

# ATM 트래픽을 위한 가변큐공유(VQS) 메카니즘

안정희<sup>†</sup> · 정진욱<sup>††</sup>

## 요약

ATM 환경의 다양한 QOS를 갖는 트래픽을 위해, ATM 스위치의 출력 버퍼에 저장되는 셀의 큐 메카니즘을 제안하였다. 제안한 큐 방식은 가변큐공유(VQS : Variable Queue Sharing) 방식으로서 기존의 고정 큐 방식의 문제점인 버스트 트래픽으로 인한 큐 오버플로우의 문제점을 개선하기 위해 CBR 큐, VBR 큐, ABR 큐의 영역을 가변적으로 공유하여 큐 자원의 이용율을 최대화시킴으로써 순간 버스트 트래픽 유입으로 인한 셀손실율을 최소화시킬 수 있는 특성을 제공한다. VQS 방식의 성능을 평가하기 위해 버스트 특성이 강한 트래픽 패턴을 이용하여 고정 큐를 이용한 HOL과 QLT\_HOL, 제안 방식인 VQS의 셀손실률 및 평균 지연률을 비교하였으며, 시뮬레이터는 Visual Slam 2.0(AweSim)을 이용하여 작성했다.

## Variable Queue Sharing Mechanism for ATM Traffic

Jeong-Hee Ahn<sup>†</sup> · Jin-Wook Chung<sup>††</sup>

## ABSTRACT

This paper proposes the mechanism of cell buffering in the output buffer of ATM switch for the traffic with the different QOS in the ATM environment. The proposed mechanism, VQS(Variable Queue Sharing) can minimize the cell loss ratio(CLR) of bursty traffic through the sharing of CBR queue, VBR queue, ABR queue to maximize the utilization of queue resource.

To evaluate VQS performance, we make simulator using Visual Slam 2.0. We compare the CLP and cell average delay of VQS and HOL, QLT\_HOL using the bursty traffic patterns.

### 1. 서론

ATM(Asynchronous Transfer Mode : 비동기전송방식)망의 전송 단위인 셀은 트래픽 종류에 관계없이 고정된 53바이트 크기를 갖는다. ATM 계층에서는 다양한 서비스 품질을 요구하는 트래픽 셀의 전송을 담당하는데, 이런 특성을 만족시키기 위해서는 효율적인 트래픽 관리가 필요하다[1]. ATM 망에서의 원활한 셀 전송을 위해 구현해야만 하는 트래픽 제어 기능으로 CAC(Call Admission Control), UPC(Usage Parameter

Control), 우선 순위 제어(Priority Control), 혼잡 제어(Congestion Control) 등과 같은 기능들을 ATM Forum에서 정의하고 있다[2].

셀이 ATM 망을 통과할 때, 많은 사용자들의 과도한 트래픽 부하로 인한 불가피한 전송지연과 망 노드에서의 처리지연으로 셀들을 잠시 저장할 수 있도록 하기 위해 큐를 내재한 스위치를 사용한다. 큐에 버퍼링된 셀은 처리될 때까지 대기하며, 이런 셀들은 각각의 QOS(Quality Of Service)에 따라 셀들의 우선순위를 부여하는 트래픽 제어가 필요하다. 셀레벨의 우선순위제어방법에는 시간과 공간 관점에서 나눌 수 있다. 먼저 공간 관점은 큐가 과잉상태일 경우 CLP(Cell Loss Priority) 비트를 참조하여 폐기함으로써 손실에 민감한

<sup>†</sup> 정희원 : 두원공과대학 소프트웨어개발과 교수

<sup>††</sup> 종신회원 : 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수  
논문접수 : 1998년 10월 7일, 심사완료 : 1999년 1월 13일

트래픽의 QOS를 만족시켜 주며 밀어내기(PUSHOUT), 부분버퍼공유(PBS), 경로분리(RS) 기법 등이 있다[3]. 시간 관점은 큐의 과잉상태 전에 미리 정해진 우선순위 기법에 따라 제어하는 방법이다. 미연에 과잉상태를 피하는 기법으로 고정과 동적 우선순위 기법으로 분류한다[4][5]. 고정우선순위제어기법은 항상 지연에 민감한 서비스에 높은 우선순위를 부여하며, 서비스에 있어서 지연에 민감한 트래픽이 손실에 민감한 트래픽보다 항상 먼저 서비스를 받는다. 대표적인 기법으로 HOL(Head Of Line) 등이 있다. 동적우선순위 제어기법은 고정 기법의 단점인 낮은 우선순위 셀들의 QOS 저하를 막는데 있다. MLT(Minimum Laxity Threshold)[7] 기법은 실시간 트래픽의 최소 이완성을 이용하여 서비스 받는 우선순위를 정하며, QLT(Queue Length Threshold)[6] 기법은 비실시간 트래픽에 들어 있는 셀의 개수가 큐의 임계값보다 크면 비실시간, 그렇지 않으면 실시간 트래픽에 우선순위를 부여하는 방식이다.

ATM망은 멀티미디어 트래픽들이 혼합되어 각자의 QOS를 유지하며 목적지까지 전송해야만 하는 책임을 지고 있다. 특히 버스티한 특성이 강한 영상 데이터와 같은 트래픽이 망을 통과할 때 순간 트래픽밀도의 증가로 셀손실률이 커질 확률이 높다. ATM 스위치 큐에서 버퍼링된 셀들의 우선순위제어도 중요하지만 수신되는 버스트 트래픽의 손실률을 최소화시키는 것도 중요한 문제이다.

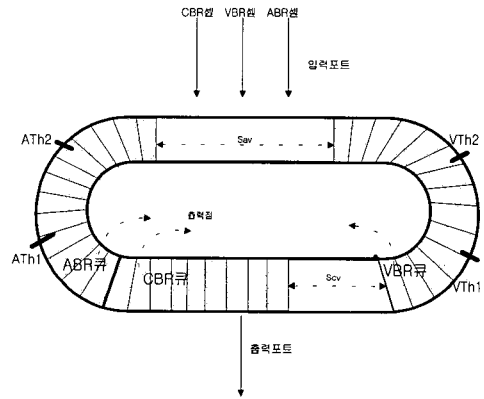
따라서, 본 논문에서는 ATM과 같은 고속 환경 전송방식에 적합한 가변큐공유방식을 제안하고 있다. 이 방식은 우선순위제어를 단순화시켜도 셀 성능을 충분히 보장해줄 수 있기 때문에 고속 스위치에 적합하다.

2절에서는 제안방식 가변큐공유 알고리즘에 대하여 기술하였고 3절에서는 제안방식과 기존 방식 HOL 기법과 세계의 임계값을 갖는 QLT\_HOL 기법과의 성능 비교를 위해 Visual Slam 2.0(AweSim)으로 시뮬레이터를 작성하여 실험하고 제안 알고리즘에 대하여 비교 분석하였다. 마지막으로 4절에서 결론 및 앞으로의 연구방향에 대하여 논하였다.

**2. ATM 트래픽을 위한 가변큐공유 방식(VQS : Variable Queue Sharing)**

ATM 서비스 클래스는 CBR(Constant Bit Rate), VBR(Variable Bit Rate), ABR(Available Bit Rate) 서

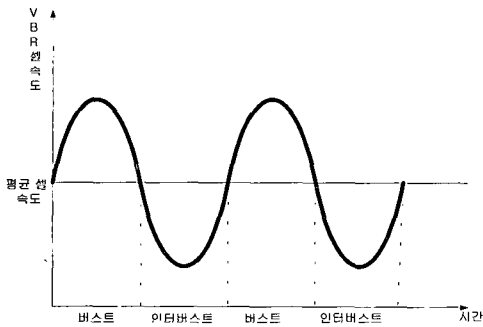
비스 등으로 분류할 수 있는데, 각 서비스에서 생성되는 트래픽들의 특성은 trade-off적인 차이점을 지니고 있다[2]. 본 논문에서는 각 트래픽의 차이점을 이용한 세가지 트래픽의 QOS를 만족시킬 수 있는 가변큐공유(VQS : Variable Queue Sharing) 방식을 제안하였다.



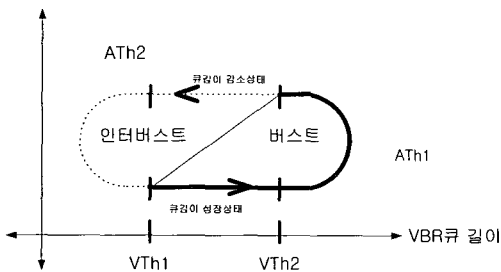
(그림 1) 가변큐의 가상도  
(Fig. 1) Logical Structure of Variable Queue

(그림 1)은 제안 가변큐 모델의 논리구조를 보여주고 있다. 타원형 큐에서 보는 바와 같이 ABR과 VBR 큐 사이는 경계선 없이 셀 버퍼링이 가능하다. 실제 ATM 스위치 시스템을 개발할 때 발생하는 문제중의 하나는 VBR 트래픽의 버스티성에 의한 큐 오버플로우 때문에 셀손실 가능성이 높다는 것이다. ABR 서비스는 망의 상황에 따라 트래픽 양을 조절할 수 있는 특성을 갖고 있다. VBR 트래픽의 버스티 발생 기간 동안은 ABR 트래픽의 양을 줄이고 VBR 트래픽의 휴지 기간 또는 저속 전송 동안은 ABR의 양을 늘릴 수 있는 상호 보완적인 트래픽 특성을 이용하기 위해 ABR과 VBR 큐 사이의 경계선을 제거하였다. CBR 서비스는 트래픽 특성상 일정량의 셀을 발생시키고 우선순위가 가장 높은 트래픽이므로 거의 일정한 큐 길이를 유지한다. CBR과 VBR 큐 경계선은 가변 가능성을 지니고 있다. 만약 ABR과 VBR 큐가 가득찬 상태에서 셀들이 더 들어올 때 CBR 큐가 임계값 이상의 여유가 있으면 VBR은 CBR 큐 방향으로 확장될 수 있다. CBR 큐도 과잉 상태인 최악의 경우, 입력 셀을 폐기시킨다. ABR 셀은 손실민감의 특성을 갖고 있으므로 최대한의 손실 보장을 지원한다. 각 셀들의 손실을 최소화하기 위해 VQS 메카니즘은 ABR 혼잡제어 알고리즘과 결합할 수

있다. 즉, VBR 큐의 성장률에 따라 ABR 큐의 임계값을 변화시키고 현재 세트된 임계값을 기준으로 ABR 혼잡제어에 적용하는 방식으로 (그림 3)과 같다. 즉, 이 방식은 VBR 트래픽의 특성을 이용한 것이며, VBR 큐의 상태를 점검하기 위해 HQLT(Hysteresis QLT) 방식을 응용하였다[9]. VBR 트래픽은 (그림 2)와 같이 버스트와 인터버스트 구간으로 나눌 수 있다.



(그림 2) VBR 트래픽 패턴  
(Fig. 2) VBR traffic pattern



- 큐길이성장상태 : VBR큐길이가 VTh1 이하에 있다가 VTh1을 초과하면서 성장 상태로 반전
- 큐길이감소상태 : VBR큐길이가 VTh2 이상에 있다가 VTh2 미만으로 떨어지므로 감소상태로 반전

(그림 3) VBR큐길이 변화에 따른 ABR 큐의 임계값  
(Fig. 3) Threshold of ABR queue according to the change of VBR queue length

VBR 큐가 성장하고 있다는 것은 버스트 트래픽 유입 상태이고, VBR 큐가 감소하기 시작하는 것은 이미 인터버스트 상태라는 것을 알 수 있을 것이다. 그러므로 ABR 혼잡제어에 이용되는 임계값을 버스트 발생 구간일 경우 낮추어서 큐 오버플로우를 미연에 방지하고 인터버스트 구간일 경우 임계값을 높여 큐의 이용률을 높일 수 있다. (그림 1)의 VBR 큐(VTh1, VTh2),

ABR 큐(ATh1, ATh2) 모두 두 개의 임계값을 갖는데 ABR 혼잡제어를 위한 임계값은 VBR 큐의 상태에 따라 결정된다.

(그림 3)은 VBR 큐 길이 변화에 따른 ABR\_임계값의 동적 할당을 보여주고 있다. 동적 임계값 할당은 다음과 같다.

● 동적 임계값 할당

```

if (VBR큐길이 > VTh1) AND (큐길이 성장상태)
    ABR_임계값 = Ath1;
else
    ABR_임계값 = Ath2;
    
```

VQS구조에 있는 임계값은 큐 우선순위제어를 위한 것이 아니고 ABR 혼잡제어와의 결합을 위한 임계값이다.

VQS구조를 갖는 큐에 CBR, VBR, ABR 트래픽이 도착하여 버퍼링되는 방식은 다음과 같다.

● CBR 셀 버퍼링

```

CBR셀 도착;
if (Scv 버퍼링 공간 없다)
    if (VBR큐가 CBR큐로 확장된 상태이다)
        VBR 셀 폐기, CBR 셀 버퍼링 성공;
    else
        CBR 셀 손실;
else
    CBR 셀 버퍼링 성공;
    
```

● VBR 셀 버퍼링

```

VBR셀 도착;
if (Sav 버퍼링 공간 없다)
    if (Scv 버퍼링 공간 없다)
        VBR 셀 폐기;
    else
        CBR큐로 확장, VBR 셀 버퍼링 성공;
else
    VBR 셀 버퍼링 성공;
    
```

● ABR 셀 버퍼링

```

ABR 셀 버퍼링 성공;
if (Sav 버퍼링 공간 없다)
    if (Scv 버퍼링 공간 없다)
        
```

```

if (큐에 VBR셀이 있으면)
    VBR셀 폐기, ABR셀 버퍼링;
else
    ABR셀 폐기;
else
    CBR 큐로 확장;
else
    ABR셀 버퍼링;

```

버퍼링 방식에서 알 수 있듯이 VQS구조는 큐에 여유공간이 있다면 큐로 유입되는 셀들을 최대한 버퍼링하는데 목적이 있다. 그리고 ABR셀의 손실민감성을 만족시키기 위해 만약 큐에 여유공간이 없을 경우 VBR셀이 있다면 손실에 덜 민감한 VBR셀을 폐기시켜 ABR셀을 버퍼링하고 있다. 본 제안방식의 특성은 유입시점에서 최대한 버퍼링시키면서 버퍼링에서의 우선순위는 손실민감 셀에 우선순위를 주고 있다. ABR 트래픽이 존재하는 망은 ABR혼잡제어와 결합하여 운영되므로 실제 VQS는 ABR혼잡제어 알고리즘과 결합되어 운영될 것이고 VBR큐의 상태를 반영하여 실행되므로 VBR 셀 폐기는 거의 발생하지 않을 것이다.

시뮬레이션에서는 VQS구조에 ABR혼잡제어를 결합하지 않고 고정 셀 스케줄링만을 적용한 경우와 ABR 혼잡제어(BECN)를 결합한 경우를 시뮬레이션하였다.

### 3. 시뮬레이션

지금까지 살펴본 VQS 기법과 성능 비교를 위한 HOL과 HOL에 세 개의 임계값을 적용한 QLT\_HOL 기법의 시뮬레이터는 AweSim 2.0(Visual Slam)으로 구현하였다. 모델은 크게 ATM 셀 발생 장치, VQS 버퍼링, 셀 스케줄링 서비스 컴포넌트 등으로 구성되어 있다.

#### 3.1 시뮬레이션 환경

제안 방식인 VQS 메카니즘의 성능 비교를 위해 트래픽밀도별 성능비교와 버퍼크기별 성능비교, ABR혼잡제어 알고리즘인 BECN과의 결합을 통한 버스트 트래픽의 셀손실률 성능 비교를 수행하였다.

시뮬레이션 트래픽 생성 모델은 다음과 같다. CBR 트래픽은 CONSTANT 타입으로, ABR 트래픽(LAN 데이터, 화일전송)은 PERSISTENT 타입으로 가정하고

VBR 트래픽은 버스트 특성이 강한 트래픽으로 다음과 같이 모델링하였다. VBR 트래픽(비디오, 영상의회의)은 프레임 생성 주기 동안 한번의 활성화 상태를 가지며, 셀 생성은 포아송 분포(Poisson Distribution)를 따르고, 활성화 지속 시간은 일양 분포(Uniformly Distribution)를 따르고 해당 프레임 주기가 끝날 때까지 비활성화 상태를 유지한다. 시뮬레이션에서 프레임 생성 속도는 30frame/sec, 활성화 상태 지속 시간은 5ms에서 21ms의 일양 분포, 활성화 상태의 셀 전송 속도는 50Mbps(고속), 20Mbps(저속)로 하였다.

트래픽밀도별 각 서비스 트래픽의 비율은 1:1:1(CBR:VBR:ABR)로 하였다.

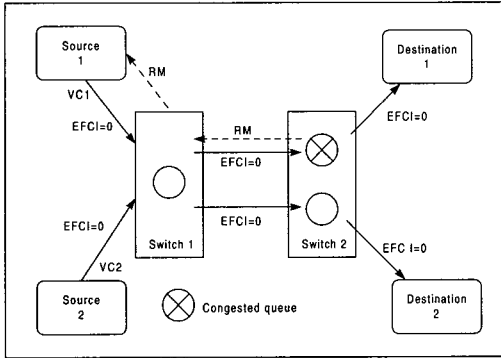
전체적인 VQS 모델은 AweSim 2.0으로 구현하고 VQS 알고리즘이나 큐 서비스 방식은 Visual C++을 이용하여 시뮬레이터와 인터페이스시켰다.

ATM 스위치 노드의 출력링크 속도는 155Mbps로 하였고 시뮬레이션의 단위 시간은 1 $\mu$ s로 가정하고, 수행시간은 100,000,000 단위시간 동안 시뮬레이션하였다.

VQS 방식의 성능을 확인하기 위해 고정 큐 길이를 갖는 HOL 기법과 세 개의 임계값을 갖는 QLT\_HOL 기법과 비교 시뮬레이션을 하였다.

시뮬레이션 수행시 각 트래픽 버퍼 크기(BS: Buffer Size)는 500셀인 경우를 가정하여 비교하였다. HOL과 VQS 기법의 경우, 똑같이 6:4:1의 셀 서비스 비율을 적용한 우선순위제어를 수행하여 트래픽 밀도별 각 큐에서의 평균 셀지연시간 및 셀손실률을 비교하였고 트래픽 밀도를 0.8로 고정하고 BS(버퍼크기)를 각각 100, 300, 500으로 하여 비교하였다. 특히 QLT\_HOL 방식에서 각 큐에 적용되는 임계값은 BS=100일 때, 40:50:60(CBR\_TH:VBR\_TH:ABR\_TH), BS=300일 때, 100:150:200, BS=500일 때, 200:250:300으로 하여 시뮬레이션하였다.

가변큐공유 메카니즘의 동적 임계값 할당 방식의 시뮬레이션을 위하여 대표적인 ABR 혼잡제어 방식중의 하나인 BECN(Backward Explicit Congestion Notification) 알고리즘을 선택하였다. BECN 알고리즘의 동작은 (그림 4)와 같다. 스위치는 ABR 큐길이가 "ABR\_임계값"을 넘어서면 스위치 자신이 송신측에 RM 셀을 보내고 소스는 현재 트래픽 속도를 줄이는 방식의 혼잡제어이다. 이때 혼잡제어 판단에 이용되는 ABR 큐의 임계값을 가변큐공유 메카니즘을 이용하여 동적 임계값 할당 방식과 연결하여 적용하였다.



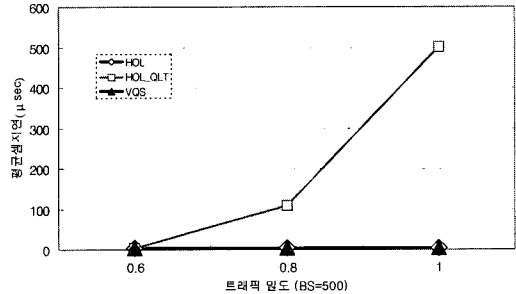
(그림 4) BECN 혼잡제어 알고리즘  
(Fig. 4) BECN congestion control algorithm

vqs2cn은 2절에서 기술한 동적임계값 할당을 적용한 방식이고, vqs1cn은 VQS의 ABR 큐가 하나의 고정 임계값을 갖는 경우이고, hollcn은 HOL 방식의 ABR 큐에 하나의 임계값을 갖는 경우이다. vqs2cn의 VTh1=150, VTh2=250 ATh1=200, ATh2=400으로 하였고, hollcn, vqs1cn에서는 임계값을 300으로 하였다. 각 구조에 BECN을 적용하여 100,000,000단위시간동안 시뮬레이션하였다.

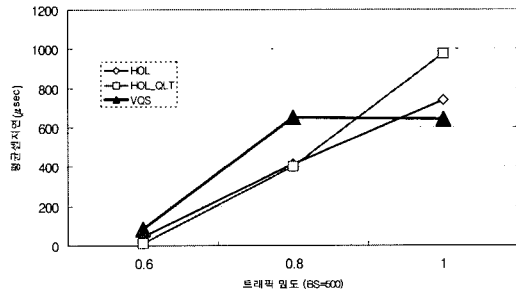
3.2 시뮬레이션 결과 및 분석

(그림 5)는 각 버퍼크기가 500셀인 경우 각 방식별 셀손실률 및 평균셀지연시간을 비교한 것이다. QLT\_HOL의 임계값은 [200, 250, 300]으로 하였다. 시뮬레이션 결과 손실률을 보면 CBR 셀인 경우 최고의 우선순위로 서비스되므로 셀 손실률은 시뮬레이션에서 발생하지 않았다. VQS 방식은 ABR 셀에서도 손실률이 발생하지 않았고 VBR 셀에서 손실률이 발생하였다. HOL, QLT\_HOL의 경우 ABR, VBR 큐에서 많은 셀 손실이 발생하였다. VQS 방식의 VBR 셀의 손실률 발생은 버퍼링 알고리즘에서 ABR 셀 버퍼링을 위해 최악의 경우 VBR 셀을 폐기하므로써 발생하는 문제이다. 그러므로 동적 임계값 할당을 이용한 ABR 혼잡제어 알고리즘과의 결합을 통해 VBR 셀 손실률을 최소화시킬 수 있다. ABR 평균셀지연시간에서 VQS에 비해 다른 방식의 성능이 좋은 이유는 ABR 셀이 많이 손실되었기 때문이다. VBR 평균셀지연시간에서 0.8까지는 VQS 성능이 떨어지다가 좋아진 이유는 트래픽 밀도가 높아지면서 VBR 셀들의 폐기가 발생되어 대기중인 VBR 셀 개수가 줄어들었기 때문에 다른 방식에 비

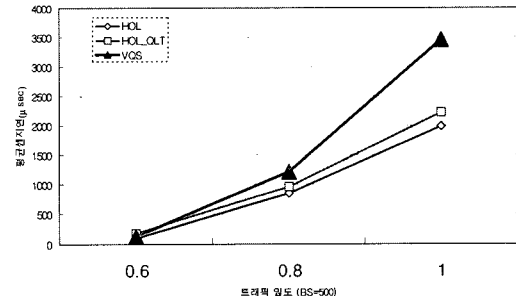
해 좋은 성능이 나온 것이다.



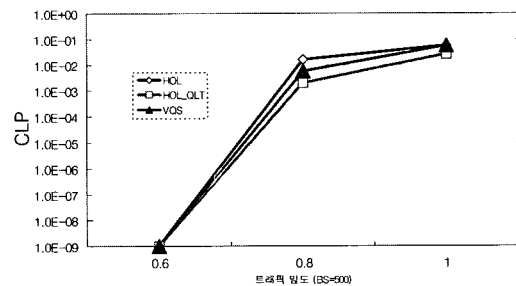
(a) CBR 평균 셀 지연 시간



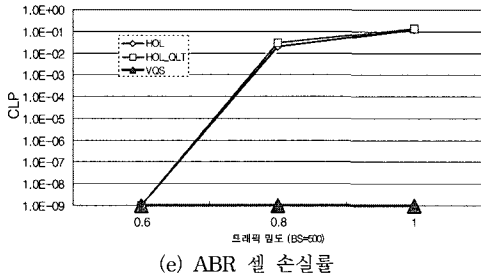
(b) VBR 평균 셀 지연 시간



(c) ABR 평균 셀 지연 시간



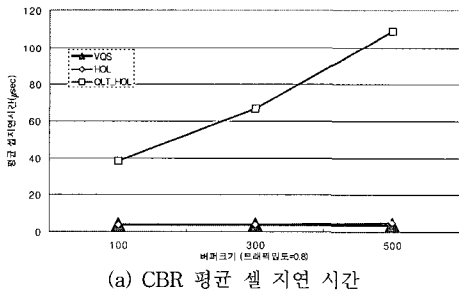
(d) VBR 셀 손실률



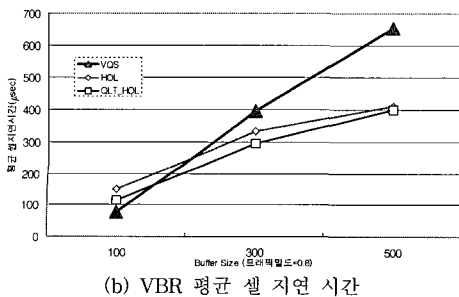
(e) ABR 셀 손실률

(그림 5) 각 버퍼크기 500셀인 경우 방식별 성능비교  
(Fig. 5) Performance Comparative of each mechanism with buffer size = 500

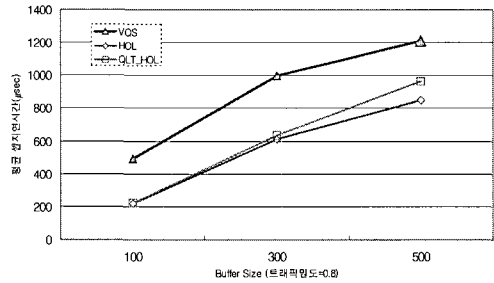
(그림 6)는 트래픽밀도 0.8에서 버퍼크기를 각각 100, 300, 500으로 하여 성능을 비교한 것이다. 평균셀 지연시간 성능을 보면 버퍼크기가 커짐에 따라서 지연시간은 점점 길어진다. QLT\_HOL의 경우 임계값에 의해 큐 서비스 우선순위제어를 수행하므로 CBR 셀에서는 다른 방식에 비해 늦어지지만 VBR 셀에서는 좋은 성능을 보여준다. ABR 셀의 경우 손실률이 거의 발생하지 않는 VQS 방식이 가장 처리 시간이 길다. 셀손실률면에서 세 가지 방식 모두 CBR 셀 손실률은 시뮬레이션에서 발생하지 않았다. VBR 셀의 경우 비슷한 성능을 보이고 있지만 ABR 셀의 경우 VQS 방식이 좋은 성능을 보여준다. 이러한 셀 손실률 성능은 ABR 혼잡 제어 알고리즘과의 결합에 의해 많이 향상될 수 있다.



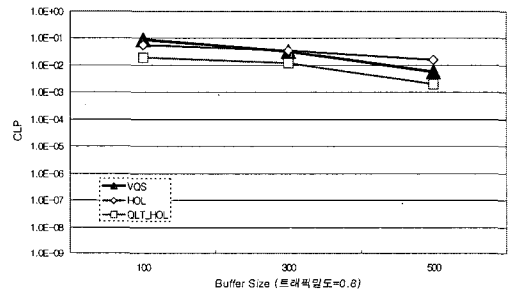
(a) CBR 평균 셀 지연 시간



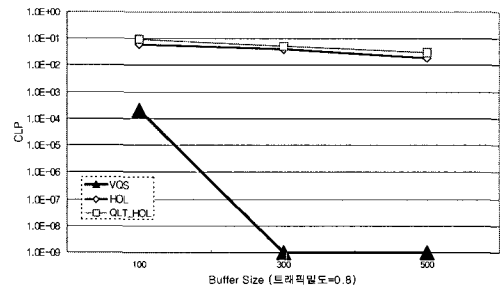
(b) VBR 평균 셀 지연 시간



(c) ABR 평균 셀 지연 시간



(d) VBR 셀 손실률

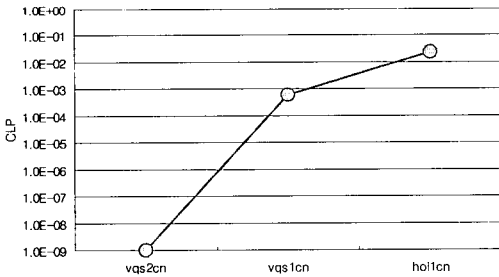


(e) ABR 셀 손실률

(그림 6) 트래픽밀도 0.8인 경우 버퍼크기별 성능비교  
(Fig. 6) Performance Comparative of each mechanism with traffic density = 0.8

(그림 7)은 ABR혼잡제어 알고리즘인 BECN을 적용하여 VBR 셀손실률을 비교한 것이다. vqs2cn은 2절에서 기술한 동적임계값 할당을 적용한 방식이고, vqs1cn은 VQS의 ABR 큐가 하나의 고정 임계값을 갖는 경우이고, hollcn은 HOL 방식의 ABR 큐에 하나의 임계값을 갖는 경우이다. vqs2cn의 VTh1=150, VTh2=250, ATH1=200, ATH2=400으로 하였고, hollcn, vqs1cn에서는 임계값을 300으로 하였다. 각 구조에 BECN을 적용하여 100,000,000단위시간동안 시뮬레이션하여 트

래픽별 손실률을 구하였는데 세가지 방식 모두 CBR, ABR셀의 손실률은 없었다. 그러나 버스트성이 강한 VBR 트래픽은 손실률에서 큰 차이를 보이고 있다. vqs2cn은 동적 임계값 할당에 의해 VBR 셀의 손실이 전혀 발생하지 않았다. 동적 임계값 할당 방식은 VBR 큐의 상황에 따라 ABR 큐의 임계값을 조절하는 방식이므로 VBR셀의 셀손실률을 막을 수 있었다. 그러나, vqslcn, hollcn의 경우 고정 ABR큐의 임계값만을 점검하여 ABR 혼잡제어 알고리즘에 적용하므로 VBR 큐의 상황을 반영할 수 없었다. 그리고 특히 hollcn 방식의 경우 가장 큰 셀손실률을 보이고 있는데 그 이유는 고정큐 구조로 인한 큐 오버플로우로 인한 것이다. vqslcn은 비록 하나의 고정 임계값을 사용하더라도 가변큐의 특성을 활용하므로 hollcn에 비해 셀손실률이 덜 발생한 것이다. 물론 hollcn, vqslcn 방식의 경우 서비스된 ABR 셀 개수는 vqs2cn 방식에 비해 많다. 그러나 ABR 혼잡제어라는 것은 망의 여유 대역폭을 조사하여 다른 트래픽의 QoS에 영향을 주지않는 범위에서 셀 전송을 하는데 있다.



(그림 7) BECN 알고리즘을 적용한 방식별 VBR 셀 손실률  
(Fig. 7) VBR CLP of each mechanism with BECN algorithms

시뮬레이션 결과에서 알 수 있듯이 VQS 방식은 유입되는 트래픽을 최대한 버퍼링하는데 목적을 두고 있다. 그러므로 가변큐를 공유하는 VBR과 ABR은 상대의 트래픽 유입양에 많은 영향을 받게되어 그림에서 보았듯이 트래픽 밀도가 높아지면서 VBR 셀의 손실률이 높아진다. 하지만 이것은 VBR 셀 폐기에 의한 결과이므로 ABR혼잡제어와의 결합을 통해 해결되었다. CAC 단계를 거쳐 접속에 성공한 VBR 트래픽의 QoS는 최대한 반영시킬 수 있어야 하므로 버스트성이 강한 트래픽을 관리하여 원활한 트래픽 흐름을 유지하여

야 한다. 고정큐 구조의 경우 버스트 트래픽 발생시 큐 오버플로우로 인한 셀 손실이 발생할 확률이 높고 실제 스위치 개발시 주요한 고려사항중 하나이다. ABR 트래픽의 특성은 MCR을 보장하는 범위에서 전송속도를 조절할 수 있으므로 VQS 구조는 큐를 공유하고 있는 VBR의 상태에 따라 자신의 큐 자원을 조절하므로써 VBR 트래픽의 QoS를 만족시킬 수 있는 것이다.

#### 4. 결 론

ATM 망과 같은 고속 통신망에 위치하는 스위치는 통계적 다중화에 의한 대역폭 할당과 셀의 고속 전송으로 버스트성이 강한 트래픽 유입의 경우 트래픽의 QoS가 저하될 가능성이 높다. 서비스 클래스 큐별 QoS를 만족시키기 위해 큐 우선순위제어를 수행한다. 그러나 한정된 큐 크기에 순간 버스트 데이터가 유입될 경우, 발생하는 셀손실률은 우선순위제어만으로는 해결이 안된다. 그러므로 본 논문에서는 셀들이 큐에 도착하여 버퍼링되는 시점에서의 셀손실률을 최소화시키기 위해 가변큐공유방식을 제안하였다. 버스트 특성이 강한 VBR 트래픽의 큐를 ABR 큐와 공유하여 셀들을 버퍼링하고 큐 오버플로우 경우 여유 공간이 있다면 CBR 큐로 확장될 수 있다. 즉, 한정된 자원인 큐의 공간을 융통성 있게 공유하여 특정 트래픽에서 발생될 수 있는 버스트들을 저장할 수 있다. 본 논문에서 제안하고 있는 VQS 메카니즘은 단순 우선순위제어를 적용하더라도 셀이 큐에 저장되는 시점에서 각 셀의 손실률을 최소화할 수 있다. VQS 메카니즘의 성능을 확인하기 위해 각 서비스 클래스별 고정 길이 큐를 갖고 고정 셀 서비스를 수행하는 HOL, QLT\_HOL과의 비교 시뮬레이션을 실행하였다. VQS 메카니즘은 셀손실률면에서 탁월한 성능을 보여주었다. 평균셀지연에서 HOL, QLT\_HOL 기법이 좋은 성능을 얻은 것은 셀손실률이 컸기 때문에 상대적으로 서비스할 셀이 적었고 서비스된 셀들의 큐 대기시간은 당연히 작을 수밖에 없다. 그리고 동적임계값 할당 방식을 이용하는 VQS 방식과 다른 방식들과의 BECN 혼잡제어 알고리즘과의 결합 시뮬레이션을 통해 버스트 트래픽의 셀 손실률에서 좋은 성능을 얻었다.

VQS 메카니즘에 적합한 동시에 고속 통신에 적합한 우선순위제어 방식을 적용한다면 탁월한 성능을 얻을 수 있을 것이다. 현재, VQS 기법에 적합한 우선순위제어방식에 대한 연구가 진행중이다.

**참 고 문 헌**

[1] 광민곤, 성수란, 김종권, "ATM전송망에서의 PBS를 이용한 셀 우선순위제어방식의 연구", 94-12, Vol.19, No.12.

[2] The ATM Forum Technical Committee, "Traffic Management Specification Version 4.0," ATM Forum., April, 1996.

[3] Hans Kroner, "Comparative Performance study of space priority mechanisms for ATM networks," IEEE INFOCOM'90, San Francisco, USA, pp.1136-1143, Jun. 3-7, 1990

[4] Hans Kroner, "Priority Management in ATM Switching Node," IEEE J. Selected Areas in Communications, Vol.9, No.3, Apr. 1991, pp.418-427.

[5] ITU-T Recommendation I.371, "Traffic Control and Congestion Control in B-ISDN," Mar. 1994.

[6] Renu Chipalkatti, James F.Kurose, Don Towsley, "Scheduling Policies for Real-Time and Non-Real-Time Traffic in Statistical Multiplexer," IEEE INFOCOM'89, Ottawa, Canada, pp.774-793, Apr. 23-27, 1989.

[7] J.M.Hyman, et al., "Real-Time Scheduling with Quality Of Service Contraints," IEEE JSAC, Vol. 9, No.7, pp.1052-1063, Sep. 1991.

[8] 안정희, 정진욱, "가변큐공유방식을 기반으로 하는 ATM 스위치에서의 셀 우선순위제어", '97추계 정보처리학회발표논문집, 제4권 2호, pp.951-954, 97-10.

[9] 정상국, 진용욱, "이중 문턱값 설정에 의한 ATM 망의 트래픽 제어기법", 한국통신학회논문지, 94-8, Vol.19, No.8, pp.1475-1484.



**안 정 희**

e-mail : jhahn@doowon.ac.kr  
 1988년 성균관대학교 정보공학과 (공학사)  
 1993년 성균관대학교 정보공학과 (공학석사)  
 1996년 성균관대학교 정보공학과 (박사과정수료)

1996년~현재 두원공과대학 소프트웨어개발과 교수  
 관심분야 : ATM 트래픽 관리, 네트워크 관리



**정 진 욱**

e-mail : jwchung@songgang.skku.ac.kr  
 1974년 성균관대학교 전기공학과 (공학사)  
 1979년 성균관대학교 전자공학과 (공학석사)  
 1991년 서울대학교 계산통계학과 (공학박사)

1981년~1982년 Racal Milgo Co. 객원연구원  
 1982년~1985년 한국과학기술연구소 실장  
 1985년~현재 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학부 교수  
 관심분야 : ATM 트래픽 관리, 네트워크 관리, 네트워크 보안, 고속 및 무선 통신 프로토콜