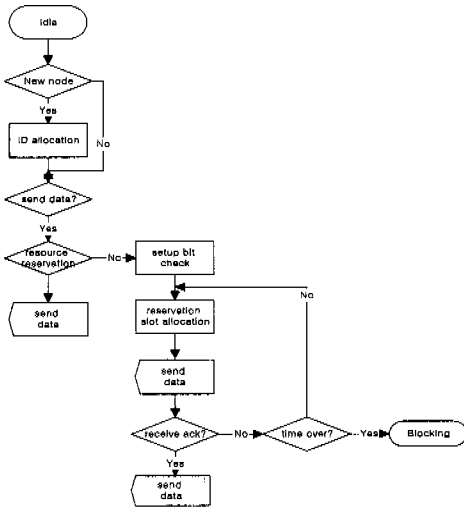


그림 6. TPR 프로토콜의 상향 채널 동작

셋업비트열에 1로 세팅을 하고, 이에 따라서 셀에 등록되어 있는 이동 단말들 가운데 데이터 전송을 요구하는 단말의 수를 예측하여 상향링크의 예약 슬롯을 셋업 비트를 1로 세팅한 단말에게만 할당해 줌으로써 전체 프레임에 대한 데이터 슬롯을 최대한 확보할 수 있도록 하며, 빈 슬롯으로 낭비되는 자원을 없도록 한다. 예약 요구 슬롯을 통해서 기지국으로 메시지를 전송한 이동 단말이 하향 채널로부터 ACK 신호를 받은 후, 자신의 데이터 패킷을 슬롯에 전송한다. 만약 하향 채널로부터 NAK 신호를 전송 받은 단말은 시간에 민감한 트래픽일 경우에는 패킷이 폐기되고, 비 실시간 패킷인 경우에는 다시 예약 슬롯을 통하여 자원의 할당을 재 요구한다. 이 때, CBR, VBR 특성을 가지는 트래픽은 전송 데이터가 발생할 때 마다 새로운 파라미터 값을 전송함으로써 필요에 따라서 대역폭을 재 할당받을 수 있게 된다.

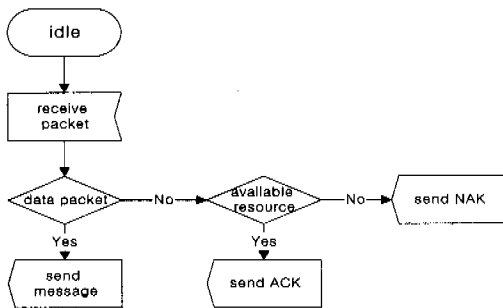


그림 7. TPR 프로토콜의 하향 채널 동작

[그림 7]에서 TPR MAC 프로토콜의 하향 채널 동작을 보인다. 상향 채널로부터 패킷을 수신받은 기지국은 그 패킷이 데이터 패킷인 경우, 미리 예약 과정을 통하여 QoS를 만족할 수 있는 대역폭을 할당받은 단말로 간주하여 서비스를 제공하며, 예약 요구 패킷일 경우에 가용 대역폭이 있을 때 하향 링크를 통해 ACK 메시지를 이동 단말에게 전송한다. 만약 가용 대역폭이 존재하지 않을 경우 하향 링크를 통해 NAK 신호를 전송하고 비 실시간 트래픽일 경우에 다시 예약 슬롯을 통하여 대역폭 예약을 시도하도록 하고, 시간에 민감한 트래픽 특성을 갖는 경우에 한계 값을 넘어서는 패킷에 대해서는 폐기할 수 있도록 한다.

[표 1]에서는 제안하는 TPR 프로토콜의 사양을 나타내고 있다.

표 1. TPR 프로토콜의 요약

Access Duplexing	TDMA/TDD
패킷 다원 접속 방식	동적 예약 방식
예약 요청 방식	Two Phase reservation
프레임 길이	고정
슬롯 할당 결과 통보	프레임 단위

#### IV. 성능평가

##### 1. 시뮬레이션 환경 및 매개변수

시뮬레이션을 통하여 본 논문에서 제안하는 TPR 프로토콜의 성능을 기존의 PRMA 방식 알고리즘과 비교하여 평가하였다. 두 알고리즘에 대해서 이동 단말 수의 증가에 따른 처리율(Throughput)의 변화와 자원을 할당받기까지의 평균 delay 및 트래픽의 발생률의 변화에 따른 처리율과 평균 지연 시간을 분석해 보았다. 시뮬레이션을 하기 위해서 제한을 둔 가정사항은 다음과 같다.

- (1) 트래픽의 발생은 포아송 분포( $\lambda$ )를 따른다.
- (2) MAC 프로토콜의 성능에 중점을 두기 위해서 프레임의 전송 중에 발생하는 손실은 일어나지 않는다고 가정한다.

(3) 프레임의 평균 전송 시간은 200  $\mu$ s로 가정한다.

본 시뮬레이션에서는 이동 통신 서비스에서 이용자 측면에서 고려하였을 때, QoS 의 높은 수준을 요구하는 데이터가 실시간 데이터임을 감안하여 CBR, VBR 트래픽의 실시간 데이터만을 대상으로 하였다.

2. 결과 분석

본 절에서는 시뮬레이션을 통해 보여지는 단말의 증가에 따른 처리율의 변화와 평균 지연 시간 및 트래픽의 도착률( $\lambda$ )의 변화에 따른 처리율과 평균 지연시간의 변화를 그래프로 나타내었다.

1) CBR 트래픽의 처리율과 평균 지연시간

[그림 8]과 [그림 9]에서 CBR 트래픽의 이동 단말의 증가에 따른 처리율 및 평균 지연 시간을 보이고 있다. 이 때 트래픽 발생률( $\lambda$ )은 평균 0.4를 따르는 포아송 분포로 한다.

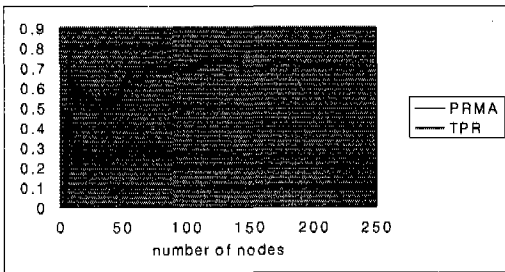


그림 8. CBR 트래픽의 이동 단말의 증가에 따른 처리율 변화

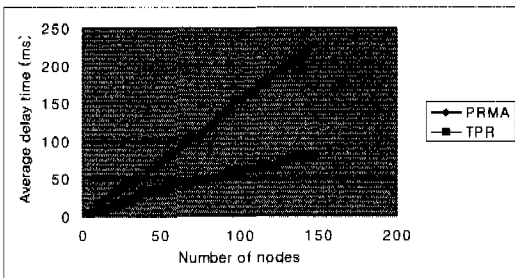


그림 9. CBR 트래픽의 이동 단말의 증가에 따른 평균 지연 시간

2) VBR 트래픽의 처리율과 평균 지연시간

[그림 10]과 [그림 11]에서 VBR 트래픽의 이동 단말의 증가에 따른 처리율 및 평균 지연 시간을

보이고 있다. 이 때 트래픽 발생률( $\lambda$ )은 평균 0.4를 따르는 포아송 분포로 한다.

CBR, VBR 트래픽 모두 이동 단말의 수가 증가함에 따라서 평균 지연시간은 일정한 기울기를 가지고 증가하는 것을 볼 수 있다. 기존의 DSA 방식과 비교하여 완만한 기울기를 가지고 증가하는 것을 볼 수 있으며, 이동 단말의 수가 150여 개에서도 지연시간은 100ms를 넘지 않는다.

3) CBR, VBR 혼합 트래픽의 성능 평가

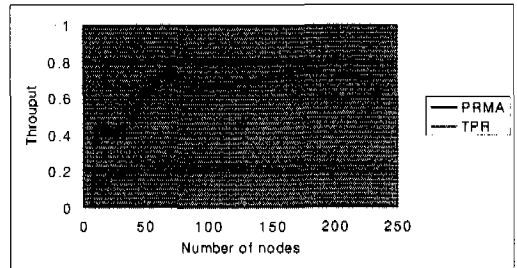


그림 10. VBR 트래픽의 이동 단말의 증가에 따른 처리율의 변화

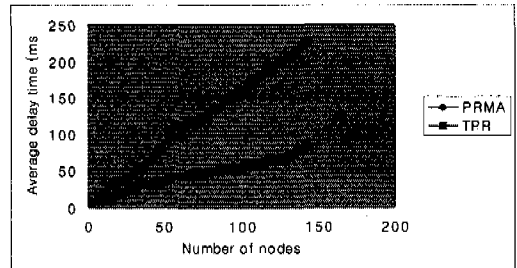


그림 11. VBR 트래픽의 이동 단말의 증가에 따른 평균 지연시간

[그림 12]과 [그림 13]에서는 CBR, VBR 혼합 트래픽의 처리율 측정 결과를 보인다. CBR:VBR=8:2의 경우 이동 단말의 증가에 따른 전체 처리율은 50개 이상의 이동 단말이 서비스를 요구할 때 일정한 성능을 보였으며, CBR:VBR=2:8로 전체 트래픽 중에서 VBR 서비스가 차지하는 비율이 월등하게 많아질 경우에 TPR 프로토콜의 전체 처리율의 변화는 이동 단말의 수가 증가할 때 VBR 트래픽으로 인한 부하의 증가로 인해 완만한 하향 곡선을 그리며 처리율이 낮아지는 결과를 보였다

[그림 14]와 [그림 15]에서 이동 단말의 증가에 따른 혼합 트래픽의 평균 지연시간(ms) 측정 결과의 그래프를 나타냈다. 트래픽의 혼합률의 변화는

평균 지연시간에 따라서 큰 차이를 보이지 않았다. 따라서, CBR, VBR 트래픽 등을 요구하는 멀티미디어 서비스 환경에서 TPR 프로토콜이 트래픽의 종류에 관계없이(Traffic independent) 일정한 수준의 QoS를 제공할 수 있을 것으로 평가된다.

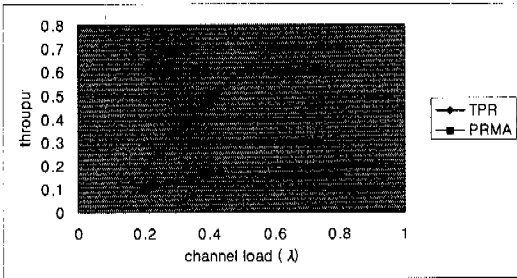


그림 12. CBR:VBR=8:2일 때 입력율의 변화에 따른 처리율 변화

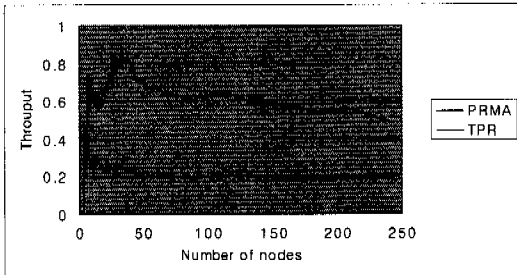


그림 13. CBR:VBR=2:8 일 때의 처리율

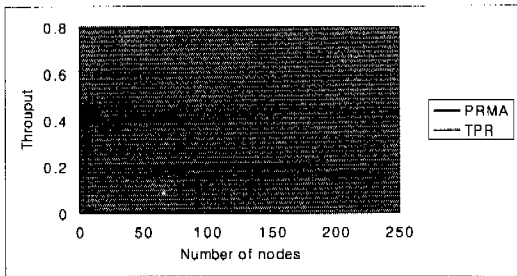


그림 14. CBR:VBR=8:2일 때의 처리율

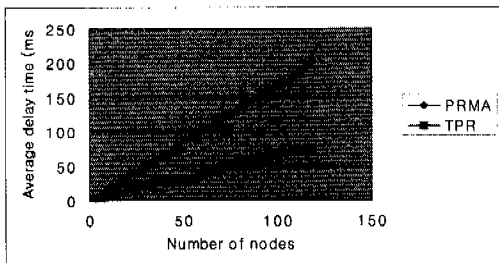


그림 15. CBR:VBR=8:2일 때의 평균 지연시간(ms)

#### 4) λ 값의 변화에 따른 성능평가 결과

[그림 16]과 [그림 17]은 혼합 트래픽의 입력율( $\lambda$ )의 변화에 따른 처리율의 성능을 나타낸 그림이다. DSA 프로토콜에 의한 성능은 입력율 전체에 대해서 완만한 증가를 나타내고 있으며, TPR 프로토콜의 경우 입력율 0.6으로 증가할 때까지 증가 추세를 보이다가 그 이후로 평형을 이루고 평탄한 기울기를 보이고 있다.

전체적인 시뮬레이션 결과로 볼 때, TPR 프로토콜을 이용한 성능 평가의 결과가 기존 DSA 알고리즘과 비교하여 우수한 성능의 향상을 보였으며, CBR, VBR 트래픽이 혼합되어 입력이 될 때에도 전체 성능에 큰 변화가 없이 일정한 성능의 결과를 보임으로써, 무선 ATM망을 기반으로 한 멀티미디어 환경에서 기존의 1차원 예약 프로토콜의 방식과 비교하여 우수한 성능을 기대할 수 있을 것으로 보인다.

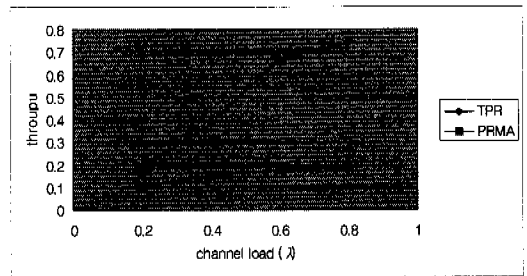


그림 16. CBR:VBR=2:8일 때 입력율의 변화에 따른 처리율 변화

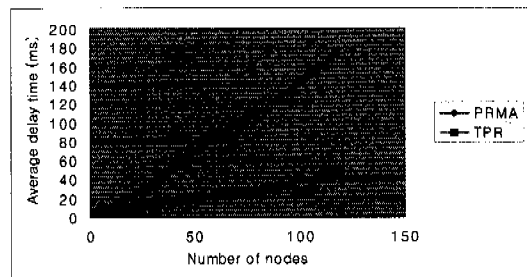


그림 17. CBR:VBR=2:8일 때의 평균 지연시간(ms)

## V. 결론

본 논문에서는 무선 ATM 망에서 멀티미디어 서비스에 유용한 2단계 예약 MAC 프로토콜을 제안하고, 시뮬레이션을 통한 성능을 비교, 분석을 수

행하였다. 제안 프로토콜은 기존의 단순한 슬롯 예약 방식을 수정하여 예약을 위한 셋업 비트를 묶으로써 프레임에서 낭비되는 슬롯을 없도록 함으로써 더 많은 데이터를 동일한 시간 내에 전송하도록 하는 방식이다. 이 프로토콜 방식은 이동 통신 서비스에서 실시간 서비스를 보다 효율적으로 지원해 줄 수 있다. TPR 프로토콜을 이용했을 때의 시뮬레이션 결과는 프레임 내에서 셋업 비트가 차지하는 부하는 크지 않음으로 전체 오버헤드는 무시해도 좋을 만큼 작으며, 실시간 CBR, VBR 트래픽 특성을 가지는 서비스에 대해서 기존의 방식보다 우수한 QoS를 만족시킬 수 있었다. 따라서 무선 ATM 망에서 TPR MAC 프로토콜은 전체 트래픽의 처리에 있어서 기존의 예약 방식 보다 매우 우수한 성능을 보인다.

참 고 문 헌

[1] W.Honcharenko, J.P. Kruys, D.Y. Lee, and N.J. Shah, "Broadband Wireless Access", IEEE Communication Magazine. Vol.35, No.1, pp.20-26, Jan 1997

[2] Anthony Acampora "Wireless AMT: A Perspective on Issues and Prospects", IEEE Communication Magazine. Vol.3, No.4, pp.8-17, August, 1996

[3] Mikos Passas, Sarantis Paskalis, Kimitra Vali, and Lazaros Merakos, "Quality of service Oriented Medium Access Control for Wireless ATM Networks", IEEE Communication Magazine, Vol.35, No.11, pp.42-50, November 1997

[4] Giuseppe Anastasi, Luciano Lenzini, and Enzo Mingozzi, "MAC Protocol for Windband Wireless Local Access : Evolution Toward Wireless ATM," IEEE Personal Communications, October 1998

[5] Osama Kubbar, and Hussein T. Mouftah, "Multiple Access Control Protocols for Wireless ATM : Problem Definition and Design Objectives," IEEE Communication Magazine, November 1997

[6] D.J. Goodman "Cellular packet communications" IEEE Transactions on Communi-

cation, Vol.38, No.8, August 1990

[7] D.J. Goodman and S.X. Wei, "Factors affecting the bandwidth efficiency fo packet reservation multiple access", Preceeding of IEEE VTC'89, San Francisco, pp.292-299, May 1989

[8] S.S.Lam, "Packet broadcast networks-A Performance Analysis of the R-ALOHA Protocol" IEEE Transactions on Computers, Vol.29, No.7 pp.596-603, July 1980

[9] D. Petras, A. Kramling, A. Hettich, "Design Principles for a MAC Protocol of an ATM Air Interface", available at [HTTP://www.comnet.rwth-aachen.de/~petras](http://www.comnet.rwth-aachen.de/~petras)

[10] N.Mitrou et al, "A Reservation Multiple Access Protocol for Microcellular Mobile Communication Systems", IEEE Transactions on Vehicular Technology, pp.340-351, November 1990

[11] Petras, "Functionality of the ASR-ARQ Protocol for MBS", RACE Mobile Telecommunications Summit, pp.225-229, November 1995

[12] D. Petras, "Medium Access Control Protocol for wireless, transparent ATM access", Proceedings of IEEE Wireless Communication systems Symposium, November 1995

[13] D. Petras, "Medium Access Control Protocol for transparent ATM access in MBS", In RACE Mobile Telecommunications Summit, Cascais(P), November 1995

[14] D. Petras, A. Hettich and A. Krämling, "Performance Evaluation of a Logical Link control Protocol for an ATM Air Interface", Proceedings of IEEE Wireless Communication Systems Symposium, pp.908-912, 1996

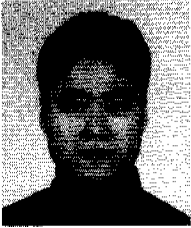
[15] D. Tetras, A. Krämling and A. Hettich, "MAC Protocol for Wireless ATM:contention free versus contention based transmission of reservation requests", Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC'96), 1996

[16] Bernhard Walke, Dietmar Petras, and Dieter



Pla  $\beta$ mann, "Wireless ATM: Air Interface and Network Protocol of the Mobile Broadband System," IEEE Personal Communication Magazine, vol. 3, no. 4, August 1996

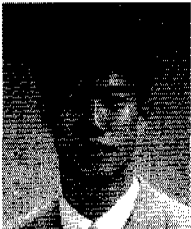
**박 상 준(Sang-Jun Park)**



1996년 2월 : 동국대학교 전자  
계산학과 졸업  
1998년 2월 : 숭실대학교 대학원  
컴퓨터학과 석사  
1998년~현재 : 숭실대학교 대학원  
컴퓨터학과 박사과정

<주관심 분야> 위성통신, 이동무선통신, ATM 트래픽 제어 등

**한 정 안(Jung-Ahn Han)**



1996년 2월 : 경원대학교 전자  
계산학과 졸업  
1998년 8월 : 숭실대학교 컴퓨터  
학과 석사  
1998년 9월~현재 : 숭실대학교  
컴퓨터학과박사과정

<주관심 분야> IMT-2000, 이동통신 프로토콜, 초고속 통신망 등

**이 문 호(Moon-Ho Lee)**

한국통신학회 논문지 제 24권 제1A호 참조  
현재 : 청운대학교 멀티미디어학과 교수

**김 병 기(Byung-Gi Kim)**



1977년 2월 : 서울대학교 전자  
공학과 졸업  
1997년 2월 : 한국과학기술원  
전산학과 석사  
1997년 2월 : 한국과학기술원  
전산학과 박사

1982년~현재 : 숭실대학교 정보과학대학 컴퓨터학  
부 교수

<주관심 분야> Wireless ATM, IMT-2000, Mobile-IP 등