

# ATM 망에서 동적대역폭 할당에 의한 연결수락제어 알고리즘에 관한 연구

- A study on the connection admission control  
algorithm using dynamic bandwidth allocation  
in ATM network -

신 승 호\*  
Shin, Seung Ho

## Abstract

In this paper, A Connection Admission Control(CAC) algorithm by Dynamic Bandwidth Allocation is proposed. The B-ISDN will be required to carry traffic generated by a various traffic sources. These source will have all traffic flow characteristics and quality of services requirements. When a connectionless message with burstiness arrives at a node during a renewal period, CAC will be dynamically determined connection request by using the predetermined connection admission bounds in estimating the number of input arriving cells. The proposed algorithm estimates the available bandwidth by observing cell streams of the aggregate traffic. A connection request is accepted if the available bandwidth is larger than declared peak rate, and otherwise rejected. The proposed CAC scheme is shown to be promising and practically feasible in obtaining efficient transmission of burst traffic with guaranteed quality of services.

### 1. 서론

광대역 종합정보통신망(BISDN)은 분산되어 있는 가입자들과 서비스 제공자들을 연결하여 다양한 서비스를 제공하는 디지털 통신망으로 통계적 다중화를 사용하는 ATM(Asynchronous Transfer Mode)을 전송방식으로 채택하였다. ATM은 셀(cell)이라 하는 고정된 크기의 패킷으로 각종 사용자 정보를 비동기적으로 전송하기 때문에 새롭고 다양한 서비스의 수용이 용이한 유연성과 망자원의 이용효율을 높일수 있는 효율성을 갖는다. 그러나 대부분의 트래픽원은 군집성(bursty)을 갖기 때문에 많은수의 트래픽원이 동시에 활성화되면 폭주(congestion)로 인한 전송지연 및 셀손실이 발생할수 있다. 따라서 각 트래픽원들이 요구하는 서비스 품질(QOS:Quality of service)을 만족시키면서 망의 성능을 최대화하는 트래픽제어는 두단계로 나누어 생각할수 있는데 첫째는 셀전송

---

\* 인천대학교 전자계산학과 교수

\*\* 본 연구는 95년도 인천대학교 연구비 지원에 의해 수행되었음.

단계에서의 제어로서 사용/망 파라미터 제어(UPC/NPC:Usage parameter control / Network parameter control)와 우선 순위 제어(priority control)가 있으며, 둘째는 호설정 단계에서의 제어로서 연결수락제어(CAC:Connection admission control)등이 있다. 이 중에서 트래픽에 근본적인 영향을 주는 것으로서 호의 연결단계에서 통제를 하는 연결수락제어는 ATM망내에서 새로운 호의 연결이 요구되었을 때 새로운 연결호의 품질을 만족하고, 이 호를 수용할 수 있는 충분한 자원이 망내에 확보되어 있는가를 확인한 후 기존에 연결된 호의 서비스 질을 저하시키지 않는지의 여부를 판단하여 연결을 수락 또는 거절하는 기능이다.

이러한 연결수락제어방법은 직접 셀 손실율을 계산하는 방법과 간접적으로 QoS의 요구조건을 만족시키는 범위내에서 가상채널 대역폭을 설정하여 망의 유효 대역폭이 새로운 호의 가상채널 대역폭보다 클 때 요구된 호를 수락하는 방법이 있는데 셀손실율을 계산하는 방법은 호의 요청이 있을 시 셀손실율을 계산해야 함으로써 실시간처리에 어려움이 있다. 따라서 본 연구에서는 실시간으로 처리할 수 있는 가상 채널 대역폭을 설정하는 방법을 동적 대역폭 알고리즘에 의해 이질적인 호의 연결요청이 오기전 각 class마다 호의 수락범위를 미리 계산하여 호의 연결 요청이 있을 시 수락범위에 있으면 즉시 연결을 수락하는 연결수락제어 알고리즘을 제안하고자 한다.

## 2. ATM망에서의 트래픽 제어

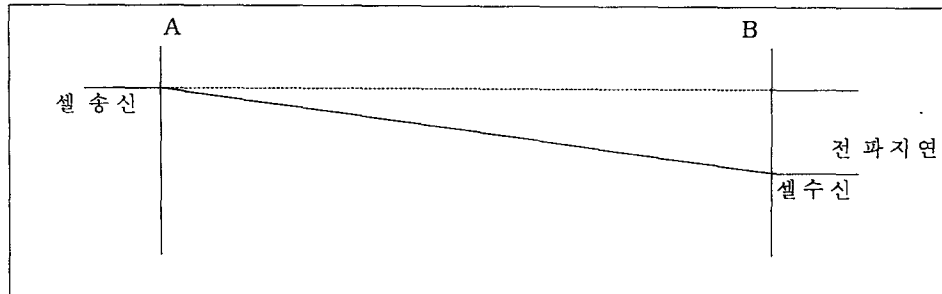
ATM방식은 사용자의 정보를 고정길이의 정보단위인 셀로 분할하여 사용자 정보량에 따라 셀을 동적으로 할당하며, 서로 다른 서비스 품질을 요구하는 다양한 트래픽을 융통성있게 수용하면서 채널의 사용을 효율적으로 사용하는 통계적 다중화 방법을 사용하고 있다. 그러므로 ATM망에서는 전송지연 및 셀손실율을 최소로 줄이고 망자원을 효율적으로 사용하기 위하여 새로운 호의 연결요청과정에서 연결된 호의 적법성 여부를 판단하고, 망에 폭주 현상이 발생했을 때 다양한 트래픽 제어기술을 요구한다.

### 2.1 트래픽의 특성

ATM망에서 제공하는 서비스는 음성, 데이터, 비디오 또는 그들의 조합으로 구성되는 멀티미디어 서비스의 트래픽 환경에서 각종 서비스들의 트래픽은 버스트 특성(Burstiness), 전송지연 및 셀손실율에 의한 민감도등으로 분류할 수 있다. ITU-T에서는 전송율의 변화에 따라 가변전송율을 가지는 VBR(Variable Bit Rate)트래픽과 균등 전송율을 갖는 CBR(Constant Bit Rate)트래픽으로 분류하고 있으며, 서비스 품질은 ATM이 셀단위로 정보를 전송하며, 셀레벨에서의 서비스 품질요소는 셀전송지연 및 전송지연 변화율(delay variation), 셀손실율등이 있다. 셀전송지연은 전송대기 시간을 포함한 한 셀이 송신측에서 수신측까지 도달하는데 소요되는 시간으로 Fig 1과 같다. ATM 트래픽 요구의 서비스 품질은 음성등의 동시교신성 트래픽의 경우는 셀전송지연에 엄격한 제어가 필요하고, 압축비디오, 영상등은 셀손실에 엄격한 제어가 필요하다.

저속 및 고속 데이터, 음성, 동화상등의 다양한 트래픽특성을 가진 통신매체를 종합 수용하는 경우 각각의 트래픽소스에 있어서 버스트특성에 따라 대폭적인 트래픽 변동이나 트래픽 소통율의 저하등을 야기시킬 수 있으므로 전송로 용

량에 따른 통계적 다중화시의 다중도 계산, 정보발생속도에 따른 최대효율등이 고려되어야 하며, 이들 트래픽소스의 버스트 특성에 따라 호 수의 제한등의 트



<Fig 1> Cell transmission delay of two point

래픽제어가 필요하다. 따라서 트래픽 파라미터들이 ATM망 성능에 미치는 영향에 관한 많은 연구가 진행되고 있는데 현재까지 연구결과를 종합하면 다음과 같다.

- 1) 평균 버스트 길이가 증가하면 셀손실율과 지연시간이 급격히 증가되어 망의 성능이 저하된다.
- 2) 각 트래픽 소스의 최대 비트율이 증가하면 셀손실율의 가능성이 커진다.
- 3) 동질(homogeneous)의 트래픽 소스들이 다중화된 상태에서 망에 입력된 부하(소스의수\*각 소스의 평균비트율)가 일정하게 유지된다면 다중화된 트래픽 소스의 수가 증가함에 따라 셀손실율이 감소한다.
- 4) 이질(heterogenous)의 트래픽 소스들이 다중화된 상태에서 최대 비트율이 높은 트래픽 소스들이 망의 성능을 좌우한다. 즉 최대비트율이 높은 트래픽의 증가는 최대비트율이 낮은 트래픽의 증가보다 셀손실율을 증가시킨다.
- 5) 셀손실율은 망에 입력된 부하가 감소함에 따라 감소한다.

따라서 셀손실율을 낮추는 최선의 방법은 더 큰 대역폭을 할당하여 망의 부하를 줄이는 것이다. 그러나 이 방법은 대역폭 확장 비용이 싼 경우에 한해서만 가능하다. 또한 셀레벨의 품질을 결정하는 인자로는 셀전송지연, 셀정보에러, 셀분석 및 셀혼입등이 있다. 셀전송지연은 한 셀이 송신측에서 수신측까지 도달하는데 소요되는 시간으로 여기에는 전송대기시간이 포함되며, 특히 전송대기시간은 전송될 트래픽 양에 따라 전송지연량의 변동이 일어나므로 정보를 다시 복구시킬때 전송지연 변동량을 흡수하여야 한다. 따라서 각 통신매체별 요구품질은 음성이나 화상이 셀의 전송지연에 아주 민감한 특성을 나타내는 반면에 음성의 경우는 셀의 손실율이  $10^{-2}$ 정도까지 허용한다. 이와 반면에 데이터나 차분 압축신호의 경우는 셀손실율에 민감한 특성을 요구하며  $10^{-9}$ - $10^{-12}$ 정도의 손실율을 요구한다. 데이터의 경우 전송지연은 비교적 엄격하지 않는 조건을 갖게 된다.

## 2.2 트래픽의 모델링

ATM망에서 트래픽 제어알고리즘의 성능을 평가하기 위해서는 트래픽 소스로부터 ATM 노드나 다중화기로 들어오는 셀의 모델을 선택하여야 한다. 트래픽의 분석은 다중서비스를 수용하는 망에서 트래픽의 흐름을 분석하기 위하여 다층구조를 사용하며, 다층레벨의 트래픽 구조는 셀레벨(계층 1), 버스트레벨(계

층 2), 호레벨(계층 3)의 트래픽 프로세서로 나타낼수 있다.

셀레벨에서는 시간축상에서 수ms동안에 셀의 도착율에 따르는 트래픽의 흐름을 고려하며, 일시적으로 다수의 셀이 도착하는 경우에 출력링크상의 폭주에 대한 완충효과를 위해서 버퍼크기를 정확히 할당하여야 한다. 버스트레벨에서는 시간축상에서 수초동안을 기준으로하여 버스트 도착률에 따른 트래픽 흐름을 고려하며, 버퍼에 의한 일시적 완충효과보다는 호 설정단계에서 요구된 호의 서비스 기준을 만족시키고, 연결수락시 기 설정된 호들의 서비스 기준을 만족시킬수 있는 가를 판단하여야 한다. 호레벨에서는 수초에서 수시간을 기준으로 도착률에 따라 링크의 평균부하 및 연결이 거절된 호 수등을 고려하여 링크의 할당문제를 고려하여야 한다.

ATM망에서 트래픽 모델링은 트래픽 소스로부터 ATM스위치나 멀티플렉서로부터 들어오는 셀들의 도착시간 간격의 분포가 필요하다. 기존의 패킷교환망의 성능에 관한 연구는 하나의 데이터 소스로부터 입력트래픽은 연속시간인 경우에는 포아송 프로세서(Poisson process), 이산시간인 경우에는 도착시간간격이 기하분포를 따르는 베르누이 프로세서(Bernoulli process)를 따른다고 가정하였다. 이는 기존 패킷교환망에서 대부분의 트래픽은 컴퓨터간의 데이터로 포아송 프로세서를 따른다는것이 알려져 있기 때문이다.

그러나 한 음성 소스로부터 도착되는 셀들은 도착간에 상관관계가 밀접하여 모델링이 다소 복잡해진다. 호레벨에서는 새로운 음성 호들의 도착은 포아송 프로세서, 호의 지속시간은 지수분포를 따른다고 가정한다. 한 호내의 버스트레벨에서는 화중구간(talk spurt)과 침묵구간(silent period)이 교대로 반복되며, 화중구간에는 음성셀들이 일정한 간격으로 생성되고, 침묵구간에는 셀이 생성되지 않는다.

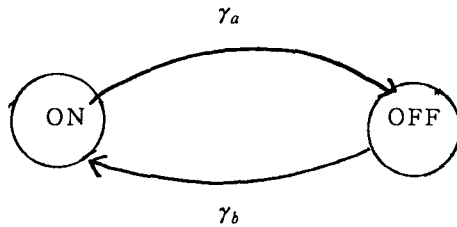
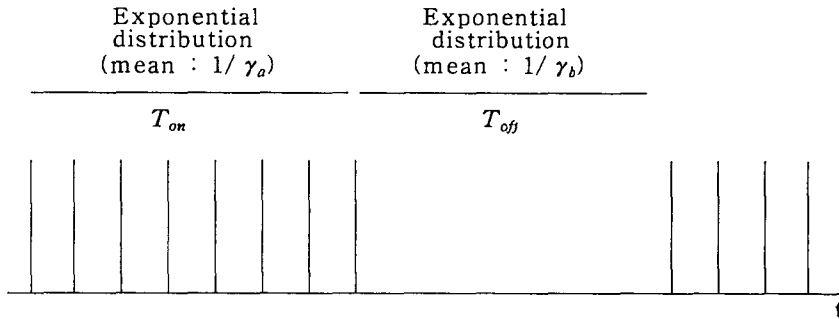
화상 트래픽은 수십 Mbps이상의 큰 대역폭을 요구하므로 인접하는 프레임간의 차이만을 코드화하는 가변 코딩체계를 사용하여 압축시켜 전송시키는 방법을 사용하기 때문에 인접 프레임들의 셀 도착간에는 큰 연관성을 나타낸다. 이에따라 복수개 화상소스의 셀 생성프로세서는 이산상태, 연속시간 포아송프로세서(또는 Markov process)로 표현될수 있다. 즉 이산적인 특성을 갖는 셀이나 패킷의 크기에 비해 훨씬 큰 대역폭이 사용되기 때문에 화상소스들은 여러 레벨의 비트율을 갖는 연속적인 비트 흐름을 생성하는 것으로 모델링 될수 있다. 따라서 데이터, 음성 및 영상트래픽들의 생성 프로세서는 ON-OFF, IPP(Interrupted Poisson process)와 MMPP(Markov Modulated Poisson process)등으로 모델링된다. Fig 2는 ATM트래픽의 기본 모델로서 많이 사용되고 있는 ON과 OFF의 두상태들로 이루어진 버스트한 트래픽 모델을 나타낸다. ON상태에서는 최대비트율(PBR)로 셀들이 보내지고 OFF상태에서는 전송되는 셀이 없다. ON과 OFF지속시간들이 각각 지수분포를 따르는 경우 두 상태간의 천이는 ON에서 OFF가  $\gamma_a$ 의 율로 일어나고, OFF에서 ON이  $\gamma_b$ 의 율로 일어난다. 이산적인 셀도착 프로세서의 경우는 ON과 OFF의 시간이 각각 기하분포를 따른다고 가정한다.

### 2.3 연결수락제어 방식

ATM망에서의 트래픽은 기존 데이터망의 트래픽과는 다른 성질을 갖고 있으며, 망자체의 속도나 운영방법에서 기존의 망과는 큰 차이점을 보인다. 따라서 ATM환경에서 다양한 트래픽 특성을 가진 호를 각각 서로 다른 요구품질

만족시키기 위하여는 여러가지의 트래픽 제어기술이 필요하다.

이중에서 연결수락제어는 단말측으로부터 평균비트속도, 최대비트속도, 버스



<Fig 2> ON-OFF model

트래픽 특성, 최대비트속도 지속시간등 트래픽 특성과 함께 지연이나 셀의 폐기율등과 같은 같은 요구품질 등급을 연결접속시 망에 신고하면 이 신고값에 따라 망 자원의 사용상태를 보아 할당할 대역폭을 결정하여 호를 수락하거나 새로운 대역폭 할당이 가능하지 않는 경우 새로운 호의 수락을 거부하는 기능이다. 이때 중요한 사항은 버스트 트래픽 속성의 규정변수의 결정과 호의 수락 판정 알고리즘의 선택등인데 버스트 트래픽 속성의 규정변수가 되기 위하여는 단말에서의 제어가 쉽고 가입자가 쉽게 신고 가능하여야 하며, 이 신고값에 따라 망의 사용상태를 감시할수 있어야 하고, 망측에서 트래픽의 상황을 파악할수 있는 변수가 필요하다. 연결수락제어에서 고려되는 서비스 품질요소로는 셀폐기율, 전송지연, 지연변동등을 들수가 있는데 이때 전송지연이나 지연변동등은 적절한 우선순위 제어와 버퍼시스템에 의하여 해결될수 있다고 보며, 대부분의 연구에서 셀폐기율을 중점으로 연구되었다.

연결수락제어에서 가변적인 ATM트래픽을 효과적으로 나타내는 트래픽 모델링과 예측하기 어려운 트래픽 입력상황의 변화에 대해 적응적 제어가 필요하다. 따라서 실제 트래픽의 관측값을 사용하는데 있어서는 적절한 관측 주기를 찾는 방법과 고속의 셀 흐름에 대한 관측에 있어서 타당한 방법이 제시되어야 한다. 이에대한 연결수락 제어 방식은 등가대역폭을 산술적으로 산출하여 그 값이 망이 제공할수 있는 대역내에 위치할 경우 허가하는 방식과 출력 큐에서의 셀손실율을 예측함으로써 호접속시 연결수락 여부를 결정하는 방식이 있으며, 이외에도 퍼지이론을 도입하여 신경회로망을 이용한 방식등이 있다. 또한 트래픽 특성변수의 선정과 서비스 품질의 효과적인 정의도 계속 연구되어야 할 것이다.

### 3. 제안된 연결수락제어 알고리즘

동적대역폭 할당은 실시간으로 트래픽의 양을 모니터링하여 그때마다 적절한 대역을 할당하는 것으로 망 전체의 트래픽 흐름에 따라 라우팅하는 것까지 포함하게 된다. 이는 트래픽 양이 유동적인 서비스의 품질보장을 가능하게 하고 망을 효율적으로 이용할 수 있다는 데 있다. 광대역 통신망에서는 수십 Kbps에서 수백 Mbps까지의 다양한 대역폭을 필요로 하는 서비스가 제공된다. 따라서 다양한 서비스들의 특성은 크게 CBR(Constant Bit Rate)과 VBR(Variable Bit Rate)로 나누어 대역폭을 할당하게 된다.

CBR 트래픽은 일정한 전송율로 계속되는 셀을 발생시키는 트래픽으로 호 지속기간 동안 고정된 대역폭을 사용하며 어느 정도의 셀 손실은 허용하지만 셀 지연이나 셀 지연 변동에 민감하다. 따라서 최대 셀률만으로 트래픽 특성 표현이 가능하고 최대 셀률 할당방식을 적용한다.

VBR 트래픽은 다시 On-Off 트래픽, 연속 트래픽으로 분류되며, VBR/On-Off 트래픽은 활성상태와 휴지상태를 반복하면서 활성기간 동안만 일정한 비트율로 셀을 발생시키는 특징을 갖는다. 따라서 VBR/On-Off 트래픽의 특성을 표현하기 위해서는 최대셀률, 평균셀률, 그리고 필요에 따라 버스트 길이도 주어져야 한다. VBR/연속 트래픽은 연속적으로 전송율이 변화하고, 셀발생도 연속적인 특징이 있다. 또한 VBR 트래픽은 예측할 수 없는 트래픽 성질 때문에 서비스의 품질을 보장하기 위해서는 동적대역폭 할당방식을 이용한 연결수락제어 알고리즘이 필요하다.

연결수락제어는 이미 설립되어 있는 호 및 새로운 호에 대한 QoS의 요구조건을 만족시킬 수 있도록 한 호의 설립요구가 발생하였을 때 그 호를 받아들일 것인지 아닌지를 결정하여야 한다. 이러한 연결수락제어가 제공하게 될 요구조건은 다음과 같다.

- (1) 호 설립 요구에 대해 그 호의 수락여부를 실시간으로 결정하여야 한다.
- (2) 버스트한 성질을 갖는 호의 수용을 위해 계산된 허용 대역폭은 실제의 요구 대역폭보다 커야 한다.
- (3) 호의 설립시 망과 협상된 트래픽 파라미터를 감독하는 polishing 전략과 유기적인 관계를 가져야 한다.
- (4) 망의 자원을 효율적으로 사용해야 한다.
- (5) 트래픽 클래스가 많아지는 경우에도 적용이 가능해야 한다.
- (6) 셀 도착 프로세스에 따른 영향이 없어야 한다.
- (7) 주어진 서비스 요구품질을 만족시키면서 통계적 다중화의 이득을 극대화하여야 한다.

본 연구에서 제안하는 동적 연결수락제어 알고리즘은 ATM 망에서 연결이 설정되어 있는 동안에 대역폭을 변경할 수 있다는 특성을 이용한다. 즉, 비연결성 서비스를 요청하는 새로운 메시지가 도착하면 도착하는 트래픽의 양에 따라서 일정주기마다 동적대역폭을 할당하게 된다. 또한 연속적으로 도착하는 메시지는 상관관계가 있다고 가정하면 입력트래픽의 셀이 도착할 때 현재 남아있는 링크의 대역폭과 비교하여 각 분류대역마다 셀 손실율에 의한 연결요청호의 대역폭이 어느 범주에 있는가를 미리 결정하여 바로 연결요구를 위해 요구하는 최대범위의 대역을 할당하여 주고, 범위내에 없을 때에는 현재 남아있는 링크용량이 허용한다면 입력 트래픽이 요구하는 최대범위를 할당하는 방식이다.

이를 위해서는 우선 셀손실율의 상·하한치를 해석하는 방법으로 구하기 위해 셀손실율을 측정하기 위한 측정주기 T를 정의하고, 이를 기초로 다중화된 호원에 대한 셀손실율의 계산방법을 분석하여 새로운 한 호가 연결을 요청하였을 때 호의 수락 여부를 결정하여야 한다. 제안된 알고리즘은 여러 클래스의 QoS를 보장하면서 각 클래스가 대역폭을 공정하고 효율적으로 공유할 수 있도록 동작하며, 주기적으로 할당해 주는 대역폭과 등가용량을 인자로 이용해 새로운 호의 수락 여부를 결정하여, 연결이 수락된 호의 셀은 자신에게 할당된 대역폭으로 셀들을 서비스하여 망으로 전송한다. 또한 주기적으로 각 클래스의 사용 대역폭과 호 거부율을 관측하여 QoS의 보장과 망 자원의 효율적이고, 공정한 이용을 목적으로 매 주기마다 각 클래스에 대역폭, 등가용량을 재할당한다. 재할당 시점마다 다음 세단계 과정이 주기적으로 행해진다. 첫째, 매 주기마다 각 클래스에 대역폭을 동적으로 할당해 준다. 둘째, 손실 조건을 만족시키기 위해 한 호의 등가용량이 계산된다. 셋째, 재할당된 클래스의 대역폭, 한 호의 등가용량을 호 제어부로 보낸다. 따라서 클래스별로 호 접속 제어기는 대역폭 할당부로부터 재 할당 구간마다 대역폭과 등가용량을 재할당 받아 다음 재할당 시점까지 이 값과 현재 진행중인 호의 수를 이용해 새로운 호의 연결 수락 여부를 결정하게 된다.

따라서 기존의 연결수락 제어를 위한 동적 대역폭 할당 방식은 트래픽양을 측정하는 기준이 버퍼의 문턱값인데 비해 이 방식은 대역폭 변경 주기동안의 트래픽 셀수에 의해 결정됨으로써 자원관리를 보다 효율적으로 할수 있는 방식으로 다중 클래스 구조에 의한 버퍼 공유방식보다 버퍼내에서 연결 수락을 위한 호 처리 효율을 높여 연결 수락을 빠르게 할 수 있음으로써 다중화 이득을 향상시킬수 있는 효율적인 방식임을 알 수 있었다.

#### 4. 시뮬레이션 및 성능 분석

ATM 망에서 동적 대역폭 할당에 의해 연결이 수락되는지 거절되는지를 결정하는 연결수락 제어 알고리즘을 SLAM SYSTEM 4.6을 이용한 시뮬레이션으로 결과를 비교, 분석하였다.

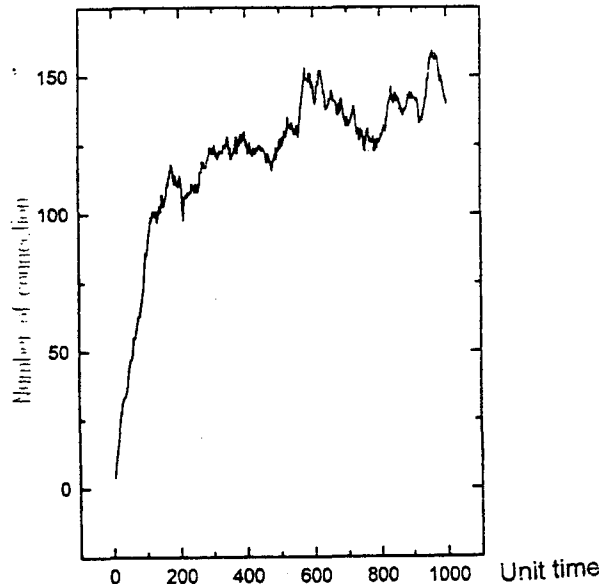
제안된 시뮬레이션을 위해 3개 클래스의 입력 트래픽은 포아손 분포를 갖는 배치 크기로 도착하며, 배치간 도착율은 0.1(call/sec)의 기하학적인 분포를 갖는다고 가정하였고, Class 4는 CBR 트래픽으로 가정하였다. 각 Class에서 사용된 트래픽은 table 1과 같이 최대 전송율, 평균 전송율과 버스트 구간을 갖는 On/Off 모델을 이용해 셀을 발생시킨다. 이렇게 발생된 셀들은 미리 결정된 연결 수락 범주에 속하는지를 결정하여 전송하고, 아니면 현재 남아있는 링크용량이 허용할시는 연결을 수락하여 전송하고 그렇지 않으면 손실셀로 처리한다.

<table 1> Statistical characteristic of used traffics

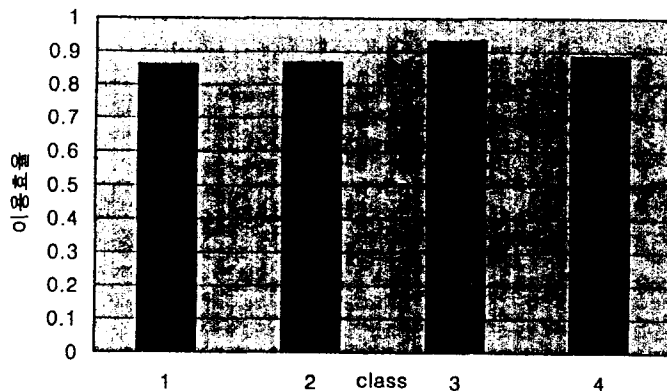
파라메타	Class 1	Class 2	Class 3
최대 셀율	15 Mbps	10 Mbps	6 Mbps
버스트율	0.1 (Va/Vp)	0.2(Va/Vp)	0.5 (Va/Vp)
평균 burst 길이	3537 (Cells)	4717 (Cells)	7075 (Cells)

제안 알고리즘의 성능을 부하상태와 재할당 주기를 변화시키면서 평가하기 위해 각 트래픽들의 holding 시간은 실제로 수초에서 수시간이 소요되지만 시뮬레이션 편의상 수 ms에서 수백 ms로 가정한다. 또한 망의 전체 속도는 150Mbps로 하였으며, 접속을 요구하는 호의 발생과 접속 허가된 호의 초기 상태는 확률로 정의하고, 입력 트래픽의 부하량을 변화시키면서 연결수락을 위한 협상시간과 셀당 단위시간을 기준으로 대기시간을 관찰하였다.

Fig 3에서는 각 클래스별 최대로 연결 수락 가능한 호의 수 관점에서 비교 분석하였다. 이때 동질의 트래픽 환경에서 호의 수를 고정시키고, 호의 지속 시간을 연결 호의 배치 크기로 가정하였을 때 버스트 성이 큰 트래픽 소스에서 다중화 이득이 커짐을 알 수 있었다. Fig 4는 호의 동적인 변화를 고려한 경우의 링크 이용효율에서 비교적 높은 다중화 이득을 얻을 수 있었다. Fig 5와 Fig 6은 부하량을 변화시키면서 대기시간을 관찰하였다. 이때 낮은 부하에서는 각 트래픽에 대한 대기시간이 동일하지만 망의 부하가 증가할수록 제안된 연결 수락 알고리즘이 버스트한 성질에서 다중화 이득이 커짐을 알 수 있었다.

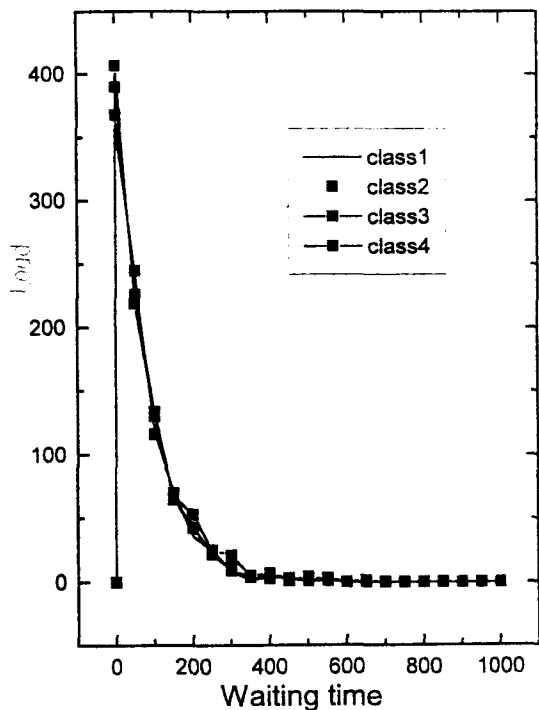


<Fig 3> The maximum call number of connection

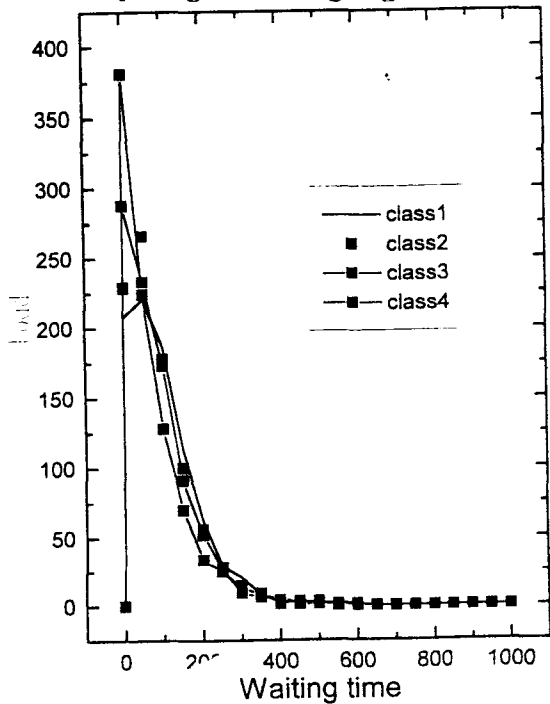


<Fig 4> A comparison of link utilization





<Fig 5> The queuing considering negotiation time



<Fig 6> The queuing of proposed connection admission algorithm

## 5. 결론

본 연구에서는 다양한 서비스를 종합적으로 제공할 수 있는 고속망의 통신환경에 적합한 트래픽 제어기법중 동적 대역폭 할당에 의한 CAC 알고리즘에 관한 연구를 수행하였다. 제안된 알고리즘의 성능 분석을 위해 수락 가능한 최대 호의 수를 재할당 주기마다 대역폭, 등가용량을 계산하여 호의 동적인 변화를 고려한 경우에도 높은 다중화 이득을 얻을 수 있었다. 제안된 알고리즘은 셀 손실율에 의해 미리 수락 가능한 범위를 할당함으로써 연결 수락을 위한 할당시간이 줄어들므로써 실시간으로 구현이 가능하며, 실측을 통해 계산된 등가 대역폭에 근거해서 연결 제어를 수행하므로 높은 다중화 이득을 얻을 수 있었다.

그러나 제안된 연결수락 알고리즘은 트래픽을 제한하여 다양한 특성의 서비스를 수용하지 못한 단점이 있다. 따라서 다양한 트래픽의 처리를 위한 멀티미디어 환경에서 망의 안정성과 효율성을 고려한 트래픽 감시 및 관리에 대한 제어기법의 연구가 필요하리라 본다.

## 참 고 문 헌

- [1] Y.H.Kim and C.K.Un, "Analysis of Bandwidth Allocation Strategies with Access Restrictions in Broadband ISDN", IEEE trans. Comm., Vol. 41, No. 5, 1993
- [2] S.Ohta and K.I.Sato, "Dynamic Bandwidth Control of the Virtual Path in an Asynchronous Transfer Mode Network", IEEE trans. Comm., Vol. 40, No. 7, 1992
- [3] S.Chong, S.Li and J.Ghosh, "Dynamic Bandwidth Allocation for Efficient Transport of Real Time VBR Video over ATM", IEEE Infocom, 1994
- [4] J.H.S.Chan and D.H.K.Tsang, "Bandwidth Allocation of Multiple QOS Classes in ATM Environment", IEEE INFOCOM'94
- [5] N.Xiao et al, "Dynamic Bandwidth Allocation using Infinitesimal Perturbation Analysis", IEEE INFOCOM'94
- [6] L.K.Reiss and L.F.Merakos, "Adaptive Bandwidth Reservation for Traffic Streams sharing an ATM Virtual Path", GLOBECOM'93
- [7] H.Saito, "Call Admission Control in an ATM Network Using Upper Bound of Cell Loss Probability", IEEE trans. Comm., Vol. 40, No. 9, 1992
- [8] Z.Dziong and L.G.Mason, "Call Admission and Routing in Multi-Service Loss Networks", IEEE trans. Comm., Vol. 42, No. 2/3/4, 1994
- [9] R.Cohen and A.Segall, "Connection Management and Rerouting in ATM Networks", IEEE INFOCOM'94
- [10] K.Murakami and H.S.Kim, "Near-Optimal Virtual Path Routing for Survivable ATM Networks", IEEE INFOCOM'94
- [11] 김건석외 1인, "ATM 망의 비연결형 서비스를 위한 가중 평균치 방법에 의한 동적 대역폭 할당 알고리즘", 한국정보과학회논문집, 1994, Vol. 21, No. 8
- [12] 한운영외 1인, "ATM망에서 적응적 연결수락제어 방법에 관한 연구", 한국통신학회논문집, 1994, Vol. 19, No. 9
- [13] 홍성한, "ATM망에서 셀 손실율 계산에 의한 연결수락제어에 관한 연구", 건국대학교
- [14] 김성일, "ATM망에서 트래픽 클래스 관계식을 이용한 연결수락제어에 관한 연구", 충북대학교, 1994.2
- [15] 이창수, "트래픽 측정에 기초한 동적 호 접속 제어", 연세대학교