

ATM 공중망에서 ABR/ABT Capability 상호 운용 메카니즘 연구

正會員 이 우 섭*, 안 윤 영*, 김 화 숙*, 박 흥 식*

A Study on Interoperability Mechanism of ABR/ABT Capability in ATM Public Networks

Woo-Seop Rhee*, Yoon-Young An*, Hwa-Suk Kim*,
Hong-Shik Park* *Regular Members*

요 약

본 논문에서는 공중망에 ABT capability가 구현되어 있을 때 ABR/ABT capability 상호 운용 제어를 위해 interworking 방법과 emulation 방법을 제안하고 실제 상호 운용 메카니즘으로 임계값을 가진 공통 버퍼와 Explicit Backward Congestion Notification (EBCN) 방법을 사용하는 BCR Re-negotiation with State Dependent (BRSD) 메카니즘을 제안한다. BRSD 메카니즘은 모든 ABR 연결들에 대해 하나의 공통 버퍼를 사용하며 이 버퍼 상태에 따라 BCR 협상 요구를 함으로써 큐 길이를 줄일 수 있고 ABT 대역 협상 요구 Resource Management 셀 전송 빈도수도 줄일 수 있다. 또한, EBCN 방법을 사용하여 큐 길이가 최대 임계값을 넘을때, ABR 역방향 RM 셀내의 CI 비트를 1로 지정하여 폭주 상태를 통보함으로써 emulation 방법에서 큐 길이가 계속적으로 증가하는 것을 방지할 수 있다. 그리고 이에 대한 성능 분석으로 상호 운용 방법인 interworking 및 emulation 방법에 BRSD 메카니즘을 적용시켜 최대 큐 길이, 대역 사용 효율성 및 ABT 대역 요구 협상 빈도수 측면에서 시뮬레이션을 통한 성능 분석을 하였다.

ABSTRACT

In this paper, we propose the interworking and emulation methods for the interoperability of ABR/ABT capability and also propose the BCR Re-negotiation with State Dependent (BRSD) mechanism based on the common buffer with two thresholds and the EBCN method when public network has the ABT capability. As BRSD mechanism has one common buffer for all ABR connections and BCR re-negotiation request according to the threshold, it can

*한국전자통신연구소
論文番號:96242-0809
接受日字:1996年 8月 9日

reduce the queue length and the frequency of ABT BCR re-negotiation. Using EBCN method, BRSD mechanism can prevent the continuous increasing of queue length in the emulation method with the CI bit setting of the ABR backward Resource Management cell whenever the queue length is over the high threshold. Also, we analyze the performance of the BRSD mechanism in the view points of the maximum queue length, bandwidth utilization and ABT BCR re-negotiation frequency through the simulation.

I. 개 요

최근 ITU-T SG13 Q.8에서는 권고안 I.371에 DBR (Deterministic Bit Rate), SBR (Statistical Bit Rate), ABT (ATM Block Transfer) 및 ABR (Available Bit Rate)의 4가지 ATC (ATM Transfer Capability)들을 정의하였다. 이 ATC들은 사용자 서비스 관점에서 분류되는 CBR, VBR 서비스와는 달리 ATM 계층의 전송 특성 관점에서 분류한 것이며, 사용자가 망으로 서비스 연결 설정을 요구할 때 필요한 ATC를 호 제어 메시지 내에 파라미터로 지정하도록 되어 있다. 그러나, ATM Forum에서는 ITU-T에서 권고한 ABT capability를 수용하지 않으며, ITU-T에서도 ATM Forum의 UBR (Unspecified Bit Rate)을 아직 권고안에 정의하지 않고 있어 두 표준화 기구에서 서로 다른 bearer capability들이 표준화되어 있다.[1][2]

한편, 사용자는 UNI나 사설망의 UNI에서 제공되는 ATC들만을 고려할 뿐 공중망에서 어떤 ATC를 제공하는지는 고려하지 않는다. 또한 공중망에서도 권고안에 정의된 ATC들은 모두 제공하지 않을 수도 있다. 따라서, 사용자는 공중망에 구현되지 않은 ATC를 요구할 수 있는데, 이때 공중망의 스위칭 시스템은 사용자가 요구한 ATC를 제공할 수 없을지라도 요구된 QoS를 만족시켜줄 수 있는 다른 적절한 ATC를 할당하거나 망 관리 관점에서 라우팅 기능등을 이용하여야 한다.[3]

현재, ITU-T SG13에서는 DBR transfer capability의 구현은 필수적인 것으로 정의하고 모든 ATC들을 DBR로 수용할 수 있다고 권고하고 있다.[1] 그러나, 이 경우에는 전송 대역을 최대 전송 속도(Peak Cell Rate)로 할당하므로 버스트성이 큰 트래픽에 대한 대역 사용 효율성이 낮아진다. 특히 ABR 트래픽일 경우, 사설망에서는 ABR 트래픽의 특성이 유지되어 대역을 효율적으로 사용할 수 있으나, 공중망에서 DBR로 할당되면 ABR 트래픽의 특성을 나타낼 수 없고

대역 낭비만 심해진다. 또한, SBR transfer capability는 트래픽 파라미터로 SCR (Sustainable Cell Rate)와 IBT (Intrinsic Burst Tolerance)를 요구하므로 ABR이나 ABT capability의 수용이 어렵다. 따라서, ABR/ABT capability는 트래픽 특성 및 대역 사용 효율성 측면에서 공중망에 필히 구현되어야 하는 ATC들이다. 그러나, ABR과 ABT capability는 버스트가 큰 데이터 전송을 지원하기 위한 것으로 같은 목적의 사용자 요구 서비스를 수용할 수 있다. 따라서, 공중망에서는 ABR과 ABT capability중 하나만 구현하고, 다른 ATC는 상호 운용 메카니즘으로 수용할 수 있다. 이 경우 공중망에서는 망의 제어에 의해 전송 속도가 제한을 받는 ABR transfer capability보다 소스 스위칭 시스템에서 전송 속도를 요구할 수 있는 ABT capability가 상호 운용성 관점에서 유리하다.

본 논문에서는 공중망에 ABT capability가 구현되어 있을 때 ABR transfer capability 요구를 수용할 수 있는 상호 운용 메카니즘으로 BRSD (BCR Re-negotiation with State Dependent) 메카니즘을 제안하고 그 성능을 평가하였다. 이를 위해 2장에서는 ABR과 ABT capability의 제어 알고리즘을 살펴보고, 3장에서는 ABR/ABT capability의 상호 운용 방법으로 interworking 방법과 emulation 방법에 대해 서술하였다. 그리고 4장에서는 본 논문에서 제안한 BRSD 메카니즘을 설명하고 각 상호 운용 방법에 대해 시뮬레이션을 통한 성능 평가를 수행하였으며 마지막으로 5장에서 결론을 제시하였다.

II. ABR/ABT capability 제어 메카니즘

2.1 ABR transfer capability 제어 메카니즘

ABR transfer capability 제어 메카니즘은 ATM Forum에서 처음 정의한 것으로 Closed-loop rate-based 제어를 기반으로 한다. 즉, 소스(Source)에서 Nrm개의 데이터 셀마다 RM 셀을 전송하고, 이 RM 셀을

역방향으로 받기 전에는 같은 전송 속도를 계속 유지한다. 소스에서 전송한 RM 셀이 목적지(Destination)를 경유하여 CI (Congestion Indicator)=0/NI(No Increase)=0인 상태로 다시 수신되었을 경우에는 전송 속도를 증가시킬 수 있으나, 수신된 RM 셀이 CI=1로 망의 폭주 상태가 표시되어 있을 경우에는 전송 속도를 증가시키지 않고 망에서 지정한 ER(Explicit Rate) 속도로 전송 속도를 감소시킨다.

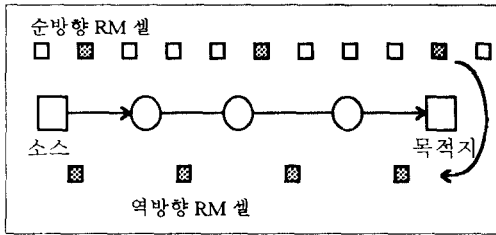


그림 1. Closed-loop rate-based 제어 방법
Fig. 1 Closed-loop rate-based control method

이와 같이 ABR transfer capability 제어 메카니즘은 망이 폭주 상태일 경우에는 소스의 전송 속도를 직접 감소시키고, 망이 폭주 상태가 아니면 CBR이나 VBR 서비스가 사용하지 않는 대역까지 사용하여 망의 대역 사용 효율성을 높일 수 있다.[5][6] 한편, 망의 제어에 따라 소스에서 가변되는 ACR(Allowed Cell Rate)은 최소 전송 속도 (Minimum Cell Rate) 부터 최대 전송 속도 사이에서 다음과 같이 계산된다.

If CI=0, (망이 정상 상태일 때)

$$ACR_{t+1} = \text{Min} (ACR_t + R_{inc}, PCR)$$

If CI=1, (망이 폭주 상태일 때)

$$ACR_{t+1} = \text{Max} (\text{Min} (ER, ACR_t - R_{dec}), MCR)$$

여기서, ACR은 망이 허용하는 단말 전송 속도의 상한값이고, R_{inc} 는 ACR의 증가 속도이며 R_{dec} 는 ACR의 감소 속도이다.

2.2 ABT capability 제어 메카니즘

ABT capability 제어 메카니즘은 FRP (Fast Reservation Protocol)에 기반을 둔 것으로서 블럭(block)

단위로 대역을 협상하는 메카니즘이며 연결 설정 과정에서 협상된 최대 전송 속도는 예약 상태 (Reserve)로 두고 대역 변경 요구 RM 셀에 의한 BCR (Block Cell Rate) 협상에 실질적으로 대역을 할당하는 방법이다.[7] ABT capability의 블럭은 블럭의 시작과 끝을 나타내는 ABT RM 셀들로 구분되며 블럭의 끝을 나타내는 RM 셀 대신에 연속되는 다른 블럭의 시작 RM 셀로 대신할 수 있다. ABT capability는 망으로부터 대역 할당에 대한 응답 RM 셀을 받은 후 데이터를 전송하는 ABT/DT(Delayed Transmission)와 응답 RM 셀을 기다리지 않고 대역 요구 RM 셀 전송 후 바로 데이터를 전송하는 ABT/IT (Immediate Transmission)로 구분할 수 있는데, ABT/IT는 데이터 셀 손실이 많이 발생할 수 있으므로 ABR transfer capability와 상호 운용에는 적합하지 않다. 따라서, 본 논문에서는 ABT capability 제어 메카니즘으로 ABT/DT만을 고려한다.

그림 2는 ABT capability에서 블럭 전송을 위한 BCR이 가변될 때 소스와 망 사이에 전송되는 RM 셀들을 나타내었다. 먼저 블럭1을 전송할 경우, 소스에서 대역 증가 요구 RM 셀을 망으로 보내어 이에 대한 대역 응답 RM 셀을 받으면 소스는 다시 대역 응답 RM 셀과 함께 블럭1의 데이터들을 전송한다. 또한, 블럭2와 같이 망에서 대역을 증가시키거나 감소시킬 경우에는, 대역 증가 요구 RM 셀이나 대역 감소 요구 RM 셀을 소스로 보내면 소스에서 대역 응답 RM 셀과 함께 대역을 증가시키거나 감소시킨다. 한편, 소스에서 대역을 감소시킬 경우에는 블럭3과 같이 대역 응답 RM 셀을 기다리지 않고 대역 감소 요

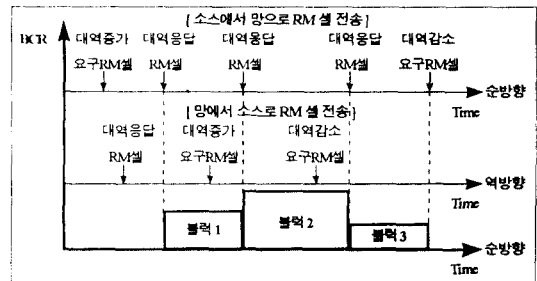


그림 2. ABT/DT에서 ABT 블럭 전송을 위한 RM 셀
Fig. 2 RM cells for ABT block transmission in ABT/DT

구 RM 셀을 보낸 후 바로 대역을 감소시킬 수 있다.[8]

Ⅲ. ABR/ABT capability 상호 운용 방법

공중망의 스위칭 시스템에서 ABR/ABT capability에 대한 상호 운용 방법에는 각 메카니즘의 closed-loop 제어 범위 및 ABR RM 셀의 종단 위치에 따라 Interworking 방법과 Emulation 방법으로 나눌 수 있다.[4]

3.1 Interworking 방법

Interworking 방법은 다음 그림 3과 같이 각 ATC들이 각각의 closed-loop 안에서 제어되는 방법이다. 따라서, ABT 스위치에서는 INE (Interworking Network Element)를 구현하여 ABR closed-loop control을 위한 VS (Virtual Source) 및 VD (Virtual Destination) 기능을 수행하여야 한다. 즉, ABT 스위치에서는 ABR RM 셀을 종단시켜 ABR 소스로 역방향 RM 셀을 전송하고, ABR RM 셀에서 추출한 ACR 값에 따라 ABT 트래픽의 BCR 대역을 요구하는 RM 셀을 생성하여 ABT 트래픽의 제어를 수행한다. 한편, VS 기능을 수행하는 ABT 스위치에서는 다른 ABR closed-loop를 위한 소스로서의 흐름 제어를 수행하여야 한다. 따라서, interworking 방법을 사용하는 ABT 스위치는 VS/VD 기능으로 인해 구현이 복잡하다.

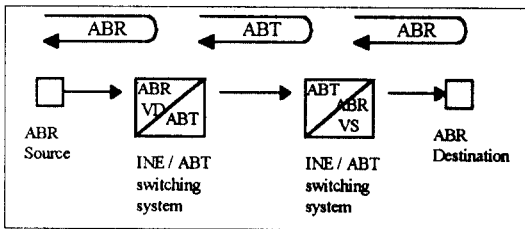


그림 3. Interworking을 이용한 상호 운용 방법
Fig. 3 Interoperability method using Interworking

3.2 Emulation 방법

Emulation 방법은 다음 그림 4와 같이 ABR 소스에서 목적지까지 하나의 ABR closed-loop로 제어하는 방법이다. 이를 위해 ABT 스위치에서는 ABR RM 셀을 종단시키지 않고 그대로 통과시키며 단지 ABR RM 셀에서 추출한 ACR 값을 이용하여 ABT 스위치

노드 사이에 BCR 대역을 요구하는 ABT closed-loop 흐름 제어를 내부적으로 수행한다. 따라서, ABT 스위치는 ABR 트래픽 흐름 제어를 위한 통로 역할만을 수행하므로 구현이 간단하다. 그러나 emulation 방법은 하나의 ABR closed-loop로 제어되기 때문에 RM 셀이 여러 스위칭 노드를 거치게 되어 반응 시간이 길어짐으로써 버퍼가 커지는 단점이 있다.

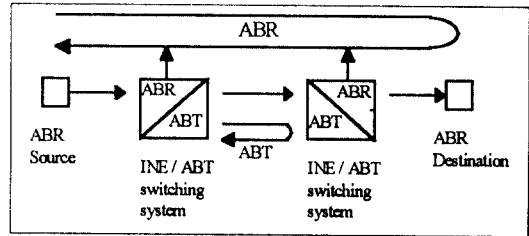


그림 4. Emulation을 이용한 상호 운용 방법
Fig. 4 Interoperability method using Emulation

Ⅳ. BRSD(BCR Re-negotiation with State Dependent) 메카니즘

ABR 트래픽의 전송 속도인 ACR은 망의 제어에 따라 시간적으로 가변되므로 3장에 서술한 ABR/ABT capability 상호 운용 방법인 interworking이나 emulation 방법에서는 ABR 소스의 ACR 변화에 따라 ABT 트래픽의 BCR이 바뀌어야 한다. 이는 각 ABR 소스별로 ACR이 변할 때 마다 BCR 대역 변경 요구 RM 셀을 전송하는 메카니즘 (BRAC:BCR Re-negotiation according to the ACR Change)으로 구현할 수 있다. 그러나 이 BRAC 메카니즘은 ABR 입력 트래픽의 변화가 많아지면 ABT 대역 변경 요구 빈도가 많아지게 되고, ABR 연결마다 각각의 ACR 변화에 따른 ABT 대역 변경을 시도하여야 하므로 각 ABR 연결의 버퍼가 필요하다.

그러나, 본 논문에서 제안하는 BRSD 메카니즘은 ABT 망의 통과를 요구하는 모든 ABR 연결들에 대해 하나의 공통 버퍼를 사용하며 이 버퍼의 상태에 따라 BCR 대역 할당을 요구하는 방법이다. 즉, 공통 버퍼의 큐 길이가 최대 임계값을 넘으면 ABT 망에서 제공할 수 있는 최대 전송 속도로 BCR 대역을

할당하여 버퍼내 셀들을 전송하고, 큐 길이가 최소 임계값보다 작아지면 데이터 전송을 중단한다. 또한, EBCN (Explicit Backward Congestion Notification) 방법을 사용하여 큐 길이가 최대 임계값을 넘으면 ABR 역방향 RM 셀내의 CI 비트를 1로 세트하여 폭주 상태를 지정할 수 있다. 이는 ABR 소스의 입력 트래픽을 줄여 ABT 스위치 버퍼의 큐 길이가 계속적으로 커지는 것을 방지할 수 있다. 이와 같은 BRSD 메카니즘은 모든 ABR 연결에 대해 임계값을 가진 공통 버퍼의 사용 및 EBCN 방법을 이용하여 버퍼 크기 및 ABT 대역 협상 빈도수를 줄일 수 있으며 대역 사용 효율성도 높일 수 있다.

4.1 시뮬레이션 모델

본 논문에서는 ABR/ABT capability의 상호 운용 메카니즘으로 제안된 BRSD 방법의 성능 분석을 위해 제안된 메카니즘을 interworking 방법과 emulation 방법에 각각 적용시켜 BRAC 메카니즘과 큐 길이 변화, 대역 사용 효율성 및 ABT 대역 협상 빈도수 측면에서 성능을 비교하였다. 그림 5는 본 논문의 상호 운용 메카니즘들의 성능 평가를 위한 시뮬레이션 모델로서 다음과 같은 입력 트래픽 및 파라미터들을 이용하여 시뮬레이션을 수행하였다.

- ABR 입력 트래픽 소스1과 소스2는 버스트 길이가 2 ms, 최대 전송 속도가 75 Mbps, 평균 전송 속도가 50 Mbps인 on-off 트래픽으로 발생한다.
- ABT 소스는 블럭 전송 속도가 50 Mbps로 400 ms에서 시작되어 400 ms 동안 유지된다.
- 각 노드간의 전파 지연은 1 ms로 가정한다.
- Interworking 방법을 위해 ABT 스위치1에서는 ABR 흐름 제어의 VD 기능을 수행하고 ABT 스위치 2에서는 VS 기능을 수행한다.
- Emulation 방법에서 ABR 흐름 제어의 역방향 RM 셀을 위한 ABT 전송 대역은 할당되어 있다고 가정한다.

이 시뮬레이션 모델은 400 ms부터 ABT 스위치에서 ABT 연결을 수용함으로써 망으로 부터의 ABT 대역 감소 RM 셀을 받아 전송 대역이 감소되었을 경우에 대해 상호 운용 메카니즘들의 큐 길이 변화 상태

및 대역 변경 요구 빈도수를 시뮬레이션 할 수 있다.

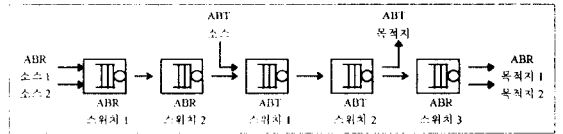
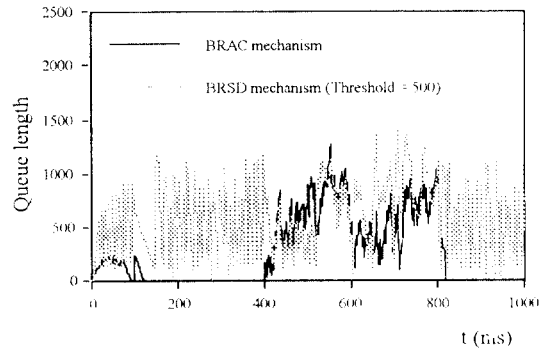


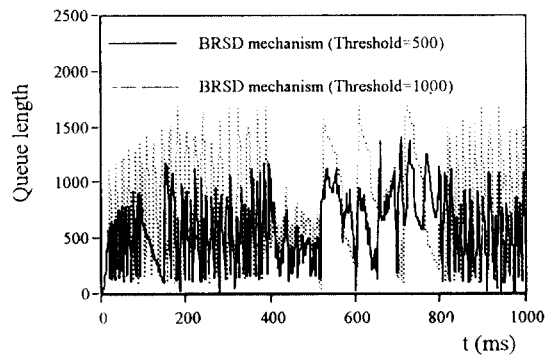
그림 5. 시뮬레이션 모델
Fig. 5 Simulation Model

4.2 시뮬레이션 결과

그림 6은 ABT 스위치에서 interworking 방법에 따른 큐 길이의 변화를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. 그림 6(a)에서 실선은 BRAC 메카니즘인데 ABR 소스1과 소스2의 큐 길이를 더한 값으로 그런 결과이



(a) 두 메카니즘에 대한 큐 길이 변화
(a) Queue length behavior of two mechanisms

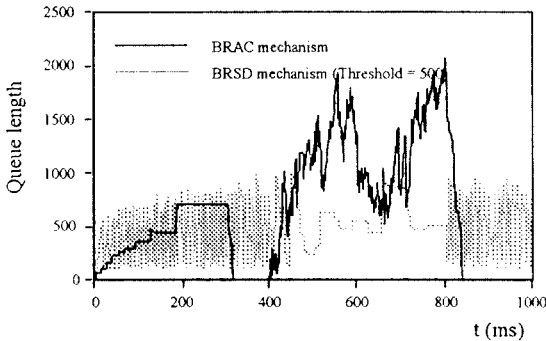


(b) BRSD 방법에서 임계값 변화에 따른 큐 길이
(b) Queue length according to threshold in BRSD method

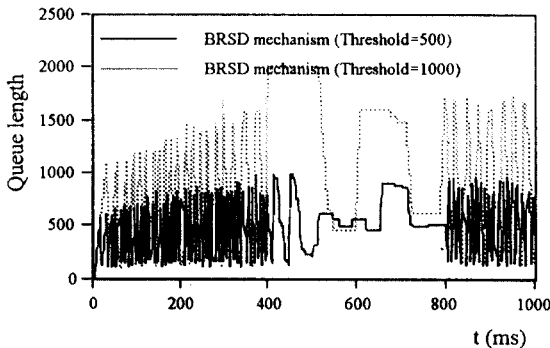
그림 6. Interworking 방법에 따른 큐 길이의 변화
Fig. 6 Queue length of the interworking method

고, 점선은 임계값 500인 BRSD 메카니즘에 대한 큐 길이가 변화의 결과이다. 이 그래프에서 두 메카니즘에 대한 최대 큐 길이는 비슷한 결과를 보이는데 이는 ABT 연결이 시작되는 400 ms 부터 800 ms 사이에 BRAC 메카니즘이 ABR 소스1과 소스2의 입력 트래픽 on-off 특성으로 인해 최대 큐 길이가 동시에 발생하지 않았기 때문이다. 그러나, 소스1과 소스2의 최대 큐 길이가 각각 1013과 1051인데 반하여 BRSD 메카니즘의 최대 큐 길이는 1433이므로 BRAC 메카니즘보다 약 25% 정도 감소된다.

한편, 그림 6(b)는 BRSD 방법에서 임계값의 변화에 따른 시뮬레이션 결과인데 임계값이 1000으로 두



(a) 두 메카니즘에 따른 큐 길이 변화
(a) Queue length behavior of two mechanism



(b) BRSD 방법에서 임계값 변화에 따른 큐 길이
(b) Queue length according to threshold in the BRSD method

그림 7. Emulation 방법에 따른 큐 길이의 변화
Fig. 7 Queue length of the emulation method

배 늘어났으나 최대 큐 길이는 1760으로 약 20% 정도 증가되었을 뿐이다.

그림 7은 ABT 스위치에서 emulation 방법에 따른 큐 길이의 변화를 보여주는 시뮬레이션 결과이다. Emulation 방법은 ABR 순방향 RM 셀이 ABR 목적지 노드에서 역방향으로 전환되므로 interworking 방법보다 많은 스위칭 노드를 거치게 된다. 따라서 RM 셀의 반응 시간이 길어져 BRAC 메카니즘은 그림 7(a)와 같이 폭주 상태에서 큐 길이가 BRSD 메카니즘보다 훨씬 커진다. 반면에 BRSD 메카니즘은 EBCN의 효과로 interworking 때 보다 최대 큐 길이가 오히려 줄어드는 현상을 볼 수 있다. 그러나, 그림 7(b)에서는 BRSD 메카니즘의 임계값이 1000일 경우, interworking 방법보다 반응 시간이 길어 큐 길이가 커진다.

그러나, 그림 6과 그림 7의 결과와 같이 BRSD 메카니즘은 interworking 방법이나 emulation 방법에서 큐 길이의 변화가 심하지 않아 임계값에 따라 적절한 큐 길이를 지정할 수 있는 장점이 있다.

그리고 그림 8과 그림 9는 interworking 방법과 emulation 방법에서 normalized throughput에 대해 BRAC 메카니즘과 BRSD 메카니즘을 비교한 결과이다. 여기서, normalized throughput은 ABT 망에서 BCR로 대역이 할당되어 있을 때 실제 전송되는 셀들을 계수하여 ATM 전송 링크 대역인 150 Mbps에 대해 normalize 시킨 실제 대역 사용율을 의미한다. 이때 BRSD 방법은 버퍼 상태에 따라 최대 전송 속도를 BCR로 협상하는 방법이므로 BCR로 대역이 할당되어 있는 동안에는 항상 높은 throughput을 유지한다. 반면에 BRAC 메카니즘은 ACR이 망에서 허용하는 최대 전송 속도이므로 대역은 항상 할당되어 있으나 데이터 전송이 없을 경우도 있으므로 BRSD 메카니즘에 비해 throughput이 낮은 것을 볼 수 있다. 한편, BRAC 메카니즘도 그림 8의 interworking 방법이 그림 9의 emulation 방법보다 RM 셀의 반응 시간이 짧으므로 최대 throughput에 도달하는 시간이 100 ms 정도 빠른 것을 알 수 있다.

표1은 ABR/ABT 상호 운용 메카니즘들에 대해 ABT BCR 협상 요구 빈도수를 보여 주는 결과이다. 이 표에서 ABR 입력 트래픽 타입 1 (4.1장에 정의된 입력 트래픽) 은 각 ABR 스위칭 시스템에서 폭주 상태가 발생하지 않으므로 ACR의 변화가 적다. 따라

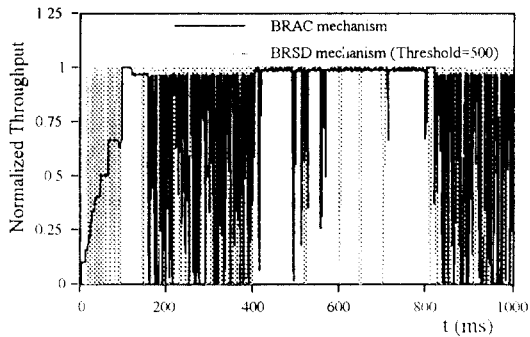


그림 8. Interworking 방법의 normalized throughput
Fig. 8 Normalized throughput of the interworking method

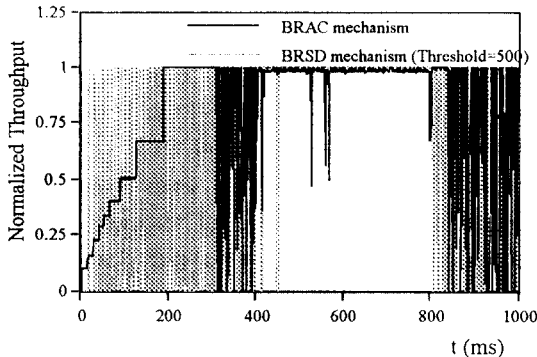


그림 9. Emulation 방법의 normalized throughput
Fig. 9 Normalized throughput of the emulation method

표 1. ABT BCR 대역 협상 요구 빈도수
Table 1. Frequency of ABT BCR re-negotiation

입력 트래픽	상 호 운 용 방 법		BCR 협상 수		
			대역증가 요구	대역감소 요구	
ABR 입력 트래픽 타입 1	Emulation	BRAC	소스 1	16	0
			소스 2	16	0
		BRSD	임계값 500	76	76
			임계값 1000	33	33
	Inter-working	BRSD	소스 1	16	0
			소스 2	16	0
ABR 입력 트래픽 타입 2	Emulation	BRAC	소스 1	4108	659
			소스 2	4312	677
		BRSD	임계값 1000	50	50
			BRAC	소스 1	4497
	Inter-working	BRSD	소스 2	4485	656
			임계값 1000	43	43

- ABR 입력 트래픽 타입 1 : 최대 전송 속도 75 Mbps, 평균 전송 속도 50 Mbps
- ABR 입력 트래픽 타입 2 : 최대 전송 속도 150 Mbps, 평균 전송 속도 75 Mbps

서, 입력 트래픽의 부하가 적을 경우에는 BRAC 메카니즘의 ABT BCR 협상 요구가 적게 나타나 있다. 그러나, ABR 입력 트래픽 타입 2 (최대 전송 속도 150 Mbps, 평균 전송 속도 75 Mbps) 와 같이 망에 폭주가 발생하는 과부하 트래픽일 경우에는 ACR의 변화가 심하여 BRAC 메카니즘의 ABT BCR 협상 요구가 크게 증가함을 알 수 있다. 반면에, BRSD 메카니즘은 ABR 입력 트래픽 타입 2의 경우에도 ABT BCR 협상 요구가 크게 증가하지 않아 입력 트래픽 타입에 관계없이 일정 수준의 ABT BCR 대역 협상 빈도수를 유지할 수 있는 장점이 있다.

V. 결 론

ITU-T SG 13에서 정의된 4가지 ATC들 중에 ABR 과 ABT capability는 트래픽 특성 및 대역 사용 효율성 측면에서 공중망에 필히 구현되어야 할 ATC들이다. 또한 이들은 버스트가 큰 데이터 전송을 지원하기 위한 것으로 같은 목적의 사용자 요구 서비스를 수용할 수 있다 따라서, 공중망에는 ABR transfer capability 보다 소스 스위칭 시스템에서 전송 속도를 요구할 수 있는 ABT capability를 구현하는 것이 상호 운용성 관점에서 유리하다.

본 논문에서는 공중망에 ABT capability가 구현되어 있을 때 ABR/ABT capability의 상호 운용을 위해 임계값을 가진 공통 버퍼와 EBCN 을 사용하는 BRSD 메카니즘을 제안하였다. BRSD 메카니즘은 모든 ABR 연결들에 대해 하나의 공통 버퍼를 사용하며 이 버퍼의 상태에 따라 BCR 할당 요구를 함으로써 버퍼의 길이 및 ABT 대역 협상 요구 RM 셀 전송 빈도수를 줄일 수 있다. 또한, EBCN 방법을 사용하여 큐 길이가 최대 임계값을 넘을때 ABR 역방향 RM 셀내의 CI 비트를 1로 지정하여 폭주 상태를 통보함으로써 emulation 방법에서 버퍼의 길이가 계속적으로 증가하는 것을 방지할 수 있다. 이에 대한 성능 분석으로 interworking 및 emulation 방법에 대해 BRSD 메카니즘을 적용시켜 ACR이 변화할 때 마다 BCR 협상을 요구하는 BRAC 메카니즘과 최대 큐 길이, 대역 사용 효율성 및 ABT BCR 대역 협상 빈도수 측면에서 성능을 비교하였다.

이에 대한 시뮬레이션 결과로서 임계값이 500인

BRSD 메카니즘이 BRAC 메카니즘에 비해 최대 큐 길이가 25% 정도 감소되고 interworking 방법이나 emulation 방법에서 큐 길이의 변화가 심하지 않아 임계값에 따라 적절한 큐 길이를 지정할 수 있는 장점이 있음을 보였다. 또한, 대역 사용 효율성도 BRSD 메카니즘이 항상 높은 throughput을 유지함을 보였고 ABT 대역 협상 RM 셀 전송 빈도수도 BRSD 메카니즘이 ABR 입력 트래픽 타입에 관계없이 일정 수준을 유지할 수 있는 장점이 있음을 보였다.

참고 문헌

1. ITU-T SG13 Recommendation I.371, Geneva, April 29-May 10, 1996.
2. ATM Forum Traffic Management Spec. Version 0, Feb. 5-9, 1996.
3. Woo-Seop Rhee, Consideration of the Interoperability between ATM Transfer Capabilities, ITU-T SG13/8, Delayed Contribution No.1005, Geneva, April 29-May 10, 1996.
4. ITU-T SG13 Temporary Document 75, Q.8 Living List Item 12, pp27-28, Geneva, April 29-May 10, 1996.
5. Flavio Bonomi, Kerry W.Fendick, The Rate-Based Flow Control Framework for the Available Bit Rate ATM Service, IEEE Network Magazine, pp25-39, March/April 1995.
6. Thomas M. Chen, Steve S. Liu, Vijay K. Samalam, The Available Bit Rate Service for Data in ATM Networks, IEEE Commun. Magazine, pp56-71, May 1996.
7. P. Boyer, D. Tranchier, A Reservation Principle with Applications to the ATM Traffic Control, Comp. Networks and ISDN Systems, Vol.24, No.4, pp321-334, May 1992.
8. Fabrice Guillemin, A Protocol for supporting the ATM Block Transfer with Delayed Transmission Capability, ITU-T SG13/8, Delayed Contribution No.1044, Geneva, April 29-May 10, 1996.



이 우 섭(Woo Seop Rhee) 정회원
 1983년 2월: 홍익대학교 전자계산학과 졸업(학사)
 1995년 8월: 충남대학교 대학원 전산학과 졸업(석사)
 1983년 3월~현재: 한국전자통신연구소 근무, ATM 정합 연구실, 선임연구원

※주관심분야: ATM 트래픽 제어, 망 상호 운용 제어, B-ISDN 공통선 신호 방식, Wireless ATM 트래픽 제어



안 윤 영(Yoon Young An) 정회원
 1968년 9월 1일생
 1991년 2월: 경북대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1993년 2월: 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
 1993년 3월~현재: 한국전자통신연구소 연구원

※주관심분야: ATM 트래픽 제어 B-ISDN Signalling



김 화 숙(Hwa Suk Kim) 정회원
 1991년 2월: 경북대학교 컴퓨터공학과 졸업
 1991년 1월~현재: 한국전자통신연구소 근무, ATM 정합연구실 연구원
 ※주관심분야: B-ISDN 신호 방식 ATM 트래픽 제어



박 흥 식(Hong Shik Park) 정회원
 1953년 8월 16일생
 1977년 2월: 서울대학교 공과대학 졸업(학사)
 1986년 8월: KAIST 전기 및 전자공학과 졸업(석사)
 1995년 2월: KAIST 전기 및 전자공학과 졸업(박사)

1977년 3월~현재: 한국전자통신연구소 근무
 현재: ATM 정합연구실장

※주관심분야: ATM 정합 기술, ATM 프로토콜, ATM 트래픽 제어, ATM 시스템 성능 분석등