

# ATM 망에서의 멀티캐스트 서비스를 위한 효과적인 귀환합병기법

정희원 천 상 훈\*

## An Efficient Feedback Consolidation Algorithm for Multicast ABR Service in ATM Networks

Sang-Hun Chun\* *Regular Member*

요 약

본 논문에서는 ATM 망에서의 멀티캐스트 서비스를 위한 효과적인 귀환합병기법을 제안한다. 멀티캐스트 ABR 서비스에서 귀환 합병은 브랜치들의 정보를 취합하여 과도한 제어 정보를 줄이기 위해서 필요하다. 제안한 기법의 성능은 폭주 브랜치에 신속히 응답할 수 있고 또한 합병 잡음을 효과적으로 제거할 수 있음을 시스템 시뮬레이션을 통하여 확인하였다.

ABSTRACT

In this paper, we propose an efficient feedback consolidation algorithm for multicast available bit rate (ABR) service in ATM networks. In ABR multicast algorithm, the feedback consolidation is necessary to avoid excessive backward resource management (BRM) cells and to aggregate the information from BRM cells received from each branch. The performance of the proposed scheme is shown to achieve fast transient response to the congestion status on a branch as well as effectively eliminate the consolidation noise through system simulation.

### I. 서 론

ATM망에서 멀티캐스트 ABR 서비스는 IP 멀티캐스팅을 포함하는 많은 데이터 어플리케이션을 지원하기 위해서 필요하다. 점 대 다점 연결에서 브랜치 포인트는 소스로부터 수신한 셀을 복사하여 다수의 목적지로 전송한다. 반대로 다수의 목적지로부터는 셀을 합병하여 소스로 보낸다<sup>[1]</sup>.

합병에서의 주요 문제점은 합병 지연과 합병 잡음이며, 이를 해결하고자 다수의 알고리즘이 제안되었다<sup>[2,3,4,5,6]</sup>. Robert<sup>[6]</sup>는 응답 속도가 빠른 합병 알고리즘을 제안하였다. 이 기법에서 브랜치 포인트는 소스로부터 순방향 제어 셀 (Forward Resource Management Cell, FRM)을 수신하면 역방향 제어 셀 (Backward Resource Management Cell, BRM)

을 발생시키고 이를 소스에 전송한다. 이 때 BRM 셀의 ER(Explicit Rate) 필드는 최소 브랜치의 속도 값으로 설정된다. 그러나 이 기법은 모든 브랜치로부터 정보가 입수되지 않는 경우 합병 잡음을 발생시킨다<sup>[5]</sup>.

이 문제점을 해결하기 위해서 Siu<sup>[4]</sup>는 합병 잡음을 제거하는 알고리즘을 제안하였다. 이 기법에서 브랜치 포인트는 모든 브랜치로부터 정보를 수신한 경우에 BRM 셀을 소스에 전송한다. 그러나 이 기법은 모든 브랜치의 정보를 취합하는데 따르는 합병 지연 문제점이 있다. 특히 합병 지연에 따른 폭주 상태에 대한 응답 지연은 큐 길이 증가와 더불어 망 성능을 저하시킨다<sup>[3]</sup>.

본 논문에서는 합병 지연과 합병 잡음을 줄이는 알고리즘을 제안하고, 제안된 기법과 Robert 기법의

\* 재능대학 전자통신과(altari@mail.jnc.ac.kr)

논문번호: T00037-0830, 접수일자: 2000년 8월 30일

성능을 비교한다.

## II. 제안한 알고리즘

제안한 기법은 합병 잠음과 합병 지연 문제를 동시에 해결하고자 국부 최소 값 및 전역 최소 값을 갖는 브랜치를 찾는다. 국부 최소 값은 전체 브랜치 중의 일부로 구성되는 집합에서의 ER 최소 값이고 전역 최소 값은 모든 브랜치의 ER 최소 값이다.

먼저 국부 최소 값을 탐색하며, 국부 최소 값이 발견되지 않는 경우 전역 최소 값을 탐색한다. 브랜치로부터 수신한 BRM 셀의 ER 값이 국부 최소 값보다 적으면 이 브랜치를 새로운 최소 값 브랜치로 설정하고 국부 최소 값을 이 브랜치의 ER 값으로 대체한다. 그리고 BRM 셀을 소스에 전송한다. 그렇지 않으면 국부 최소 값을 그대로 유지하고 BRM 셀을 폐기한다. 이러한 과정을 반복하면 국부 최소 값은 모든 브랜치의 최소 값에 도달하게 된다.

국부 최소 값은 최소 값 브랜치에 영향을 받는다. 최소 값 브랜치가 최소 값을 유지하면 국부 최소 값은 이 값을 유지한다. 그러나 최소 값이 변하면 새로운 국부 최소 값을 찾아야 한다. 새로운 최소 값이 국부 최소 값보다 적으면 이 값이 새로운 국부 최소 값이 된다. 그러나 새로운 최소 값이 국부 최소 값보다 큰 경우 국부 최소 값을 최소 값으로 유지하는 것은 망 자원의 낭비를 초래한다.

이러한 단점을 해결하고자 전역 최소 값을 찾는다. 전역 최소 값은 새로운 국부 최소 값이 없는 경우에 탐색하게 된다. 전역 최소 값 탐색도중 새로운 국부 최소 값을 발견하면 그 과정을 중단하고 처음부터 다시 시작한다.

아래에 제안한 합병 알고리즘의 가상 코드를 제시하였다.

```
On the receipt of a FRM(ER, CI, NI) cell:
    Multicast this RM cell to all participating
    branches;
On the receipt of a BRM(ER, CI, NI) cell from
branch i :
    IF NOT Bi THEN
        Let Bi = 1;
        Let N_Received = N_Received +1;
    ELSE;
    LET GlobalMinimum = min(GlobalMinimum, ERi
from BRMi), MCI = MCI OR Cii from BRMi,
MNI = MNI OR Nii from BRMi;
```

```
IF (LocalMinimum > ERi from BRMi) THEN
    Let LocalMinimum = ERi from BRMi;
    Let PassBRM = 1;
ELSE IF (N_Received == Num) THEN
    Let LocalMinimum = GlobalMinimum;
    Let PassBRM = 1;
ELSE Discard this BRMi;
IF (PassBRM == 1) THEN
    Pass BRMi with ERi = LocalMinimum,
    Cli = MCI, Nii = MNI to the source;
    Let PassBRM = 0;
    Let Bi = 0 for all branches;
    Let N_Received = 0, MNI = 0, MCI =
    0;
    Let GlobalMinimum = PCR;
```

Bi는 브랜치 i로부터 BRM 셀이 수신되었는지를 나타낸다. 카운터 N\_received는 브랜치 포인트에 수신된 BRM 셀의 수이다. 변수 Num은 브랜치 포인트의 브랜치 수이며, 연결 설정 시 초기화 한다.

변수 GlobalMinimum, LocalMinimum, MCI, 그리고 MNI는 각각 BRM 셀로부터 추출한 ER 최소 값, 폭주 통지(Congestion Indication, CI), 속도 유지(No Increase, NI) 값을 저장한다. GlobalMinimum과 LocalMinimum은 최대 셀 율(Peak Cell Rate, PCR)로 초기화 한다. PassBRM은 BRM 셀을 소스에 보낼 것인지를 나타낸다.

## III. 모의 실험 결과

그림 1은 실험에 사용된 망 구성 모델이다. S (Multicast)는 ABR 소스이고, V1, V2 (Unicast)는 VBR 소스이다. S는 무한히 많은 셀을 갖는 영구 발생원으로 가정하였고, VBR 소스는 각각 25ms 간격을 갖는 on-off 트래픽으로 가정하였다. V1은 25ms, V2는 50ms에서 트래픽을 발생한다. VBR 소스 V1에 의해서는 교환기 Sw2와 교환기 Sw3 사이에, VBR 소스 V2에 의해서는 교환기 Sw3과 교환기 Sw4 사이에 병목링크가 생성된다. 교환기(Sw) 간의 거리는 그림에 표시된 바와 같고, 모든 교환기는 링크 활용도 90%를 갖는 ERICA 교환기를 사용하였다.

단말(S, V1, V2, dS1, dS2, dS3, dV1, dV2)과 교환기 간의 거리는 1km 이다. 모든 링크 대역폭은 155.52 Mbps로 가정하였다. 모의 실험에 사용된 ABR 파라미터 값은 참고 문헌<sup>6)</sup>과 같이 사용하였다.

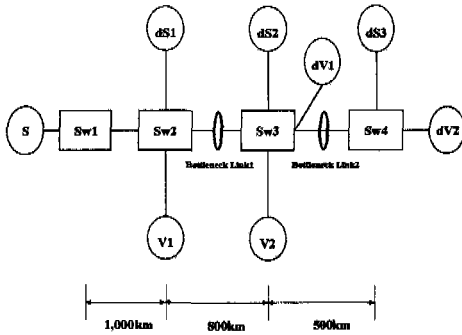


그림 1. 망 모델 1

다만 ER 값을 최대로 이용하기 위해서 RIF(Rate Increase Factor)를 1로 가정하였다.

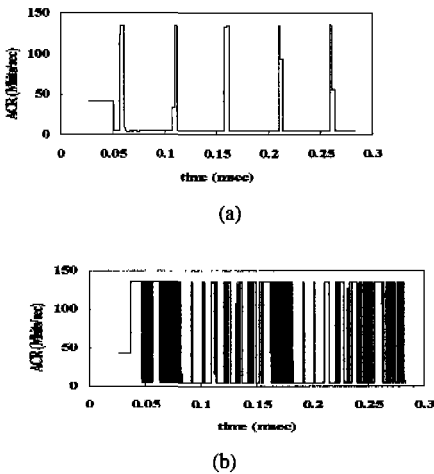


그림 2. ACR(Allowed Cell Rate) (a) 제안한 알고리즘 (b) Robert's 알고리즘

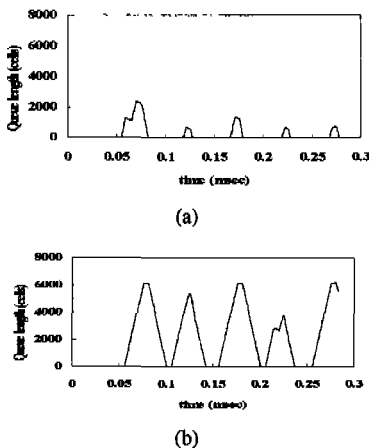


그림 3. 교환기 3의 큐 길이 (a) 제안한 알고리즘 (b)Robert's 알고리즘

그림 2와 그림 3에 제안한 알고리즘과 Robert 알고리즘의 성능을 비교하였다. 그림에서 알 수 있듯이 Robert 알고리즘은 부정확한 귀환정보로 인하여 발생한 합병 잡음으로 인해서 ABR 소스 속도의 진동과 큰 대기 시간을 보인다. 그러나 제안한 알고리즘은 합병 잡음이 없고 대기열의 길이가 매우 감소하였다. 초기 상태에서 Robert 알고리즘은 제안한 알고리즘에 비해서 빠른 응답을 보이나, 이것은 Robert 알고리즘은 가장 가까운 브랜치에서 최초의 BRM 셀을 발생시키지만 제안한 알고리즘은 쪽주 브랜치에서 최초의 BRM 셀을 전송하기 때문이다. 그러나 정상 상태에서 두 알고리즘의 응답이 같음을 알 수 있다.

#### IV. 결론

본 논문에서는 ATM 망에서의 멀티캐스트 서비스를 위한 효과적인 귀환합병기법을 제안하였다. 제안된 기법은 합병 지연을 해결하기 위해 국부 최소값 브랜치를 찾고, 합병 잡음을 해결하고자 전역 최소값 브랜치를 찾는다. 실험 결과 제안한 알고리즘은 기존의 방법에 비하여 합병 잡음을 효과적으로 제거할 수 있고 동시에 쪽주에 신속히 응답할 수 있음을 볼 수 있었다.

#### 참고문헌

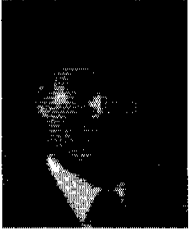
- [1] The ATM Forum Technical Committee, "Traffic management specification version 4.0," af-tm-0056.000, April 1996.
- [2] S. Fahmy et al., "Feedback consolidation algorithms for ABR point-to-multipoint connections in ATM networks," *Proceedings of the IEEE INFOCOM98*, vol.3, pp. 1004-1013, 29 March-2 April 1998.
- [3] Y-Z Cho and M-Y Lee, "Efficient consolidation algorithm for multicast ABR service in ATM networks," *ELECTRONICS LETTERS*, Vol.33, No.14, pp. 1190-1192, July 1997.
- [4] Wenge Ren, K.-Y. Siu, and Hiroshi Suzuki, On the performance of congestion control algorithms for multicast ABR service in ATM, *Proceedings of the 2nd IEEE ATM Workshop*, San Francisco, August 1996.
- [5] Dong Hunt, Open issues for ABR point-to-

multipoint connections, ATM Forum Contribution 95-1034, August 1995.

- [6] L. Roberts, Rate based algorithm for point-to-multipoint ABR service, ATM Forum Contribution 94-0772RI, November 1994.

천 상 훈(Sang-Hun Chun)

정회원



1990년 2월 : 인하대학교

전자공학과 졸업

1992년 2월 : KAIST 전기전자

공학과 석사졸업

2000년 2월 : 인하대학교

전자공학과 박사졸업

2000년 3월~현재 : 재능대학 전자통신과 전임강사  
<주관심 분야> ATM 트래픽 제어, 멀티미디어, 초고속 인터넷