

ATM망에서 트래픽 제어용 동적 지연기를 적용한 개선된 UPC 알고리즘

김 우 완*

요 약

ATM망에서 트래픽을 동적으로 제어하기 위한 개선된 사용자 파라미터 제어 알고리즘을 본 논문에서 제안한다. 기존의 알고리즘은 Cell Buffer, Red Token Pool, Green Token Pool, Spacer와 같은 지연요소로 구성되어 있다. 이는, 일정 기간이 지나면 토큰이 발생되고, 셀이 도착하면 Token Pool에서 토큰을 하나씩 소모시키며, Spacer라는 지연요소가 비어 있는지 확인하여 비어있으면 셀이 네트워크로 유입되고, 비어 있지 않으면 유입이 될 수 가 없다. 그리고 Token Pool에 토큰이 없는 경우에는 해당 셀을 폐기하게 된다. 본 논문에서 사용하는 Token은 기존의 중재기능은 삭제하고 네트워크의 트래픽 제어를 위한 용도로 사용된다. 또한 본 논문에서는 셀이 Spacer에 의해 일정시간 지연 이후에 네트워크에 유입 되는 기존의 정적인 Spacer를 적용한 방법과 달리, 트래픽 상태에 따라 동적으로 지연요소인 Spacer를 적용함으로써 셀 지연율과 셀 손실율이 개선된 진화한 UPC 알고리즘을 제안한다.

Improved UPC Algorithm Adopting a Dynamic Spacer for Traffic Control in ATM Networks

Kim, Wu Woan*

ABSTRACT

In this paper, an improved User Parameter Control (UPC) algorithm is proposed for controlling traffic in ATM networks. The present algorithm consists of Cell Buffer, Red Token Pool, Green Token Pool, and Spacer. A token is generated at a certain time period, and the tokens are consumed one each time a cell arrives. At this time, if the delay element, named Spacer, is empty, the cell comes into the network. On the other hand, if Spacer is not empty, the cell cannot come into the network. In addition, in the case that tokens do not exist in Token Pool, the corresponding cell is thrown away. The arbitrary function of the token used in this paper is removed. Instead, the token is used only to control network traffic. This research proposes new UPC Algorithm to improve the current cell delay rate and cell loss rate by dynamically adopting the delay element, named Spacer, with respect to the traffic condition, which is different from controlling that the cell comes into the network after a certain delay time period.

Key words: UPC Algorithm(UPC 알고리즘), ATM, Delay Spacer(지연 스페이서)

※ 교신저자(Corresponding Author): 김우완, 주소: 경남 마산시 월영동 449번지(631-701), 전화: 055)249-2654, FAX: 055)248-2554, E-mail: wukim@kyungnam.ac.kr

접수일: 2004년 2월 9일, 완료일: 2004년 9월 30일

* 정희원, 경남대학교 컴퓨터공학부 부교수

※ 본 연구는 경남대학교 학술논문게재연구비 지원으로 이루어졌음.

1. 서 론

각종 다중 매체 서비스와 광대역 서비스 수요의 증가는 데이터 단말과 개인용 컴퓨터 보급의 급격한 증가, 팩시밀리 사용의 보편화, 영상 회의 시스템의 설치 증가, CATV 사업체 및 가입자 수의 증가 등의

현상으로 나타나고 있다. 또, 그 수요는 영상 전화, 정밀 화면 전송, 고속 데이터 전송, 영상 감지, 영상 검색 서비스, 광대역 비디오텍스 등의 다양한 광대역 서비스로 확산되고 있다.

이와 같이 컴퓨터 네트워크를 통하여 요구되는 서비스들 중에는 교신성의 서비스와 분배성의 서비스가 혼재하고 있기 때문에, 이들은 각각 별도의 통신망을 통하여 산발적으로 형성될 가능성이 있다. 또한, 여기에는 회선 모드 서비스와 패킷 모드 서비스가 혼합되어 있으므로, 이들 망의 구축은 경제적인 부담이 막대할 뿐만 아니라, 결국 통신 정보의 상호 불통과 통신망 관리의 난맥상을 초래하게 된다. 그러므로 이들을 하나의 공통적인 통신망으로 단일화하여 모든 서비스들을 종합적으로 제공하도록 하는 것이 바람직하다. 따라서 이미 표준화되어 있는 협대역 ISDN의 연장선상에서 해결하고자 제안된 것이 BISDN의 개념인 것이다[1].

정보화 사회의 주요한 사회 간접 자본으로 등장할 BISDN은 광대역 교환기와 광대역 전송 장치가 그 기본 골격을 형성하고, 그 위에 신호 전달, 망동기, 망관리 등을 위한 장치들이 신경조직을 형성한다. 광대역 신호들은 광대역 통신망 종단 장치에 의해서 통합되어 BISDN에 접속되며, 한편 광전송장치를 통해서 광대역 교환기에 전송된다.

BISDN의 기본 취지를 실현하기 위한 방안으로서 비동기식 전송 모드(ATM)를 사용하는데, ATM은 각종 서비스들을 잘라 똑같은 크기의 ATM 셀에 매핑시킨 후, 비동기식 시분할 다중화(ATDM)를 통해서 전달하는 통신 방식이다[1,2].

ATM은 ATDM을 사용하는 특수한 형태의 패킷형 정보 전달 방식으로 각 사용자 정보(데이터, 음성, 영상 등의 멀티미디어 소스)를 셀이라 불리는 일정한 53Bytes의 패킷으로 분할 다중화 하여 가상 채널로 전송하는 기술이다[3]. ATM을 사용하면 서비스 채널의 용량은 ATM 셀의 수효로 계량화된다. 따라서 전송 정보 용량의 과다는 ATM 셀 개수의 다소로써 나타나게 된다. 전송 용량의 할당은 통신망과의 협상을 통해서 소요 용량과 할당 가능 용량에 따라 호 설정 시 결정된다. 따라서 ATM을 사용하면 융통성이 높은 망 접속이 가능하게 되고, 가변적인 대역폭 할당이 가능하게 된다. 또한 ATM은 물리 계층의 수송 수단과는 독립적으로 정의되므로 다양한 물리 매체와 수송망을 통한 전송이 가능하다.

ATM은 가변비트율을 가지는 트래픽들을 통계적 다중화를 통하여 전송함으로써 경제적인 정보전달 수단이 된다. 그리고 이 방식은 다양한 통계적 특성과 QoS(Quality of Service)를 갖는 트래픽들을 지원하면서 망자원을 효율적으로 사용하는 것이 주목적이다[4]. 그러나, 트래픽의 폭주적(bursty) 성질에 의해 망자원을 효율적으로 이용할 수 없는 경우가 빈번하게 발생하므로, 이를 예방하기 위해 대역할당관리(BMP)와 연결허용제어(CAC), 사용자파라미터제어(UPC), 우선제어, 폭주제어 등의 트래픽 제어 기술이 필요하다.

본 논문에서는 여러 가지 트래픽제어 기술 중의 하나인 사용자파라미터제어와 대역할당관리의 연관성을 고찰하고, 트래픽 제어를 위한 사용자파라미터제어 알고리즘을 제안한다.

2. 비동기 전송 방식과 트래픽 제어 방식

2.1 비동기식 전송 방식(ATM : Asynchronous Transfer Mode)

ATM은 BISDN을 구현하기 위한 통신 방식으로, BISDN의 기본적인 서비스인 데이터 전송, 전화, 팩시밀리 등과 같은 협대역 서비스에 더하여 광대역 서비스인 영상전화, 영상회의, 고속데이터 전송, VOD(Video On Demand)등을 지원하는 방식으로 제안된 것이다[1]. ATM은 ATDM을 사용하는 패킷형 전달 방식이다.

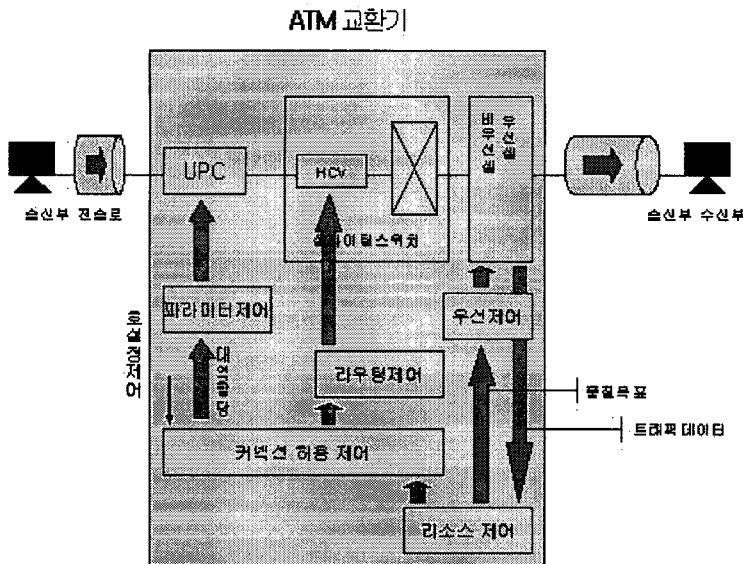
ATM은 STM에서 발견된 비유연성과 비효율성을 제거하였다. BISDN에서는 일정한 크기를 갖는 패킷들의 연속적인 흐름에 의해서 정보가 전달되는데, 이 고정된 크기의 패킷들을 ATM 셀이라 한다. 따라서 서비스 정보들은 먼저 일정한 크기로 전달된 후 ATM 셀에 매핑되고, 이어서 다른 ATM 셀들과 ATDM됨으로써 BISDN 내부 전송 신호가 형성되는 것이다. 이 때, ATDM은 서로 비동기식으로 들어오는 여러 채널의 ATM셀들을 시분할 다중화 시키는 통계적 다중화 방식의 일종이다. ATM은 연결성 방식으로서, 가상 채널을 설정하여 서비스 정보를 전달하는데, 가상 채널이 설정될 때마다 연결 식별 번호가 부여되고, 연결이 해제되면 이 식별번호도 해제된다. 일정한 가상 채널 내의 ATM 셀들 간의 순서는 ATM 계층의 기능에 의해서 보존되고, 연결 설정을

위한 신호 정보는 별도의 ATM 셀을 통해서 전달된다. ATM은 체계적이고 융통성 있는 정보 전달을 위해서, 계층화된 프로토콜 기준모형을 규정한다. 이때 구성되는 프로토콜 계층은 물리 계층, ATM 계층, ATM 적응 계층(AAL)과 고위 계층 등인데, AAL은 서비스 신호들을 ATM 셀의 유효 부하 공간에 매핑시키는 기능을 수행하고, ATM 계층은 페이로드 공간을 투명하게 전달하기 위한 ATM 셀 헤더 관련 기능을 수행하며, 물리 계층은 ATM 셀들을 전송 비트 열로 바꾸어 전달하는 기능을 한다. ATM 셀의 크기는 고정된 53 바이트인데, 이것은 5바이트의 헤더와 48바이트의 페이로드 데이터 공간으로 구분된다[1]. 사용자 정보 구간은 해당 이용자의 정보가 기록이 되며 5-byte의 셀 헤더는 GFC(Generic Flow Control), VPI(Virtual Path Identifier), VCI(Virtual Channel Identifier), PT(Payload Type), CLP(Cell Loss Priority), HEC(Head Error Control) 등의 여러 가지 기능이 있다[12].

2.2 트래픽 제어 방식

ATM 네트워크에서의 트래픽 제어의 어려움은

연속성신호와 단말 데이터와 같은 균집성의 신호가 공존하는 데 있다. 음성이나 영상 신호는 디지털화시키는 방법에 따라서 항등 비트율의 신호가 되지만, 각종 데이터 신호는 항상 변화폭이 큰 가변 비트율의 신호이다. 음성이나 영상 신호는 실시간 처리를 요구하지만, 데이터의 경우는 대개 그렇지 않다. 이와 같은 성질의 차이는, BISDN서비스 신호들의 교환과 전송을 어려운 과제로 만들고, 다양한 트래픽 특성과 멀티미디어 소스와 같은 매우 과다한 트래픽 소스와, 고속의 전송율로 인하여 트래픽 제어에 많은 어려움이 있다[2]. ATM 네트워크에서 대부분의 트래픽 소스들은 매우 과다하며, 만일 과다한 트래픽 소스들이 동시에 Peak Bit Rate(PBR)의 Traffic을 생성한다면 네트워크는 일시적인 폭주현상(Congestion)이 발생한다. 트래픽 제어에는 크게 트래픽 제어와 폭주제어로 나누어지는데, 트래픽 제어는 망이 폭주상태로 가는 것을 막기 위해서 망이 취하는 제어동작을 말하고, 폭주 제어는 이미 망이 폭주 상태에 빠진 상태에서 폭주의 정도를 체크하여, 지속 시간을 줄이고, 폭주현상이 다른 망에 미치는 영향을 최소화하기 위한 제어 방법이 사용되고 있다. 현재 사용되고 있는 트



- UPC : User Parameter Control. 사용자 파라미터 제어
- CAC : Connection Admission Control. 커넥션 허용 제어
- HCV : Header Converter. 헤더 변환부
- VCH : Virtual Channel Handler. 가상 채널 핸들러

그림 1. ATM 교환기에 필요한 제어

래픽 제어에는 그림 1과 같이 망 자원관리, 고속예약 방식, 연결허용제어(CAC), 사용자 파라미터 제어(UPC), 우선제어 등이 있다.

3. 사용자파라미터 제어 기법

사용자 파라미터 제어(UPC)는 연결허용제어를 통과한 다음 단계로서 사용자가 신고한 가상채널연결(VCC) 및 가상경로연결(VPC) 등의 파라미터 값을 셀 스트림이 준수하는지의 여부를 항상 감시하고, 이를 위반하면 해당 셀을 폐기하거나 위반 표시를 하여 망에 전송하여, 망이 폭주상태에 있을 경우에는 이 셀을 폐기시키는 기능을 수행한다[5].

대표적인 감시 알고리즘으로는 Leaky Bucket Algorithm(LBA), Virtual Scheduling Algorithm (VSA), jumping Window(JW), Sliding Window (SW), Peak Counters(PC) 등이 있다[6-13].

4. 개선된 사용자 파라미터 감시제어 알고리즘 제안

4.1 사용자 파라미터 정의

본 논문에서는 Bursty한 데이터의 트래픽 특성을 유연하고, 다양하게 표현하기 위하여 2-state MMPP(Markov Modulated Poisson Process) 모델을 사용하였다. 이 2-state MMPP는 마르코프사슬(Markov Chain)의 상태에 따라 셀 생성율이 결정되는 이중 포아송 프로세스이다.

2-state MMPP 모델은 그림 2와 같이 두 가지의 상태를 가진다. 각 상태의 평균 지속시간은 지수함수적인 분포를 가지며, h의 지수함수적인 Burst 기간에

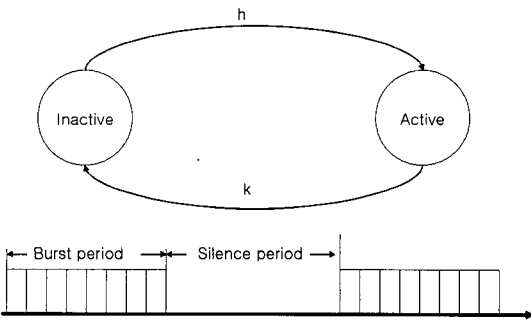


그림 2. Markov Modulated Poisson Process (MMPP)

셀을 생성하고, k의 지수함수적인 Idle 기간을 가진다[11].

ATM 망 내는 항등비트율(CBR: Constant Bit Rate) 서비스와 가변비트율(VBR: Variable Bit Rate) 서비스 등의 다양한 특성의 트래픽이 존재한다. 따라서 이와 같은 트래픽에 대하여 일률적으로 적용할 수 있는 사용자 변수를 결정지어야 한다. 이 사용자 변수는 다음과 같은 몇 가지 변수로 표현 된다.

- The Peak(burst) Bit Rate [PBR]
- The mean Burst duration [h]
- The mean silence Idle duration [k]
- The mean Source burstness [β]
- The Average(source) Bit Rate [ABR]
- The mean Cycle duration [T]
- The mean burst length in bits [t]

이러한 변수들을 통하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

$$\text{소스 사이클 주기 } T = h+k$$

$$\text{소스 버스트 크기 } \beta = (h+k)/h = T/h$$

$$\text{소스 평균전송율 } ABR = (PBR \cdot h)/(h+k) = (PBR \cdot h)/T$$

본 논문에서는 패킷형의 음성 트래픽이나 고속데이터가 갖는 버스트 특성을 잘 표현해 주는 MMPP 모델로 모델링을 하였고, 사용자 변수를 이용한 Leaky Bucket Algorithm과 Virtual Leaky Bucket Algorithm을 모델로 하여 개선된 알고리즘을 제안한다.

4.2 개선된 알고리즘 제안

본 연구에서 제안된 UPC 알고리즘은 폭주현상을 제어하기위하여 사용자접면에서 사용자 변수를 제어하고, 개선된 알고리즘의 구성요소는 LBA의 기본 모델과 동일하며, 구성요소 및 각 기능은 다음과 같으며 그림 3에서 그 구조를 보여주고 있다..

- Buffer
- Bucket
- Spacer

버퍼는 선입선출의 큐로 이루어져 있으며 셀이 도착할 때에는 이전 셀이 Spacer를 통과할 때까지 버퍼에 대기한다. 버퍼의 크기는 K로 하며 이 값은 CAC

(Connection Admission Control)에 의해 결정된다.

버킷은 Green Token Pool, Red Token Pool로 이루어지고, Green Token Pool은 유효 셀을 생성하고, Red Token Pool은 위반 셀을 생성한다. Green Token Pool과 Red Token Pool의 토큰 생성율은 각각 v_g 와 v_r 이다. 이 알고리즘에서의 토큰은 기존의 네트워크 중재를 위한 기능과는 달리 트래픽 제어용으로 사용되는 새로운 개념의 토큰이다[14-18].

Green Token Pool의 토큰 생성율 v_g 는

$$v_g = 1/(ABR/CL)$$

로 설정하여 평균전송율을 제어한다. Red Token Pool의 생성율은 연결허용 제어 시에 트래픽의 특성에 따라 결정이 된다.

Spacer는 Smoothing 기능을 제공하는 지연 요소이다. Spacer의 구성요소는 판단부와 Token Pool로 구성이 된다. 판단부는 셀이 도착할 때에 Token Pool이 비었는지를 판단하여 비어 있으면 해당 셀을 Bucket 부로 전송한다.

일반적으로 β 값을 설정하는 방법은 두 가지가 있다. 첫 번째로는 PBR보다는 적으며, $MAX(v_g, v_r)$ 보다는 큰 값을 β 로 설정하는 것이다. 두 번째로는 중간노드 중에서 가장 낮은 셀 전송율을 β 로 설정하는 것이다.

중간노드는 망 내부에 존재하는 노드들이며 이들은 버퍼와 Token Pool을 가지는 LB이나 다른 간단한 구조로도 구성이 가능하다. 이 노드는 UPC에 의하여 네트워크로 전송된 셀을 이전 노드로부터 받아서 다음 노드로 전송하는 것이 목적이다. 중간노드의 형태는 버퍼와 Token Pool로 구성된다. 버퍼로 입력되는 셀의 수가 T보다 큰 경우에도 도착한 셀은 두 가지의 형태로 제어가 나누어진다. 도착한 셀의 CLP

가 1인 경우로 이것은 바로 폐기되고, 도착한 셀의 CLP가 0인 경우는 버퍼내부에 우선순위가 낮은 (CLP=1) 셀이 존재하는가를 검색하여, 존재하면 버퍼내부에서 해당 셀을 제거하고 도착한 셀을 버퍼에 저장하며, 존재하지 않으면 도착한 셀을 폐기한다.

Virtual Leaky Bucket Algorithm은 Leaky Bucket Algorithm에 스페이스를 첨가하여 스페이스에 의해 제어를 받는 알고리즘이다. BISDN은 다양한 서비스를 제공하므로 셀의 도착 간격이 트래픽마다 일정하지 않고 트래픽의 Burst 특성에 따라 제각기 다르다. 특히 Bursty한 트래픽일 경우 셀 지연이 매우 커지게 되어 그대로 통과하면 망에서 폭주를 발생시킬 위험이 있다. 따라서 일정한 간격으로 셀을 통과시키는 스페이스를 첨가하므로써 네트워크 내에 유입되는 셀 간격을 일정하게 조절하도록 한다. 스페이스를 갖는 Leaky Bucket Algorithm은 셀 손실을 최소화시켜 버스트 특성을 감소시키고 네트워크 성능을 증가하는데 있지만 트래픽에 대한 유통성이 감소한다[19-24].

따라서 본 논문에서 비효율적인 네트워크 자원관리로 해서 발생하는 셀 손실의 증가, 네트워크의 상태와 상황을 고려하지 않으므로 해서 발생하는 셀지연발생등의 문제점을 고려하여 트래픽의 상태에 따라 효율적이고, 동적인 제어를 수행할 수 있는 Dynamic Spacer를 도입하였다. 그림 3과 그림 4에서는 기존의 정적인 트래픽 제어 알고리즘을 트래픽의 상태에 따른 효율적이고 동적인 제어가 가능하도록 하는 제안된 사용자 파라미터 알고리즘의 구조와 흐름도를 보여주고 있다.

그림 5는 본 논문에서 제안된 동적 스페이스를 사용한 UPC 알고리즘을 의사 프로그램으로 수행한 것이다.

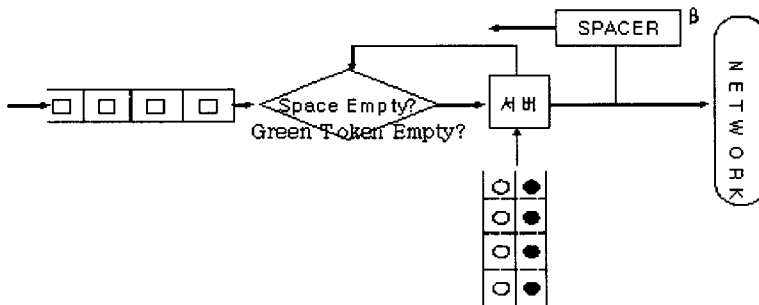


그림 3. 제안된 UPC 알고리즘 모델형태

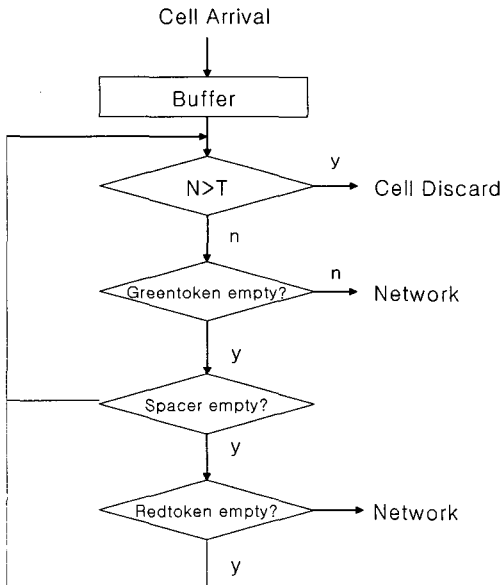


그림 4. 제안된 UPC 알고리즘 흐름도

5. 시뮬레이션 및 결과분석

본 절에서는 제안된 알고리즘의 시뮬레이션과 기존의 LB, VLB등의 알고리즘을 비교분석하였다. 본

논문의 시뮬레이션은 ATM에서 여러 가지의 Bursty 한 트래픽들의 셀손실율과 셀지연을 개선하고, ATM기술의 특징인 효율성 증대와 다양한 서비스를 동시에 지원할 수 있는 유연성을 충분히 발휘하기 위해 아직 트래픽제어 및 자원관리 부문에 해결해야 할 많은 문제가 남아 있다. 또한, 셀 지연이 사용자파라미터 알고리즘의 수행속도와 버퍼의 크기에 의해 결정되므로, 본 논문에서는 평균전송율(ABR) 위반 제어와 Bursty 위반 시에 셀 손실률에 대해서만 검증하기로 한다.

5.1 실험방법

실험방법은 M. H. MacDougall이 C언어로 작성된 SMPL(Simulation Program Language)이라는 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 C 언어로 실험을 하였다. 멀티미디어 소스의 분실율은 10^{-9} 에서 10^{-11} 까지의 분실율을 ATM망에서 요구한다. 실제 10^{-9} 이상의 분실율을 구하는 것은 현실적으로 많은 시간을 요구하므로 성능평가가 가능한 10^{-5} 까지의 분실율을 구할 때까지 실험을 수행하였다. 서비스(Voice, Picture)의 파라미터별 값은 표 1과 같다[11].

실험평가 및 비교는 제 4 절에서 정의한 모델과

```

begin
get arrived cell into Buffer;
DIFF: begin
  if N > T, then go to DISC;
  else
  begin
    if Green Token non-empty, then go to NET;
    else
    begin
      if Dynamic Spacer non-empty, then go to DIFF;
      else
      begin
        if Red Token empty, then go to NET;
        else go to DIFF;
      end;
    end;
  end;
end;
end;
end.

DISC: begin
  discard the cell in Buffer;
end;

NET: begin
  pass the cell to the Network;
end
  
```

그림 5. 동적 스페이서를 사용한 제안된 UPC 알고리즘

표 1. Service Characteristics

Param.	Voice	Picture
PBR	32kb/s	2mb/s
h	352ms	500ms
k	650ms	11000ms
m	11.2kb/s	87kb/s
β	2.85	23

변수를 이용하여 성능평가와 비교를 수행하였고, 평가 대상은 기존 LB, VLB와 제안한 알고리즘으로 하였다.

5.2 실험결과 및 분석

음성(voice) 트래픽(AAL1)을 이용하여 평균전송율(ABR) 위반제어와 Bursty 위반제어시 셀 손실율을 성능평가 기준으로 하여 결과값에 대해 비교 분석하였다. 여기서 셀 손실율은 총 발생한 셀 중에서 폐기된 셀의 비율을 의미한다.

평균전송율(ABR) 위반은 MMPP 모델에서 Bursty 기간이 비정상적으로 길어진 경우를 말하며, 비정상적인 트래픽 발생시에 사용자파라미터제어(UPC) 알고리즘은 허용된 범위를 넘은 셀은 제거하거나 CLP를 1로 설정하여 네트워크로 유입시키는 제어를 수행한다. 만약 사용자파라미터제어 알고리즘이 신속한 제어를 수행하지 못할 시에는 네트워크내부에 허용된 이상의 셀이 전송되어 폭주(Congestion)가 발생할 수 있으므로 사용자 파라미터 제어 알고리즘의 효율적인 제어가 필요하다.

Bursty 위반은 Burst 기간이 길어지면서 동시에 휴지시간이 비례적으로 길어진 경우를 말한다. Burst 기간이 길어지면 네트워크 내부에서는 일시적인 밀집이 발생할 수 있으므로 사용 파라미터 제어 알고리즘은 정확한 제어를 수행할 수 있어야만 네트워크 내부에 폭주현상이 발생하는 것을 사전에 예방할 수가 있다.

그림 6에서는 MMPP에서 휴지시간격은 일정하게 하고 버스트 간격을 늘이고, 유입된 총 셀 수에 대해 손실된 총 셀 수에 대한 셀 손실율의 값을 그래프화한 것이다. 그래프에서 나타난 것처럼 Cell Arrival Rate (셀 도착율)에 대해 구간별로 비교해보면 셀 도착율이 1.0에서 1.4사이에는 기존 Leaky Bucket 알고리즘보다 적은 손실율을 나타내고, 1.1이후에는 동일한 결과 값을 나타낸다.

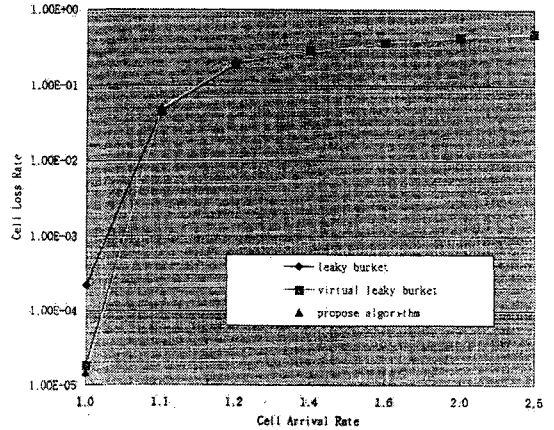


그림 6. ABR Violation

그림 7에서는 버스트 간격과 휴지시간격을 동시에 늘이고, 유입된 총 셀 수에 대해 손실된 총 셀 수에 대한 셀 손실율의 값을 그래프화한 것이다. 그래프 상에서는 기존 Leaky Bucket 알고리즘에 비해 개선된 점이 없지만 셀 손실에 민감한 고속데이터인 경우에는 처리가 불가능하게 유입되는 거대한 양의 셀에 대해서는 그 트래픽의 상태에 따라 제어가 가능한 동적 스페이서를 적용하는 것이 셀 지연이나 셀 손실율 감소에 훨씬 유리할 것임을 쉽게 알 수 있다.

그리고 스페이서를 갖는 Leaky Bucket 알고리즘은 CDV(Cell Delay Variation)를 최소화시켜 버스트 특성을 감소시키고, 네트워크의 성능이 증가하는데 비해 Burst 트래픽에 대한 융통성이 감소하는 점에 대해 제안된 알고리즘에서 스페이서의 동적인 적용으로 사용자에 대해 서비스 품질을 보장하였다.

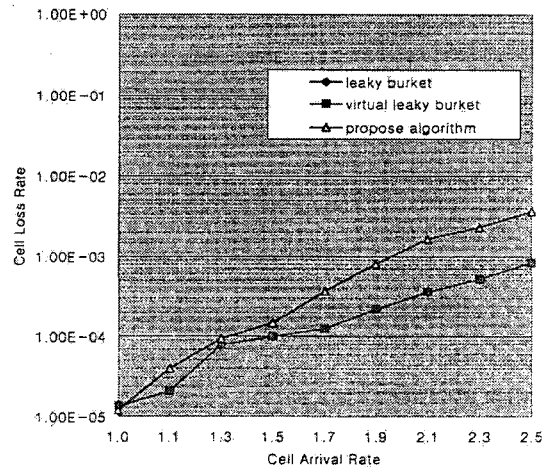


그림 7. Bursty 기간 Violation

셀 손실율 = 총 손실셀수/총 도착셀수

6. 결 론

ATM 망에서 트래픽이 발생할 경우 능동적으로 대응함으로써 자원의 사용을 극대화 시키고 효율적 사용을 위해서는 적절한 제어가 필요하다. 기존의 사용자파라미터 알고리즘(UPC)들은 망의 현재 상태나 상황에 대해 전혀 상관없는 예방적 기능만을 수행하므로 버퍼로 인해 셀을 지연시키는 단점을 가지고 있다.

본 논문에서는 스페이서를 통해 일정한 간격으로 셀이 네트워크로 유입되고, Bursty한 트래픽에 의해 Green Token Pool이 비어 있을 경우 Red Token Pool에 의해 셀의 헤더정보부의 CLP가 1을 가지고 망에 유입되고, 폭주발생시에 이 셀이 폐기시키는 VLB알고리즘에서 정적 스페이서에 의해 입력 셀의 상태와는 관계없이 일정한 간격으로 네트워크에 셀을 유입시키는 방법을 개선하여, 입력 셀의 상태를 Green Token Pool이 폭주에 의해 비어 있는 지를 판단부에서 비교하여 만약에 비어있을 경우에는 스페이서에 의한 일정한 간격에 의해 네트워크에 셀을 유입시킴으로써 트래픽의 예방적인 기능을 수행케 하였고, 만약에 비어 있지 않을 경우에는 스페이서와 상관없이 셀을 네트워크에 유입시키는 동적인 제어를 함으로써 셀 지연과 셀 손실율을 감소시켜 트래픽을 제어하였다. 그리고 본 논문에서는 제한한 알고리즘의 트래픽 소스 모델은 MMPP모델로 모델링을 하였고, 사용한 트래픽은 음성(Voice)에 대해 실험하였다. 음성(Voice)에 대해 실험을 한 결과를 기존의 알고리즘과 비교분석한 결과, ABR 위반 제어에서 일부 구간에서 셀 손실율이 줄어드는 것을 볼 수 있었다.

그러나 여기서는 하나의 채널에서 사용자파라미터 제어 알고리즘을 구현함으로써 다양한 정보이동에 대한 완전한 실험이 되지 못했고, 앞으로, 여러 개의 채널과 네트워크에서 여러 가지 상태와 변수를 감안한 동적인 알고리즘에 대한 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Andrew S. Tanenbaum, *Computer Networks, 4th Edition*, Prentice Hall PTR., Upper Saddle River, New Jersey, NY., 2003.
- [2] Jaime Jungok Bae, Tatuta Suda, "Survey of Traffic Control Schemes and Protocols in ATM networks," *Proceedings of IEEE*, Vol. 79, No. 2, pp. 219-238, Feb. 1991.
- [3] Masatoshi Kawarasaki, Member and Bijan Jabbar, Senior Member, "B-IDSN Architecture and Protocol," *IEEE Comm. MAG.*, pp. 1405-1415, Dec. 1991.
- [4] G. Gallassi and G. Rigolio. "Resource Management and Demending in ATM Networks," *IEEE Network Magazine*, pp. 8-17, May 1990.
- [5] Timothy Kwok, *ATM: The New Paradigm for Internet, Intranet, & Residential Broadband Services and Applications*, Prentice Hall PTR., Upper Saddle River, New Jersey, NY., 1998.
- [6] Duke Hong and Tatsuya Suda, "Congstion Control and Prevention in ATM Network," *IEEE J on Select Areas Commun*, pp. 10-15, July. 1991.
- [7] H. Hemmer & P. T. Huth, "Evaluation of Policing Functions in ATM Networks," *LAC*, 1991.
- [8] M. Sumita K. Watannabe, "A Study on Average Rate Usage/Network Parameter Control as an Element for Effective ATM traffic Management," *IEICE*, 1993.
- [9] F. Guillenmin et al "Peak Rate Enforcement in ATM Networks," *IEEE*, pp 752-758, 1992.
- [10] E. P. Rathgeb, "Modeling and Performance Comparison of Policing Mechanism of ATM networks," *IEEE JSAC*, Vol. 9, No. 3, pp 325-324, Apr. 1991.
- [11] K. Shimokoshi, "Evaluation of Policing Mechanisms for ATM Network," Vol. E76-B No. 10, Nov, 1993.
- [12] D. K. Hsing, "Performance Study on The "Leaky Bucket of Usage Parameter Control Mechanism with CLP Tagging," *IEEE icc.*, pp. 359-364, 1993.
- [13] Milena Batte, Elisa Cavallero, and Alberto Tonietti, "Effectiveness of the Leaky Bucket," *Policing Mechanism in ATM networks*,

- IEEE J. on select Areas Commun., Vol. 9, No. 3, pp. 325-334, April 1991.
- [14] Dimitrios Stiliadis & Anujan Varma, "Latency-rate servers: A general model for analysis of traffic scheduling algorithm," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 6, NO. 5, pp. 611-624, October 1998.
- [15] Efstratios Thomopoulos, Louise E. Moser, & Peter M. Melliar-Smith, "Latency analysis of the totem single-Ring protocol," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 9, NO. 5, pp. 669-680, October 2001.
- [16] Edmundo de Souza e Silva, Richard Gail, & Richard R. Muntz, "Polling system with server timeouts and their application to the token passing networks," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 3, NO. 5, pp. 560-575, October 1995.
- [17] Mario Baldi & Yoram Ofek "A comparison of ring and tree embedding for real-time group multicast," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 11, NO.3, pp. 451-464, June 2003.
- [18] Man Chi Chan & Tony T. Lee, "Statistical performance guarantees in large-scale cross-path packet switch," IEEE/ACM Transactions on Networking, Vol. 11, NO. 2 pp. 325-337, April 2003.
- [19] Mark, B. L. & Ramamurthy, G., "Real-time estimation and dynamic renegotiation of UPC parameters for arbitrary traffic sources in ATM networks," IEEE/ACM Transactions on Networking, Volume 6, Issue 6, pp. 811-827, Feb. 1998.
- [20] Dixit, S. S. & Kumar, S., "Traffic descriptor mapping and traffic control for frame relay over ATM network," Networking, IEEE/ACM Transactions on, Volume 6, Issue 1, pp. 56-70, Feb. 1998.
- [21] Biswas, S. K. & Izmailov, R., "Design of a fair bandwidth allocation policy for VBR traffic in ATM networks," IEEE/ACM Transactions on Networking, Volume 8, Issue 2, pp. 212-223, April 2000.
- [22] T.-C. Chen & C.-L. Ho & S.-J. Lee, "A ratio-based call admission control for ATM networks," GLOBECOM 2001 - IEEE Global Telecommunications Conference, No. 1, pp. 2640-2644, Nov. 2001.
- [23] S. Mukherjee, & D. Reininger, & B. Sengupta, "An adaptive connection admission control policy for VBR+ service class," IEEE INFOCOM 1998 - The Conference on Computer Communications, No. 1, pp. 849-857, April 1998.
- [24] Jose M. Barcelo, & Jorge Garcia-Vidal, & Olga Casals, "Worst-case traffic in a tree network of ATM multiplexers," IEEE/ACM Transactions on Networking, No. 4, pp. 507-516, Aug. 2000.



김 우 완

1982년 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1990년 Texas A&M 대학교 전기전자공학과 졸업(공학석사)
 1995년 Texas A&M 대학교 전기전자공학과 졸업(공학박사)

박사)

1996년~현재 경남대학교 컴퓨터공학부 부교수
 관심분야: 고속컴퓨터구조, 컴퓨터 네트워크, 모바일 컴퓨팅, 멀티미디어통신