

# ATM 망에서 UPC 파라미터로 제어된 VBR 트래픽 모델링 및 호 수락 제어

정회원 정승욱\*, 정수환\*

## Traffic Modeling and Call Admission Control GCRA-Controlled VBR Traffic in ATM Network

Sungwook Jung\*, Souhwan Jung\* *Regular Members*

### 요 약

ATM 망에는 서비스 품질을 보장하기 위한 여러 가지 트래픽 관리 기법이 있다. 이 중 호 수락 제어는 실시간 서비스를 위해 매우 중요한 관리 기법이며 단일 소스 모델로 ON-OFF 모델이 사용되어졌다. 그러나 ON-OFF 모델의 트래픽과 ATM 망에서 실시간 서비스를 위해 이중 GCRA로 제어된 트래픽은 차이가 있다. 따라서 본 논문에서는 이중 GCRA로 제어된 트래픽을 분석하여 삼 상태 최악의 경우 모델(Three-state Worst-case Model: TWM)을 제안하고 최대 지연 변이를 보장해 줄 수 있는 호 수락 제어 방안을 제시한다. 기존의 ON-OFF 모델과 TWM을 실험적으로 비교하고 TWM이 서비스 품질 보장면에서 우수함을 보인다.

### ABSTRACT

The object of ATM network is to the guarantee quality of service(QoS). Therefore, various of traffic management schemes have been proposed. Among these schemes, call admission control(CAC) is very important to provide real-time services and ON-OFF model, which is single source traffic model, has been used. But ON-OFF model differ from GCRA(Generic Cell Rate Algorithm) controlled traffic in ATM network.

In this paper, we analyze the traffic, which is controlled as dual GCRA, and propose TWM(Three-state Worst-case Model), which is new single source traffic model. We also proposed CAC to guarantee peak-to-peak CDV(Cell Delay Variation) based on the TWM. In experiments, ON-OFF model and TWM are compared to show that TWM is superior to ON-OFF model in terms of QoS guaranteeing.

### I. 서론

ATM은 통계적 다중화(Statistical Multiplexing)를 이용하여 전송하는 방식으로 소요 대역폭이나 요구되는 서비스 품질(QoS : Quality of Service)이 다른 다양한 흐름들이 망 자원들을 공유해야하기에 효과적인 망 관리가 필요하다. 또한 ATM 망에서는 고속의 셀 전송 특성으로 망 내에서 폭주로 인한 심각한 셀의 전송 지연 및 손실을 초래할 수 있으므로 사용자가 요구하는 서비스 품질을 만족시키고

망 내의 자원을 효율적으로 공유하기 위한 다양한 트래픽 제어 방법이 제시되고 있다.

트래픽 제어 방법 중 호 수락 제어는 망 내 폭주를 미연에 방지하고 서비스 품질을 보장하기 위하여 사용자가 제시한 트래픽 묘사자(Traffic Descriptor)와 서비스 품질 파라미터를 이용하여 호 수락 제어를 하게 된다. 또한 망 내부에 들어오는 트래픽의 과도한 유입을 방지하고 사용자가 요청한 QoS를 만족시키기 위하여 입력 셀의 트래픽 묘사자 순응 검사(conformance test)가 있으며, 이를 위해서

\* 숭실대학교 정보통신전자공학부 통신망 보안 연구실  
논문번호 : 00233-0623, 접수일자 : 2002년 6월 23일

ATM Forum과 ITU-T에서는 트래픽 묘사자, 서비스 품질 파라미터 그리고 순응 여부를 판단하는 GCRA(Generic cell Rate Algorithm)를 표준화하였다<sup>[1]</sup>.

사용자가 제시하는 소스 트래픽 묘사자는 최대 셀률(PCR)  $\lambda_p$ , 평균 셀률(SCR)  $\lambda_s$ , 최대 셀률로 들어오는 최대 셀 수를 나타내는 최대 버스트 사이즈(MBS)  $B_s$  가 있다. 또한 연결 트래픽 묘사자(connection traffic descriptor)로 소스 트래픽 묘사자와 셀 지연 변이 오차  $\tau$  와 순응 정의(conformance definition)가 전달된다. 순응 검사는 GCRA 알고리즘이 사용되며 최대 셀률과 평균 셀률에 대하여 GCRA( $1/\lambda_p, \tau$ ), GCRA( $1/\lambda_s, \tau_s$ )로 정의되며 UPC 기능을 수행하게 된다. 여기서  $\tau_s = (B_s - 1)(1/\lambda_s - 1/\lambda_p) + \tau$  이다<sup>[3]</sup>. 서비스 품질 파라미터로는 최대 셀 지연 변이(maxCTD), 셀 손실률(CLR)  $L$ , 최대 셀 지연 변이(Peak-to-Peak cell delay variation)  $\delta$  이 있다.

기존의 호 수락 방법에서는 최악의 경우 모델로서 ON-OFF 모델을 단일 소스 모델로 사용하고 있다<sup>[4][5][6]</sup>. ATM 망에서는 이중 일반 셀률 기법을 사용하고 있으며 현실적으로 ON-OFF 모델의 모형과는 차이가 있다. 따라서 본 논문에서는 이중 GCRA로 제어된 트래픽의 특성을 면밀히 분석하고 이를 바탕으로 단일 소스 모델로 이용할 수 있으며, 최대 지연 변이 및 셀 손실률을 보장할 수 있는 삼 상태 최악의 경우 모델을 제시한다.

본 논문은 2 장에서 호 수락 제어 및 자원 할당을 위해 사용되는 기존의 트래픽 모델을 설명한다. 3 장에서는 본 논문에서 삼 상태 최악의 경우 트래픽 모델을 제시하고 이를 기반으로 최대 지연 변이를 만족하는 호 수락 제어 방안을 제시한다. 4 장에서는 실험을 통하여 기존의 최악의 경우 모델과 제안한 트래픽 모델을 비교하고 서비스 품질 만족 여부에서 우수함을 보이며 마지막으로 5 장에서 결론을 맺는다.

## II. 기존 최악의 경우 모델

### 1. ON-OFF 모델과 자원 할당

사용자 파라미터 제어에서 사용되는 파라미터만 알고 있는 경우 호 수락 제어를 수행하기 위해 최악의 경우로 트래픽을 모델링 해야 서비스 품질을 보장해 줄 수 있다. 따라서 최악의 경우 모델(Worst-

Case Model)이 주목받는 연구 주제가 되었다<sup>[4]</sup>.

최악의 경우 모델은 그림 1 과 같이 최대 입력률로 들어오는 상태 (ON state)와 트래픽이 발생하지 않는 상태(OFF state)로 모델화 될 수 있다. 이 경우 ON 상태의 시간과 OFF 상태의 시간은 각각 다음과 같이 표현될 수 있다.

$$T_{on} = \frac{B_s}{\lambda_p}, T_{off} = B_s(1/\lambda_s - 1/\lambda_p) \quad (1)$$

Doshi는 최악의 경우 모델을 버퍼 없는 경우에 사용 될 수 있는 모델로 제시하였다. 그러나 버퍼가 있는 경우 트래픽 소스 모델로서도 많이 이용되고 있다. 그 대표적인 예가 Lucent의 호 수락 제어 및 자원 할당<sup>[5]</sup>와 NEC의 호 수락 제어 및 자원 할당<sup>[6]</sup>의 소스 모델로서 사용되고 있다.

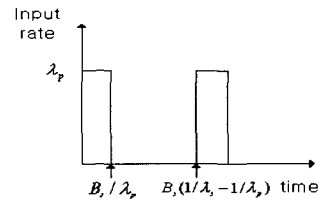


그림 1. ON-OFF 모델

손실 없는 경우의 유효 대역폭( $e$ )과 버퍼( $b$ )의 관계식은 다음의 식으로 표현될 수 있다<sup>[5]</sup>.

$$b = \frac{B_s}{\lambda_p}(\lambda_p - e) \quad (\text{단, } \lambda_s \leq e \leq \lambda_p) \quad (2)$$

### 2. 지연 변이 및 지연을 고려한 자원 할당

앞 절의 식(2)는 최대 지연 변이(Peak-to-Peak CDV)가 고려되어 있지 않다. 최대 지연 변이를 만족하는 자원할당을 위해서는 최대 지연을 경험하는 셀(최악 셀)의 지연을 알아야 한다. 최악 셀은 버스트 셀의 마지막 셀이 된다<sup>[8]</sup>.

최대 지연은 모든 가상 연결에 트래픽이 발생하여 할당된 대역폭만 서비스해줄 수 있는 경우에 발생한다. 사용자 파라미터 제어부에서 스케줄러까지의 지연은 없다고 가정하면 ON-OFF 모델의 경우 최악 셀이 도착하는 시간( $T_{on}$ )과 최악 셀이 서비스 받는 시간( $B_s/e$ )의 차가 최대 지연이 된다. 최대 지연 변이는 최대 지연과 최소 지연의 차가 되며 최소 지연은 이상적인 경우 없다고 가정한다. 최대 지연 변이( $\delta$ )를 만족하기 위한 조건  $\delta \geq B_s(1/e - 1/\lambda_p)$

를 만족하는 최소의 유효 대역폭( $e_1$ )은 다음의 식을 만족한다.

$$e_1 = \frac{B_s}{B_s/\lambda_p + \delta} \quad (3)$$

식(2)는 또한 큐잉 지연을 제외한 지연은 전혀 고려하지 않은 이상적인 상황의 경우이다. 현실적으로 전송 지연(propagation delay), 처리 지연(processing delay) 및 전달 지연(transmission delay)이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 큐잉 지연을 제외한 전송 지연(transmission delay), 처리 지연(processing delay)을 고정지연 또는 오차항( $\xi$ )으로 가정한다. 고정 지연이 있는 경우 버퍼는 고정 지연 시간동안 들어 올 수 있는 셀의 양만큼 더 버퍼를 할당해야 하기에 식 (2)에  $\xi(\lambda_p - e)$ 만큼 버퍼가 더 할당되어야 한다. 따라서 버퍼와 유효 대역폭의 관계식은 다음으로 표현될 수 있다.

$$b = \left(\frac{B_s}{\lambda_p} + \xi\right)(\lambda_p - e) \quad (\text{단, } \max(\lambda_s, e_1) \leq e \leq \lambda_p) \quad (4)$$

ON-OFF 모델의 경우는 하나의 리키버킷으로 제어된 경우이며 현실적으로 두 개의 리키버킷으로 제어되어 발생하는 트래픽의 모형과는 차이가 있다.

### III. 삼 상태 최악의 경우 모델(Three-state Worst-case Model)

#### 1. 이중 GCRA로 제어된 트래픽의 입출력 윤곽선

서비스 품질을 보장하기 위해 호 수락 제어에서 사용되는 트래픽 모델은 셀 손실률, 셀 지연 변이, 그리고 셀 전송 지연이 최대화되는 경우로 트래픽을 모델화 해야한다. 따라서 망에 유입되는 트래픽 중 트래픽 묘사자를 준수하는 트래픽이 최대로 들어오는 경우를 고찰할 필요가 있다.

그림 2 는 최대 셀률과 평균 셀률에 대하여 각각 GCRA( $T, \tau$ )와 GCRA( $T_s, \tau_s$ )으로 제어된 셀이 최대로 들어오는 경우의 입력되는 트래픽의 윤곽선 및 서비스되는 셀의 출력 윤곽선을 나타낸 것이다. 여기서  $T$ 와  $T_s$ 는 각각  $1/\lambda_p, 1/\lambda_s$ 이며 첫 셀이 완전히 들어온 시점을 원점으로 하였다. 각 버킷은 버스트 크기를 완전히 수용한 후 최대 셀률과 평균 셀률로 트래픽을 발생시키기 때문에 최대 셀률과 평균 셀률로 제어되는 입력 선은 버킷 크기, 각각

$\lfloor \tau\lambda_p \rfloor$ 와  $\lfloor \tau_s\lambda_s \rfloor$ 부터 시작한다. 출력 선은 한 셀이 서비스하는데 걸리는 고정 지연( $\xi$ ) 만큼 시간 축에서 이동하여 나타난다.

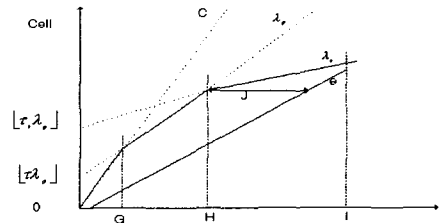


그림 2. GCRA( $T, \tau$ ), GCRA( $T_s, \tau_s$ )로 제어된 트래픽의 입출력 모형

사실1 : G의 시점은  $\lfloor 1 + \tau(1/\lambda_p - 1/C) \rfloor / C$  이다.

링크 속도로 들어올 수 있는 셀의 수는  $\lfloor 1 + \tau(1/\lambda_p - 1/C) \rfloor$ 이므로 시간은  $\lfloor \tau(1/\lambda_p - 1/C) \rfloor / C$  이다.

사실 2 : H 시점은  $\frac{\lfloor \tau_s\lambda_s \rfloor - \lfloor \tau\lambda_p \rfloor}{\lambda_p - \lambda_s}$  이다.

GCRA( $\tau_s, \lambda_s$ )는 GCRA( $\tau, \lambda_p$ )에 의해  $\lfloor \tau_s\lambda_s \rfloor$ 만큼 빨리 버킷이 차게 된다. 따라서 H 시점은  $\frac{\lfloor \tau_s\lambda_s \rfloor - \lfloor \tau\lambda_p \rfloor}{\lambda_p - \lambda_s}$  이다.

사실3 : 최대 지연시간은 J 즉,  $(B_s/e + \xi) - H$  이다.

최대 지연을 경험하는 셀 (최악 셀)은 그림 2 에서 알 수 있듯이  $B_s$ 의 마지막 셀이며  $B_s$ 의 마지막 셀이 들어온 시점과 서비스되는 시점의 차가 최대 지연 시간이 된다.

정의 1 : 입력 곡선과 출력 선의 차이가 한 셀 간격이 되는 시점을 I 시점이라고 정의한다.

사실 4 : I 시점은  $\frac{e \times \xi - \lfloor \tau_s\lambda_s \rfloor}{e - \lambda_s}$  이다.

사실 5 : I 시점 이후 버퍼의 크기는 항상 비어 있다.

사실 6 : I 시점 이후부터  $\tau_s + 1/\lambda_s$  시점 이후에 그림 2 의 입력 곡선이 반복될 수 있다.

I 시점에 들어온 셀로 인하여  $\tau_s + 1/\lambda_s$  만큼 연속 상태 리키버킷은 가득 차 있으며  $\tau_s + 1/\lambda_s$  이후에 리키버킷은 완전히 비어 있으며 다시 버스트 사이즈만큼 수용할 수 있게 된다.

가정 2 : 한 셀이 서비스되는데 걸리는 전송 지연, 전달 지연, 그리고 처리 지연은 상수항이라고 가정한다.

2. 삼 상태 최악의 경우 모델  
(Three-state Worst-case Model)

최대 지연 변이와 최대 버퍼 누적이 반복될 때 성능에 많은 영향을 미치게 된다. 따라서 본 논문은 그림 3 과 같이 주기적으로 입력이 최대로 반복하는 경우를 최악의 경우로 가정하며 최악의 경우의 링크 전송 속도로 들어오는 셀은 H 시점 전에 발생한다. H 시점 전의 어떠한 시점에서 링크 전송 속도로 들어오는 셀이 발생되더라도 최대 셀 지연 변이와 최대 버퍼 량에 영향을 주지 않는다. 따라서 H 시점까지의 트래픽 입력률은 H 시점까지의 입력률의 평균으로 가정하였다. 또한 I' 는 I-H 의 시간이며 K 는  $\tau_s + 1/\lambda_s$  이 된다. 따라서 다음의 경우를 최악의 경우로 정의한다.

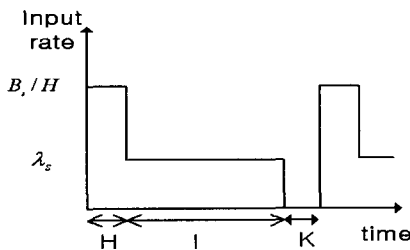


그림 3. Three-state worst-case 모델

3. TWM 를 이용한 자원 할당

셀 손실이 발생하지 않고 최대 지연 변이를 만족하는 유효 대역폭과 버퍼의 용량을 알아본다. 최대 지연을 경험하는 셀(최악 셀)과 최소의 지연을 경험하는 셀의 지연 차는 사실 3 으로부터

$$B_s/e - H \tag{5}$$

임을 알 수 있다.

사용자가 요구하는 최대 셀 지연 변이( $\delta$ )를 만족하기 위해서 식(5)는  $\delta$  보다 작거나 같다. 따라서 최대 셀 지연 변이를 만족하는 유효 대역폭의 최소

값( $e_1$ )은 다음과 같다.

$$e_1 = \frac{B_s}{H + \delta} \tag{6}$$

가정 2 와 사실 2 로부터 유효대역폭  $e_1$  으로 서비스 될 때의 버퍼 누적 양 최대는 다음식으로 나타낼 수 있다.

$$b_1 = B_s - e_1(H - \zeta) \quad \text{if } \zeta < H \tag{7}$$

$$b_1 = B_s + (\zeta - H)\lambda_s \quad \text{if } \zeta > H$$

수락할 수 있는 호의 수를 증가시키고 전송 대역폭이나 버퍼의 낭비를 최소화하는 최적의 유효 대역폭과 버퍼의 크기는 전체 유효 대역폭과 버퍼를 링크속도로 나눈 B/C 에 비례해야 한다. 여기서 B 는 전체 스위치의 버퍼 양이다. TWM 인 경우 식(6)과 식(7)로 ON-OFF 모델인 경우 식(3)과 식(4)로 구한 유효 대역폭과 버퍼를 각각  $e_1, b_1$  이라고 할 때 그림 4 의 두 직선의 교점이 만족할 조건은  $C/B > e_1/b_1$  이다. 이를 만족할 경우  $e_0$  로 대역폭을 할당할 수 있다. 그러나 정상 상태의 조건으로부터 두 교점을 만족하는  $e_0$  가  $\lambda_s$  보다 작은 경우  $e_0$  로 대역폭을 할당할 수 없다. 이 경우 자원의 낭비를 최소화하기 위해서 대역폭은  $\lambda_s$  로 할당하고 TWM 인 경우 버퍼는 식(7)으로 ON-OFF 모델인 경우 식(4)로 할당하게 된다. 또한 교점이 존재하지 않은 경우 버퍼와 유효 대역폭은  $b_1$  과  $e_1$  으로 대역폭을 할당하므로써 자원의 낭비를 최소화 해야한다. 따라서 유효 대역폭과 할당 버퍼 크기는 다음의 식으로 주어진다.

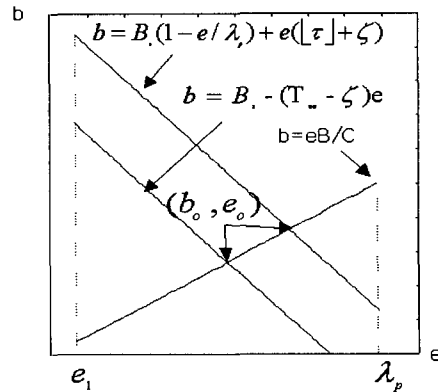


그림 4. 버퍼와 유효 대역폭 할당

$$e = \begin{cases} \max(\lambda_s, e_1) & \text{if } C/B > e_1/b_1 \\ \max(\lambda_s, e_0) & \text{if } C/B < e_1/b_1 \end{cases} \quad (8)$$

$$b = \begin{cases} \max(b(\lambda_s), b_1) & \text{if } C/B > e_1/b_1 \\ \max(b(\lambda_s), b_0) & \text{if } C/B < e_1/b_1 \end{cases} \quad (9)$$

#### IV. 실험 및 토의

제안된 트래픽 모델과 자원 할당을 평가하기 위해서 스위치를 직접 제작하여야 하지만, 이에 요구되는 시간과 비용이 크므로 시뮬레이션을 통해 기존의 ON-OFF 모델과 자원 할당을 비교하였다. 제안된 트래픽 소스 모델을 사용하기 위하여 입력원으로 실제 MPEG 코딩된 트래픽 소스를 선택하였다. 아래의 표는 각 입력 신호원에 대한 통계적 특성을 나타낸 것이다.

표 1. 실험에서 사용한 MPEG traffic의 통계적 특성

MPEG file		SCR (cell/sec)	PCR (cell/sec)	Burst Size (cell)	play time
T1	Atp	1711	14910	497	22분 14초
T2	Dino	1022	9360	312	"
T3	Fuss	2120	14610	487	"
T4	News	1615	15180	506	"
T5	Simpsons	1451	18780	626	"
T6	Star Wars II	728	9750	325	"
T7	Talk	1136	8340	278	"
T8	Video Conference	471	3600	120	2분 7초

실험에서는 위에서 언급된 트래픽 소스를 입력원으로 사용하였으며 링크 용량은 400000cell/sec 로 가정하였다. ON-OFF 모델에 기반을 둔 자원할당과 TWM 에 기반을 둔 자원 할당의 성능을 평가하기 위해서 서비스 품질의 만족 여부를 조사해야 한다. 과부하 상태에서 셀 손실률과 셀 지연 변이의 준수 여부가 확실하게 드러난다. 따라서 실질적인 통계적 특성보다 최대 셀률과 버스트 크기를 작게 하여 트래픽 약정에서 사용한다고 가정한다. 트래픽 약정 시 사용되는 트래픽 파라미터는 평균 셀률, 최대 셀률, 버스트 크기, 최대 셀률의 셀 지연 변이 허용이 있다. 각 트래픽의 평균 셀률은 표 1 의 평균 셀률

을 사용하였으며 최대 셀률과 버스트 크기는 표 2 를 사용하였다. 최대 셀률의 셀 지연 변이 허용 오차는  $T \cdot \max\left\{1, 80 \frac{1}{T \cdot C} (1 - T \cdot C)\right\}$  의 공식을 이용하였다<sup>[9]</sup>. 트래픽 약정 시 위에서 언급한 트래픽 파라미터를 사용한 경우 ON-OFF 모델과 TWM 자원 할당을 표 2 에 정리하였다. 서비스 품질 파라미터는 셀 지연 변이 0.05초, 셀 손실률 0 으로 가정하였다.

표 2. ON-OFF 모델과 TWM의 자원 할당

MPEG Source	PCR (cell/sec)	BS (cell)	Effective Bandwidth (cell/sec)			Buffer size(cell)		
			ON-OFF	TWM	증가치	ON-OFF	TWM	증가치
T1	99401	249	3314	3826	15%	183	211	15%
T2	6240	156	2080	2409	16%	115	133	15%
T3	9740	244	3247	3756	16%	179	207	16%
T4	10120	253	3374	3903	16%	186	215	16%
T5	12520	313	4174	4822	16%	230	266	16%
T6	6500	163	2167	2504	16%	120	138	15%
T7	5560	139	1854	2141	15%	102	118	16%
T8	2400	60	800	923	15%	44	51	15%

표 3. ON-OFF 모델과 TWM의 서비스 품질 만족 여부

MPEG Source	셀 손실률(CLR)			셀 지연 변이(Peak-to-Peak CDV)		
	요구되는 셀 손실율	ON-OFF	TWM	요구되는 셀 지연변이	ON-OFF	TWM
T1	0	$8.33 \times 10^{-5}$	0	0.05	0.063	0.049
T2	0	$1.975 \times 10^{-3}$	0	0.05	0.057	0.047
T3	0	$6.01 \times 10^{-4}$	0	0.05	0.059	0.049
T4	0	$3.29 \times 10^{-4}$	0	0.05	0.058	0.048
T5	0	$2.90 \times 10^{-5}$	0	0.05	0.059	0.049
T6	0	$7.22 \times 10^{-6}$	0	0.05	0.054	0.040
T7	0	$1.33 \times 10^{-2}$	0	0.05	0.060	0.049
T8	0	$2.19 \times 10^{-2}$	0	0.05	0.056	0.047

일반 셀룰 기법으로 제어된 트래픽의 셀 손실률과 셀 지연 변이의 만족 여부를 표 3 에 정리하였다. TWM은 셀 손실이 발생하지 않았으나 ON-OFF 모델의 경우 셀 손실이 발생하였다.

셀 지연 변이를 조사하기 위해서 ON-OFF 모델의 경우 식(7)의 버퍼 크기보다 100cell 큰 버퍼를 할당하고 셀 지연 변이를 측정하였다. 셀 지연 변이 역시 ON-OFF 모델의 경우 Peak-to-Peak CDV (0.05sec)를 초과하였으며 TWM의 경우에는 초과한 셀이 없음을 알 수 있었다.

그림 5 은 주어진 유효 대역폭에 대한 필요 버퍼의 크기를 실험적으로 측정하고 ON-OFF 모델과 TWM의 버퍼 크기를 비교하였다. 그림에서 알 수 있듯이 ON-OFF 모델의 경우 버퍼의 크기가 적게 할당되어 셀 손실이 발생하였다. 반면 TWM의 경우 실험치 보다 조금 크게 할당되었음을 알 수 있고 따라서 셀 손실이 발생하지 않았다.

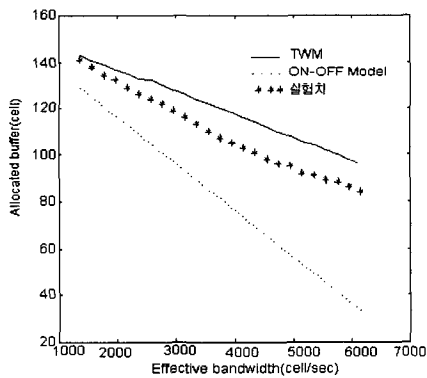


그림 5. 주어진 유효 대역폭에 할당되는 버퍼의 크기

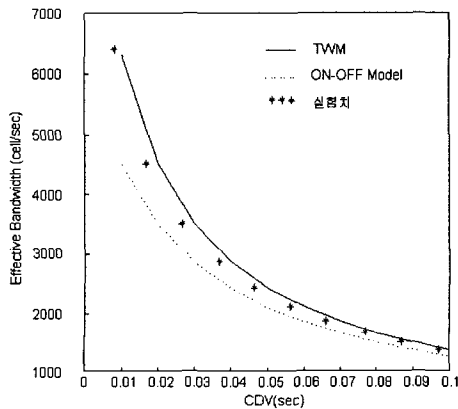


그림 6. 주어진 셀 지연 변이에 대한 유효 대역폭

그림 6 는 주어진 최대 지연 변이에 대하여 이를 만족하는 유효 대역폭을 실험적으로 측정하고 ON-OFF 모델과 TWM의 유효 대역폭을 비교한 것이다. ON-OFF 모델은 실험치 보다 적게 유효 대역폭이 할당되어 셀 지연 변이를 만족할 수 없음을 알 수 있었으며 TWM의 경우 실험치와 거의 동일한 유효 대역폭이 할당되어 셀 지연 변이를 초과하는 셀이 없음을 알 수 있었다.

### V. 결론

기존의 단일 소스 모델인 ON-OFF 모델의 자원 할당은 셀 지연 변이를 고려하지 않았다. 셀 지연 변이를 고려할 경우 할당할 수 있는 유효 대역폭의 범위가 변화하게 된다. 또한 ON-OFF 모델은 하나의 리키 버킷으로 제어되는 경우를 반영한 트래픽 모델이므로 두 개의 리키 버킷으로 제어되는 ATM 트래픽을 정확히 반영하지 못하는 단점이 있다.

본 논문에서는, ATM 망에서 서비스 품질을 보장해 줄 수 있는 자원 할당을 위한 기존의 최악의 경우 모델(ON-OFF) 대신 이중 일반 셀룰 기법으로 제어된 경우를 면밀히 검토하여 새로운 트래픽 모델을 제시하였으며 셀 지연 변이를 만족하는 유효 대역폭과 버퍼 할당을 분석하였다.

이를 바탕으로 서비스 품질 파라미터 중 셀 지연 변이와 셀 손실률 만족 여부를 실험을 통한 조사하였다. 실험 결과 ON-OFF 모델의 경우 유효 대역폭과 할당 버퍼의 크기가 실험적으로 서비스 품질 파라미터를 만족하는데 필요한 유효 대역폭과 버퍼의 크기보다 작게 할당되어 셀 손실률과 셀 지연 변이를 만족할 수 없음을 보였다. 반면 TWM을 이용한 자원 할당의 경우 실험적으로 필요한 유효 대역폭과 버퍼의 크기와 비슷하거나 조금 많이 할당되어 셀 손실률 및 셀 지연 변이를 만족함을 보였다.

현재 제안한 자원 할당의 경우 각 트래픽에 대하여 버퍼를 관리하고 스케줄러를 통하여 유효대역폭을 제공받는 모델에 기반을 두었다. 따라서 스위치의 부하가 매우 많아지게 되며 과도한 자원이 할당된다. 따라서 통계적 다중화 모델을 이용하여 서비스 각 클래스에 대하여 자원을 할당하여 통계적 다중화 이득을 얻고 스위치의 부하를 줄일 수 있도록 하는 연구를 현재 진행중이다.

참 고 문 헌

- [1] ATM Forum, "Traffic Management Specification version 4," 1996.
- [2] ATM Forum, "UNI 3.1," 1996.
- [3] a. Baiocchi, "Minimum buffer size for overflow avoidance in ATM CBR/VBR Connection Multiplexing," *IEEE Commun. letters*. Vol. 2, No. 7, July. 1998.
- [4] B. T. Doshi, "Deterministic rule based traffic descriptors for broadband ISDN: worst case behavior and connection acceptance control," *Proc. IEEE GLOBECOM'93*, pp.1759-1764, Nov. 1993.
- [5] A. Elwalid, D. Mitra, and R. Wentworth, "A new approach for allocating buffers and bandwidth to heterogeneous, regulated traffic in an ATM Node," *IEEE J. on Select. Areas in Commun.*, vol. 13, no. 6, pp.1115-1127, Aug. 1995.
- [6] G. Ramamurthy and Q. Ren, "Multi-class connection admission control policy for high speed ATM switches," *Proc. IEEE INFOCOM'97*, pp. 965-974, Mar. 1997.
- [7] A. Elwalid and D. Mitra, "Effective bandwidth of general Markovian traffic sources and admission control of high speed networks," *IEEE/ACM trans. on Networking*, vol. 1, no.3, pp.329-343, June 1993.
- [8] F. M. Chiussi and A. Franchini, "Implementing fair queueing in ATM Switches- Part 1:A practical methodology for the analysis of delay bounds," *Proc, GLOBECOM '97*, Nov. 1997.
- [9] ITU-T Study Group 13. Recommendation I.371, "Traffic control and congestion control in B-ISDN," Geneva, Switzerland, 1996.

정 승 욱(Sungwook Jung)

정회원



1999년 2월 : 숭실대학교  
전자공학과 졸업  
2001년 2월 : 숭실대학교  
정보통신공학과 석사 졸업  
2001년 3월~현재 : 독일 Siegen  
대학 박사 과정

<주관심 분야> VoD system, Traffic management,  
XML Security

정 수 환(Souhwan Jung)

정회원



1985년 2월 : 서울대학교  
전자공학과 학사  
1987년 2월 : 서울대학교  
전자공학과 석사  
1988년~1991년 : 한국통신  
전임연구원

1996년 : 미 워싱턴 주립대(시애틀) 박사  
1996년~1997년 : Stellar One SW Engineer  
1998년~현재 : 숭실대학교 정보통신전자공학부 조교수  
<주관심 분야> VoIP security, 사용자 인증,  
Cryptography, PKI