

# ATM 망에서 멀티미디어 통신을 위한 EPT(Enhanced Priority Transfer) 제어 기법

정희원 박 성 호\*, 박 성 곤\*\*, 최 승 권\*, 조 용 환\*

## The Enhanced Priority Transfer Control Mechanism for Multimedia Communication in ATM Networks

Sung-Ho Park\*, Sung-Kon Park\*\*, Seung-Kwon Choi\*, Yong-Hwan Cho\* *Regular Members*

### 요 약

본 논문에서는 버퍼의 상대적인 셀 점유율에 따라 셀 서비스율을 제어할 수 있는 제어 메카니즘인 EPT(Enhanced Priority Transfer) 제어 알고리즘을 제안하였다.

비동기 전송모드(ATM)는 광대역 네트워크에서 다양한 멀티미디어 서비스를 지원한다. 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해 우선순위를 가지는 다양한 데이터 트래픽은 효율적으로 제어되어야만 한다. 또한 제어 동작을 전달하기 위해 네트워크는 폭주제어 기능을 요구한다. 이것을 유연하고 효율적으로 구현하기 위해 서로 다른 서비스들을 위한 우선순위 클래스가 일반적으로 사용된다. 제안한 개선된 우선순위 제어 메카니즘은 지연에 민감한 클래스와 손실에 민감한 두가지 클래스를 가진다.

시뮬레이션 결과는 제안한 제어 메카니즘이 우선순위에 따라 적절한 서비스율을 보임으로써 셀 손실률의 특성과 평균 셀 지연시간을 개선하였음을 보여주었다.

### ABSTRACT

In this paper, we propose the enhanced priority control algorithm that adaptively controls the cell service ratio according to the relative cell occupancy ratio of buffer.

The Asynchronous Transfer Mode(ATM) provides the means to support various multimedia services in broadband networks. To support multimedia services, various data traffics of different priorities should be controlled effectively. And also it needs congestion control functions required in the network to carry out the control operation.

To accomplish this in a flexible and effective manner, priority classes for the different services are commonly used. The proposed Enhanced Priority Control mechanism have two service classes of the delay sensitive class and

\* 충북대학교 컴퓨터공학과

\*\* 원주전문대학교 전산정보처리과

論文番號 : 98028-0116

接受日字 : 1998年 1月 16日

the loss sensitive class.

The simulation results show that the proposed control mechanism improves the QoS, the characteristics of cell loss probability and mean cell delay time, by selecting proper relative cell occupancy ratio of buffer and the average arrival rate.

## I. 서 론

최근 기술의 급격한 발전으로 컴퓨터 시스템의 정보처리 능력이 비약적으로 향상되고 있고, 통신 서비스의 형태가 과거의 단순 화일이나 텍스트 정보 등의 모노미디어 형태에서 음성, 그래픽, 영상 등으로 구성되는 멀티미디어 형태로 바뀌고 있다. 이와 같은 다양한 멀티미디어 서비스들을 제공하기 위해 사용자가 요구하는 QoS(Quality of Services)를 보장하고 망이 요구하는 각종 성능을 만족시키기 위해서는 멀티미디어 동기화와 자원관리에 대한 연구가 요구된다[1]. 또한, 다양한 대역폭과 서비스의 종류에 따라 고정 전송속도 및 가변 전송속도를 가지는 다양한 서비스들의 요구조건을 만족시키기 위해 ITU-T에서는 B-ISDN의 실현 방안으로 ATM 전송방식을 채택하였다[2]. ATM 망은 서로 다른 QoS 요구사항, 즉 셀손실률과 셀지연시간을 가진 비디오, 컴퓨터 데이터 및 음성 등과 같은 다양한 서비스를 제공하여야 한다. 각 서비스마다 요구하는 서비스 품질을 만족시키기 위해서 폭주 상태 발생시에 셀손실의 요구사항이 엄격하지 않은 셀을 우선적으로 폐기하고, 지연시간의 요구조건이 엄격한 서비스의 셀을 우선적으로 처리해 주기 위해 우선순위 제어방식이 필요하게 되었다. 이러한 특성을 가진 트래픽을 ATM 망에서 효율적으로 처리하기 위해 지금까지 제안된 우선순위 제어 방식들은 주로 정적 우선순위 제어방식(Static Priority Control Mechanism)이었다. 기존의 정적 우선순위 제어방식들은 시간 우선순위 제어방식과 손실 우선순위 제어방식으로 구분된다.

본 논문에서는 우선순위 방식들의 단점을 최소화하기 위하여 손실 우선순위 제어방식에서 부분버퍼 공유 기법을 보완하여 제시된 이중버퍼를 사용한 NTCD-MB(NTCD with Multiple Buffers) 방식을 비교대상으로 하여 제안한 개선된 우선순위 제어방식에 대해 컴퓨터 시뮬레이션에 의한 성능분석을 하였다.

## II. ATM 망에서의 트래픽 제어

### 2.1 트래픽 제어 모델

B-ISDN에서는 상이한 특성을 갖는 다양한 신호들을 통합 처리하는 방식으로 ATM 망을 사용하며, ATM 망에서는 많은 수의 트래픽을 수용하기 위하여 평균 비트율로서 대역폭을 할당하는 통계적 다중화를 사용한다. 이러한 트래픽 제어 기법에는 연결 수락 제어(Connection Admission Control: CAC), 사용 감시 제어(Usage Monitoring or Traffic Enforcement), 버퍼 관리(Buffer Management) 등이 있다.

트래픽 제어 기능은 호 처리 부분과 셀 처리 부분으로 나뉜다. 호 처리 부분에서는 가상채널을 설정하기 위한 연결 수락제어가 수행된다. 셀 전송 부분에서는 연결이 설정된 후, 사용자 파라미터 제어(Usage Parameter Control: UPC)와 우선순위 제어(Priority Control)가 수행된다[3]. 우선순위 제어는 ATM 셀 헤더의 CLP(Cell Loss Priority) 비트를 사용하여 여러 등급의 서비스 클래스를 수용하기 위해 사용된다. 따라서 서로 다른 우선순위를 갖는 트래픽 제어가 가능하게 된다. 이러한 우선순위 제어에는 시간 우선순위 제어와 공간 우선순위 제어가 있다.

시간 우선순위 제어는 버퍼내에 하나 이상의 셀이 있을 경우 우선순위가 높은 셀을 먼저 전송함으로써 우선순위가 높은 셀의 버퍼내에서의 대기시간을 줄여 주는 방식이다. 이러한 방식으로 HOL 방식과 HOL-PJ 방식이 있으나, 셀들의 순서 유지가 보장되지 않는다는 점과 버퍼관리가 복잡하다는 문제점이 있다.

손실 우선순위를 사용한 트래픽 제어는 데이터 트래픽 밀집시 낮은 우선순위를 갖는 셀들을 우선 폐기시켜 전송 지연이나 셀 손실에 민감한 셀들을 먼저 처리해주는 방식이다. 이 방식에서는 데이터 신호 서비스와 같이 셀 손실에 민감한 트래픽에 높은 우선순위를 부여하여 전송하며 셀 손실이 주는 영향이 큰 경우 임의로 손실된 셀은 재전송을 통해 복구되어야 한다.

2.2 우선순위 제어(Priority Control)

ATM 방식에서는 셀 헤더내의 CLP(Cell Loss Priority) 비트를 사용함으로써 서로 다른 우선순위를 갖는 트래픽 흐름이 가능하게 되어 있다. 그러나 트래픽 제어를 위한 CLP 비트의 구체적인 사용방법과 기타 다른 우선순위 메커니즘에 대해서는 아직 표준화가 되어있지 않다. 우선순위 제어를 위하여 현재까지 주로 연구되어 온 분야는 ATM 스위치나 다중화기에서 우선순위에 따른 트래픽 제어 방법 및 성능 분석, ATM 링크 버퍼에서의 손실률 계산 방법 및 대역폭 할당방법, 우선순위 기능을 갖는 연결수락제어 등이 있다[4][5].

2.2.1 시간 우선순위 제어

시간 우선순위 제어는 버퍼 내에서 우선순위가 높

은 셀을 먼저 전송해 줌으로써 전체적으로 우선순위가 높은 셀의 큐잉 지연시간을 줄이는 방법이다. 여기에는 여러 가지 방법이 있는데 간단하여 가장 널리 알려져 있는 방법으로 HOL 우선순위 제어 방식, HOL-PJ 우선순위 제어 방식, HOL-T 우선순위 제어 방식이 있다. 이러한 시간 우선순위 제어기법들의 장단점을 보이면 다음의 표 2-1과 같다.

2.2.2 손실 우선순위 제어

우선순위가 높은 셀의 손실률을 줄이기 위한 방법으로 Push-out 기법과 PBS(Partial Buffer Sharing) 기법, NTCD 기법, NTCD-MB 기법 등이 있다. Push-out 기법은 버퍼가 찰 때까지 모든 셀을 받아들이다가 버퍼가 찼을 때 우선순위가 높은 셀이 전송되어 오면 우선순위가 낮은 셀과 교체하는 방법으로, 효율은 높으

표 2-1. 시간 우선순위 제어기법의 비교  
Table 2-1. Comparison among delay priority control methods

기법	제어 방식	장점	단점
HOL	- 시간 우선순위가 높은 셀들은 시간우선순위가 낮은 셀들보다 버퍼의 앞쪽으로 저장하여 항상 서비스를 먼저 받도록 함	- 시간 우선순위가 높은 셀들에 대해서는 좋은 성능을 보임	- 시간 우선순위가 낮은 셀에 대해서는 서비스 될 수 있는 기회가 적어지므로 시간 지연이 상당히 크게됨
HOL-PJ	- HOL 방식의 단점을 보완 - 시간 우선순위가 낮은 셀이 버퍼에서 대기하고 대기한 시간이 일정 지연시간을 초과하면 시간 우선순위가 높은 셀보다 먼저 서비스 할 수 있는 권한을 부여	- 시간 우선순위가 낮은 셀이라도 일정한 지연시간을 유지하며 서비스 가능	- 실시간 트래픽 제어 성능저하
HOL-T	- HOL 방식의 단점을 보완 - 각 버퍼마다 임계치를 두어 이 임계치를 초과 하는 경우 그 버퍼의 셀을 서비스하는 방식	- 시간 우선순위가 낮은 셀도 트래픽 양이 많을 경우 일시적으로 서비스 받음	- 셀의 순서유지가 보장되지 않음

표 2-2. 손실 우선순위 제어기법의 비교  
Table 2-2. Comparison among loss priority control methods

기법	제어 방식	장점	단점
Push out	- 버퍼가 가득찬 후 높은 우선순위 셀이 도착 하면 낮은 우선순위 셀과 교체	- 효율 좋음	- 복잡한 버퍼관리 로직 필요 - 고속전송에 부적합
PBS	- 일정한 버퍼의 임계치를 넘으면 높은 우선 순위 셀만 받아들임	- 구현이 용이함 - 하드웨어적으로 처리	- 효율 낮음 - 임계치가 고정되어 있음
NTCD	- PBS 방식에 여러개의 임계치를 두어 임계치를 벗어난 셀들을 폐기	- 효율 좋음 - 다양한 형태의 셀들에 적합한 유연성 제공	- 우선순위가 높은 셀과 낮은 셀의 비율에 따라 효율의 차이가 많음 - 우선순위가 높은 셀의 버스트성에 따라 성능변화가 심함
NTCD-MB	- 우선순위가 낮은 셀을 위한 보조버퍼를 둬 - 주버퍼에 셀이 없을 경우 보조버퍼의 셀을 처리	- 효율 좋음 - 다양한 형태의 셀들에 적합한 유연성 제공	- 우선순위가 낮은 셀의 서비스율이 매우 낮음

나 셀 순서유지를 위해 복잡한 버퍼관리 로직이 요구된다는 단점이 있다. 또한 부분 버퍼 공유(PBS) 기법은 버퍼의 큐가 일정한 기준치를 넘으면 우선순위가 높은 셀들만 큐에 받아들이는 방법으로서, 이상적인 Push-out 기법보다 효율은 낮지만 훨씬 단순하게 구현할 수 있으며 하드웨어적으로 처리할 수 있다는 장점이 있다. NTCD 기법과 NTCD-MB 기법은 부분 버퍼 공유 기법에 셀들이 갖는 우선순위에 따라 그 셀들을 탈락시키는 방법이다. 이러한 손실 우선순위 제어기법들의 장단점을 보이면 다음의 표 2-2와 같다.

### III. EPT 제어 기법

#### 3.1 EPT 제어 알고리즘

서비스 품질을 개선하기 위해 제안한 우선순위 제어방식에서 고려하고 있는 서비스 클래스로는 지연에 민감한 서비스 클래스와 손실에 민감한 서비스 클래스의 두 종류이다. 본 논문에서는 지연에 민감한 서비스 클래스에 해당되는 트래픽의 셀들을 클래스 1 셀이라 정의하고, 손실에 민감한 서비스 클래스에 해당되는 트래픽의 셀들을 클래스 2 셀이라 정의하였다. 클래스 1 셀은 셀지연시간 요구조건에 대해서는 엄격하지만 어느 정도의 셀손실을 감수하는 셀이라 할 수 있으며, 클래스 2 셀은 셀손실 요구조건에 대해서는 엄격하지만 어느 정도의 셀지연시간을 감수하는 셀이라 할 수 있다.

본 논문에서 제시하는 EPT 제어 모델은 그림 3-1과 같이 임계치를 가지는 기존의 버퍼에 보조버퍼를 추가하고, 주버퍼의 임계치를 벗어난 셀들 중 클래스 1 셀은 폐기하여 약간의 셀 손실을 감수하면서 지연 시간을 감소시키고, 클래스 2 셀은 우선순위가 낮은 셀로 간주하여 셀 서비스 비율에 의해 서비스하는 방식이다. 이 모델에서 망에는 상대적으로 높은 우선순위와 낮은 우선순위 두가지 종류(클래스 1 셀, 클래스 2 셀)의 우선순위가만 존재한다고 가정한다.

NTCD-MB 방법에서는 우선순위가 높은 셀과 낮은 셀을 수용하는 버퍼를 구분하고 우선순위가 높은 셀을 수용하는 주버퍼의 크기를 낮은 우선순위를 수용하는 버퍼보다 상대적으로 적게 구현하였다. 이는 NTCD-MB 모델에서 상위 셀을 수용하는 버퍼는 하위 셀을 수용하는 버퍼보다 우선순위가 높아, 하위 셀을 수용하는 버퍼가 상위 셀을 수용하는 버퍼보다

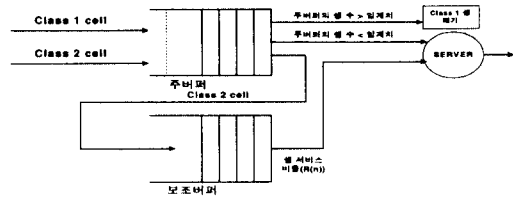


그림 3-1. EPT(Enhanced Priority Transfer) 제어 모델  
Fig. 3-1 EPT(Enhanced Priority Transfer) Control Model

크게 구현되어야 하기 때문이다. 그러나, 제시하는 모델에서는 주버퍼의 임계치까지는 우선순위가 높은 셀과 낮은 셀을 동시에 수용하므로 낮은 우선순위 셀만을 수용하는 버퍼보다는 크게 구현되어야 한다.

본 논문에서 제안하는 알고리즘은 그림 3-2와 그림 3-3과 같다. 발생된 셀을 수용하는 동작은 기존 버퍼의 동작과 같다. 서비스 동작에서 우선 주버퍼에 셀들이 임계치 이하로 존재하고 보조버퍼에 셀이 없을 경우에는, 우선순위에 관계없이 FCFS 방식에 의해 셀이 처리된다.

그러나, 주버퍼에 셀이 임계치 이상으로 존재할 경우에는 상위 셀(클래스 1 셀)의 효율을 높이기 위한 동작이 시작된다. 즉, 주버퍼에 셀이 임계치 이상으로 있을 경우에는 주버퍼에 존재하는 낮은 우선순위 셀

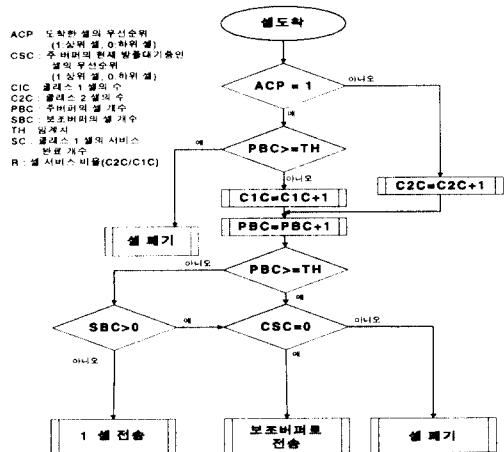


그림 3-2. 주버퍼의 동작 알고리즘  
Fig. 3-2 Operation Algorithm for Primary Buffer

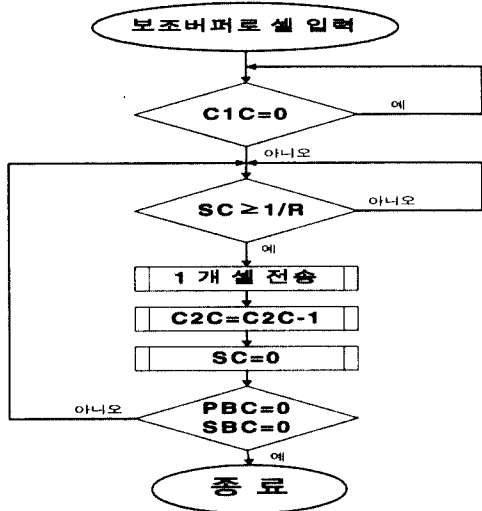


그림 3-3. 보조버퍼의 동작 알고리즘  
Fig. 3-3 Operation Algorithm for Secondary Buffer

(클래스 2 셀)들을 수용하기 위한 공간을 만들게 된다. 즉, 현재 주버퍼의 방출 대기중인 셀(서비스 대기 중인 셀)이 낮은 우선순위를 갖는 경우 최초로 높은 우선순위 셀이 나올때까지 낮은 우선순위 셀들을 연속적으로 보조버퍼로 전송한다. 따라서, 주버퍼의 클래스 1 셀은 클래스 2 셀이 보조버퍼로 전송된 만큼 대기시간을 줄일 수 있다. 우선순위가 높은 셀일 경우에는 우선적으로 서비스 동작이 수행된다.

주버퍼에 셀이 임계치 이상으로 존재하게 되면서, 셀 서비스 비율에 의한 클래스 1 셀과 클래스 2 셀에 대한 서비스가 수행되며, 임계치를 넘어서 도착하는 클래스 1 셀들은 약간의 손실을 감수하고 지연을 감소시키기 위해 폐기된다.

버퍼에서의 상대적 셀 점유비율 즉, n번째 셀 슬롯 타임에서 주버퍼와 보조버퍼에 저장된 클래스 1 셀들의 수가  $Q_1(n)$ 이고, 클래스 2 셀들의 수가  $Q_2(n)$ 이라 정의할 때 제안 알고리즘의 셀 서비스 비율은  $R(n)$ 이다. 셀 서비스 비율  $R(n)$ 은 셀 슬롯타임에 따라 계속 갱신하게 된다.

$$R(n) = Q_2(n)/Q_1(n)$$

여기서 셀 서비스 비율이 R이라 함은 주버퍼에 들

어있는 클래스 1 셀을 최대 R개까지 연속적으로 서비스 할 때마다 보조버퍼에 들어있는 클래스 2 셀이 한 번 처리되고, 주버퍼의 낮은 우선순위 셀은 위에서 설명한 바와 같이 보조버퍼로 전송된다.

이 경우 보조버퍼에서 셀이 처리되는 동작과 주버퍼에서 클래스 2 셀이 보조버퍼로 전송되는 동작은 독립적으로 수행되어 동시에 동작되며, 셀 서비스 비율에 따라 주버퍼의 클래스 1 셀과 보조버퍼의 클래스 2 셀에 대해 서비스가 수행된다.

만일 극단적인 경우 클래스 1 셀이 하나도 없을 수도 있다. 이러한 경우를 위해 그림 3-3에서 보는바와 같이 클래스 1 셀의 수가 0인가를 먼저 검사하고 다음으로 셀 서비스 비율에 따라 보조 버퍼의 셀들을 서비스 한다.

주버퍼의 셀이 임계치 이하이고 보조버퍼에 셀이 없을 경우에는 정상적으로 FCFS로 주버퍼가 동작된다. 이 모델에서 보조버퍼의 역할은 상대적으로 낮은 우선순위의 셀을 임시적으로 수용하여 트래픽의 양이 적어질때까지 대기시간을 늘리면서 우선순위가 낮은 셀들을 처리하는 역할을 한다.

## IV. 실험 및 결과 고찰

### 4.1 실험 환경

본 장에서는 제안한 EPT 제어 알고리즘의 성능을 검토하기 위하여 기존 우선순위 제어 알고리즘 중 이중 버퍼를 사용하여 상위 셀과 하위 셀을 처리한 NTCD-MB 알고리즘을 비교대상으로 하여 IBM PC 상에서 SLAM II 시뮬레이션 패키지를 이용하여 컴퓨터 시뮬레이션을 실행하였다[6].

### 4.2 실험 모델 및 방법

보통의 단일 버퍼를 가지는 시스템에서 처리율을 높이기 위해서는 버퍼의 크기를 증가시켜야 하는데, 이는 셀들의 대기시간을 증가시키는 결과를 초래한다. 그러나, NTCD-MB 모델이나 제시된 모델과 같이 버퍼를 분할하는 경우에는 같은 크기의 버퍼를 갖는다고 가정할 때, 분할한 버퍼 크기만큼의 대기시간을 줄일 수 있다.

모의 실험에서 전체 버퍼의 크기는 제시한 모델과 NTCD-MB 모델 모두 6000셀을 수용하는 것으로 가정했으며, 주 버퍼의 크기는 제시한 모델에서 4000셀

을 수용할 수 있으며, NTCD-MB 모델에서는 2000셀을 수용할 수 있도록 구현하였다. 보조버퍼의 크기는 제시한 모델에서 2000셀을 수용할 수 있도록 가정했다. 이는 NTCD-MB 모델이 상위 셀 전용 버퍼와 하위 셀 전용 버퍼를 구분하고 낮은 우선순위 셀을 수용하는 버퍼를 높은 우선순위를 가지는 셀을 수용하는 버퍼보다 크게 설정했기 때문이다. 그리고, 제시한 모델은 주 버퍼가 상위 셀과 하위 셀을 동시에 수용하기 때문에 하위 셀을 수용하는 버퍼보다 크게 구현되었다. 다음의 성능비교에서 이 주버퍼와 보조버퍼의 크기를 조절하면서 각각의 효율을 살펴보았다. 그리고, 다른 망에서 들어오는 전체 트래픽 중 상위 셀을 40%에서 70%로 변화시키면서 상위 셀을 중심으로 대기시간과 처리율을 비교하였으며, 그에 따른 전체적인 망의 성능도 분석하였다.

### 4.3 결과 고찰

그림 4-1과 그림 4-2는 전체 트래픽 중 우선순위가 높은 셀이 40%에서 50%로 변화할 때 우선순위 셀의 효율과 대기시간을 보인다. 그림 4-1에서 초기의 상위 셀들간의 처리율은 NTCD-MB 방법보다 제시한 EPT 모델이 상대적으로 높다. 이는 제시한 모델의 주버퍼가 NTCD-MB 방식보다 주버퍼의 용량을 크게 설정했기 때문이다. 그러나, 대기시간은 그림 4-2에서 제시한 것과 같이 초기에는 NTCD-MB 방법이 더 짧다. 이 원인은 제시한 모델의 주버퍼 동작에서 초기에는 상위 셀과 하위 셀을 동시에 처리하기 때문이다. 그러나, 트래픽 양이 증가함에 따라 제시한 EPT 모델의 대기시간이 NTCD-MB 방법에 비하여 짧아지게 된다. 이것은 트래픽의 양이 점차 증가하면서 EPT 모델은 클래스 2 셀을 보조버퍼로 전송하고 임계치가 넘어 도착하는 클래스 1 셀은 폐기하기 때문이다. 따라서 클래스 1 셀과 클래스 2 셀은 트래픽 양에 관계없이 안정적인 전송율을 보이게 되며 트래픽 양이 많아질수록 ETP 모델이 클래스 1 셀과 클래스 2 셀에서 모두 우수한 성능을 보이게 된다.

그림 4-3과 그림 4-4는 전체 트래픽 중 우선순위가 높은 셀이 60%에서 70%로 변화할 때 우선순위 셀의 효율과 대기시간을 보인다.

그림 4-5와 그림 4-6은 전체 트래픽 중 우선순위가 높은 셀이 60%에서 70%로 변화할때(전체 트래픽중 우선순위가 낮은 셀이 50%에서 40%로 변화) 우선순

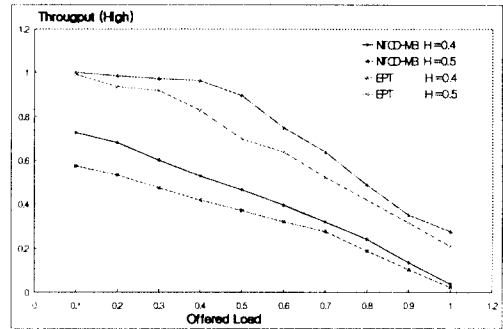


그림 4-1. 상위 셀의 효율 (H 0.4~0.5)  
Fig. 4-1 Efficiency of High Priority Cell (H 0.4~0.5)

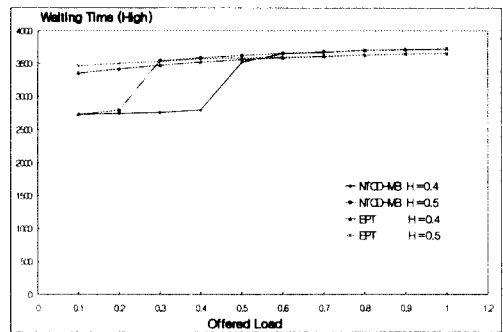


그림 4-2. 상위 셀의 대기시간 (H 0.4~0.5)  
Fig. 4-2 Delay Time of High Priority Cell (H 0.4~0.5)

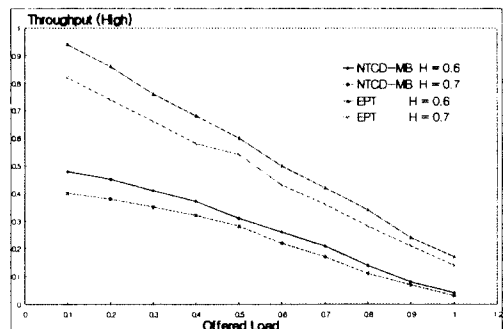


그림 4-3. 상위 셀의 효율 (H 0.6~0.7)  
Fig. 4-3 Efficiency of High Priority Cell (H 0.6~0.7)

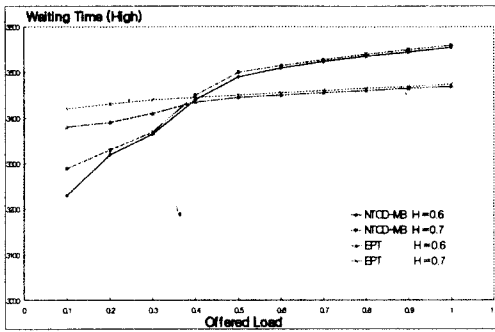


그림 4-4. 상위 셀의 대기시간 (H 0.6~0.7)  
Fig. 4-4 Delay Time of High Priority Cell (H 0.6~0.7)

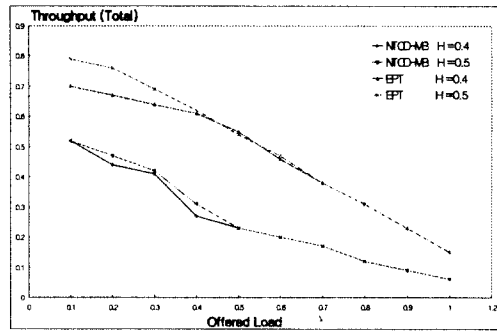


그림 4-7. 전체적인 처리율 (H 0.4~0.5)  
Fig. 4-7 Total Troughput (H 0.4~0.5)

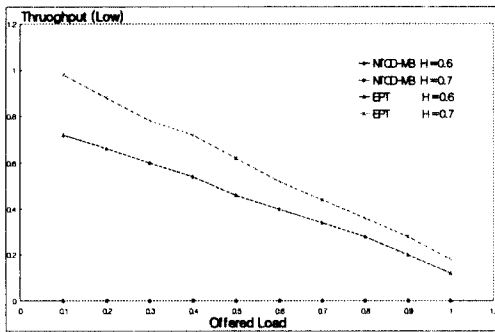


그림 4-5. 하위 셀의 처리율 (H 0.6~0.7)  
Fig. 4-5 Throughput of Low Priority Cell (H 0.6~0.7)

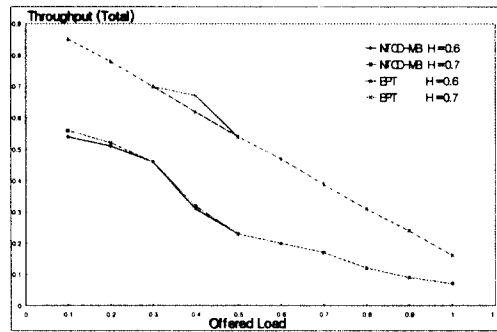


그림 4-8. 전체적인 처리율 (H 0.6~0.7)  
Fig. 4-8 Total Troughput (H 0.6~0.7)

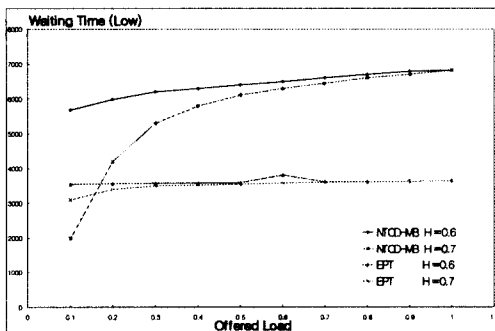


그림 4-6. 하위 셀의 대기시간 (H 0.6~0.7)  
Fig. 4-6 Delay Time of Low Priority Cell (H 0.6~0.7)

위가 낮은 셀만의 처리율과 대기시간을 보인다. 보조 버퍼의 크기가 주버퍼의 크기보다 적게 구현되어 우선순위가 높은 트래픽의 양이 많을수록(우선순위가 낮은 셀이 양이 적을수록) 우선순위가 낮은 셀의 탈락률이 적어져 효율이 높아진다. 대기시간은 거의 대부분의 경우 제안 모델이 NTCD-MB 방법에 비해 짧게 나타났다. NTCD-MB 방법에서는 우선순위가 낮은 셀을 수용하는 버퍼는 상위 셀이 없을 경우에만 처리한다는 조건으로 인하여 처리가 거의 되지 않는다. 이러한 이유로 인하여 전체적인 망의 효율이 저하된다.

그림 4-7은 우선순위가 높은 셀이 40%에서 50%까지 변화할때의 전체적인 망 성능이며, 그림 4-8은 우선순위가 높은 셀이 50%에서 60%까지 변화할 때의

전체적인 망 성능이다. NTCD-MB 방법에서는 하위셀은 거의 처리가 되지 않으며 상위 셀만이 전체적인 망의 성능에 영향을 미친다. 제시한 모델에서는 그림 4-1에서 그림 4-6까지의 상위 셀과 하위셀이 복합된 처리율을 보인다.

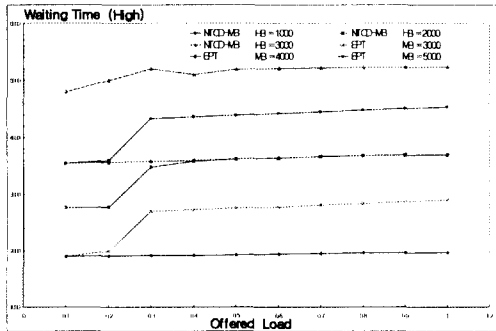


그림 4-9. 버퍼크기에 대한 상위 셀의 지연시간  
Fig. 4-9 Delay Time of High Priority Cell for Buffer Size

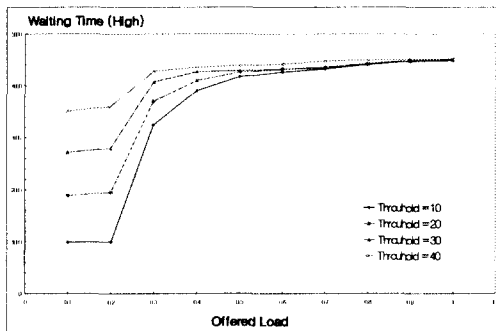


그림 4-10. 임계치에 대한 상위 셀의 지연시간  
Fig. 4-10 Delay Time of High Priority Cell for Threshold

그림 4-9는 전체 버퍼크기를 6000셀로 고정했을 때, NTCD-MB의 상위 셀을 수용하는 버퍼의 크기를 1000에서 3000셀로 변화시키고, 제시한 모델의 주버퍼의 크기를 3000셀에서 5000셀로 변화시키면서 우선순위가 높은 셀의 대기시간을 나타내었다. 이 결과에서 트래픽 양이 많아질수록 제시한 모델보다 NTCD-MB 방법의 대기시간이 길어짐을 보여준다. 그리고, NTCD-MB 방법에서 주버퍼의 크기 증가와 대기시간의 증가비율

은 제시한 모델에서의 비율보다 크다. 따라서, 버퍼 크기를 증가시키는 경우 제시된 모델이 전체적인 대기시간을 단축시킬 수 있다.

그림 4-10은 제시한 방법에서 주버퍼의 크기를 고정하고 임계치를 변화시킬때 우선순위가 높은 셀의 대기시간을 보인다. 이 결과에서 대기시간은 임계치가 낮을수록 짧아진다.

## V. 결론

본 논문에서는 ATM 망에 인가되는 셀손실에 민감한 트래픽의 비율이 큰 경우에 발생하는 망처리 효율의 저하를 방지하면서, 셀지연시간에 민감한 트래픽에 대해서는 셀지연시간의 특성을 향상시킬 수 있는 개선된 우선순위 제어방식을 제안하였다. 제안한 EPT 제어 알고리즘에서는 셀지연시간에 민감한 서비스 클래스와 셀손실에 민감한 서비스 클래스를 고려하였으며, 이들 중 셀지연시간에 민감한 서비스 클래스에 해당하는 셀을 클래스 1 셀이라 정의하고, 셀손실에 민감한 서비스 클래스에 해당하는 셀을 클래스 2 셀이라 정의하였다.

제안한 EPT 제어방식은 기존의 버퍼에 보조버퍼를 추가하였으며, 주버퍼와 보조버퍼에서의 상대적 셀 점유비율에 따라 셀 서비스를 제어하여 서비스 품질을 개선함으로써, 높은 우선순위 셀의 처리율을 보장하면서 낮은 우선순위 셀의 처리율을 높여 손실 우선순위 기법의 단점을 보완하였다.

이러한 제어방식에 있어서 셀효율 및 셀지연시간의 특성은 임계치  $r$ 과 셀 서비스 비율  $R$ 에 의해 제어된다. ATM 망에서의 QoS 특성을 개선하기 위해 클래스 1 셀에 대해서는 어느 정도의 셀손실을 감수하면서 평균 셀지연시간을 충족시키고, 클래스 2 셀에 대해서는 어느 정도의 셀지연시간을 감수하면서 셀손실률의 요구조건을 충족시켜 트래픽 양에 관계없이 안정적인 전송률을 보이게 하였다.

실험 결과 제안한 EPT 알고리즘이 기존의 버퍼관리 알고리즘들에 비해 각각의 클래스에 대한 서비스 품질을 향상시킴으로서 전체적인 망의 성능을 향상시킬 수 있음을 보였다. 또한 트래픽 양이 많아질 경우 제안한 EPT 알고리즘이 클래스 1 셀과 클래스 2 셀 모두에 대해 우수한 성능을 보였다.

향후 연구과제로는 입력 트래픽에서 다단계의 우



선순위를 가지는 셀들의 비를 결정하여 능동적으로 처리하는 알고리즘 등도 연구될 수 있을 것이다.

plete Sharing, Partial Sharing, and Dedicated Allocation", ICC'94, pp. 1164-1168, 1994.

### 참 고 문 헌

1. 박승철, 최양희, "QoS를 고려한 멀티미디어 동기화 기법", Vol. 22, No. 8, 정보과학회논문지(A), pp. 1307-1318, September 1995.
2. David E. McDysan, Darren L. Spohn, "ATM : Theory and Application", McGraw-Hill, pp. 237-250, 1994.
3. E. P. Rathgeb, "Modeling and Performance Comparison of Policing Mechanism", IEEE Infocom '92, 1992.
4. K. Shimikoshi, "Evaluation of Policing Mechanism for ATM Networks", IEICE Trans. Commun., Vol. E76-B, No. 10, pp. 1341-1351, November 1993.
5. J. W. Roberts, "Traffic Control in B-ISDN", Computer Network and ISDN systems 25, pp. 1055-1064, 1993.
6. A. Alan B. Pritsker, "Introduction to Simulation and SLAM II", Systems Publishing Corporation, 1986.
7. M. Salmony, D. Dhepherd, "Extending OSI to Support Synchronization Required by Multimedia Applications", IBM ENC Tech, Rep., No. 43, April 1989.
8. Heinrich J. Stüttgen, "Network Evolution and Multimedia Communications", IEEE Multimedia, pp. 42-59, Fall 1995.
9. 조용환외 2명, "ATM 망에서 Leaky Bucket UPC 알고리즘의 성능 개선에 관한 연구", 한국통신학회 논문지, Vol. 22, No. 5, pp. 1116-1125, May. 1997.
10. 조용환외 3명, "멀티미디어 트래픽 제어를 위한 Hybrid LB-TJW 알고리즘에 관한 연구", 한국통신학회논문지, Vol. 22, No. 4, pp. 833-841, April. 1997.
11. The ATM Forum Technical Communittee, "Traffic Management specification version 4.0", ATM Forum Contribution 96-0013RI, 1996.
12. J. W. Causey and H.S.Kim, "Comparison of Buffer Allocation Schemes in ATM Switches:Com-

박 성 호(Sung Ho Park)	정회원
1969년 10월 3일생	
1996년 2월 : 한국방송통신대학교 전자계산학과 졸업	
1998년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과 대학원 졸업(공학석사)	
1997년 10월~현재 : (주)데이콤	
박 성 곤(Sung Kon Park)	정회원
한국통신학회 논문지 제 22권 9호 참조	
현재 : 원주전문대학교 전산정보처리과 교수	
최 승 권(Seung Kwon Choi)	정회원
1972년 8월 16일생	
1995년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과 졸업(공학사)	
1997년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과 대학원 졸업(공학석사)	
1997년 3월~현재 : 충북대학교 컴퓨터공학과 대학원 박사과정	
e-mail : pcy389@cbucc.chungbuk.ac.kr	
조 용 환(Young Hwan Cho)	정회원
한국통신학회 논문지 제 23권 6호 참조	
현재 : 충북대학교 컴퓨터공학과 교수	
e-mail : yhcho@cbucc.chungbuk.ac.kr	