

ATM망에서의 Cell준위 트래픽 감시제어 알고리즘 개선에 관한 연구

正會員 崔銘哲*, 李在祚**, 李垣泰**, 金觀鎬**, 李永哲*

A study on the improvement of Cell Level Traffic Monitoring Control Algorithm in an ATM Network

Myung Chul Choi*, Jae Jo Lee**, Won Tae Lee**, Kwan Ho Kim**, Young Chul Lee* Regular Members

要 約

본 논문에서는 광대역 종합정보통신망(B-ISDN)의 구현을 위한 최종적 전송 기술로 평가받고 있는 비동기 전송 모드(ATM)의 트래픽 제어를 위한 개선된 UPC(Usage Parameter Control) 알고리즘을 제안하였다.

본 논문의 개선된 AVLB(Advanced Virtual Leaky Bucket)알고리즘은 평균 전송을 위반과 버스트 기간 위반 등의 정확한 제어를 위하여 기존의 VLB모델의 토큰 풀(Pool)에 small 토큰 풀을 추가하였다. 버스티한 트래픽은 small 토큰 풀의 크기와 발생률의 조정에 의하여 제어된다.

개선된 AVLB알고리즘과 기존의 UPC알고리즘을 비교 분석한 결과 기존의 UPC 알고리즘에 비교하여 버스트 기간 위반에 대해 효과적인 제어를 수행한다.

ABSTRACT

This thesis suggests the advanced UPC(Usage Parameter Control) Algorithm for the traffic control of ATM Network known as optimal transfer mode to implement B-ISDN.

In the AVLB(Advanced Virtual Leaky Bucket) Algorithm, the small token pool is added to the token pool of existing VLB model for the accurate control of Average Bit Rate and burst duration violation etc. Bursty traffic is controlled by regulating the size of small token pool and the token generation rate. This algorithm is more effective for the burst duration violation control than the existing UPC algorithm.

*경남대학교

**한국전기연구소

論文番號 : 95054-0209

接受日字 : 1995年 2月 9日

I. 서 론

최근 정보통신 기술은 기존 음성 위주의 아날로그 통신에서 데이터 및 화상 서비스를 제공하는 디지털 통신으로 발전하고 있다. 또한 정보화 사회로의 진전에 따라 다양한 멀티미디어 서비스를 효율적으로 제공하는 광대역 종합정보통신망(B-ISDN: Broadband Integrated Services Digital Network)에 대한 요구가 급증하고 있다.

정보화 사회의 주요한 사회 간접 자본으로 등장할 B-ISDN은 광대역 교환기와 광대역 전송 장치가 기본 골격을 형성하고, 그 위에 신호 전달, 망동기, 망관리 등을 위한 장치들이 신경조직을 형성한다. 광대역 신호들은 광대역 통신망 종단 장치에 의해서 통합되어 B-ISDN에 접속되며, 이어서 광전송장치를 통해서 광대역 교환기에 전송된다. 이때 광대역 전송 용량은 155 및 620Mbps 급이 될 것으로 전망되며, 이에 대한 표준화가 CCITT를 중심으로 진행되고 있다.^[1]

현재의 표준화 추세로는 망-노드접속(NNI: Network-Node Interface)은 동기식 전송방식에 의거하고, 사용자-망접속(UNI: User-Network Interface)은 비동기식 전달모드(ATM: Asynchronous Transfer Mode)에 의거할 것이 확실시된다.^{[1][2]}

ATM통신 방식은 다양한 트래픽 특성을 지닌 사용자 정보(Data, Voice, Video 등의 멀티미디어 소스)를 셀(Cell)이라 불리는 53 Bytes의 패킷으로 분할 다중화하여 가상 채널로 전송하는 기술이다. 이 방식은 서비스 채널의 용량을 ATM 셀의 개수로서 계량화하기 때문에 전송 용량의 과다는 ATM 셀 개수의 다소로서 나타낼 수 있다. 그리고 서비스 정보의 균집성 정도는 ATM 셀이 물려 있는 정도로써 나타낼 수 있으며, 전송 용량은 호 설정 시에 사용자의 요청에 따라 다양하게 설정이 가능하므로 비연결성 서비스를 포함한 다양한 서비스가 지원 가능하다.

ATM기술의 장점은 효율성의 증대 및 다양한 서비스를 동시에 지원할 수 있는 유연성에 있다. 그러나 이러한 장점이 충분히 발휘되려면 아직도 트래픽 제어 및 자원 관리 분야는 해결할 많은 문제가 남아 있는 것으로 알려지고 있다.

일반적으로 트래픽 제어는 대응 제어(Reactive Control)와 예방 제어(Preventive Control)로 나누

어진다. 첫 번째 방법은 체증이 일어난 후에 체증이 일어난 곳을 우회하거나 신호원의 셀 발생율을 제어하는 방법이며, 두 번째 방법은 체증이 일어나기 전에 미리 예방하는 제어방법을 말한다.

기존의 패킷 통신망에서는 대응 제어가 많이 이용되었지만, B-ISDN에서는 진단지연이 크고 전송율이 높으므로 대응 제어가 큰 효과를 나타내기 어렵다. 그래서 ATM통신망에서는 대응 제어보다는 예방제어가 트래픽 제어의 주된 수단으로 대두되고 있다.

트래픽 제어 방법을 분류하는 또 다른 기준은 트래픽 제어가 적용되는 준위(level)에 따른 분류이다. 즉, 트래픽 제어는 셀 준위(cell level)의 제어, 호 준위(call level)의 제어와 가상 경로 준위 제어로 구분할 수 있는데, 셀 준위의 제어 방법에는 사용자 변수 감시(UPC/NPC)나 버퍼 관리가 있으며, 호 준위의 제어 방법에는 연결수락제어, VC(Virtual Channel)경로배정 등이 있다. 한편, 가상 경로 준위의 제어로는 서비스별 가상 경로 배정 또는 연결수락제어의 단순화 등을 고려할 수 있다.

본 논문에서는 광대역 종합정보통신망(B-ISDN)의 구현을 위한 최종적 전송 기술로 평가받고 있는 비동기 전송모드(ATM)의 트래픽 제어를 위한 개선된 UPC 알고리즘을 제안하였다.

제안된 AVLB(Advanced Virtual Leaky Bucket)알고리즘은 평균전송을 위반과 버스트기간 위반 등의 정확한 제어를 위하여 토큰 풀(Pool)을 green 토큰 풀과 small 토큰 풀로 분할하였다. green 토큰 풀은 장기적인 평균전송을 위반 제어를 수행하며, small 토큰 풀은 비스티한 트래픽이 허용된 범위를 넘어 계속 유지되는 것을 제어한다. AVLB알고리즘은 이러한 2개의 토큰 풀을 이용하여 장기적인 평균전송율과 단기적인 최고전송율을 제어할 수 있다.

논문의 II절에서는 ATM 망에서의 트래픽 제어 특성, ATM 망에서의 트래픽 제어의 분류 방식에 대하여 설명한 후, III절에서는 셀 준위의 트래픽 제어중의 한 방법인 윈도우(Window)기법을 이용한 JW알고리즘과 계수기를 이용한 LB알고리즘 등 기존의 UPC알고리즘에 대하여 알아본다. IV절에서는 멀티미디어 소스 모델을 가장 잘 표현할 수 있는 2-state MMPP모델과 UPC 등의 제어에서 사용될 사용자 변수를 정의하고, 개선된 UPC알고리즘을 제안하였다. 그리고 V절에서는

기존의 JW, LB알고리즘과 IV절에서 제안한 새로운 알고리즘을 소스 모델을 바탕으로, 모의실험을 통하여 비교 분석하고 VII절에서는 본 논문의 결과와 개선 방향에 대하여 논하였다.

II. B-ISDN의 트래픽 제어 방식

2.1 ATM 망의 트래픽 특성

ATM 망에서는 그림 1과 같은 다양한 트래픽 특성, 멀티미디어 소스와 같은 매우 버스티한 트래픽 소스 그리고 고속의 전송율로 인하여 트래픽 제어에 많은 어려움이 있다.^[9]

ATM 망에서의 대부분의 트래픽 소스들은 매우 버스티하다. 만일 버스티한 트래픽 소스들이 동시에 peak bit rate의 트래픽을 생성한다면 망에는 일시적인 밀집(congestion)현상이 발생한다.

현재 CCITT에서 규정하고 있는 B-ISDN access속도는 155Mb/s와 600Mb/s이다. 그리고 이것은 high-speed channel에서 셀 하나의 switching속도는 각각 3μs와 0.9μs의 고속의 전송율을 가진다. 이로 인하여 멀티미디어 소스는 매우 짧은 기간에 near-peak rate의 셀을 생성할 수 있다.^[3]

특히, 비디오와 같은 멀티미디어 소스는 그림1에서 보는 바와 같이 10⁻⁸에서 10⁻¹¹의 아주 적은 분실율과 실시간의 전송을 가능하게 하는 트래픽 제어 알고리즘이 필요하다.

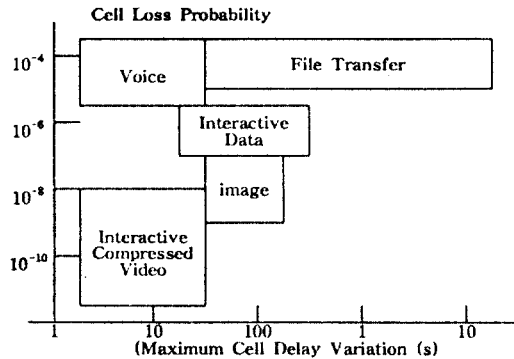


그림 1. ATM 트래픽 성능 요구치
Fig. 1. ATM traffic performance requirements

2.2 ATM 망의 트래픽 제어 방식

ATM망에서의 트래픽 제어의 목표는 사용자가 일시적으로 많은 자원을 이용할 수 있는 권리가 악용되는 것을 막는 것이며, 망이 제공하는 셀 전달 지연이나 셀 손실률 등의 성능 지수가 어느 범위 내에 유지되어야 하며, 요구되는 서비스 품질을 만족하는 데 필요한 최소의 자원만을 사용하는 것이다.

B-ISDN/ATM 망에서 트래픽 제어 방법은 크게 대응 제어(reactive control)와 예방 제어(preventive control)로 분류된다. [13]에는 ATM네트워크의 제어를 위하여 제안된 여러 가지 예방제어와 반응제어 기법들이 소개되어 있으며 그 종류는 다음과 같다.

- 예방제어
 - 자원분배(resource provisioning)
 - 연결(호출)승인제어(connection admission control)
 - 사용자 파라미터 제어(usage parameter control)
 - FRP(fast reservation protocol)
- 반응제어
 - adaptive admission controls
 - adaptive usage parameter controls
 - explicit congestion notification
 - selective cell discarding

또 다른 기준으로 가상 경로 준위 제어, 호 준위 제어 및 셀 준위 제어가 있다. 가상 경로 준위의 제어는 연결수락제어(CAC)를 VC단위로 연결을 설정하던 것을 가상 경로(VP)별로 설정하므로써 연결설정 처리시간이 상당히 감소될 수 있다. 또한 사용자 변수를 가상 채널 별로 하지 않고 여러 개의 가상 채널을 묶은 가상 경로 단위로 감시를 할 수 있다.

호 준위 제어 방법은 연결 승인 제어(CAC:Connection Admission Control), VC경로배정 등이 있다. 연결수락제어(CAC)는 ATM 망내에 새로운 호의 연결이 요구될 경우에 망 관리자는 새로운 호의 승인에 필요한 자원이 확보되어 있는지를 확인한 후 해당 호의 승인여부를 결정한다. 사용자는 신호 메시지를 통하여 망 관리자에게 트래픽특성과 QOS를 전달하면 망 관리자는 이를 바탕으로 사용자 변수(User Parameter)를 결정한다.

셀 준위 제어 방법은 사용자/망 변수제어(UPC:Usage Parameter Control/ NPC: Network Parameter Control)와 버퍼 관리가 있으며 UPC의 목적은 사용자-망 접속(UNI: User Network Interface)에서 사용

자에서 망으로 유입되는 트래픽들에 대하여 사용자가 일시적으로 허용된 자원 이상을 사용하는 지를 감시 제어하는 policing과, 망으로 유입되는 셀에 일정한 간격을 두어 버스티한 셀전송을 방지하는 smoothing기능을 수행하는 것이다.

Ⅲ. 기존의 UPC 알고리즘

3.1 Time 윈도우를 이용한 UPC 알고리즘

Time 윈도우 기법을 이용한 UPC 알고리즘은 기존의 패킷망에서 많이 사용하는 트래픽 제어 방법으로 JW(Jumping Window), EWMA (Exponentially Weighted Moving Average) 및 MW(Moving Window)알고리즘 등이 있다.⁽¹⁰⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾

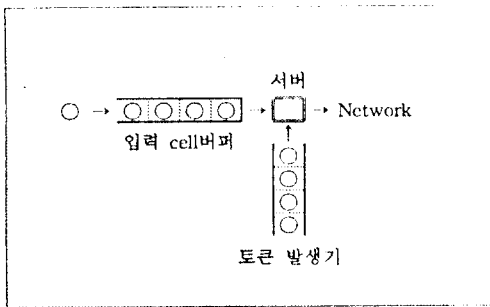


그림 2. 일반적인 LB모델 구조
Fig. 2. The structure of general LB model

이들 Time 윈도우 알고리즘은 일정한 크기의 윈도우를 가지며, 도착한 셀은 윈도우에 저장된다. 윈도우안에 저장된 셀의 개수가 일정한 한계치 N을 넘으면 그 이후에 도착한 셀을 위반으로 처리하는 기법을 말한다.

3.2 계수기를 이용한 LB(Leaky Bucket) 알고리즘

LB모델⁽⁷⁾의 가장 기본적인 형태는 그림 2와 같으며 LB모델은 구성 요소는 셀 버퍼(Cell buffer)와 토큰 풀(Token Pool)이란 계수기로 구성된다. 토큰 풀은 일정한 시간마다 토큰을 발생시키는 토큰 발생기를 가지며 발생된 토큰은 토큰 풀에 채워진다. 셀 도착시 토큰 풀에서 토큰을 하나씩 소모시키며, 만약 토큰 풀에 토큰이 없는 경우 셀은 버퍼에 저장된다. 버퍼는 FIFO(First In First Out)으로 구성되며 셀 버퍼에 저장된 셀 수가 버퍼의 한계치를 넘은 경우에 도착한 셀은 위반 셀로써 폐기 처분된다. 이런 LB모델은 아주 간단하면서도 효과적인 셀 제어를 할 수 있으며 토큰 풀의 크기를 이용하여 최대 셀율과 평균 셀율을 조정할 수 있다. 일반적으로 토큰 풀을 크게 하면 평균전송율의 제어가 가능하며, 토큰 풀을 작게 하면 최고 전송율 제어가 가능하다.

VLB모델⁽⁷⁾은 policing과 smoothing기능을 지원하는 모델이며 VLB모델의 기본적인 형태는 그림 3과 같다. VLB모델의 구성 요소로는 셀버퍼(Cell Buffer), red 토큰 풀, green 토큰 풀과 스페이스(Spacer)라는 지원 요소를 가진다. 앞에서 설명한 LB모델은 트래픽을 감시 제어하는 policing기능만 수행하므로, 만일 토큰 풀이 차 있는 상태에 과도한 트래픽이 발생하면 망은 일

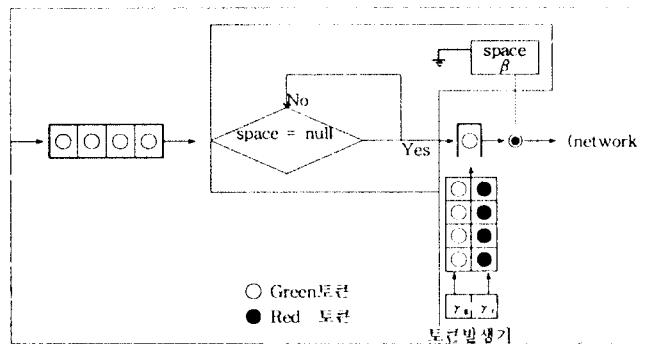


그림 3. 일반적인 VLB모델 구조
Fig. 3. The structure of general VLB model

시적인 과잉 밀집이 될 수 있다.

이러한 LB모델의 문제점을 보완한 기능이 망으로 전송되는 셀에 일정한 지연을 주는 smoothing기능이며 VLB모델의 스페이서라는 지연 요소를 이용하여 ATM 교환기에서 망에 일정한 간격으로 셀을 전송한다. 스페이서로 인하여 토큰 풀에 토큰이 있어도 스페이서가 비지 않으면 셀이 망으로 유입될 수 없다.

VLB모델이 LB모델과는 또 다른 점은 토큰 풀이 green과 red 토큰 풀로 변경이 되었다는 것이다. green 토큰 풀은 LB모델의 토큰 풀과 같이 일정한 시간 간격으로 토큰을 생성한다. red 토큰 풀은 과도한 트래픽으로 green 토큰 풀이 빈 후에 셀은 red 토큰을 가지고 망으로 유입된다. 셀이 red 토큰을 가진다는 것은 호설정시에 승인한 파라미터를 위반한 경우이며, 이러한 경우에 셀헤더의 CLP bit를 1로 설정한다.

IV. 개선된 셀준위의 트래픽 제어 기법

4.1 소스 모델과 사용자 변수의 정의

본 논문에서는 멀티미디어 트래픽 소스 모델과 같이 음성과 영상이 혼합된 형태의 다양한 트래픽 특성을 유연하게 표현할 수 있는 다양성과 분석의 간편성을 고려하여 그림 4와 같은 2-state MMPP(Markov Modulated Poisson Process)모델을 사용하였다. 이 2-state MMPP는 마르코프사슬(Markov Chain)의 상태에 따라 셀생성율이 결정되는 이중 포아송 프로세스이다.

2-state MMPP모델은 그림 4와 같이 두개의 상태를

가진다. 각 상태의 평균지속시간은 지수함수적인 분포를 가지며, h의 지수함수적인 버스트 기간에 셀을 생성하고 역시 k의 지수함수적인 Idle기간을 가진다.⁽⁵⁾

ATM망내에는 항등비트율(CBR:Constant Bit Rate) 서비스와 가변비트율(VBR:Variable Bit Rate) 서비스 등의 다양한 특성의 트래픽이 존재한다. 따라서 이와 같은 다양한 트래픽에 대하여 일률적으로 적용할 수 있는 사용자 변수를 결정하여야 한다.

사용자 변수는 호 설정 시에 연결승인제어(CAC)에 의해 사용자 변수가 결정이 되며, 이 사용자변수는 다음과 같은 변수로 표현된다.

- 최고 전송율(PBR:Peak Bit Rate)
- the mean idle duration(h)
- the mean burst duration(k)
- the mean cycle duration(T)
- the source burstiness (β)
- 평균 전송율(ABR:Average Bit Rate)

위의 몇 가지 변수를 이용하여 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

$$\text{소스의 사이클 주기 } T = (h+k)$$

$$\text{소스의 버스트 크기 } \beta = \frac{(h+k)}{h} = \frac{T}{h}$$

$$\text{소스의 평균전송율 } ABR = \frac{PBR \times h}{(h+k)} = \frac{PBR \times h}{T}$$

본 논문에서는 2-state MMPP모델과 사용자 변수를 이용하여 호 설정 시에 사용자가 요구하는 트래픽을 준수하고 있는지를 감시하는 policing알고리즘과, 과도한

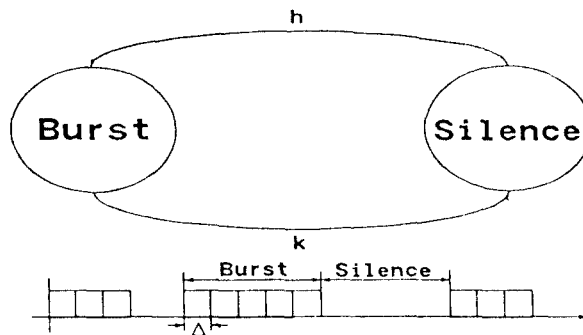


그림 4. 2-state MMPP 모델의 구조
Fig. 4. The structure of 2-state MMPP model

트래픽으로 인하여 망에 밀집이 발생한 경우에 ATM 셀 헤더의 CLP비트에 의한 셀 준위의 우선순위제어를 수행하는 개선된 UPC 알고리즘을 제안한다.

4.2 개선된 UPC알고리즘

본 논문에서 제안하는 Advanced Virtual Leaky Bucket(AVLB)모델의 구조는 그림 5와 같다. 이 AVLB는 과잉밀집을 예방하기 위해 호 설정 시에 CAC에서 승인된 사용자 변수를 UNI에서 감시 제어하는 것이 목적이다.

AVLB의 구성 요소는 기본적인 모델과 같이 버퍼(Buffer), 버킷(Bucket), 스페이서(Spacer) 등이 있으며, 그 제어구조는 그림 6과 같다. 각 부위의 기능은 다음과 같다.

4.2.1 버퍼(Buffer)

Buffer는 선입선출(FIFO)의 큐로 이루어져 있으며 셀 도착 시에 이전 셀이 스페이서를 통과하지 못하였으면 이전 셀이 스페이서를 통과할 때까지 버퍼에 대기한다.

버퍼의 크기는 K로 하며 이 값은 초기 호 설정 시에 CAC알고리즘에 의하여 결정된다.

4.2.2 버킷(Bucket)

버킷은 그림 5와 같이 green 토큰 풀, red 토큰 풀, small 토큰 풀로 나누어져 있다. green 토큰 풀은 유

효 셀을 생성하고, red 토큰 풀은 위반 셀을 생성한다. green 토큰 풀과 red 토큰 풀의 토큰 생성율을 각각 γ_g 와 γ_r 이다.

green 토큰 풀의 토큰 생성율은 셀의 길이를 CL(bit)라 하면

$$\gamma_g = \frac{1}{(ABR/CL)}$$

로 설정하여 평균전송율(Average Bit Rate)을 제어한다. red 토큰 풀의 생성율은 연결승인제어시에 트래픽의 특성에 따라 결정된다.

small 토큰 풀은 짧은 기간의 버스트한 트래픽을 감시 제어하며 일정한 한계치의 토큰 풀을 가진다. 토큰 발생률과 토큰 풀의 크기는 순간적인 PBR(Peak Bit Rate)을 제어하기 위해 CAC에서 설정된다.

본 논문에서 모의실험을 위하여 정의한 small 토큰 풀의 크기는

$$M_s = \frac{(PBR \times (h+k))}{CL}$$

로 정의되며 small 토큰 풀의 토큰 발생율은

$$\gamma_s = \frac{1.0}{PBR/CL} + \left(\frac{1.0}{PBR/CL} \right) \times 0.25$$

로 설정하였다.

4.2.3 스페이서(Spacer)

스페이서는 smoothing 기능을 제공하는 지연 요소

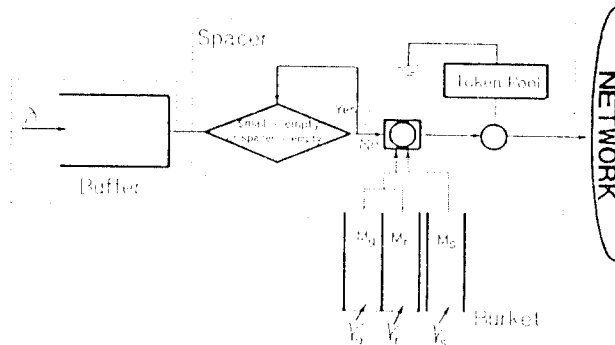


그림 5. 개선된 UPC모델의 구조
Fig. 5. The structure of advanced UPC model

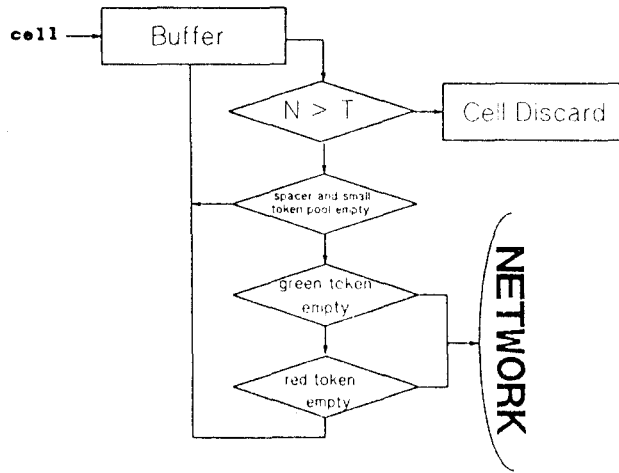


그림 6. 개선된 UPC모델의 제어구조
Fig. 6. The control structure of Advanced UPC model

이다. 스페이서의 구성 요소는 그림 5에서와 같이 판단부와 토큰 풀로 구성이 된다. 판단부는 셀 도착 시에 토큰 풀이 비었는지를 판단하여 비어 있으면 해당 셀을 버킷부로 전송한다.

일반적으로 β 값을 설정하는 방법은 두 가지가 있다. 첫 번째로는 Peak Bit Rate보다는 적으며, $\max(\gamma_g, \gamma_r)$ 보다는 큰 값을 β 로 설정하는 것이다. 두 번째로는 중간노드(Intermediate Node)중에서 가장 낮은 셀 전송율을 β 로 설정하는 것이다.

V. 성능 평가 및 비교

본 장에서는 IV절에서 정의한 소스 모델과 사용자 변수를 이용하여 다음과 같은 성능 평가 및 비교를 수행하였다. 모의실험의 방법은 C언어로 작성된 SMPL(MIT 제작)을 이용하여 C언어로 프로그램 하였다.^[6]

모의실험의 평가 대상은 셀 분실율과 셀 지연 등이 있으나 셀 지연은 해당 UPC 알고리즘의 수행 속도와 셀 버퍼의 크기에 의해서 결정이 되므로 본 논문에서는 셀 분실율을 평가 대상으로 하였다. 모의실험의 신뢰도를 위해 SMPL에서 제공하는 Batch Means Analysis 분석 방법을 이용하였으며, 10^{-5} 까지의 신뢰도를 얻을 때까지 모의실험을 수행하였다.^[6]

그림 1에서 보논바와 같이 ATM망에서 요구되는 멀

티미디어 소스의 분실율은 10^{-8} 에서 10^{-11} 정도의 아주 낮은 분실율을 요구한다. 그러나 현실적으로 10^{-9} 이상의 분실율을 구하려면 너무 많은 시간(약 2만시간이상)이 소비되므로 성능 평가가 가능한 10^{-6} 까지의 분실율을 구할 때까지 모의실험을 수행하였다.

모의실험에 사용된 소스 모델에 대한 파라미터는 표 1과 같으며 여러 논문에서 멀티미디어 소스로 자주 이용되는 자료를 그대로 사용하였다.^{[2][3]}

표 1. 모의실험에 이용한 트래픽 파라미터
Table 1. Parameters used for simulation

Parameter	Voice	Still Picture
Bp	32 kbps	2 Mbps
h	0.352 sec	0.5 sec
k	0.650 sec	11.00 sec
Ba	11.2 kbps	87 kbps

성능 평가 및 비교는 IV절에서 정의한 소스 모델과 변수를 이용하여 여러 가지의 성능 평가 및 비교를 수행한다. 모의실험 평가 대상은 기존의 JW, LB알고리즘과 개선된 UPC알고리즘이며 평가 척도는 셀 분실율로 나타내었다.

5.1 모의실험 결과 분석

5.1.1 평균전송율 위반

평균전송율 위반은 2-state MMPP모델에서 버스트 기간이 비정상적으로 길어진 경우이다. 이와 같은 비정상적인 트래픽 발생 시에 UPC 알고리즘은 허용된 범위를 넘은 셀은 제거 또는 CLP비트를 1로 설정하여 망에 유입시키는 제어를 수행하여야 한다.

만일 UPC 알고리즘이 이러한 신속한 제어를 수행하지 못할 시에는 망 내부에 허용된 이상의 셀이 전송되어 밀집이 발생할 수 있으므로 UPC 알고리즘은 이에 대한 적절한 제어가 필요하다.

그림 7은 ABR 위반제어에 대한 모의실험 결과를 그래프로 나타낸 것이다. 그림 7에서 x축의 값이 증가함에 따라 셀 분실율이 증가하므로 즉각적인 감시제어가 수행됨을 알 수 있다. 그러나 JW알고리즘은 ABR이 증가함에 따라 즉각적인 제어를 수행하지 못하는 것을 볼 수 있다.

5.1.2 버스트 기간 위반

버스트 기간 위반은 버스트 기간이 길어지면서 동시에 휴지시간이 비례적으로 길어진 경우이다. 버스트기간이 길어지면 망내부에는 일시적인 밀집이 발생할 수 있으며

로 UPC알고리즘은 정확한 제어를 수행할 수 있어야만 망내부에 심각한 밀집이 발생하는 것을 미연에 예방할 수가 있다.

버스트 위반의 경우는 2-state MMPP모델에서 버스트 기간과 silence기간이 비례적으로 증가하므로써 평균 전송율은 변화가 없으므로 기존의 JW나 LB모델로는 평균전송율의 제어는 가능하다. 버스트 기간 위반의 경우에는 정확한 제어는 되지 않는다.

이 버스티한 트래픽의 정확한 제어를 위해서는 최고전송율을 제어할 수 있는 추가적인 알고리즘이 필요하다. 기존의 LB모델로 버스티한 트래픽 제어 방법은 토큰 풀의 크기를 작게 하면 짧은 기간의 버스티한 트래픽의 제어는 가능한 반면, 긴 기간의 트래픽 제어는 정확한 제어가 되지 않는다.

본 논문에서는 이 버스티한 트래픽의 제어를 위해 small 토큰 풀을 추가하여 버스티한 트래픽을 제어하였다. small 토큰 풀은 일정한 크기의 토큰 풀과 일정한 발생율의 토큰 발생기로 구성되며 small 토큰 풀의 크기와 생성율을 정의하였다. 제안된 AVLB모델은 그림 8의 결과와 같이 버스트 기간 위반율이 증가함에 따라 다른 모델에 비하여 효과적인 제어가 이루어짐을 볼 수 있다.

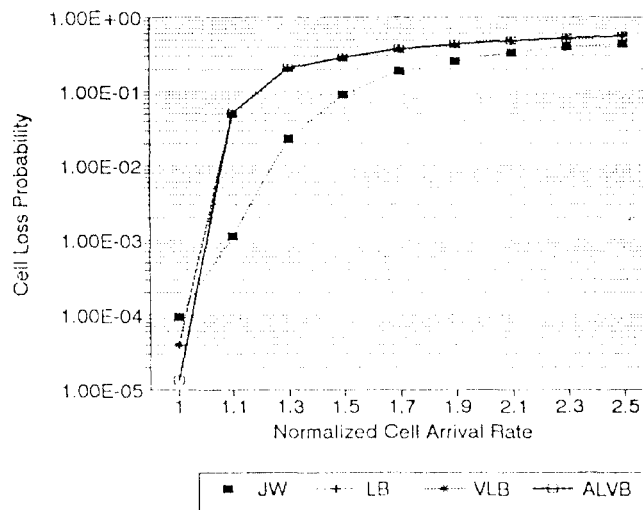


그림 7. 평균전송율 위반 제어
Fig. 7. Average bit rate violation control

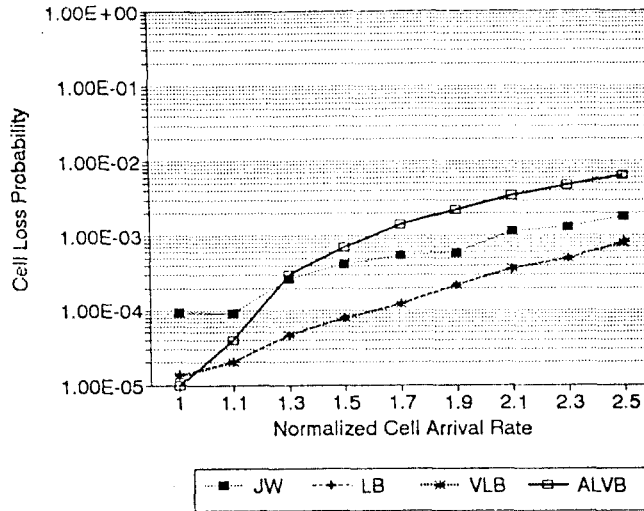


그림 8. 버스트 기간 위반 제어
Fig. 8. Burst duration violation control

VI. 결 론

참 고 문 헌

기존의 사용자 변수제어 알고리즘이 평균전송율의 적절한 제어는 가능하나, 버스트 기간이 길어지면서 평균 전송율의 변화 폭이 적은 경우에는 적절한 제어가 곤란하였다.^{(1) (12)} 본 논문에서는 버스트기간이 길어지는 경우에도 적절한 제어가 가능한 개선된 UPC 알고리즘 (ALVB)을 제안하고 모의실험을 통하여 기존 알고리즘 보다 효과적인 제어가 이루어 짐을 확인하였다.

버스트 기간 위반 제어를 위하여 따로 버스트 기간 감시제어가 가능한 small 토큰 풀을 추가하여 짧은 기간의 트래픽 변화의 제어를 위해 토큰 풀의 한계치를 최대한 허용 버스트길이로 제안하였다. 이 알고리즘의 성능 분석 결과 평균전송율 위반 제어는 기존의 모델과 크게 다른 차이는 없으나, 버스트 기간 위반제어의 결과는 다른 기존의 모델과 비교하여 제어효과가 좋아진 것을 모의실험으로 확인하였다. 앞으로 버스트기간 위반에 대한 더 향상된 제어 효과를 얻기 위하여 지속적인 연구가 필요할 것이다.

1. 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.
2. Erwin, p. Rathgeb, "Modeling and Performance Comparison of Policing Mechanisms for ATM Networks", *IEEE J. on Select. Areas Commun.*, Vol. 9, No. 3, pp.325-334, April., 1991.
3. Milena Butto, 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.335-342, April., 1991.
4. ITU-T Rec. I. 361, "B-ISDN ATM Layer specification", 1991.
5. Marek Wernik, Osama Aboul-Magd, and Henry Gilbert, "Traffic Management for B-ISDN Services", *IEEE Network*, Sept. 1992.

6. M. H. Mac Dougall, "Simulating Computer Systems Techniques and Tools".
7. Duke Hong Tatsuya suda, "Congestion Control and Prevention in ATM Networks", *IEEE J. on Select. Areas Commun.*, pp.10-15. July. 1991.
8. A. E. Eckberg, "B-ISDN/ATM Traffic and Congestion Control", *IEEE Network*, Sept. 1991.
9. A. W. Berger and A. E. Eckberg, "A B-ISDN/ATM Traffic Descriptor and Its Use In Traffic and Congestion controls", *IEEE GLOBECOM*, '91, 9.4.1~9.4.5.
10. A. W. Berger and A. E. Eckberg, "Performance Characterization of Traffic Monitoring and Associated control mechanisms for broad-band packet networks", *GLOBECOM*, '90, 400.B.2.1~400.B.3.9.
11. G. Gallassi and G. Rigolio, "ATM : Bandwidth Assignment and Bandwidth Enforcement Polices", *IEEE GLOBECOM*, '89, 49.6.1~49.6.6.
12. Khosrow. Sohraby and Moshe Sidi, "On the performance of bursty and corelated sources subject to leaky bucket rate-based access control schemes", *IEEE INFOCOM*, '91, 40.3.1~40.3.9.
13. Henry Gilbert, Osama Aboul-Magd and Van Phung, "Developing a cohesive traffic management Strategy for ATM networks", *IEEE Communication Magazine*, pp.36-45, Oct. 1991.



崔 銘 哲(Myung Chul Choi) 정회원

1993년 2월 : 경남대학교 전자계산학과(공학사)
 1995년 2월 : 경남대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
 1995년 3월~현재 : (주)기흥데이터 시스템

*주관심 분야 : ATM 트래픽, 분산네트워킹 등



李 在 祚(Jae Jo Lee) 정회원

1990년 2월 : 경희대학교 문리대학 물리학과(이학사)
 1992년 2월 : 경희대학교 일반대학원 전자공학과(공학석사)

1992년 5월~현재 : 한국전기연구소 전력전자연구부 연구원
 *주관심 분야 : 통신망관리, TMN, ATM 트래픽 등



李 垣 泰(Won Tae Lee) 정회원

1983년 2월 : 연세대학교 전기공학과(공학사)
 1985년 2월 : 연세대학교 대학원 전기공학과(공학석사)
 1985년 3월~현재 : 한국전기연구소 전력전자연구부 선임 연구원

*주관심 분야 : 통신망 신뢰도, QOS, TMN 등



金 觀 鎬(Kwan Ho Kim) 정회원

1978년 2월 : 숭전대학교 전자공학과(공학사)
 1980년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과(공학석사)

1979년 12월~1983년 8월 : 한국전력공사
 1983년 8월~현재 : 한국전기연구소 정보통신연구팀 책임연구원
 *주관심 분야 : 산업용정보통신시스템, 통신망운용 및 감시제어 등

李 永 哲(Young Chul Lee) 정회원

현재 : 경남대학교 전자공학과 교수
 한국통신학회 논문지 제19권 제11월호 참조