

# ATM망에서의 대역폭 관리 모델

\*Y. D. Kwon, \*H. S. Kim, \*M. K. Jang, \*S. H. Lee  
\*충북대학교 컴퓨터과학과

## Bandwidth Management Model in ATM Networks

\*Y. D. Kwon, \*H. S. Kim, \*M. K. Jang, \*S. H. Lee  
\*Dept. of Computer Science, Chungbuk National Univ.

### 요약

현재 ATM망에서는 ABR 서비스를 위한 트래픽 제어 방법에 관한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 표준으로 정해진 것들도 많다. 또한 ATM망에서의 대역폭 관리에 대해서도 많은 연구가 진행되고 있으며 보다 많은 연구가 필요한 실정이다. 기존의 대역폭 관리 모델들은 ABR 서비스를 보장해 줄 수 있는 방안이 마련되지 않았으므로, CBR과 VBR서비스의 이용이 늘어날 경우 ABR서비스를 보장할 방법이 없었다. 이 논문에서는 ATM망에서의 대역폭 관리방법들에 대해 분석하였고, 대역폭 관리 방법들을 개선하여 ABR 서비스를 보장할 수 있는 동적인 대역폭 관리 모델을 제안하였다.

### 1. 서론

최근 정보통신 기술 및 서비스의 발전은 수 년 전에는 상상하기 힘들 정도로 빠른 속도로 이뤄지고 있으며, 이용자 요구사항도 다양하게 변화하고 있다. 특히, 멀티미디어 환경들이 가정, 사회 및 교육환경 등의 전반적인 분야에서 활용되고 있으며, 이에 대한 요구도 날이 갈수록 늘어나고 있다. 이와 더불어 멀티미디어 서비스 환경을 충족시켜줄 수 있는 네트워크도 고속화되어가고 있고, 일부는 활용할 수 있는 단계에 도달한 부분도 적지 않다.

최근의 Network 환경에서의 요구사항은 음성, 화상 등을 서비스하는 과정에 있어서 통신하는 데이터의 품질을 어떻게 보장하며, 얼마나 보장할 수 있느냐에 있다.

이 논문의 2장에서는 ATM의 일반적인 개요와 문제점 제시, 3장에서는 기존의 대역 할당 메카니즘에 대해 알아본다. 4장에서는 이 논문에서 제안한 ABR 서비스를 보장하는 새로운 대역 할당 기법을 설명하며, 5장에서는 결론과 향후연구방향에 대해 제시한다.

### 2. ATM망의 개요

Network 환경에서 데이터의 품질을 결정하는 구체적인 요소로는 Network내에 전송지연 (Cell Transfer Delay : CTD)과 지연시간의 변화 (Cell Delay Variation : CDV), Network내의 손실률(Cell Loss Rate CLR) 등이 있다.

ATM은 연결 설정 시 Link들의 Resource를 할당할 때 Network내에 서비스별 우선 제어를 하여 품질을 보장한다.

또한, Traffic Control에 따른 Quality of Service를 보장하기 위하여 일정한 Bandwidth를 유지, 확보하여야 한다. 이러한 Bandwidth를 확보하기 위하여 또한 일련의 Resource Management를 행하게 된다. 이에 대하여 별도로 알고리즘으로 각 가상채널(Virtual Channel)에 대한 Rate를 결정하여 Cell Rate를 관리하는 Bandwidth Management가 연구되고 있다[10].

ATM 포럼에서 제안한 ATM망에서의 서비스는 CBR(Constant Bit Rate), VBR(Variable Bit Rate), ABR(Available Bit Rate), 그리고 UBR(Unspecified Bit Rate)의 네 가지 종류로 나뉜다. 이 중에서 CBR과 VBR은 실시간 서비스이고, ABR과 UBR은 비 실시간 서비스이다.

ATM망에서 실시간 서비스는 매우 중요하다. 그러므로 ATM망에서 네 종류의 서비스 중에서 CBR과 VBR 서비스는 ABR과 UBR 서비스보다 높은 대역폭과 우선 순위를 가진다.

그러나 ATM망에서는 음성, 화상 서비스 이외에도 고속의 파일 전송, LAN간 접속, TCP/IP등과 같은 고속 데이터의 전송 역시 중요하다. 이러한 고속 데이터 서비스는 셀 지연에는 비교적 덜 민감하지만 셀 손실에는 매우 민감하며, 버스트가 커서 입력 트래픽을 쉽게 예측할 수 없다. 따라서, 이와 같은 데이터 트래픽이 입력될 경우, 연결 설정 과정에서 정의된 트래픽 파라미터만을 사용하는 기존의 연결 수락 제어나 사용 파라미터 제어와 같은 예방적 제어만으로는 망의 폭주 상태를 막을 수 없으므로, ATM 포럼에서는 ABR(Available Bit Rate)서비스를 정의하였다[1].

현재 ABR 서비스에 대한 트래픽 제어로는 흐름제어를 위한 스위치 알고리즘 및 동적 사용 파라미터에 대해 많이 연구되고 있으며, 이외에도 ABR 서비스가

수용될 경우에 높은 링크 이용률과 서비스 우선 순위 에 따른 서비스 품질도 보장하는 대역할당 방법도 중요한 연구 사항중의 하나이다[10].

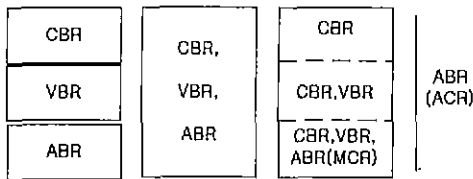
ABR 서비스는 기본적으로 CBR이나 VBR이 사용 하지 않는 대역을 사용하여 링크 이용률을 향상시키는 서비스지만, 상대적으로 저렴한 통신비용인 ABR 서비스를 망에 수용 할 경우 우선 순위 에 따른 서비스의 최소 품질을 만족시키는 대역 할당 방법이 필요하다.

그러나 기존의 대역 할당 방법들은 CBR과 VBR 서 비스의 우선 순위 문제 때문에 ABR 서비스에 대한 보 장을 사실상 할 수 없다. 현재는 CBR과 VBR 서비스 의 이용률이 낮으므로 ABR 서비스를 위한 보장이 필 요 없을지 모르지만, 보다 많은 CBR과 VBR서비스가 이루어지게 된다면 ABR 서비스에 대한 조치가 필요하 게 될 것이다.

3장 ATM 망에서의 대역할당 메카니즘

기존 연구에서의 ATM 망 대역할당 메카니즘은 서 비스별로 전용 전송대역을 나누는 CP(Complete Partitining) 메카니즘, 모든 서비스들이 모든 전송대역 을 공유하는 CS(Complete Sharing) 메카니즘, 서비스 우선 순위 에 따라 임계치를 가점으로써, 전송대역을 제 한하는 MB(Movable Boundary) 메카니즘 등이 연구되 어져 왔다[9][10].

[그림-1]에서는 ABR 서비스를 수용하기 위한 대역 할당 메카니즘을 나타내었다.



(a) CP (b) CS (c) MB  
[그림-1] 대역 할당 메카니즘

3-1 CP 메카니즘

CP 메카니즘은 CBR, VBR, ABR 서비스 각각에 일 정한 대역폭을 지정하여 사용하는 메카니즘이다. CBR, VBR, ABR 서비스 각각에 일정한 대역폭이 정해져 있 으므로 각 서비스가 다른 서비스의 영향을 받지 않 으며 서비스를 할 수 있지만, ABR 서비스처럼 비스듬하 큰 서비스는 항상 일정한 대역폭을 점유하지 않으므로 자원의 낭비가 심하다.

3-2 CS 메카니즘

CS 메카니즘은 CBR, VBR, ABR 서비스의 대역을 정해 놓지 않고 우선 들어오는 서비스에게 대역을 할 당해 주는 기법이다. 각각의 서비스는 모든 대역폭을 사용할 수 있으므로 대역폭에 다른 서비스가 존재하지 않아 대역폭을 모두 사용할 경우 최상의 품질을 보장 받을 수 있다.

그러나 CS 메카니즘은 모든 대역을 공유하므로 요 구 대역이 작고 연결 지속시간이 긴 ABR 서비스의 대 역 과다 점유로 인해 우선 순위가 높은 CBR이나 VBR 서비스가 대역을 할당받지 못하는 reverse pecking order 현상이 발생하므로 우선 순위 에 따른 연결 수락 이 이루어지지 않는다.

3-3 MB 메카니즘

MB 메카니즘은 [그림-1]에서와 같이 CBR과 VBR 서비스를 위한 대역을 정하고 CBR, VBR, ABR 서비 스가 공통으로 사용할 수 있는 대역을 정의해 사용하 는 방식이다.

MB 메카니즘은 임계치를 두어 우선 순위 에 따라 전용 대역이 나누어지는데 모든 서비스들이 사용하는 대역에서는 ABR 서비스의 대역을 MCR로 할당하고, CBR또는 VBR의 전용 대역 중에 사용하지 않는 대역 을 이용하여 대역 이용률을 높인다. 따라서 ABR서비 스를 수용할 경우에 MB 메카니즘을 사용하면 ABR 서 비스의 특성으로 인한 CP 메카니즘의 단점인 낮은 대 역 이용률을 향상시키면서 우선 순위 에 따른 대역 할 당이 이루어지므로 ABR 서비스를 위해 적합한 대역할 당 메카니즘이다.

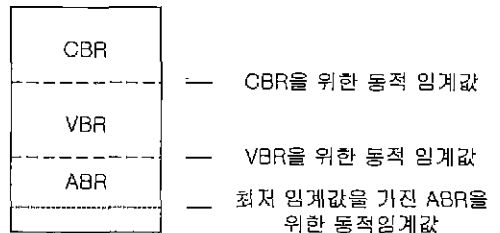
그러나 만약 우선 순위가 높은 CBR과 VBR 서비 스 의 과다한 요구가 있다면 이러한 MB 메카니즘에서는 ABR 서비스를 보장할 수 없다.

4장 GDMB 제어 방식

ATM 망에서 ABR 서비스는 TCP/IP, 또는 기타 Data Application을 수용하기 위하여 대역 예약을 하지 않고 Data 전송을 한다. 링크가 비어 있으면 비어있는 링크 대역 전부를 connection으로 사용할 수 있으나 밀 집되면 자동적으로 낮은 속도로 전송한다.

이러한 대역할당 메카니즘들은 현재 MB 메카니즘 위주로 발전하고 있다. 기존의 MB 메카니즘에서는 모 든 서비스가 사용되는 대역을 두어 비스듬한 ABR 서 비스의 대역을 할당하였다. 그러나 CBR과 VBR 서비 스가 폭증하게 되면 ABR 서비스는 공통 대역을 두더 라도 서비스를 거의 받지 못하게 되는 경우가 발생 할 수 있다. 이 연구에서는 이러한 ABR 서비스에 대한 보장을 위해 최소한의 임계값 개념을 가지는 새로운 ABR서비스 트래픽 제어 방식을 제안한다.

이 연구에서는 기존의 MB 메카니즘에서 CBR과 VBR 서비스를 위한 대역은 각각 할당하여 사용할 것 이며, ABR 서비스 역시 공통 대역이 아닌 하나의 대 역을 할당할 것이다.



[그림-2] 제안 모델

제안 모델은 [그림-2]과 같이 CBR과 VBR 서비스의 대역 할당에는 동적으로 변이 할 수 있는 임계값을 할당 할 것이다. 그리고 ABR 서비스를 위한 대역할당에 최저 임계값을 주어 ABR 서비스를 보장할 것이다.

이것을 이 논문에서는 GDMB(Guarded Dynamic MB) 메카니즘이라 하기로 한다.

4-1 GDMB 메카니즘

ATM망에서는 입력되는 트래픽의 특성을 정확히 예측하기 어려우므로 고정된 임계값을 기질 경우 트래픽의 특성에 따라 GDMB 메카니즘의 성능이 달라질 수 있다. 따라서 본 절에서는 임계값을 입력 트래픽 변화에 따라 동적으로 가변 시킴으로써 입력 트래픽 변화에 관계없이 일정한 CBP(Connection Blocking Probability)를 유지하는 GDMB 메카니즘을 설계한다.

ATM망에서의 트래픽 제어는 한정된 자원을 가장 효율적으로 사용하기 위한 사람들의 요구를 실현하기 위한 기술이라 할 수 있다. 이 논문에서는 ATM의 트래픽 제어 기법 중에서 대역 할당 기법에 관한 메카니즘을 제안하였다.

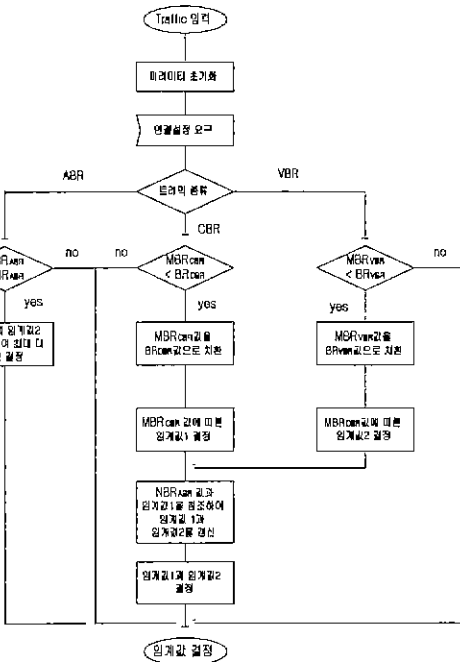
이 논문에서는 ATM망에서 대역 할당 기법에 관한 메카니즘으로 대역폭을 동적으로 할당할 수 있는 임계값을 가진 GDMB 메카니즘을 제안하였으며, 차후 제안된 메카니즘에 대해 성능분석을 할 것이다.

GDMB 메카니즘에서는 기존의 메카니즘에서 지원할 수 없었던 ABR 서비스에 대한 보장도 ABR 서비스의 동적 임계값에 의해 실현할 수 있을 것이다.

이 논문에서 제안된 모델은 많은 성능 분석을 통해 그 타당성을 입증해야 할 것이며, 보다 나은 성능 평가를 위해서는 일반적인 ATM망에서의 성능 평가가 필요할 것으로 본다. 또한 어떠한 트래픽이 입력되었는지가 임계값의 결정에 많은 영향을 주므로 보다 다양한 종류의 입력 트래픽을 이용한 실험도 뒤따라야 될 것이다.

참고문헌

[1] ATM Forum TM Spec. 4.0, ATM Forum/95-0013R8, Oct. 1995.  
 [2] I.W. Habib and T.N. Saadawi, "Multimedia Traffic Characteristics in Broadband Networks", IEEE Communication Magazine, July. 1992.  
 [3] L. Trajkovic and S.J. Golestani, "Congestion Control for Multimedia Services", IEEE Network, Step. 1992.  
 [4] J.Jungik Bae and T.Suda, "Survey of Traffic Control Scheme and Protocols in ATM Networks", Proceeding of the IEEE vol. 79, No.2 pp170-189 Feb. 1991.  
 [5] H.Gilbert and et.al. "Developing a Cohesive Traffic Management Strategy for ATM Networks", IEEE Communication Magazine, pp36-45, Oct. 1991.  
 [6] S.Yazid and H.T.Mouftah, "Congestion Control Method for B-ISDN", IEEE Communication Magazine, pp42-47, Jul. 1992.  
 [7] K.Y.Siu and H.Y. Tzeng, "Intelligent Congestion Control for ABR Service in ATM Networks", ACM SIGCOMN, Computer Communication Review, Oct. 1994.  
 [8] L.Roberts, "Enhanced PRCA(Proportional Rate Control Algorithm)", ATM Forum/94-0735R1, Aug. 1994.  
 [9] 이우섭, 박홍식, 황치경, ATM 망에서 ABR 서비스를 위한 트래픽 제어 연구, 한국통신학회지, 제20권 제8호, pp2346-2361, Nov. 1995.  
 [10] 이우섭, 안윤영, 박홍식, ATM망에서 ABR 서비스를 위한 전송 대역 관리 및 할당, JCC196, pp368-372, April. 1996



[그림 3] GDMB 메카니즘의 흐름도

[그림-3]에서는 제안된 GDMB 메카니즘의 흐름도를 나타내었다. [그림-3]은 연결 설정 시의 임계값 갱신 과정을 보여준다. 여기에서 MBR(Max Bandwidth Require)은 최대 요구 대역의 의미로, MBR\_CBR은 CBR의 최대 요구 대역값이고, MBR\_VBR은 VBR의 최대 요구 대역 값이며, MBR\_ABR은 ABR의 최대 요구 대역값이다. 또한 BR(Bandwidth Require)은 새로운 연결을 요구하는 트래픽의 요구 대역으로, BR\_CBR은 CBR, BR\_VBR은 VBR, BR\_ABR은 ABR의 요구 대역을 의미한다. 그리고 NBR\_ABR은 이 논문에서 주장하는 ABR 서비스를 위한 최소의 대역폭을 의미한다.

5장 결론