
무선 ATM 망에서의 매체접근제어 프로토콜 및 자원할당기법에 대한 연구

성태경*, 김동일*

A study on medium access control protocol and resource assignment
mechanism under wireless ATM network

Tae-Kyung Sung*, Dong-Il Kim*

요약

본 논문에서는 BSA(Basic Service Area)에 독립적으로 분산되어 있는 이동단말기들을 대상으로 기존 STM(Synchronous Transfer Mode)에서의 유휴채널을 이용하여 다른 트래픽을 지원함으로써 이용률을 극대화시킬 수 있는 통계적 다중화 기능을 무선매체를 통해 확장하는 기능을 수행하는 무선 ATM 망에서의 매체접근제어 프로토콜과 멀티미디어 서비스특성에 따른 기존 유선망 기반에서의 고정할당방식(연결 지향적) 및 랜덤할당방식(비연결지향적)을 개선하기 위한 동적 예약 기반의 매체접근제어 프로토콜에 대해 제시한다.

Abstract

In this paper, conventional STM(Synchronous Transfer Mode) supports another traffics by using idle channels. Proposed mobile terminals are distributed independently at the BSA(Basic Service Area). So, MAC(Medium Access Control) specified on the wireless ATM networks, which is managing statistics multiplexing functions, idle channel's utilization is maximized and multimedia service characteristic for conventional wired networks based fixed assignment scheme(connection-oriented) and random assignment scheme(connectionless) improving on dynamic reservation based MAC protocol.

* 동의대학교 전자통신공학과
접수일자 : 1998년 8월 18일

I. 서 론

ATM(Asynchronous Transfer Mode) 기술을 기반으로 하는 B-ISDN의 구축이 현실화되고 있는 가운데 최근의 정보통신기술의 방향은 현재의 연결 지향적인 음성위주의 서비스에서 벗어나 비연결적인 데이터 서비스를 지원할 수 있는 시스템으로 발전하고 초고속화, 무선단말의 이동성 제공 및 유·무선 망의 통합화 개념으로 진전되고 있다. 그리고, 무선환경에서 광대역 멀티미디어 서비스를 효과적으로 제공하기 위해서는 ATM 전송기술의 사용이 필수적으로 요구된다. 그러나, 무선환경에서는 주변의 환경에 대해 민감하므로 많은 셀 손실이 발생하게 되었고, 또한 무선자원 자체의 제한성으로인해 더 많은 가입자 수요를 충족시키기 어려우므로 한정된 주파수 자원을 보다 효율적으로 사용하여 다수의 가입자에게 제공할 수 있도록 하기 위한 여러 기법들이 생겨났고, 그러한 기법의 일환으로 ATM 스위치/호스트와 무선매체간의 효율적인 채널할당을 위해 무선 ATM의 MAC 프로토콜과 기존 유선 망 기반에서의 고정할당방식(연결 지향적) 및 랜덤 할당방식(비연결지향적)을 개선하기 위한 동적 예약 기반의 MAC 프로토콜을 고찰하고자 한다[1, 2]. 본 논문의 II장에서는 무선 ATM 망에서의 MAC 구조와 역할에 대해 고찰하고, III장에서는 무선 ATM 망에서의 MAC 프로토콜의 구현 사례를 보이고, IV장에서는 MAC 방식들을 비교하며, V장에서는 매체접근 제어 프로토콜로 무선매체를 통해 통계적 다중화 실현을 위한 동적 예약 기반의 할당방식을 설명하고, 끝으로 VI장에서는 결론 및 향후 연구 방향에 대해서 기술한다.

II. 무선 ATM 망에서의 MAC 구조와 역할

제한된 무선매체(링크)는 그림 1처럼 광역 이중-버스 토폴로지 구조를 보인다. 그림 2는 집적된 시스템 상에서의 매체접근의 일반적인 구조를 보인다. 그림 1에서 하향링크와 상향링크는 ATM 교환기를 경유하여 교환을 수행한다. 그림 2에서 다중채널은 복수개의 비동시성(nonisochronous)채널과 1개의 동시성(isochronous)채널로 구성되며 동시성(I)채널은

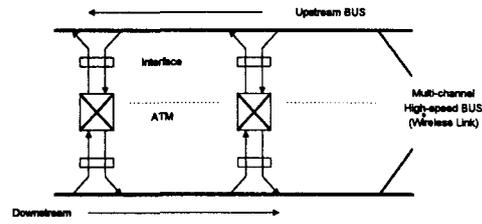


그림 1. 시스템 토폴로지 구조
Fig. 1 The struture of system topology

처리제어정보, 신호정보와 시스템 파라미터를 포함하고 데이터그램 서비스동안 비동시성(N)채널을 반송하며, 이런 구조는 광대역 고속 망 상호접속에 효율적이고 B-ISDN 인터페이스와 광역 이중-버스 무선링크로 무선 채널 상에서 다중화된다. 그리고 ATM 스위치를 경유한 가입자단말은 매체접근 제어 방식에 의해 트랜시버로 전송되고 채널상의 기지국(AP : Access Point)을 통해 송/수신된다. MAC은 물리계층의 무선링크를 제어하고 링크의 품질제어와 무선링크상으로 데이터의 맵핑을 수행하여 시스템상의 여러 사용자들이 동일한 통신 매체를 효율적으로 공유하기 위해 필요한 접속을 제어함으로써 한정된 주파수자원을 각 사용자에게 어떻게 할당할 것인지를 관리하는 것으로 기존의 다원접속과는 다르다. 기존 다원접속 방식들은 무선매체상에서 물리적으로 다수개의 논리적 채널을 구성하여 다수의 사용자들이 공유할 수 있도록 하는 개념이다[3].

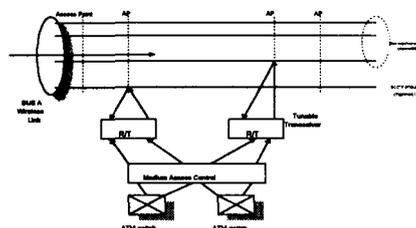


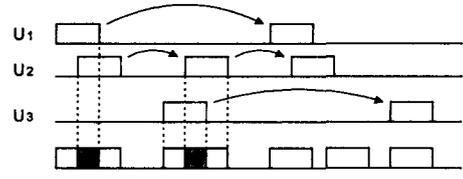
그림 2. 매체접근 구조
Fig. 2 The structure of medium access

본 논문에서의 접근제어는 공유자원인 무선채널을 다수 사용자가 어떻게 공유하게 할 것인가를 결정하는 기능으로 간주한다. 무선매체상에서 ATM

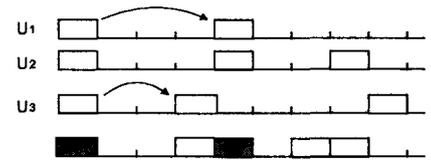
스위치/호스트로의 하향링크인 경우 다중화된 신호를 브로드캐스팅하여 채널을 공유할 수 있는 반면 상향링크는 채널의 비효율성을 최소화하면서 서비스 특성에 따른 시간지연 등의 QoS를 보장하기 위해 연결 지향적인 음성/영상 서비스에는 고정할당 방식(FAS : Fixed Assignment Scheme)의 MAC 방식으로 구현하고 비연결성의 데이터 서비스는 패킷 방식의 비동기적인 MAC 방식을 적용한다. 무선 채널에서의 MAC 방식은 매체접근에 대한 결정자에 따라 중앙집중식, 분산식, 예약기반 MAC 방식으로 구분된다. 상향링크에 대해 각 단말이 정보를 전송하고자 할때 제어채널을 이용하여 매체접근을 AP에 의해 제어하는 중앙집중방식과 각 단말이 중앙집중방식에서의 AP기능을 갖고 MAC을 하는 방식이다. 분산식 매체접근은 일반적으로 경쟁기반의 ALOHA 프로토콜이 대표적이며 이와 같은 완전분산방식은 채널의 수율(throughput)이 낮을 뿐 아니라 음성 등과 같은 실시간 트래픽의 지연시간을 보장할 수 없다. 그러므로, 실시간 트래픽을 포함한 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 무선 MAC으로 부적합하므로 이를 개선하기 위해 전송채널을 시간제한영역으로 사용하여 복수 패킷에 재전송과 유휴채널 경감에 따른 충돌을 감소시켜 전송률을 높인 slotted-ALOHA방식을 적용하기도 한다[5, 6].

그림 3은 ALOHA 방식과 slotted-ALOHA 방식의 구조를 보인다[5, 7].

한편, 대부분의 예약기반 MAC은 경쟁방식으로 예약에 의한 일정 버스트동안 고정대역을 할당하게 하는 방식으로, 예약 ALOHA 프로토콜과 PRMA (Packet Reservation Multiple Access), RAMA (Resource Auction Multiple Access), DRAMA(Dynamic Resource Allocation Multiple Access) 프로토콜 등이 포함된다. 이런 프로토콜들은 특정한 트래픽만 지원할 뿐 각각 다른 서비스특성에 요구되는 QoS를 보장할 수 없으므로 무선 ATM에서 만족될 정도는 아니다. 그러므로 무선 ATM에서 추구하는 통계적 다중화를 실현시키기 위해 중앙의 AP에 의해 동적 할당을 수행할 수 있는 스케줄링 기능이 제공되어 일정시간동안 단말 단말이 고정할당된 것처럼 사용 가능토록 해주는 동적예약방식의 MAC 프로토콜이 제시된다[1, 2, 6, 8, 9, 10, 11].



(a) 순수 ALOHA의 전송시스템
(a) Transport system of pure ALOHA



(b) 슬롯 ALOHA의 전송시스템
(b) Transport system of slotted ALOHA

그림 3. ALOHA방식과 슬롯 ALOHA방식 구조
Fig. 3 The structure of ALOHA scheme and slotted ALOHA scheme

무선 ATM에서의 매체접근제어 프로토콜은 BSA에 독립적으로 분산되어 경쟁기반의 채널을 공유하고 있는 이동 단말에 통계적 다중화 기능을 무선매체를 통해 확장하는 역할을 한다.

효율적인 매체접근제어 프로토콜의 설계를 위해 매체공유환경, 사용자 수, 그리고 사용자 트래픽별 특성이 고려되어야 하며 무선 ATM에서의 매체접근제어에 대한 요구사항으로는 일반적인 매체접근제어의 요구사항, 무선환경을 고려한 측면에서의 매체접근제어 요구사항, 그리고 무선 ATM 고유의 매체접근제어 요구사항으로 구분된다. 일반적인 매체접근 요구사항은 프로토콜의 확장성, 수율, 지연시간, 단순성 및 신뢰성을 확보할 수 있어야 하고, 무선환경을 고려한 매체접근제어 요구사항은 전파의 특성과 무선 채널 고유의 환경에 따른 서비스 성능과 구현의 경제성 및 단말의 전력소모를 최소화할 수 있는 프로토콜의 설계가 이루어져야 한다. 또한 무선 ATM 고유의 매체접근제어 요구사항은 통계적 다중화 기반의 bandwidth-on-demand 기능을 무선구간으로 확장하여 다양한 서비스 트래픽별 QoS

를 보장한다. 또한 셀 지연 및 손실에 따르는 QoS 요구사항을 만족시키기 위해 유선망에서의 유사한 트래픽 제어가 수행되고 ATM 셀 전송에 적합한 프레임 구조를 설계할 수 있어야 한다.

III. 무선 ATM 망에서의 MAC 프로토콜 구현 사례

무선 ATM 환경에서 멀티미디어 서비스를 효율적으로 제공하기 위해 제한된 통신대역을 각 이동국이 공유하고 주파수 스펙트럼의 이용효율을 극대화하며 이동국의 지연을 최소화하기 위한 채널 접근 프로토콜의 구현사례를 보인다.

1. DQRUMA(Distributed Queueing Request Multiple Access) 프로토콜

AT& T 벨 연구소에서는 상향의 요구접근(RA)채널과 하향의 패킷전송(Xmt)채널로 된 타임슬롯 할당 시스템에서 slot by slot기반으로 작동하는 DQRUMA(Distributed Queueing Request Multiple Access) 채널 접근 프로토콜을 제안하고 TDMA/TDD 프로토콜을 적용한다[2, 6, 12].

DQRUMA는 하나의 트래픽을 대상으로 제안되었지만 일련의 확장과정을 통해 멀티미디어 트래픽 환경까지 수용가능하다. 또한 최근에는 time-frequency slicing 개념을 도입하여 다중 전송률을 지원하기 위한 프로토콜이 제안되었다. 그림 4는 DQRUMA 프로토콜의 블록도를 보인다.

상/하향 링크의 대역폭을 동적으로 공유하기 위한 TDD 시스템에서 DQRUMA 프로토콜을 시행할 수 있으며 이 프로토콜은 각 기지국에서 간단히 취

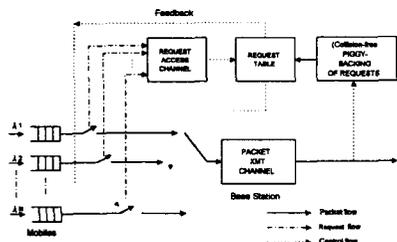


그림 4. DQRUMA 프로토콜의 블록도
Fig. 4 Block diagram of DQRUMA protocol

급할 수 있다. 즉, 기지국이 이동국으로부터 상향의 RA채널을 통해 전송요구를 수신함에 따라 기지국은 request table내의 적절한 엔트리를 갱신한다. 요구테이블은 시스템내의 N개의 모든 이동 단말에 대한 엔트리를 포함하며, 각 엔트리는 이동국의 b비트 접근 ID와 각 이동국에서 또다른 패킷의 송신여부를 나타내는 전송요구(Xmt-Req)정보를 포함한다. 그리고 기지국에서는 매 슬롯마다 패킷의 Xmt-Perm을 알려줌으로써, 다양한 우선권과 서비스 요구 사항을 가지는 멀티미디어 트래픽을 대상으로 최적의 스케줄링 수행이 가능하다.

2. ATDD(Adaption Time Division Duplex) 프로토콜

ATDD 프로토콜은 60GHz 대역에서 155Mbps의 전송속도를 실내환경에서 실현시키려는 프로토콜로 TDD로 상/하향링크를 구성하며 접속방식은 TDMA 방식을 사용한다. 또한 512개의 부반송파를 사용하는 OFDM방식을 채택함으로 주파수 사용률과 다중 경로에 대한 적응성을 높인 프로토콜이다. 그리고 상하향 링크간의 통화량 분포에 따라 프레임주기로 프레임경계를 적응적으로 결정하는 동적 슬롯할당을 한다. 기지국은 프레임단위로 스케줄링 알고리즘에 따라 상하향 링크에서의 프레임 길이와 각 슬롯의 할당을 결정하고 브로드캐스팅 셀을 통해 단말국들에게 알려준다. 그리고 단말국은 RVCI를 통해 자신이 할당받은 슬롯을 확인하게 된다. 그림 5는 ATDD 프레임의 구조를 보인다.

한 개의 ATDD 프레임은 전체 64개의 슬롯으로 구성되고 크기는 상/하향링크 프레임으로 구성되며,

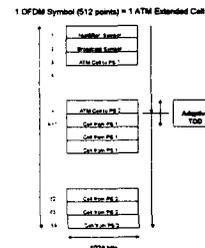


그림 5. ATDD 프레임 구조
Fig. 5 Frame struture of ATDD

각 링크의 프레임 길이는 각 방향의 트래픽 상황에 따라 조절 가능하다. ATDD 프레임의 전체 64개의 슬롯중 첫 번째 슬롯은 물리계층에서의 버스트 동기화에 필요한 Null Symbol과 Synch. Symbol로 시작되며, 두 번째 슬롯에서는 기지국에서 스케줄링한 상향 링크에서의 슬롯 할당 결과를 통지하기 위한 브로드캐스트 셀을 전송한다. 각 프레임에서 전송되는 브로드캐스트 셀은 다음 TDD 프레임에 관련된 정보(길이, 슬롯할당결과, PRMA 프로토콜 및 호 설정/해제 관련정보)를 제공한다. 그리고 나머지 62개의 슬롯은 ATM 셀에 오버헤드정보를 포함하는 확장된 셀을 전송하는데 사용한다[13].

3. EC-MAC(Energy Conserving MAC)프로토콜

EC-MAC(Energy Conserving MAC) 프로토콜은 단말국에서의 전력소모를 최소화하기 위한 측면에서 Bell. Lab에서의 SWAN에서 제안된 방식이다. 무선측면에서의 전력소모의 요인은 기지국의 송신부와 CPU 및 이동국의 송신부가 되며 전송모드상에서 최대전력소모 및 대기모드상에서 최소전력소모된다. 매체접근제어 과정에서 송수신기의 전력소모를 최소화할 수 있는 프레임 구조를 기반으로 특히, 경쟁 기반의 예약 과정에서 재전송과 유휴채널 경감에 따른 전력소모를 최소화하기 위해 비경쟁 기반의 예약방식을 도입했다. TDD 방식에 의해 상방향 링크를 구성하고 접속방식은 기본적으로 TDMA방식을 채택한다. 각 슬롯의 길이는 무선 ATM 셀과 동일한 64 바이트 고정길이가 사용된다. 그림 6에는 EC-MAC 프로토콜 프레임 구조를 보인다.

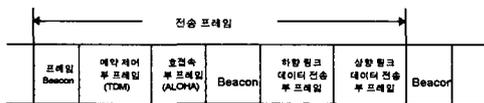


그림 6. EC-MAC 프로토콜의 프레임 구조
Fig. 6 Frame structure of EC-MAC protocol

그림 6에서 프레임 비이컨은 프레임화와 동기화에 필요한 정보, 상향링크에서의 단말국의 예약순서 정보, 새 사용자 정보 부프레임의 길이 등을 포함, 예약제어 부프레임은 단말국으로부터 상향링크에

대한 예약요청을 시도하는 부분, 호 접속 부프레임은 새로 접속된 단말국이 기지국에 등록하기 위해 사용되며 길이는 가변적이며 slotted ALOHA 방식이 사용된다. 스케줄 비이컨은 상방향 링크에서의 슬롯 할당 결과를 통보하는데 사용된다. 그리고 EC-MAC 프로토콜은 각 단말국에 대한 예약 제어 부프레임내의 슬롯을 한 개씩 고정적으로 할당함으로써 경쟁 없이 예약을 수행할 수 있다. 기지국은 프레임 전반부의 프레임 비이컨을 통해 현재 호가 진행중인 모든 단말국들의 리스트와 예약요청 순서를 모든 단말국에 통보하고, 각 단말국은 이를 근거로 예약제어 부프레임내에 지정된 슬롯을 이용하여 예약요청을 수행한다. 상방향링크에서의 슬롯 할당 결과는 스케줄 비이컨을 통해 통보된다. 이 때 슬롯이 할당된 각 단말국과 해당 가상 연결은 상방향 링크 구분을 위한 2비트에 의해 식별된다. 일반적으로 상향 링크의 각 슬롯들은 여러 개의 다른 단말국들로부터 발생하므로 이 때 각 단말국 별로 비트 동기화와 채널 등화를 위한 오버헤드 정보가 추가되어야 한다. 만약 각 단말국에 대해 1개 단위로 슬롯을 할당할 경우 오버헤드로 인해 대역의 효율성이 저하된다. 따라서 채널효율의 향상을 위해 상방향 링크간의 turn-around time과 turn-on time을 최소화해야 한다. 그러므로 가능한 여러 슬롯을 하나의 연속적인 버스트로 할당하는 것이 요구된다[14].

IV. 무선 ATM 망에서의 MAC 방식의 비교분석

ATM 서비스에 따른 QoS를 지원하기 위해 무선 MAC 프로토콜에서 실시간 접속을 위한 대역폭 예약과정과 QoS 요구에 대한 우선순위 형태를 지원해야만 한다. 무선 ATM에서의 MAC 프로토콜은 다음의 항목을 고려하여 설계되어야 한다. ① 무선 접속방식 ② 이중화방식 ③ 패킷다원접속방식 ④ 슬롯할당방식 ⑤ 예약기반의 다원접속방식. 앞 절에서 언급되었던 여러 MAC 프로토콜에 대한 비교를 표1에 보인다.

표 1에서 제시된 프로토콜들이 슬롯 할당방식, 프레임 구조 및 시그널링 형태 등에서만 약간의 차이가 있을 뿐 그 외는 거의 동일함을 알 수 있다. 위와 같은 비교를 통해 기존의 제안된 MAC 프로토

표 1. MAC 프로토콜의 비교

Table 1. Comparison of MAC protocol

MAC 프로토콜	다원화/이중화	패킷다원접속	예약요청 방식	슬롯할당 통보	프레임 길이
DQRUMA	TDMA/TDD	동적예약방식	경쟁	슬롯단위	고정
ATDD	TDMA/TDD	동적예약방식	경쟁	프레임단위	고정
EC-MAC	TDMA/TDD	동적예약방식	비경쟁	프레임단위	고정

콜에서의 문제점으로 전력효율성 측면과 대역 효율성 측면에서 고찰할 수 있었다. 전력효율성 측면에서는 단말의 전력소모를 최소화하기 위해 다음의 접근 방안들을 고려한다. ① 별도의 예약요청 슬롯을 고정적으로 할당함으로써 경쟁방식에 의한 충돌에 따른 재전송으로 인한 단말국의 전력 허비의 가능성을 제거, ② 프레임단위로 상/하향 링크에서의 슬롯 할당 결과를 통보함으로써 프레임 주기로 단말국이 슬립 모드로 동작하게 하는 것, ③ 한 단말국에 할당된 여러개의 슬롯을 하나의 연속적인 버스트로 전송함으로써 오버헤드로 인한 전력소모를 최소화하는 측면이다. 대역 효율성 측면에서는 ① 기지국에서부터 모든 이동국에 대한 제어 및 슬롯할당 정보를 행하는 중앙 집중식 스케줄링에 의한 동적 할당을 수행한다. ② 트래픽부하에 따라 프레임 길이를 가변하여 동적슬롯 할당 효율성을 극대화한다. ③ TDD에 의한 트래픽 불균형에 따른 비효율성을 제거한다 [6, 9]. 위와 같은 여러 방식들을 통해 기존의 MAC 프로토콜에서의 많은 문제점들과 비교를 해 볼수 있었다. 따라서 유사한 MAC 프로토콜간의 성능 차별화는 다중화된 다양한 트래픽에 대해 동적슬롯할당을 수행하는 스케줄러의 효율성과 실시간 전송을 위한 지연 시간의 보장여부에 의해 결정된다. 그렇기 때문에 용도에 따라 설계시 적절한 방식으로 선정하는 것이 좋다. 다시한번 정리하면 첫째, DQRUMA 프로토콜은 일련의 채널 확장과정을 통해 멀티미디어 트래픽 환경까지 수용가능하며 고정할당 TDMA의 대역효율을 향상시키기 위해 제안된 PRMA에 대한 개선형으로 채널을 동적으로 공유하게 함으로써 유휴 채널에 대한 활용도를 높임으로써 채널효율의

향상이 가능함을 알 수 있다. 하지만 VBR 트래픽의 활성화시 채널 액세스 지연은 해결하지 못하는 단점을 가진다. 둘째, ATDD 프로토콜은 기존의 최대허용 가능한 지터링의 범위내에서 고정 슬롯할당 방식인 CBR트래픽과 구현의 어려움 및 QoS 보장의 문제를 가지는 VBR 트래픽의 QoS에 대한 최적지원을 위한 고정대역할당 방안에서의 전송지연, 대역낭비, 셀 손실과 같은 단점에 대해 적응형 동적 슬롯할당 및 스케줄링 알고리즘에 따라 효율적으로 슬롯을 할당함으로써 확장된 셀의 전송시 유리함을 알 수 있었다. 셋째, EC-MAC 프로토콜은 비경쟁기반의 예약방식을 도입하고 여러개의 슬롯을 하나의 연속적인 버스트로 할당함으로써 경쟁으로 인한 오버헤드를 경감시키고 다량의 고속전송이 가능해 부하가 적고 전송트래픽의 크기가 작을 때 적절한 방식인 slotted-ALOHA 방식과 같은 충돌기반의 경쟁방식에 대해 무선 ATM 환경에서 보다 우수한 특성을 보임을 알 수 있었다[15].

V. 무선 ATM 망에서의 자원할당방식

앞 절에서 살펴본 바와 같이 기존의 유선 망의 경우와는 달리 무선 망은 한정된 대역폭을 복수 단말이 공유하여 이용하기 때문에, 그 프로토콜 또한 높은 수율(예. ALOHA 방식의 경우 37% 정도)을 실현할 수 있어야 한다. 그러므로, 기존의 음성과 데이터는 물론 앞으로의 멀티미디어 트래픽을 지원하기 위해서는 무선 ATM을 통해 기존의 유선 ATM 망에서의 QoS를 만족하는 서비스 트래픽을 보다 효율적으로 적용하기 위한 접속 방식으로 동적 예약 기반의 MAC 프로토콜을 고려할 수 있다. 또한 이때 무선 ATM의 요구사항을 실현하기 위해서는 통계적 다중화가 구현 가능해야 하고 이런 통계적 다중화를 실현하기 위해서는 중앙 기지국에 의해 동적 슬롯 할당을 수행할 수 있는 스케줄링 기능이 아울러 제공될 수 있어야 한다. 즉, 기지국의 스케줄러는 각 단말국의 트래픽 특성에 따른 대역 요구 사항을 신속 정확하게 파악하여, 각 단말국의 QoS를 만족하면서 가능한 슬롯들을 요구에 따라 전체 단말국간에 효율적으로 배분하는 동적 슬롯 할당을 수행해야 한다. 이와 같이 동적 슬롯 할

당은 각 단말국의 QoS 요구 사항을 만족하기 위해 필요한 자원을 관리하는 역할 또한 수행한다. 동적 슬롯 할당을 구현하기 위해서는 각 단말들의 트래픽 상황을 나타내는 파라미터와 이에 관련된 제어 정보를 주고받을 수 있는 시그널링 체계가 요구된다[6]. 그림 7에서는 동적 슬롯 할당을 위한 시그널링 체계를 보인다.

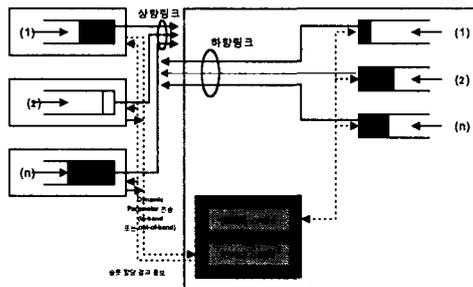


그림 7. 동적 슬롯 할당을 위한 시그널링 체계
Fig. 7 Signaling for dynamic slot allocation

각 단말기들은 최초 호 설정단계에서 서비스 트래픽 부류에 의해 결정되는 상태 파라미터와 동적 파라미터에 의해 자신의 대역 요구 사항을 기지국에 통보해야 하며, 동적 파라미터를 전송하기 위해서는 제어처리 등이 내부적으로 동작하므로서 전송 정보량의 제한성을 가지는 in-band 신호방식과 많은 정보를 전송할 수 있으나 외부적 처리가 이루어지고 대기지연시간에 의해 적시에 대역 할당을 받지 못하는 경우가 생기기도 하는 out-of-band 신호방식이 요구되는데, 이는 시그널링에 소요되는 대역의 제한성 및 신호 프로토콜의 효율성 등과 관련하여 최적화가 수행되어야 한다. 동적 슬롯 할당 알고리즘은 최소의 대역으로 각 트래픽의 QoS를 보장하는 한편, 슬롯 할당 절차의 단순성을 고려하여 설계되어야 한다. 이때, 각 서비스의 트래픽 발생 특성을 고려함으로써 슬롯 할당을 단순화할 수 있다. 특히, 트래픽 발생이 등시성인 CBR 트래픽의 경우 주기적 폴링 또는 고정슬롯 할당에 의해 요구되는 전송속도와 지연시간을 만족시킬 수 있으므로 별도의 동적 슬롯 할당 알고리즘을 요구하지 않는다. 그리고 VBR 트래픽의 경우 VBR 트래픽에 대한 구현의

단순성과 QoS 보장문제를 동시에 고려한 접근법인 등가대역개념을 도입함으로써 트래픽 특성 및 QoS 요구 사항에 의해 결정된 등가대역을 고정적으로 할당하거나 또는 주기적 폴링을 적용하여 트래픽별 등가대역 기반의 주기적 할당을 통해 폴링에 따른 오버헤드를 최소화할 수 있다. 한편, 지연시간에 대한 요구 사항이 엄격하지 않은 ABR 또는 UBR 트래픽에 대한 슬롯 할당 후의 잉여 슬롯에 대해 경쟁 또는 비경쟁 방식으로 자원을 공유할 수 있다. 이와 같이 지연시간에 민감하지 않은 데이터 트래픽에 대한 접속 방식은 기존의 무선 MAC에서 중요하게 취급해온 이슈였고, 매 프레임 단위로 가용한 슬롯의 수가 시변적인 상황을 고려할 경우 랜덤 접속 프로토콜의 최적화가 요구된다. 또한 동적 슬롯 할당을 구현하기 위해서는 단말국의 트래픽 발생 특성을 반영할 수 있는 동적 파라미터를 기반으로 요구 슬롯의 수를 추정할 수 있다. 이때 적용되는 슬롯 할당 알고리즘은 스케줄링에 의해 필요한 동적 파라미터의 내역을 가능한 단순화함으로써 무선 접속 구간에서의 전송효율성을 극대화할 수 있어야 하며, 시변적인 슬롯 할당 요구량을 적시에 반영할 수 있는 동적 파라미터 전송 방안도 동시에 고려되어야 하는데, 이와 같은 방법에는 경쟁에 따른 지연시간이 발생하는 경우에 폴링, 단말국별로 고정된 동적 파라미터 전송 슬롯의 할당, 제한적인 경쟁 방식 등이 있고, piggybacking을 할 수 없는 상황에서는 in-band 시그널링과 polling 방식을 결합하여 단말국이 지정된 슬롯을 통해 주기적으로 동적 파라미터를 전송할 수 있도록 하는 방법이 있다 [6, 8, 9].

VI. 결 론

무선 ATM의 MAC 프로토콜은 독립적으로 분산되어 있는 이동 단말기들을 대상으로 무선 매체를 통해 기존 망에서의 통계적 다중화 기능을 추구하는 역할을 한다. 이런 경우 멀티미디어 서비스 특성에 따라 동적으로 변하는 대역 요구와 지연시간 등을 고려하여 동적 예약 기반의 MAC 프로토콜이 요구된다. 또한 동적 대역할당을 수행할 수 있는 효율적인 스케줄링 기능이 제공되어야 한다. 그러므

로, 본 고에서는 기존의 제안된 MAC 프로토콜 방식들을 고찰하고 비교하여 문제점 및 그 해결방안을 제시하였고, 무선 ATM에서 추구하는 통계적 다중화를 실현하여 보다 효율적인 대역할당을 위해 예약기반의 동적대역할당방식을 통해 무선 구간에서의 통계적 다중화 이득을 극대화시킬 수 있음을 알았고, VBR 트래픽 특성에 대해서는 등가대역을 고정시키거나 주기적인 폴링을 적용함으로써 트래픽 별 등가대역기반의 주기적 할당을 통해 폴링에 따른 오버헤드를 극소화할 수 있음도 알았다. 본 논문에서는 무선 ATM에서의 MAC 프로토콜은 구조적으로 단말국의 전력 효율성과 대역 효율성을 고려하여 설계되어야 하고, 또한 효율성을 극대화시키기 위한 신호방식은 프레임 단위로 수행하고, 대역 효율성 향상을 위해 TDD 방식을 적용하며, 예약기반의 동적대역할당 방식을 따르는 것이 일반적으로 유용하게 적용된다는 것을 알 수 있다. 향후 연구방향은 효율성을 극대화하여 기존 망과의 통합은 물론 이동환경상에서의 이동성 보장을 위한 라우팅방법 및 제어방법에 대해 연구하고자 한다.

참고문헌

[1] 강경훈외, "광대역이동 ATM 망에서의 핸드오버기법 연구," 한국통신학회지, 제15권 2호, pp. 1720-1722, 1998.2.
 [2] 김대영외, "Wireless ATM 기술," 한국통신학회지, 제13권 3호, pp. 94-96, 106-107, 1996.3.
 [3] Willie W.Lu, "System Architecture of Lower-Layer for the Wierless-mobile-ATM Integration," IEEE, pp. 1273-1276.[14] P.Agrawal and et al., "SWAN : A Mobile Multimedia Wireless Network," IEEE Personal Communication Magazine, 3(2). April 1996.
 [4] "Rerouting for handoff in a Wireless ATM

Network", <<http://venus.chungnam.ac.kr/~shbaik/paper/paper1.html>>
 [5] W.Stallings, "Data and Computer Communications," pp. 442-446. 1996.
 [6] 강충구, "Wireless ATM에서의 매체 접근 제어," 한국통신학회지, 제15권 2호, 1998.2.
 [7] 공병욱, "데이터 통신공학," 진영사, pp. 493-494, 1995.5.25.[12] K.Y.Eng et al., "BAHAMA : A Broadband Ad-hoc Wireless ATM Lodal-Area Network," Prodeedings of IEEE ICUPC, 1995.
 [8] 강충구의, "무선 ATM 망 표준화 동향 및 요소 기술 분석", TELECOM. REVIEW, 제7권 4호, pp. 416-420, 1997.4
 [9] 김용진외, "무선 ATM을 위한 매체 접근제어 방식의 구현 사례 분석", 주간기술동향 98-17, pp. 13-28, 98.5.6.
 [10] Bora A. Akyol, Donald C. Cox, "Rerouting for a Handoff in a Wireless ATM Network", IEEE Personal Communications Magazine, pp. 26-35, 39,48, October, 1996.
 [11] Xiaowen Wu, et al., "Dynamic Slot Allocation Multiple Access Protocol for Wireless ATM Networks", Proceeding of IEEE ICC' 97, pp. 1560-1565, June 1997.[13] MEDIAN project AC006, "Draft System Design," March 1996.
 [12] K.Y.Eng et al, "BAHAMA : A Broadband Ad-hoc Wireless ATM Local-Area Network", prodeedings of IEEE ICUPC, 1995.
 [13] MEDIAN project AC06, "Draft System Design", March 1996.
 [14] P.Agrawal and et al, "SWAN : A Mobile Multimedia Wireless Network", IEEE Personal Communications Magazine, 3(2), April 1996.
 [15] 강기정의, "이동망에서의 ATM 응용", 텔레콤, 제14권 제1호, pp. 39-43, 1998.6.



성 태 경(成泰慶)

1996년 2월 동의대학교 전자
통신공학과(공학사)

1997년 2월~현재 동의대학교
전자공학과 석사과정

*관심분야 : 무선 ATM, ATM
기반의 초고속 통신망



김 동 일(金東逸)

1981년 2월 : 광운대학교 전
자통신공학과(공학사)

1983년 2월 : 광운대학교 전
자통신공학과(공학석사)

1992년 2월 : 광운대학교 전
자통신공학과(공학박사)

1983년 3월~1991년 8월 : 금성정보통신(現LG정보
통신)연구소 연구실장

1991년 9월~현재 : 동의대학교 전자통신공학과
부교수

* 관심분야 : 데이터통신, 교환망 성능분석 무선망
프로토콜 등.