

전송률 향상을 위한 종단간 호스트의 오버레이 전송 기법

구 명 모*, 정 원 창**, 김 상 복***

A Overlay Transmission Method of End-to-end Host for Transmission Rate Improvement

Myung-Mo Koo *, Won-Chang Jeong **, Sang-Bok Kim ***

요 약

본 논문에서는 멀티캐스트를 이용한 응용에서 혼잡으로 인하여 발생할 수 있는 전송률 감소를 해결하고자 종단간 호스트의 오버레이 전송 기법을 제안한다. 제안 기법에서는 노드마다 오버캐스트 전송을 위한 오버레이 종단 호스트(OEH)를 선택하고, OEH가 복제한 패킷을 전송할 수 있도록 하였다. 손실률이 오버캐스트 임계치 이상일 경우, 혼잡이 발생한 노드의 수신자들은 현재 레이어에서 드롭하고 하위 노드의 OEH는 패킷 수신을 위해 혼잡이 없는 종단 노드의 OEH에게 오버캐스트 전송을 요청할 수 있도록 하였다. 실험 결과 제안기법의 전송률이 기존기법보다 더 향상되었음을 알 수 있었다.

Abstract

In this paper, we propose an overlay transmission method of end-to-end host to solve decrease in transmission rate caused by congestion in the application using multicast. In this proposed method, we've selected an overlay end-to-end host (OEH) for overcast transmission for each node, and the OEH can transmit duplicative packets. When the loss rate is more than the overcast threshold, the receivers of node in congestion are dropping from current layers and the OEH of lower nodes can request overcast transmission to OEH of non-congestion nodes for receiving packets. In simulation results, it was known that the proposed method improves transmission rates over those of existing methods.

▶ Keyword : 멀티캐스트(Multicast), 오버레이 멀티캐스트(Overlay Multicast), 혼잡(Congestion)

-
- 제1저자 : 구명모 교신저자 : 김상복
 - 접수일 : 2005.07.18, 심사완료일 : 2005.09.05
 - * 경상대학교 컴퓨터학과 박사수료
 - ** 진주보건대학 사무정보계열 전임강사
 - *** 경상대학교 컴퓨터학과 교수, 경상대학교 컴퓨터정보통신연구소 연구원

I. 서론

시간 멀티미디어 데이터 전송을 요구하는 멀티미디어 응용에서는 네트워크 혼잡상태에 민감하다. 이러한 혼잡상태에 동적으로 적응하기 위하여 수신자들은 송신자에게 네트워크 상태를 알리기 위하여 피드백을 전달하고 송신자는 피드백 정보를 분석하여 적절한 전송률로 조절하여 전송한다[1,2,3]. 수신자들은 네트워크가 혼잡상태일 때 손실률이 증가하여 전송률 감소를 요구하고, 혼잡상태가 아닐 경우 여유 있는 가용 대역폭을 효율적으로 사용하기 위하여 전송률 증가를 요구한다. 이러한 네트워크 혼잡상태에 동적 적응과 이질적인 수신자들의 네트워크 상태에 맞는 전송률로 전송하기 위한 기법으로는 SARLM(Sender-Adaptive & Receiver-driven Layered Multicast)기법이 있다[4,5,6,7]. 이 기법에서는 모든 수신자들에게 동일한 품질의 데이터를 전송하는 송신자기반 기법[3]에서 탈피하여 여러 계층을 두고 계층별로 다른 품질의 데이터를 전송하는 계층적 코딩방법을 이용한 수신자기반 기법[8]을 이용하고 있으며, 또한 수신자기법보다 효율적인 대역폭 이용을 위하여 송신자가 다양한 전송률로 전송할 수 있게 하였다. 그러나 이 기법에서는 송신자가 같은 전송률의 데이터를 전송하더라도 각 노드에서 발생하는 트래픽과 중단간 수신자의 이질적인 가용 대역폭으로 인하여 특정 지역에 혼잡이 발생할 수 있다. 네트워크에 혼잡이 발생할 경우 혼잡노드를 경유하는 수신자들의 전송률 감소로 인하여 혼잡이 없는 수신자들의 전송률이 감소하는 문제가 발생한다.

본 논문에서는 혼잡상태에 있는 수신자로 인하여 발생하는 전송률 감소를 최소한으로 줄이고 가용대역폭의 효율적 이용을 위하여 중단간 호스트의 오버레이 전송 기법을 제안한다. 제안 기법에서는 각 지역마다 오버캐스트 전송을 위한 호스트(OEH)를 두어 지역 수신자들의 피드백을 수렴하여 송신자로 전송하고, 또한 전송된 멀티캐스트 패킷을 중계를 위하여 복제, 전송하는 역할을 담당하게 하였으며, 전송 방법에서도 IP 멀티캐스트와 오버레이 멀티캐스트(overlay multicast)[10,11]를 동적으로 선택하여 전송하도록 하였다. 특히, 오버레이 멀티캐스트는 응용계층에서 라우터의 역할을 할 수 있으며, 최적의 경로를 통하여 패킷을

전송할 수 있는 장점이 있어 제안 기법에 이용하였다. 제안 기법에서 송신자는 중단간 수신자에게 최초 IP 멀티캐스트로 패킷을 전송하였으며, 혼잡이 발생하지 않은 지역의 OEH는 혼잡지역의 OEH에게 멀티캐스트로 전송된 패킷을 오버캐스트 전송한다. OEH는 일정시간마다 OEH간 지연 시간을 측정하도록 하였으며, OEH는 지연시간을 이용하여 오버캐스트 전송을 위한 전송 경로를 구성하고, 구성된 전송 경로로 오버캐스트 전송한다. IP 멀티캐스트로 전송하면서 혼잡이 발생하면 혼잡지역의 수신자들은 패킷 손실률이 증가하여 전송률 감소를 요구한다. 이때 같은 멀티캐스트 그룹에 있으면서 혼잡이 없는 지역의 수신자들의 전송률도 같이 낮아진다. 이런 문제를 해결하기 위하여 직접 혼잡을 경험하고 있는 노드의 수신자들은 하위 레이어로 드롭(drop)하여 그룹 전체 전송률에 영향을 주지 않도록 하였으며, 혼잡이 발생하지 않은 지역의 OEH가 가용 대역폭의 낭비가 발생하는 OEH로 오버캐스트 전송하여 같은 전송률을 유지할 수 있도록 하였다. 이렇게 함으로써 그룹 전체의 전송률 및 혼잡지역 하위노드의 전송률을 향상시키고자 하였다.

본 논문의 구성은 2장에서는 오버레이 멀티캐스트와 기존 기법에 대하여 살펴보고 3장에서는 가용 대역폭의 이용률 향상을 위한 제안 기법에 대하여 기술한다. 4장에서는 기존 기법과 제안기법을 모의 실험을 통하여 알아보고 5장에서는 결론과 향후 연구 과제를 제시한다.

II. 관련연구

2.1 오버레이 멀티캐스트(Overlay Multicast)

오버레이 멀티캐스트는 호스트 중 하나가 송신자로 전송된 패킷을 복제하여 다른 호스트로 전송하도록 하는 기법이다[10,11]. 기존 IP 멀티캐스트에서는 라우터가 패킷을 복제하여 터널링(tunneling)하는 기법인데 비하여 오버레이 멀티캐스트에서는 호스트가 라우터 역할을 담당한다. 또한 오버캐스트 전송을 위하여 선정된 호스트는 최적의 경로를 통하여 다른 호스트에게 유니캐스트(unicast)로 직접 패킷을 전달할 수 있다. 오버레이 멀티캐스트에서 오버캐스트 전송을 담당하는 호스트는 라우터에 비하여 고장에 취약하

기 때문에 오버캐스트 전송을 하는 호스트가 고장나면 하위 경로에 있는 호스트로 패킷을 전달하지 못하는 문제가 존재하지만 기존의 네트워크 장비 교체나 별도의 멀티캐스트 라우터를 설정하지 않아도 오버레이 멀티캐스트를 사용할 수 있는 장점이 있다.

(그림 1)은 오버레이 멀티캐스트 전송을 나타내고 있다. 그림에서 송신자(S)는 가장 지연시간이 적고 충분한 가용 대역폭을 가지는 호스트로 패킷을 전송하고, 송신자로부터 패킷을 전송 받은 오버캐스트를 위한 호스트(O)는 다음 호스트에게 오버캐스트 전송한다. 이때 송신자가 모든 수신자들에게 패킷을 멀티캐스팅한다면 혼잡이 발생한 노드에서는 전송률 감소를 요구하게 되지만 네트워크 상태가 좋은 호스트들 간에 오버캐스트 전송으로 인하여 더 뛰어난 전송률을 가져올 수 있다.

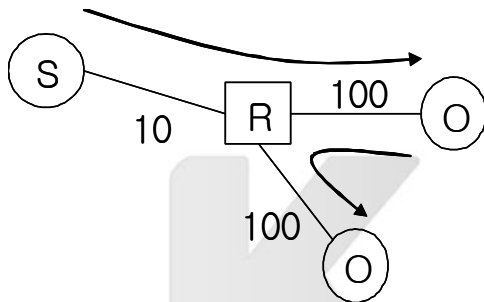


그림 1. 오버레이 멀티캐스트 전송
Fig 1. Overlay multicast transmission

2.2 SARLM(Sender-Adaptive & Receiver-driven Layered Multicast)

송신자적용 수신자기법에서는 수신자들의 대역폭에 알맞게 전송률을 계산하여 효율적으로 패킷을 수신할 수 있도록 멀티미디어 데이터를 계층적으로 인코딩(encoding)하여 멀티캐스팅한다[4,5,6,7]. 송신자는 각 수신자들의 대역폭에 맞는 전송률로 조절하기 위해서 모든 수신자들로부터 피드백을 수집하고, 분석하여 전송률을 결정한다. (그림 2)는 SARLM 전송에 대하여 나타내고 있다. 그림에서 송신자는 각 수신자들의 대역폭에 맞는 전송률을 계산하고 계층적 코딩기법에 의해 인코딩 되어진 데이터를 레이어별로 전송한다. 모든 수신자는 자신의 대역폭에 맞는 그룹에 가입하고, 가용대역폭에 맞는 패킷을 수신하면서 송신자에게 자신의 네트워크 상태를 피드백하고 있는 동작을 보여주고 있다. 그림에서는 피드백을 피드백 분석 시스템에 유니캐스트로

전송하고, 이 시스템은 병합된 피드백을 송신자로 전송한다. 이러한 기법은 모든 수신자들의 피드백을 한 곳으로 수집하여 송신자로 전송하거나 대표자[9]를 통하여 송신자에게 피드백하는 방법을 이용한다. 그러나 혼잡이 발생하면 혼잡지역 수신자의 피드백 정보로 인하여 모든 수신자의 전송률이 영향을 준다.

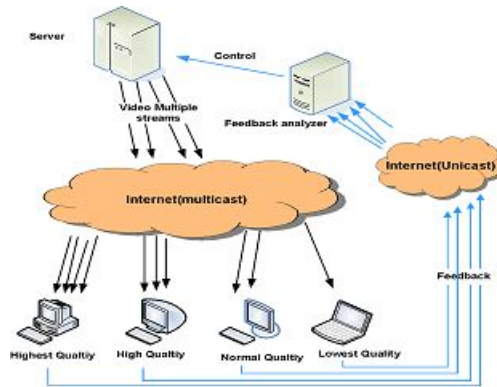


그림 2. SARLM 전송
Fig 2. SARLM transmission

III. 종단간 호스트의 오버레이 전송

본 논문에서 제안하는 종단간 호스트의 오버레이 전송 기법은 수신자들의 네트워크 상태에 따라 IP 멀티캐스트와 오버레이 멀티캐스트를 적절하게 혼용하여 사용하도록 하였다. 제안 기법에서는 오버캐스트 전송을 위한 OEH를 선정하여 송신자로부터 전송된 패킷을 복제하도록 하였으며, OEH로 하여금 지역 수신자들의 피드백을 수집하여 지역 전송률과 손실률을 계산하고 송신자로 피드백하도록 하였다. OEH선정은 멀티캐스트 그룹에 최초의 가입자로 선정하였다. 각 선출된 OEH는 OEH들간의 지연시간을 측정, 오버캐스트 전송을 위한 전송 경로를 구성하도록 하였다. 혼잡이 발생하지 않거나 지역별로 전송률이 큰 차이를 보이지 않으면 IP 멀티캐스트 전송만으로 유지를 하지만 혼잡이 발생하여 손실률이 오버캐스트 임계치 이하로 낮아지는 경우에는 OEH간 오버캐스트 전송으로 혼잡 지역에 패킷을 전송하고 혼잡이 발생하지 않은 지역의 전송률이 같이 감소하는 현상을 방지할 수 있다.

3.1 전송 메커니즘

송신자는 혼잡이 발생하지 않거나 각 그룹별로 전송률의 변화가 큰 차이를 보이지 않을 경우에는 패킷을 멀티캐스팅한다. 그러나 특정 지역에 혼잡이 발생하였을 경우에는 혼잡지역의 수신자들은 낮은 품질의 데이터를 요구하게 되어 전송률이 낮아지는 현상이 발생하며, 이때 혼잡이 없는 지역과 혼잡지역 사이에는 가용대역폭의 이질적인 환경이 만들어진다. 송신자가 혼잡상태에 동적으로 대응하기 위하여 전송률을 감소하면 같은 그룹에 존재하는 혼잡이 없는 지역의 전송률도 같이 감소하여 가용 대역폭 낭비를 초래한다.

본 논문의 전송 메커니즘에서는 송신자는 OEH로부터 피드백을 수집하여 전송률을 계산하도록 하였으며, OEH는 일정시간마다 송신자와 다른 OEH들간의 지연시간을 측정하여 최적의 경로를 설정하는 것이다. 이렇게 설정된 경로는 오버캐스트를 위한 중요한 정보가 된다. 또한 혼잡을 직접 경험하고 있는 노드는 하위 레이어로 드롭(drop)하도록 하여 전체 전송률에 영향을 주지 않도록 하였으며, 혼잡지역의 하위 노드는 상위 노드의 혼잡으로 인하여 전송률 감소와 더불어 가용 대역폭 낭비가 발생하기 때문에 송신자로부터 멀티캐스팅된 패킷 수신을 중지하고 혼잡이 없는 지역의 OEH로부터 오버캐스트로 패킷을 수신한다.

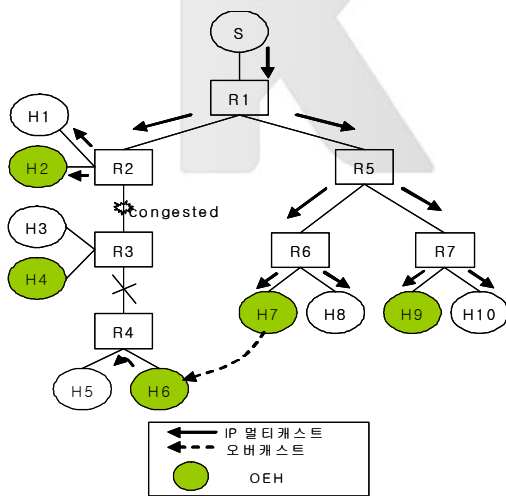


그림 3. 전송 메커니즘
Fig 3. Transmission mechanism

(그림 3)은 전송 메커니즘을 나타낸 그림이다. 송신자는 S, 라우터는 R, H는 종단간 호스트를 나타내며, H2, H4, H6, H7, H9는 오버캐스트 전송을 위한 OEH로 나타낸다.

송신자는 R2, R5노드로 IP 멀티캐스트 전송하고 R6노드 OEH는 R4노드 OEH로 오버캐스트 전송한다. 세션이 시작되면서 모든 지역의 수신자는 멀티캐스트로 전송된 패킷을 수신한다. 그림에서 R2와 R3노드 사이에 혼잡이 발생하여 R3노드에 있는 수신자들은 패킷의 수신이 원활하지 않으며, 패킷 손실률이 높아져 전송률의 감소를 요구하게 되는데, R3노드의 손실률이 임계치 이하일 경우 수신자들은 하위 레이어로 드롭한다. 또한 R4노드 OEH는 송신자로 피드백 정보를 전송하지 않고, 현재 레이어에서 수신을 중지한다. R4노드의 OEH는 멀티캐스트 그룹 탈퇴메시지를 지역 수신자들에게 전송하고 R6, R7지역 OEH 중 가장 최적의 위치하고 있으면서 다른 OEH에게 오버캐스트 전송하지 않는 OEH에게 오버캐스트 전송을 요청하도록 한다. 그림에서는 R6지역 OEH는 R4노드 OEH로 송신자로부터 멀티캐스팅된 복제 패킷을 오버캐스트 전송하며, R4노드 OEH는 오버캐스트 전송된 패킷을 지역 수신자들에게 멀티캐스팅한다. 이렇게 함으로써 송신자와 혼잡구간을 공유하여 패킷을 수신할 필요 없이 최적의 경로를 통하여 패킷을 수신할 수 있어 멀티캐스트 그룹 전송률이 전체적으로 감소하는 현상을 방지할 수 있고, R5노드를 공유하는 노드들과 혼잡지역 R3의 하위노드인 R4노드의 전송률을 향상시킬 수 있다.

3.2 OEH의 오버캐스트 전송

각 OEH는 일정한 시간마다 송신자와 타 지역 OEH와 정보 교환을 위하여 제어패킷을 멀티캐스팅한다. 제어패킷에는 경로 설정 시 가장 중요한 비중을 차지하는 지연시간, 패킷 손실률, 주소, 예측 전송률의 항목이 포함되어 있다. (그림 4)는 오버캐스트 전송을 위한 전송경로 설정 전의 그림을 나타내며, (그림 5)는 전송경로를 설정한 후를 나타낸 그림이다.

(그림 4)에서는 (그림 3)에서 R2과 R3지역 사이에 혼잡 발생으로 R3노드의 OEH(H4)는 현재 레이어에서 멀티캐스트 수신을 중지하고 하위 레이어로 드롭한다. 그러나 R4노드의 OEH는 최적의 경로에 있는 OEH에게 오버캐스트 전송을 요청해야 한다. R4노드의 OEH는 혼잡이 없는 R6, R7노드의 OEH 중 H7이 가장 낮은 지연시간을 가졌다고 보면, 설정된 전송 경로는 (그림 5)와 같다. (그림 5)에서 OEH(H7)의 경우, R4노드를 하위 노드로 인식하여 H6에게 오버캐스트 전송한다. OEH(H6)은 오버캐스트 전송된 패킷을 지역 수신자 H5를 위하여 지역 멀티캐스팅한다. 이렇게 함으로써 R4노드는 R3노드의 혼잡에 영향을 받지 않고 R6노드의 전송률을 유지할 수 있고, 레이어 전체의 전송률의 향상을 가져올 수 있다.

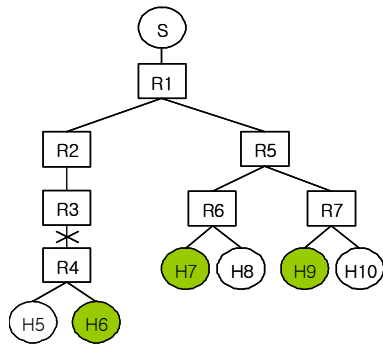


그림 4. 전송경로 설정 전
Fig 4. Before transmission path setup

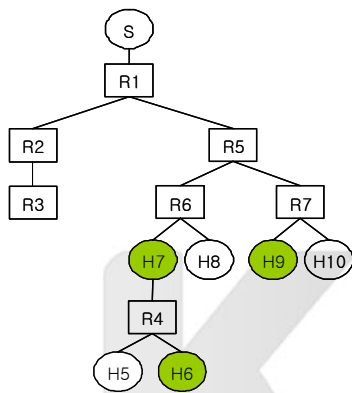


그림 5. 전송경로 설정 후
Fig 5. After transmission path setup

(그림 6)은 (그림 5)에서의 경로 설정 후 오버캐스트를 위한 OEH간 동작을 나타내었다. 그림에서 OEH들은 OEH들간 제어패킷교환을 통하여 최적의 경로를 설정하고, 멀티캐스트 패킷을 수신/복제한다. OEH(H4)는 지역 혼잡으로 인하여 손실률이 임계치 이상으로 측정되어 현재 레이어에서 탈퇴를 통보하고 멀티캐스트 패킷 수신을 중지한다. 이때 R4노드의 OEH(H6)도 현재 레이어에서 수신을 중지하고 OEH(H7)로부터의 오버캐스트를 대기한다. 오버캐스트 패킷을 수신한 OEH(H6)은 수신자들을 위하여 지역 멀티캐스팅한다.

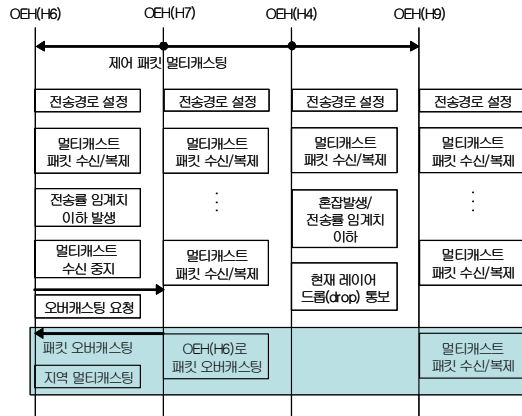


그림 6. OEH간 처리
Fig 6. OEH-to-OEH processing

(그림 7)은 OEH의 오버캐스트 전송 요청 알고리즘을 나타내었다.

```

if(Local_loss_rate < THRESHOLD)
{
    if(if(Local_loss_rate == L_down)
        nRate = oRate - (oRate * α);
    else
        nRate = oRate + (oRate * α);
    }
else{
    Send_Adver_Drop_Message(MULTICAST);
    FHead_Req = OVERCAST;
    FHead_Address_oder = Node_list;
    FHead_Loss = Local_Loss_rate;
    ...
    Send_over_req_to(Node_list[0]);
    Wait_over_prood();
    }
else Send_feedback();
}
    
```

그림 7. 오버캐스트 전송 요청 알고리즘
Fig 7. Overcasti transmission request algorithm

IV. 모의실험

4.1 실험환경

실험은 로컬 네트워크 환경에서 Visual C++ 6.0으로 알고리즘을 구현하여 수행하였으며 실험에 이용된 시스템은 펜티엄4를 이용하였다.

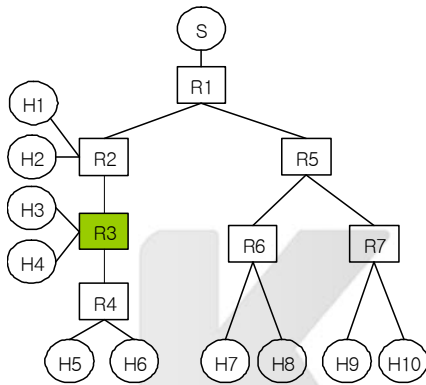


그림 8. 네트워크 구성
Fig 8. Network structure

(그림 8)은 실험을 위한 네트워크 구성도를 나타낸다. 그림에서 노드 R2, R3, R4, R6, R7에 있는 호스트(H)들 중 지역별로 한 수신자를 최초 멀티캐스트 그룹에 참가하게 하여 오버캐스트를 위한 OEH로 선정하였다. 네트워크 상태는 알고리즘에 파라미터 값을 조절하여 적용할 수 있도록 하였으며, 200초에 R3노드에 혼잡을 부여하도록 설정하였다. 각 지역의 최대 전송률을 300KB/s로 제한하였고, 혼잡이 발생할 경우 중단 OEH들간 오버캐스트 전송할 수 있도록 설정하였다.

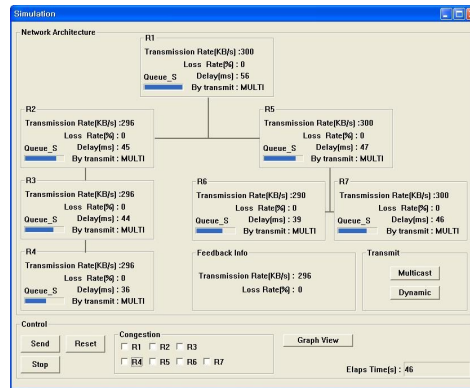


그림 9. 모의실험
Fig 9. Simulation

(그림 9)는 모의실험 화면을 나타내준다. 이 그림에서는 각 노드의 처리량, 전송률, 손실률, 지연시간, 멀티캐스트 그룹의 전체 전송률을 나타낸다.

4.2 실험 결과

200초부터 R3노드에 혼잡을 부여하고 혼잡구간을 경유하는 R4노드와, 혼잡이 없는 R6노드에서의 전송률 변화를 측정하여 결과를 비교하였다.

(그림 10), (그림 11)은 IP 멀티캐스트로 전송하는 기준기법(SARLM)으로 측정된 결과를 나타내었다. (그림 10)은 R3노드의 혼잡 발생으로 인하여 낮아진 R4노드의 전송률의 결과이다. 200초부터 혼잡부여로 인하여 점차 손실률의 증가를 나타내고 있으며, 320초부터 전송률이 감소하여 혼잡 상태에 대응하고 있는 것을 알 수 있다.

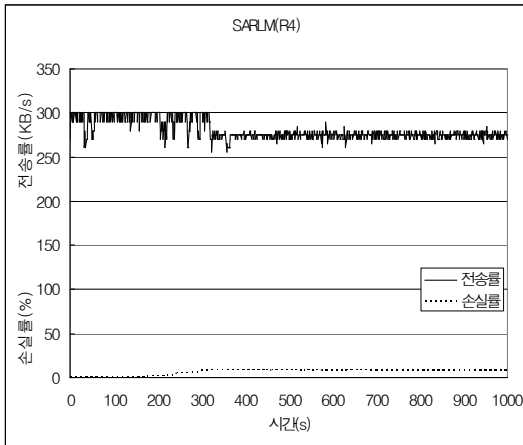


그림 10. R4노드의 전송률(SARLM)
Fig 10. Transmission rate of R4 node(SARLM)

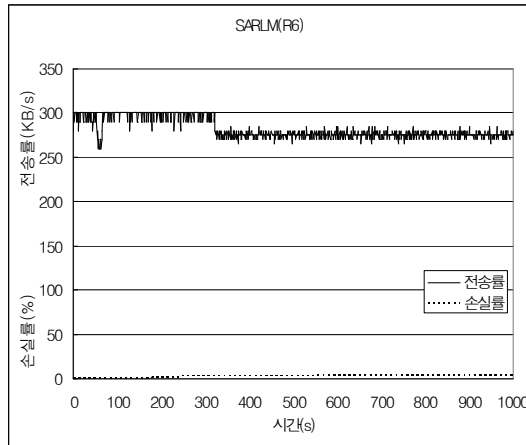


그림 11. R6노드의 전송률(SARLM)
Fig 11. Transmission rate of R6 node(SARLM)

그러나 이 지역은 혼잡이 발생한 상위 노드 R3의 영향으로 인하여 손실률 증가와 더불어 전송률이 감소하여 가용 대역폭을 낭비하고 있음을 알 수 있다.

(그림 11)은 혼잡이 발생하지 않은 R6노드의 전송률을 나타내었다. 혼잡은 발생하지 않았지만 혼잡지역의 수신자들과 같은 그룹에 존재하기 때문에 손실률은 낮지만 같은 전송률의 데이터를 수신한다. 따라서 R6노드의 수신자도 혼잡지역의 노드의 전송률과 같이 320초부터 전송률이 낮아져 가용대역폭의 낭비가 발생하고 있다. 두 그림의 결과를 볼 때 혼잡상태에 있는 R3노드의 수신자들은 패킷 손실률이 높아 전송률의 감소를 요구하고 있는 반면 R3노드의 하위 노드인 R4노드와 혼잡이 발생하지 않은 R6노드의 수신자들은 더 높은 전송률을 수신할 수 있는 가용 대역폭의 여유가 있다고 볼 수 있다.

(그림 12), (그림 13)은 제안기법으로 측정된 결과를 나타내었다. 제안기법의 측정도 기존기법의 설정과 동일하게 하였다. (그림 12)는 제안 기법에서의 R4노드의 전송률을 보여주고 있는데, (그림 10)의 결과와 비교해보면 320초부터 전송률이 R3노드의 전송률의 영향을 받지 않고 비교적 안정적으로 수신하고 있음을 알 수 있다. 이는 혼잡을 부여한 200초부터 혼잡을 부여하였기 때문에 손실률이 임계치 이상일 경우 R3, R4노드의 수신자들은 송신자로부터 수신을 중지하고, 혼잡이 발생한 R3노드는 하위 레이어로 드롭하도록 하여 그룹 전체의 전송률에 영향을 주지 않도록 하였으며, 또한 R4노드는 혼잡이 직접 발생하지 않았기 때문에 혼잡이 없는 R6노드의 OEH로부터 오버캐스트 전송된 패킷을 수신할 수 있도록 하였기 때문이다. 이렇게 함으로써 혼잡 지역을 우회하고 혼잡이 없는 R6노드의 OEH로부터 직접 데이터를 수신할 수 있어 전송률의 향상을 가져올 수 있었다.

(그림 13)은 혼잡이 발생하지 않은 R6노드의 전송률을 나타내었는데, 마찬가지로 (그림 11)과 비교해보면 혼잡지역의 수신자들과 상관없이 계속 안정적으로 패킷을 수신할 수 있었다. 따라서 R4노드의 수신자들은 혼잡 발생 시 R3노드의 영향으로 손실률이 다소 높게 나왔지만 가용 대역폭의 여유가 있기 때문에 R6노드의 OEH로부터 오버캐스트 전송된 패킷을 안정적으로 수신할 수 있었고, R6노드 수신자들도 송신자로부터 멀티캐스팅된 패킷을 안정적으로 수신할 수 있었다. 실험 결과, (그림 10), (그림 11)에서 혼잡 시 R4, R6노드의 전송률이 감소하는 것을 OEH의 오버캐

스트 전송으로 인하여 향상시킬 수 있었고 가용 대역폭을 더 효율적으로 이용하였음을 알 수 있었다.

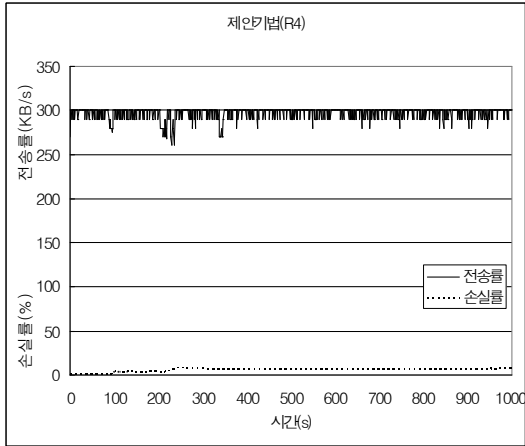


그림 12. R4노드의 전송률(제안기법)
Fig 12. Transmission rate of R4 node(proposed method)

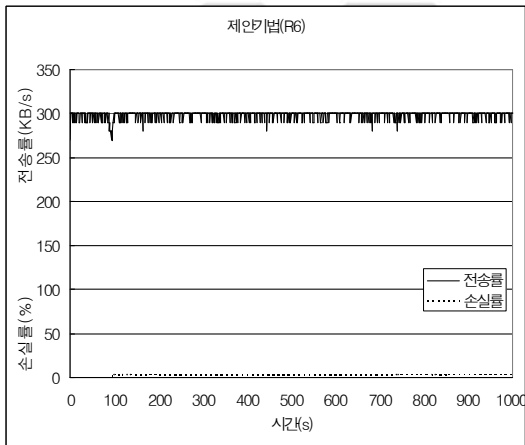


그림 13. R6노드의 전송률(제안기법)
Fig 13. Transmission rate of R6 node(proposed method)

<표 1>은 혼잡 발생 후 R4노드, R6노드에 대한 시간별 전송률의 비교표를 나타내었다. 표에서 제안 기법의 전송률이 기존 기법보다 가용 대역폭을 더 효율적으로 이용함을 보여 주고 있다.

표 1. 전송률 비교
Table 1. Comparison of transmission

시간(초)	SARLM		제안 기법	
	전송률(KB/s)		전송률(KB/s)	
	R4	R6	R4	R6
300	272	272	300	300
400	267	270	282	300
500	270	273	300	298
600	258	272	290	300
700	272	275	297	298

V. 결론

네트워크 혼잡상태에 동적적응과 종단간 수신자들에게 다양한 품질의 데이터를 전송할 수 있는 SARLM기법이 제안되었다. 이 기법에서는 하위 노드에 있는 수신자들로부터 피드백을 수집하여 송신자에게 전송되는 피드백 수를 감소시키고, 혼잡상태 빠르게 적응하고자 하였다. 그러나 혼잡지역의 수신자들로 인하여 전송률이 전체 수신자에게 영향을 주어 해당 그룹의 전송률이 낮아져 혼잡이 없는 수신자들의 전송률이 같이 낮아지는 문제가 있다.

본 논문에서 제안하는 종단간 호스트의 오버레이 전송 기법에서는 각 노드별로 OEH를 선정하였으며, 전송 방법에서도 IP 멀티캐스트와 오버레이 멀티캐스트 전송 방법을 이용하였다. 선정된 OEH는 지역 패킷 손실률과 다른 OEH간의 통신, 송신자로부터 전송된 멀티캐스트 패킷을 복제하는 역할을 수행하였고, 또한 복제된 패킷을 혼잡노드의 OEH에게 오버캐스트 전송하기 위해 이용하였다. 혼잡이 발생하여 노드 손실률이 임계치 이상일 경우에는 전체 그룹의 전송률이 낮아지는 현상을 방지하기 위하여 최적의 경로에 있는 OEH에게 오버캐스트 전송을 요청하여 패킷을 수신할 수 있도록 하였다. 실험으로 통한 결과를 볼 때 혼잡발생시 제안기법의 전송률이 기존기법보다 더 향상되었음을 알 수 있었다.

향후에는 오버레이 멀티캐스트에서 노드간 지연시간을 줄이고 신뢰성 있는 멀티캐스트 방법에 대하여 연구할 것이다.

참고문헌

- [1] C. Lefelhocz, B. Lyles, S. Schenker, "Congestion Control for Best-Effort Service: Why We Need a New Paradigm", IEEE Network, Volume 10, Number 1, pp.65-69, Febuary 1996.
- [2] Alaa Youseff, Hussien Abdel-Wahab, and Kurt Maly, "A Scalable and Robust Feedback Mechanism for Adaptive Multimedia Multicast Systems", Proceedings of IFIP Conference on High Performance Networking (HPN'98), Vienna, Austria, pp.127-133, September 1998.
- [3] Ingo Busse, Bernd Deffner and Henning Schulzrinne, "Dynamic QoS Control of Multimedia Application based on RTP", Computer Communications, pp.71-76, January 1996.
- [4] Qian Zhang, Q. Guo, Qiang Ni, Wenwu Zhu, Ya-Qin Zhang, "Sender-Adaptive and Receiver-Driven Layered Multicast for Scalable Video Over the Internet", IEEE Trans. Circuits Syst. Video Techn, 15(4): 482-495. 2005.
- [5] Shantanu Bharrdwaj, Raj Jain, "Source Adaptive Receiver Driven Layered Multicast Video", M.S. thesis, The Ohio State University, 2002.
- [6] Q. Ni, Q. Zhang, and W.Zhu, "SARLM : Sender-adaptive & Receiver-driven Layered Multicasting for Scalable video", IEEE International Conference on Multimedia and Expo(ICME'01), Aug. 2001.
- [7] Quji Guo, Qian Zhang, Wenwu Zhu, Ya-Qin Zhang, "A Sender-Adaptive & Receiver-Driven Layered Multicast Scheme for Video over Internet", IEEE, 2001.
- [8] McCanne, S., Jacobson, V., and Vetterli, M., "Receiver-driven Layered Multicast", ACM SIGCOM'96, pp.117-130, August 1996.
- [9] Dante De Lucia, Katia Obraczka, "A Multicast Congestion Control Mechanism Using Representatives", Computer Science Department, University of Southern California, Technical Report 97-651, May 1997.
- [10] J. Jannotti, D. K. Gifford, K. L. Johnson, M. F. Kaashoek, and J. W. O'Toole Jr, "Overcast: Reliable Multicasting with an Overlay Network", In Proceedings of the Fourth Symposium on Operating System Design and Implementation (OSDI), October 2000.
- [11] S. Birrer et al., "Resilient Multicasting using Overlays", In Proceedings of ACM SIGMETRICS, San Diego, CA, Jun 2003.
- [12] 박종선, 오수열, "멀티미디어 통신에서 결성론적 서비스를 이용한 트래픽 지연 보장", 한국컴퓨터정보학회, 7권 2호, 2002.
- [13] 노경택, 이기영, "오버레이 멀티캐스트 네트워크에서 종단 호스트 멀티캐스트 트리 프로토콜 기법에 관한 연구", 한국컴퓨터정보학회, 8권 4호, 2003.

저자 소개



구 명 모

2001년 8월 경상대학교 컴퓨터학과 석사

2002년~현재 경상대학교 컴퓨터학과 박사수료

<관심분야> 멀티미디어 통신, 컴퓨터 네트워크, 홈네트워크



정 원 창

현재 진주보건대학 사무정보계열 전임강사

<관심분야> 컴퓨터 통신, 멀티미디어 통신, 이동통신, 홈네트워크



김 삼 복

1989년 중앙대학교 전자공학과 박사

현재 경상대학교 컴퓨터학과 교수, 경상대학교 컴퓨터정보통신연구소 연구원

<관심분야> 유무선 통신, 한국어 정보처리, 컴퓨터프로그래밍