

무선 이동ATM네트워크에서 멀티미디어 서비스 제공을 위한 효율적인 ABR 트래픽 흐름제어 메커니즘

정회원 강 문 식*

An Efficient ABR Traffic Flow Control Mechanism For Multimedia Services in Wireless Mobile ATM Networks

Moon-sik Kang* *Regular Member*

요 약

본 논문에서는 무선 이동 ATM 네트워크에서 무선채널 상태를 고려하면서 가상목적지와 가상소스를 이용한 효율적인 ABR트래픽 흐름제어 기법을 제안한다. ABR서비스는 높은 우선순위를 갖는 실시간 서비스에 의해 사용되지 않는 유휴대역폭을 효율적으로 사용하는 서비스로, 셀손실에 특히 민감하다. ABR서비스는 대역폭의 효율적인 활용으로 기존ATM네트워크에서 널리 사용되고 있으며, 무선 이동ATM네트워크에서도 이러한 ABR서비스의 제공이 중요하다고 하겠다. 기존 ATM네트워크에서는 효율적인 ABR서비스를 위한 흐름제어기법으로서 RM(Resource Management)셀의 피드백을 이용한 전송율기반 폭주제어 기법을 사용하고 있으나, 이 방식을 무선네트워크에 그대로 적용했을 경우, 심각한 대역폭의 낭비를 가져올 수 있다.

따라서 제안된 기법은 무선 이동네트워크에서 RM셀의 전송을 억제하고 ATM스위치에 의해 MT(Mobile terminal)의 ACR을 결정하게 하여 기지국을 통해 단말기로 전송하도록 하였다. ABR트래픽은 MT에서 고정호스트로 전송된다고 가정하고 시뮬레이션을 수행하여, 그 성능을 분석하였다. 성능분석 결과, 제안된 기법은 무선네트워크의 대역폭을 낭비하지 않으면서 링크의 혼잡도를 최소화하며 채널상태에 따라 효율적으로 전송율을 조절할 수 있음을 확인하였다.

ABSTRACT

In this paper, we propose an efficient ABR traffic flow control mechanism using both VD/VS(Virtual Destination/Virtual Source) and the channel state probability for multimedia services in wireless mobile ATM networks. The main objective of the ABR(Available Bit Rate) services is to allocate bandwidth unused by real time services with higher priority, which is sensitive to cell loss. Because ABR service can utilize the bandwidth effectively, it has been widely used in current ATM networks. So the providing the ABR service in wireless environment is expected to be a critical issue. The ATM networks use the rate-based flow control scheme using the feedback of RM cell. This scheme does not apply directly to the wireless network system, because of the waste of bandwidth.

Therefore, the proposed scheme determines the ACR (Allowed Cell Rate) value calculated by ATM switch based on the channel state and transfer it to the mobile terminal without feedback of RM cell. We assume that ABR traffic is transmitted from mobile terminal to fixed host, in order to perform our simulation. From the simulation results, the proposed scheme can minimize the congestion level of link by providing high ACR value to source and control the transmission rate effectively according to channel state.

* 강릉대학교 전자공학과 네트워크 연구실(mskang@kangnung.ac.kr)

논문번호 : K01117-0416, 접수일자 : 2001년 4월 16일

*본 논문은 정보통신부에서 지원하는 2001년도 대학기초연구지원사업으로 수행된 결과임

I. 서론

무선ATM은 기존의 유선기반ATM전송기술을 무선구간으로 확장하여, 점대점간에 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 차세대 무선네트워크 기술이다^[1,2]. 무선 네트워크 기술 분야의 급속한 발전은 무선환경에서 다양한 트래픽의 전송과 밀접한 관련이 있으며, 이는 곧 서로 다른 QoS와 전송율을 가진 트래픽의 처리를 요구한다. 또한, 무선환경은 유선네트워크와 달리 대역폭이 제한되고, 가변적인 채널품질 변화의 특성을 지니고 있기 때문에, 다양한 트래픽의 QoS를 보장해주기 위해서 더욱 정교한 트래픽관리 기법이 요구된다고 하겠다^[3]. 무선ATM네트워크는 유선과 통합 구성되므로, 유선네트워크에서 높은 전송율로 전송되는 트래픽이 무선네트워크로 전송되었을 경우 혼잡이 발생하게 되고 셀손실이 크게 증가한다. ATM서비스는 ATM포럼에 의해 5가지 서비스계층으로 분류되었으며 ABR서비스는 지연에 둔감하지만 셀손실에는 상당히 민감한 특성을 지니고 있으므로 무선네트워크에서의 셀손실은 전체적인 ABR서비스의 성능을 크게 저하시킨다.

ABR서비스를 위한 흐름제어는 RM셀의 피드백을 이용한 전송율제어 기법을 택하고 있다. RM셀은 전송측에서 주기적으로 전송되고 목적지에 의해 다시 피드백되어 돌아온다. 이때 RM셀은 중간노드의 혼잡상황에 대한 정보를 담고 있으며 이 정보를 바탕으로 송신측은 전송율을 결정한다. 무선ATM네트워크에서 흐름제어를 위해 고려되고 있는 기법은 버퍼제어 기법^[6]과 ABR흐름제어기법^[7]이다. 버퍼제어 기법은 QoS를 보장해 주는 장점이 있지만 BS의 버퍼크기가 매우 커지는 단점이 있다. ABR흐름제어 기법은 RM셀을 유선네트워크와 무선네트워크 사이에 전송하는 방법으로써 기존 유선네트워크와 유사한 방식으로 동작한다. 이 방식은 네트워크의 정보를 정확히 파악할 수 있는 장점이 있는 반면, 무선네트워크에서의 대역폭 낭비가 심한 단점도 존재한다.

따라서 본 논문에서는 무선 이동ATM 네트워크에서 무선채널 상태를 고려하면서 가상목적지와 가상소스를 이용한 ABR트래픽에 대한 흐름제어기법을 제안한다. 제안된 방법은 BS(Base station)와 BS의 최근접 ATM스위치를 VD/VS로 구성하고, BS는 MT에게 할당된 무선채널상태를 주기적으로 관찰하여 CSP를 결정한다. 스위치는 BS로 부터 전달된

채널정보를 바탕으로 MT의 ACR을 결정한다. 결정된 이동단말기의 ACR은 하향채널을 통해 이동단말기로 전달된다. 시뮬레이션을 통해 기존의 유선네트워크의 ABR흐름제어 기법을 무선네트워크에 그대로 적용하기에는 문제점이 있음을 보이고, 제안된 기법이 MT의 적절한 전송율 조정으로 셀손실을 최소화함을 보인다. 본 논문의 구성은, 2장에서 ABR 트래픽 전송형태를 3가지로 분류하여 발생할 수 있는 문제점을 고찰하며, 3장에서는 제안된 VD/VS 메커니즘과 채널품질 상태확률 결정과정을 기술하고, 4장에서는 성능분석을 통해 제안된 기법의 효율성을 분석하고, 마지막으로 결론을 맺는다.

II. 무선환경에서 ABR 트래픽 전송형태

무선ATM은 기존ATM네트워크와의 연동을 통해 다중 사용자에게 멀티미디어 서비스제공을 위한 핵심 기술로 부상할 것으로 예상된다. 이는 유선ATM네트워크에서 제공하는 다양한 트래픽의 QoS 보장과 품질에 대한 보장이 요구된다. 하지만 무선환경은 유선환경과 달리 채널상태의 가변적인 특성, 단말기의 이동성으로 인한 트래픽의 발생 예측의 어려움, 페이딩으로 인한 연접에러(burst error) 등으로 인해 유선환경에서 제공되는 수준의 QoS를 만족시키기가 대단히 어렵다.

ABR서비스는 실시간 트래픽(CBR, rt-VBR)이 사용하고 남은 유휴대역폭을 효율적으로 사용하기 위해 표준화된 서비스이며, 지연에 둔감하지만 셀 손실에 민감한 특성이 있다. 따라서, 효율적인 ABR서비스를 위해 신속하면서 효율적인 혼잡제어가 필수적이다. 또한 ABR서비스를 위해 할당되는 허용전송률(ACR)은 호 설정 과정에서 정해지는 최대 전송률(Peak Cell Rate; PCR)과 최소 전송률(Minimum Cell Rate; MCR)사이에서 결정되며, 이는 네트워크의 상태에 크게 의존한다. 유선 네트워크에서의 ABR혼잡제어는 활발히 연구되어 왔지만, 무선ATM네트워크에서의 ABR혼잡제어에 관한 연구는 많지 않은 실정이다. 무선ATM에서 ABR혼잡제어를 위해 제안된 방법으로는, 기지국을 통한 전송율 할당 방식^[9]과, 가상목적지/가상전송측을 이용한 혼잡제어 기법^[10] 등이 있다. 제안된 방법들은 기존의 ATM포럼의 TM4.0에서 기술된 트래픽관리 기법을 따르면서, 무선환경에 따른 열악한 대역폭을 절약하고 기지국내의 큰 버퍼용량의 필요성을 최소화 하는데 목표를 두고 있다. 하지만, 전자의 방법

은 기지국이 핸드오프, 위치관리를 수행하기 때문에 기지국에 의한 단말기의 전송량 계산은 하드웨어의 복잡성을 증가시키며, 긴 처리시간으로 인해 실제 데이터의 지연의 정도가 커질 수 있는 단점이 존재한다. 후자의 방법은 VD/VS를 실제로 어느 곳에 구축하는가에 관한 자세한 언급이 없으며, 단말기와 기지국간에 VD/VS를 구축할 경우 추가적인 하드웨어 장비가 요구된다. 또한, 무선링크를 통해 BRM (Backward RM)셀의 피드백을 통한 전송율 제어기법을 채택하고 있어서 대역폭의 낭비를 초래할 수 있을 뿐만 아니라, 가변적인 채널특성에 따라 유연하게 대처하기에는 어려움이 있다.

따라서, 본 연구에서는 기지국이 무선채널의 상태를 주기적으로 파악하여 현재의 채널상황에 따라 ACR을 결정하는 방식을 제안하였고, 이는 기지국간의 최근접 ATM스위치 사이에 VD/VS네트워크를 구축하여 스위치에 의해서 단말기의 ACR이 계산되도록 하였다. 기존의 유선네트워크에서 RM셀을 처리할 수 있는 ER 스위치는 네트워크의 혼잡여부에 따라 CI비트와 NI비트의 설정 그리고 ER필드의 계산 등이 주된 기능이다. 제안된 방식은 스위치에 의해서 단말기의 ACR을 계산하도록 하였는데 그 이유는 이동 단말기가 ACR을 결정함으로써 발생하는 전력 낭비를 줄일 수 있으며, 또한 단말기가 실제 ACR을 결정할 당시의 채널상태와 기지국이 채널의 상태를 판단한 시점과 일치하지 않음으로 인한 오류를 방지함에 있다. 제안된 기법은 재전송 확률값을 이용하여 채널상태를 판단하였으며, 채널상태의 판단기준으로 두 임계값을 사용하였다.

무선ATM네트워크에서 트래픽 전송주체에 따른 전송흐름도를 [그림1]에서 나타내었다. 첫번째 경우(case 1) MT는 FH(Fixed host)가 전송한 RM셀을 주기적으로 피드백 되도록 해야 하므로 전력소모가 크고, 이로 인해 무선대역폭의 사용량이 커진다. 또한BS는 하향링크를 통해 RM셀을 MT로 전송해야 하므로 전송되어야 할 데이터의 접근지연이 증가한다. 두번째(case 2)경우는 '첫번째 경우'과는 달리 MT가 RM셀을 전송함으로써 MT의 전력소모가 크며, 해당BS는 MT가 전송하는 데이터 외에 RM셀까지 처리해야 하므로 큰 버퍼용량을 필요로 한다. 또한 BS내의 큐잉지연이 증가하므로, 네트워크 전체 지연이 증가한다. 세번째 경우(case 3)는 최악의 조건으로 상,하향 링크 모두 접근지연이 발생한다. 이러한 문제점에 대한 해결책으로 ACR을 BS가 계산하여 결정하는 방식을 제안하고 있으나, BS는

핸드오프 및 위치관리를 수행하기 때문에 BS에 의한 ACR결정은 하드웨어의 복잡성을 증가시키고, 긴 프로세싱시간으로 인해 실제 데이터 전송지연이 증가한다^[3].

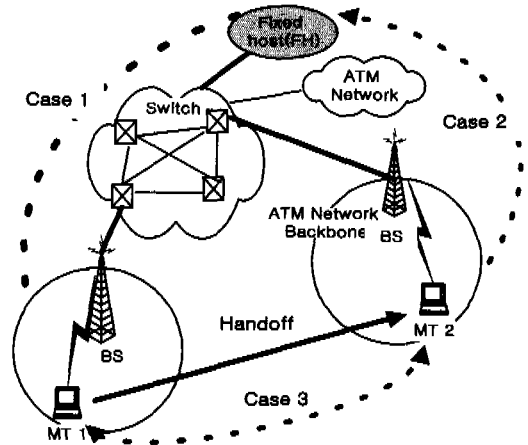


그림 1. ABR트래픽 전송 시나리오

VD/VS를 이용한 흐름제어 기법은 전송측과 ATM스위치 사이에 VD/VS를 설정한다^[4]. 이동단말기가 전송하는 데이터 셀은 VD/VS를 통과하여 목적지로 전송되고, RM셀은 VD/VS에 의해 네트워크에서 허락되는 전송율이 기입되어 다시 전송측으로 피드백된다. 이 방식은 이동단말기와 스위치사이의 지연의 크기를 줄일 수 있지만, VD/VS를 구체적으로 어디에서 구현하는지에 대해 명확하게 제시되지 않았으며, BS가 VD/VS의 기능까지 담당할 경우 BS내의 하드웨어의 복잡성이 증가하고 다중 이동단말기가 동시에 WATM기지국에 접근시 프로세싱 지연이 더욱 커진다.

따라서 본 연구에서는 이를 해결하는 방법으로 BS와 MT구간에서 RM셀을 전송하지 않고서도, MT의 전송율을 결정할 수 있는 메커니즘을 고려하여 BS의 최근접ATM스위치가 MT의 전송율을 계산하고 BS는 계산된 값을 단말기에게 전달해 주는 방식을 채택하였다. 이를 위해 ATM스위치가 이동성을 지원할 수 있으며, 최대 최소 공평성에 근거하여 MT의 전송율을 계산하도록 설계하였다.

III. 제안된 ABR 트래픽 흐름제어 메커니즘

1. 기지국과 스위치의 VD/VS 구성

무선 ATM네트워크는 유선ATM네트워크와 기지

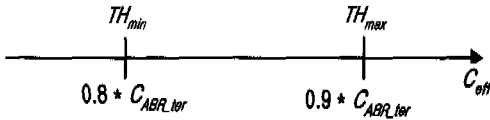


그림 3. 제안된 임계값

스위치는 주기적으로 RM셀을 생성하여 BS로 전송하며, ER스위치는 경우에 따라 스위치 스스로 RM셀을 생성해 낼 수 있다. RM셀은 TM4.0에 기술된 T_{rm}의 주기를 가질 수도 있고 최소값인 100msec마다 한번씩 전송될 수도 있다. BS는 주기적으로 상향채널을 통해 현재 접속되어 있는 MT의 채널상태를 관찰하여 P_i를 결정한다. 제안된 메커니즘에서는 MT가 희망전송 용량의 90%를 가리키는 최대임계값(TH_{max})과 80%용량을 사용할 수 있는 최소임계값(TH_{min})을 설정하였다. MT의 희망 전송용량 (C_{ABR_ter}) 은 P_i와 곱해지고 그 결과값에 따라 다음과 같이 CI, NI비트가 설정된다.

- I) if $C_{ABR_ter} \times P_i \geq TH_{max}$
then, CI NI = 0
- II) if $TH_{min} \leq C_{ABR_ter} \times P_i \leq TH_{max}$
then CI=0, NI=1
- III) if $C_{ABR_ter} \times P_i \leq TH_{min}$
then CI, NI=1

제안된 구조에서는 유선ATM에서 중간노드의 혼잡발생을 전송측에게 알리기 위해 사용하는 CI, NI비트를 채널상태를 알려주는 지시자(indicator)로 사용하였는데, 그 이유는 [그림2]에서 볼 수 있듯이 RM셀은 단말기로 직접 전송되지 않고 스위치와 기지국 사이만을 순환하는 임시RM셀로 간주할 수 있기 때문이다. CI, NI비트를 수신한 스위치는 다음과 같은 절차에 의해 ACR을 결정한다.

결정된 ACR값은 MT로 피드백되는 BRM셀의 ER 필드에 삽입되어 BS로 전송되고 BS는 하향채널을 통해 각 단말기에게 자신의 전송율을 통지해 준다.

표 1. 스위치에 의한 ACR 결정

NI	CI	Action
0	0	$ACR \leftarrow \text{Min}(ER, ACR+RIF \times PCR, PCR)$
0	1	$ACR \leftarrow \text{Min}(ER, ACR-ACR \times RDF)$
1	0	$ACR \leftarrow \text{Min}(ER, ACR)$
1	1	$ACR \leftarrow \text{Min}(Er, ACR-ACR \times RDF)$

IV. 성능 분석

1. 시뮬레이션 모델

제안된 기법의 성능을 분석하기 위하여, 의 가변적인 특성에 따라 이동 단말기의 ACR을 효율적으로 조절하는지 여부를 검사하며, 기존의 유선네트워크에서 사용된 흐름제어 기법을 무선네트워크에 적용할 수 있는지 분석하였다. [그림 4]와 같은 트래픽 모델을 고려하여, 소스의 트래픽 전송형태와 시간에 따른 채널상태 확률분포는 포이송분포를 따르며, 스위치에서는 ERICA스위치 알고리즘을 사용하였다. 성능분석을 위한 스위치 알고리즘, 포이송 트래픽 발생, 채널상태 품질 상태확률 결정 그리고 ACR결정 알고리즘 등은 C언어로 구현하였다. 성능 분석을 위한 의사코드를 [그림 5]에 보였으며, [표 2]는 시뮬레이션을 위해 사용된 파라미터값이다.

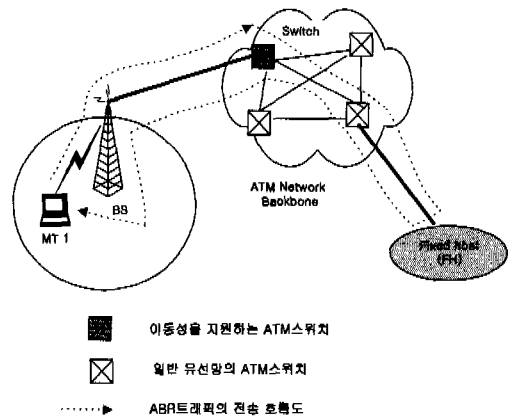


그림 4. 시뮬레이션 모델

Input simulation parameter

Generate Poisson random number, p, q(p=P_c, q=ER value in FRM cell)

Decide ABR capacity and effective bandwidth

If (P_c ≥ TH_{max})

Do not set the CI and NI bit

Else If (TH_{min} ≤ P_c ≤ TH_{max})

Set only NI bit

Else

Set the CI and NI bit

When switch receives the BRM cell

Determine load factor, fairshare and vcshare
 Calculate ER, ACR
 Transfer the ACR to MT

그림 5. 성능분석을 위한 시뮬레이션의 의사코드

표 2. 시뮬레이션 파라미터.

Item	Value
최대 무선대역폭(WBwmax)	2Mbps
최대 유선대역폭(BWmax)	155Mbps
무선ATM의 한 셀의 크기	55byte(440bit)
스위치 측정 주기	0.2msec
MCR(Minimum Cell Rate)	0
ICR(Initial Cell Rate)	2Mbps
RIF(Rate Increase Factor)	1
RDF(Rate Decrease Factor)	1/32
FRM셀간 데이터셀의 개수(Nrm)	32
FRM셀간 상한시간 (Trm)	100msec

[그림6]은 채널상태 확률의 포아송 분포를 나타내며, 시뮬레이션에서는 채널 임계값이 THmin이하의 품질을 나타내는 경우와 THmax이상의 품질을 나타내는 상태가 랜덤하게 반복되도록 함으로써 다양한 채널상태에 따라서 전송율이 할당되는 상태를 분석하였다. [그림 6]에서 볼 수 있듯이 채널상태는 양호한 품질을 의미하는 0.81에서 가장 높은 빈도수를 나타내도록 구성하였다.

최소값	0.600000	최대값	1.171429
평균	0.813893	루프반복횟수	1000

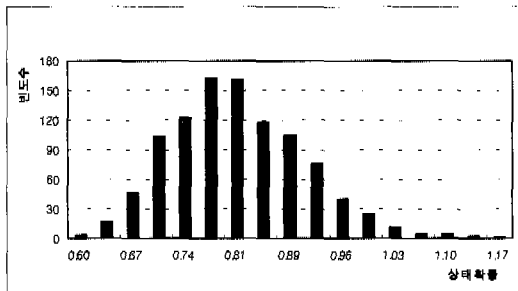


그림 6. 채널상태 분포

2. 결과 및 분석

2.1 전송측의 희망전송율과 유휴대역폭

단말기의 희망전송율은 단위시간에 이동단말이 전

송할 데이터가 있을 경우에 필요한 대역폭의 양을 의미하며, 이는 FRM셀의 ER필드에 가입된다. ER값은 중간노드의 혼잡정도에 따라 그 값을 유지하거나 감소한다. [그림 7]은 시간에 따른 이동단말의 희망전송율의 변화를 나타낸다. 무선대역폭의 최대값을 2Mbps로 고정시켰으므로, 전송측의 희망전송율은 1.5763Mbps를 평균으로 약한 증감을 되풀이하고 있음을 결과에서 확인할 수 있다. 하지만 랜덤한 채널상태에 따라 실제 기지국에서 측정되는 대역폭인 유휴대역폭은 [그림 8]와 같이 0.92Mbps ~ 1.85Mbps의 범위로 감지된다. 즉, 제안한 알고리즘은 THmin 값을 다소 엄격하게 설정하였기 때문에 채널상태가 약간만 양호하지 못하더라도 대역폭은 크게 감소한다. 하지만, 이러한 임계값은 실제 구성에 따라 변경이 용이한 파라미터이다. 유휴대역폭은 무선ATM영역에서 채널상태에 따른 변화된 전송측의 희망전송율을 나타내며, 만약 채널상태가 100%일 경우 전송측의 희망전송율과 유휴대역폭은 동일하다.

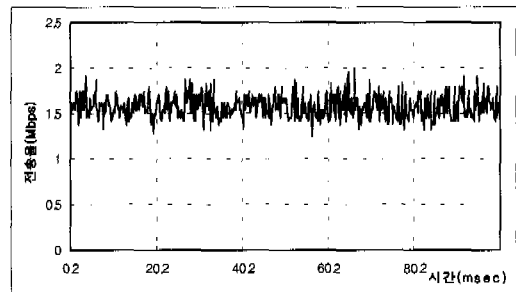


그림 7. 이동 단말기의 ER값의 변화

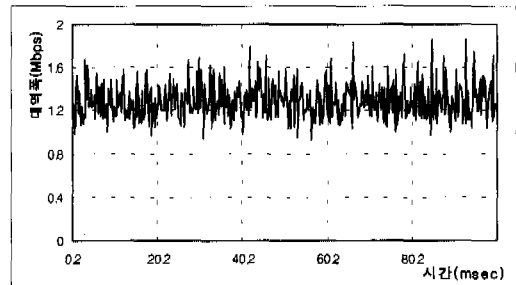


그림 8. 채널상태에 따른 유휴대역폭의 변화

2.2 스위치의 부하요소와 ACR

ERICA스위치에서 부하요소(load factor, z)는 [수식 5]과 같이 표현될 수 있다.

$$z = \frac{ABRInputRate}{ABRCapacity} \quad (5)$$

스위치에서의 입력률은 스위치 측정주기동안 입력포트로 입력되는 셀의 개수를 나타낸다. 본 시뮬레이션에서 사용하는 입력률은 바로 전단계에서 결정된 ACR로 가정하였다. ABR 용량은 [수식 6]과 같이 계산되며, 목표이용율은 0.9로 가정하였다.

$$ABRCapacity \leftarrow Target\ Utilization \times Link\ Bandwidth \quad (6)$$

링크대역폭은 [그림 8]에 나타난 채널상태에 따른 실제 가용한 대역폭이다. 따라서 ABR용량은 [그림 7]에서 나타난 유휴대역폭보다 다소 감소된 형태를 보여준다. [그림 9]는 스위치에서의 ABR용량을 나타내고 [그림 10]은 스위치에서의 부하요소의 변화를 나타낸다. 부하요소는 링크의 혼잡수준을 보여주는데, 출력링크에서 가용한 만큼 셀 입력이 있을 때 스위치의 혼잡은 발생하지 않으며 부하요소는 항상 1을 유지하게 된다. 하지만 부하요소가 1을 초과하는 횟수가 증가하면 스위치의 내의 혼잡의 정도가 짝음을 의미한다. [그림 10]은 총 시뮬레이션 시간 중 20msec 에서 50msec까지 범위에서 측정된 부하요소의 혼잡정도를 나타낸 것이다. 실험결과 부하요소의 평균값은 0.876407이며, 스위치는 몇번의 경우를 제외하고는 대체로 양호한 상태를 보이고 있다. 하지만 다소 엄격한 채널상태 임계값의 설정으로 24msec 와 42msec에서 링크의 낮은 이용률(under utilization)상태를 보인다.

[그림 11]은 임의의 시간동안에 부하요소와 ACR과의 관계를 나타내며, [그림 12]는 [그림 11]의 결과를 41msec ~ 50msec범위에서 살펴본 것이다. 41.6msec에서 ACR은 낮은 전송률(0.6733Mbps)을 보이다가 0.2msec후에 1.617Mbps로 크게 증가한다. 이에 따라 부하요소는 0.4 (41.8msec)에서 1.25 (42msec)로 증가한다. 부하요소가 1보다 클 때 이는 스위치내의 혼잡을 의미하므로, 이로 인해 다음 스위치 측정주기인 42.2msec의 ACR은 1.10Mbps로 감소한다. 즉, 제안된 기법은 기존 ERICA스위치의 혼잡제어 알고리즘을 충실히 이행하고 있음을 알 수 있다.

[그림 12]는 [40msec 50msec]범위에서 유휴대역폭에 따른 ACR의 변화를 보이고 있다. 유휴대역폭은 시간에 따라 채널상태에 의존하여 변하게 되고 이로 인해 ACR의 증감을 나타내게 된다. 결과에서 보듯이 제안된 기법은 1.6Mbps이상의 대역폭을 최대 90%까지 활용하고 있음을 알 수 있다.

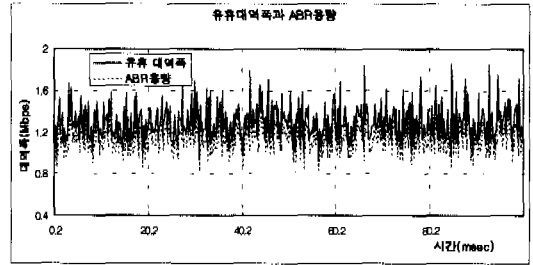


그림 9. 유휴대역폭과 ABR용량

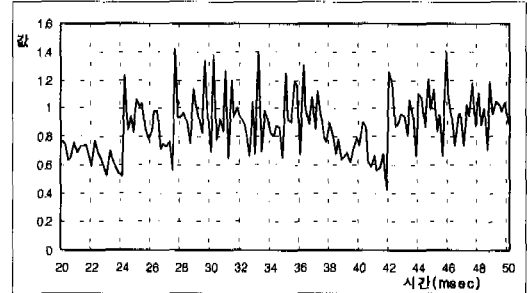


그림 10. 스위치내의 혼잡정도를 나타내는 부하요소

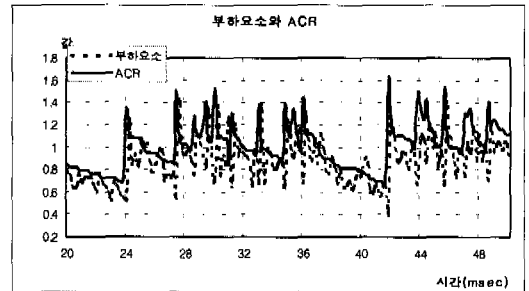


그림 11. ACR과 부하요소와의 관계(20 ~ 50msec)

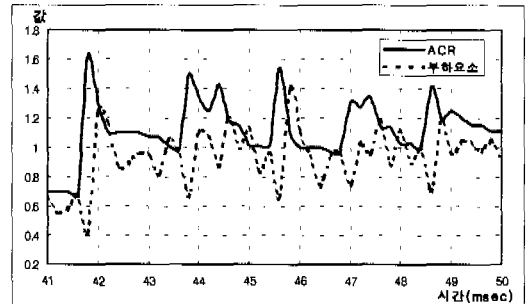


그림 12. ACR과 부하요소와의 관계(40 ~ 50msec)

2.3 기존의 방법과 비교, 분석

기존의 유선네트워크에서 사용된 ABR 흐름제어 기법이 무선네트워크에 그대로 적용될 수 있는지 여부를 확인하기 위해서 기존의 유선네트워크에서

사용된 흐름제어 기법과 제안된 기법을 비교, 분석한다. 성능분석을 위해 사용된 파라미터는 [표2]와 동일하다. [그림 13]은 무선채널상의 유휴대역폭에 따른 이동 단말기의 전송률의 변화를 나타낸다. 결과를 통해 기존의 방식은 유효한 채널 대역폭을 최대한 사용함을 알 수 있다. 제안된 방법이 유휴대역폭을 평균 79.704%을 사용하는 반면, 기존의 방법은 거의 90%에 이르는 유휴 대역폭의 이용률을 보이고 있다. 매 시간마다 링크를 충분히 이용하는 것은 링크자체의 효율성 면에서 뛰어나다고 할 수 있지만, 이는 스위치내의 혼잡을 유발하는 요소가 될 수 있다. 즉, 스위치와 네트워크의 상태에 따른 적절한 전송을 조절이 없는 상태에서 링크의 이용은 결국 스위치의 혼잡을 유발하게 된다. 이는 스위치의 혼잡을 의미하는 부하요소에 관한 결과를 통해 확인할 수 있다.

[그림 14]는 제안된 기법과 기존의 방법의 ACR을 비교한 결과이다. 제안된 기법은 부분적으로 기존의 방법에 비해 전송률이 떨어지는 결과를 보이기도 하지만, 대부분의 구간에서 기존의 방식과 유사한 ACR을 보인다. 따라서 제안된 기법은 스위치에서의 혼잡을 줄이면서 단말기에게 효율적인 전송을 할당함을 확인하였다.

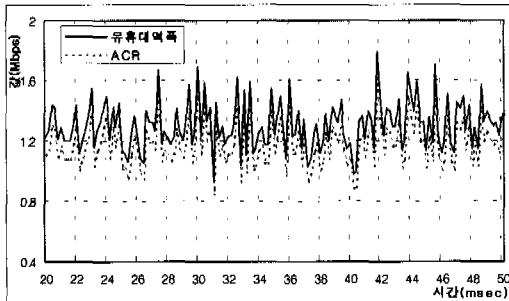


그림 13. 유휴대역폭에 따른 ACR의 변화

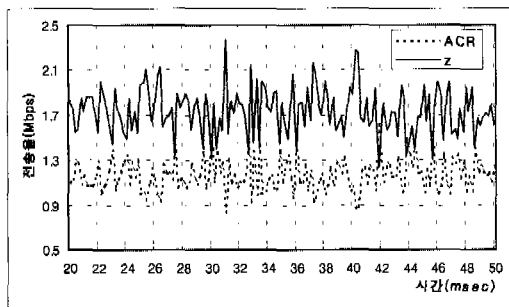


그림 14. 기존방식과의 ACR비교

V. 결론

무선ATM은 MT의 이동성을 보장하면서 고품질의 멀티미디어 서비스제공을 목표로 하고 있다. ABR서비스는 유휴대역폭은 효율적으로 사용하는 서비스로, 데이터전송을 위해 사용되고, 가용한 대역폭을 효율적으로 사용하기 위해서 전송율기반 흐름제어기법을 사용하고 있으나, 이 방식은 대역폭이 제한되고 채널품질이 가변적으로 변하는 무선환경에서는 적합하지 못하다. 따라서 본 논문에서는 기지국과 기지국 사이의 최근접 ATM스위치사이에 VD/VS를 구성하여 기지국과 스위치사이에 주기적으로 RM셀을 순환시키고, 기지국은 무선채널상태를 판단하도록 하여, 유선 네트워크에서 사용하는 CI, NI비트를 무선채널 품질지시자로 사용함으로써, 스위치에 의한 단말기의 전송률 결정을 가능하게 하였다.

제안된 기법은 유선네트워크에서 사용되는 ABR 흐름제어 기법을 무선네트워크에 적용했을 경우 발생하는 채널 과다사용의 문제점을 해결하여 무선구간에서의 셀손실을 크게 감소시킴을 확인하였다. 또한 스위치에서의 혼잡을 줄이면서 단말기에서 효율적인 전송률이 할당됨을 성능분석을 통해 확인하였다. 향후 단말기의 핸드오프를 고려한 고품질 ABR 트래픽 흐름제어에 관한 연구가 지속될 예정이다.

참고 문헌

- [1] D. Raychaudhuri and N.Wilson, "Multimedia Personal Communication Networks: System Design Issues", 3rd WINLAB Workshop on 3rd Gen. Wireless Information Networks, April 1992.
- [2] D.Raychaudhuri and N.Wilson, "ATM Based Transport Architecture for Multiservices Wireless Personal Communication Network", IEEE J. Selected Areas in Comm., pp.1401-1414, Oct. 1994.
- [3] Wen-Tsuen Chen, et al. "Traffic Management for Wireless ATM Networks", Proceeding of the 1998 ICUPC, pp. 398-404, December 1998.
- [4] Fusao NUNO and Yoichi MATSUMOTO, "VD/VS Coupling Scheme using Feed-forward Congestion Indication for ABR Services in

Wireless ATM”, IEEE 1998, ICUPC'98, Italy, pp. 627-632, January 1998.

[5] Christian Schuler, “A Quality of Service Concept for Wireless ATM”, IEEE ATM'97 Workshop, Lisboa, Portugal, May 1997.

[6] Hijin SATO and Masahiro UMEHIRA, “A Novel Buffer Control Scheme for ATM Cell Transport with Improved Cell Delay Variation for Wireless ATM”, proceeding of PIMRC'96, pp. 926-932, Oct. 1996.

[7] Hakan Mitts, Simo Veikkolainen, “Use of ABR flow control in wireless ATM systems” Proceeding of ICUPC'96, 1996.

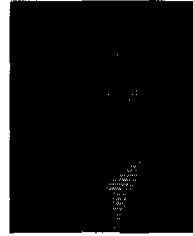
[8] Dipankar Raychaudhuri. et al, “WATMnet: A Prototype Wireless ATM system for Multimedia Personal Communication”, IEEE Journal on selected area in communication, pp. 83-95, Jan. 1997.

[9] Malathi Francis, Weihua Zhuang, “A Flow Control Framework for ABR Services in Wireless/Wired ATM Networks,” VTC'99, Huston. Texas, pp.1156-1160, May 1999.

[10] Hijin SATO et al., “A Novel Buffer Control Scheme for ATM Cell Transport with Improved Cell Delay Variation for Wireless ATM”, PIMRC'96, pp. 926-932, Oct. 1996.

강 문 식(Moon-sik Kang)

정회원



1985년 2월 : 연세대학교 전자공학과 졸업

1988년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과 공학석사

1993년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과 (Ph.D)

1996년~1997년 : Dept. of EE, University of Pennsylvania, USA(Post-Doc)

1999년 : Dept. of Computer Science, Purdue University, USA(Visiting Professor)

1993년 3월~현재 : 강릉대학교 전자공학과 부교수
<주관심 분야> High-speed/High-Performance Networking, B-ISDN/ATM Networks, Mobile Wireless Networks