DBpia

IP 멀티미디어 서비스를 위한 Probing 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘 연구

정회원 이 우 섭*, 유 환 석**, 이 순 석***

A Study on Probing based Multicasting Admission Control Mechanism for IP Multimedia Service

Woo-Seop Rhee*, Whan-Seok Yoo**, Soon-Seok Lee*** ***Regular Members***

요 약

현재, 광대역 통합 통신망의 발달로 통신과 방송이 융합된 고품질의 멀티미디어 서비스가 가능해 지고 있다. 이러한 고품질의 통신 방송 융합 서비스는 IP 망에서 신뢰성 있는 멀티캐스팅 메커니즘이 요구되는데 현재의 멀티캐스팅 메커니즘은 end-to-end QoS 보장에 어려운 점이 있다. 이러한 신뢰성이 요구되는 고품질의 IP 멀티미디어 IPTV 서비스를 위해서는 먼저 신뢰성 있는 품질 보장성 멀티캐스팅 메커니즘이 제공되어야 하며 이를 위해 본 논문에서는 중앙 집중 멀티캐스팅 관리 블록의 제어를 받는 프루빙 패킷 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘을 제안하였다. 그리고 ns-2 시뮬레이터를 사용하여 제안된 메커니즘에 대한 성능 분석을 제시하였다.

Key Words : Mlulticasting, Measurement based Admission Control, QoS

ABSTRACT

Recently, due to the developing of broadband convergence networks, the high quality multimedia services which are converged with communication and broadcasting can be provided. These high quality communication and broadcasting convergence service needs reliable multicasting mechanism in IP networks. However, multicasting mechanism recently deployed is difficult to guarantee the end-to-end QoS. For the reliable high quality IP multimedia IPTV service, the QoS guaranteed multicasting mechanism should be provided. Therefore, we proposed a probing packet based multicasting admission control mechanism using centralized multicasting control management block in this paper. And for the performance evaluation of the proposed mechanism, we used ns-2 simulator.

Ⅰ. 서 론

최근 통신 패러다임의 변화는 유무선 광대역 네트워크 기술과 디지털 방송 기술 및 고화질의 디지털 TV 기술 등이 발전함에 따라 통신과 방송이 융합된 고품질 멀티미디어 콘텐츠 서비스에 대한 사업자 및 사용자의 요구가 급격히 증가하고 있다. 이를 위해 IP 기반의 패킷 스위칭 기술과 품질보장 기술이 지원되는 하는 광대역 통합망 (Broadband Convergence Network)[1]을 기반으로 통신 방송 융합 서비스의 핵심 서비스인 IPTV 서비스가 추진되고 있다. ITU-T에서도 FG IPTV를 결성하여 IP 망을 통한 방송 서비스

* 국립한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 멀티미디어공학전공 (wsrhee@hanbat.ac.kr)
** 한국전자통신연구원 이동컨버전스연구그룹 이동미들웨어팀
*** 한국전자통신연구원 광대역통합망연구단 BCN설계팀
논문번호 : KICS2007-08-364, 접수일자 : 2007년 8월 16일 최종논문접수일자 : 2007년 9월 19일

www.dbpia.co.kr

제공을 위해 망 구조, 품질 보장, 망 제어 프로토콜 및 미들웨어 등, 관련 표준화 작업이 진행되고 있다.[2]

이러한 통신 방송 융합형 멀티미디어 IPTV 서비스를 위해서는 먼저 신뢰성 있는 품질 보장성 멀티캐스팅 메커니즘이 제공되어야 한다. 이를 위해, 현재 코아 망에서는 PIM-SM이나 PIM-SSM 프로토콜이 적용되어 루트 노드로 정의되는 RP (Rendezvous Point)를 이용한 멀티캐스팅 트리가 구성되어 기본적인 멀티캐스팅 서비스를 제공할 수 있는 상태이다. 그러나 이는 IP 계층의 프로토콜로서 한 도메인 내에서 멀티캐스팅 트리만을 구성할 뿐 멀티캐스팅 서비스 품질 보장은 가능하지 않다.[3][4]

한편, IP 망에서 제공될 수 있는 서비스 품질 보장 기술로는 연결 수락 제어 (Connection Admission Control), 폭주 제어 (Congestion Control), 트래픽 쉐이핑 (Traffic Shaping) / 미터링 (Metering) / 마킹 (Marking) 및 스케쥴링 (Scheduling)등이 있는데 이들 중 가장 먼저 요구되는 것은 연결 수락 제어이며 이의 목적은 사용자가 요구하는 패킷 손실률이나 전송 지연 요구 사항을 보장해 줄 수 있는 신뢰성 있는 패스를 망에서 제공할 수 있도록 망 자원을 할당하는 것이다.[5]

이에 따라, 본 논문에서는 IPTV와 같은 신뢰성이 요구되는 고품질의 IP 멀티미디어 서비스를 위해 중앙 집중 멀티캐스팅 관리 블록의 제어를 받는 프루빙 패킷 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘을 제안한다. 이를 위해, Ⅱ장에서는 기본적인 프루빙 패킷 측정 기반 수락 제어 메커니즘과 이를 멀티캐스팅 서비스를 위해 확장시킨 프루빙 패킷 기반 멀티캐스팅 메커니즘을 설명한다. 그리고 Ⅲ장에서는 본 논문에서 제안하는 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘을 기술하고 Ⅳ장에서 제안된 메커니즘에 대한 성능 분석을 위한 시뮬레이션 모델, 파라미터 및 시뮬레이션 결과를 제시하고 Ⅴ장에서 결론을 맺는다.

Ⅱ. Probing 기반 멀티캐스팅 수락제어 메커니즘

2.1 측정 기반 연결 수락 제어

기존 PSTN망이나 ATM망에서는 사용자가 연결 설정 요구 시 시그널링을 통해 제시한 파라미터들 (최대전송속도, 평균전송속도, 셀 전송 지연 변이 등)을 기준으로 연결 수락 제어를 수행하는 파라미터 기반 연결 수락 제어 방법을 주로 사용하였다. 그러나 이는 망 내 각 노드에서 설정 요구된 각 연결들에 대한 파라미터 및 상태를 관리하여야 함으로써 이를 IP 망에 적용할 경우 확장성 (Scalability) 문제가 발생하며 실제, 통합 서비스 망에서 RSVP를 이용한 연결 수락 제어는 확장성 문제로 인하여 대형화되고 있는 IP 코아 망에는 적용할 수 없는 한계가 되고 있다. 이에 따라 최근, IP 망에서는 트래픽 사용량을 직접 측정하여 연결 수락 제어를 수행할 수 있는 측정 기반 수락 제어 메커니즘이 연구되고 있다. 이 측정 기반 수락 제어에는 실제 전송되고 있는 트래픽을 측정하고 이를 기반으로 트래픽을 예측하여 연결 수락 제어를 수행하는 데이터 패킷 측정 방식과 연결 설정 단계에서 요구할 트래픽 양과 같은 프루빙 (Probing) 패킷을 전송하여 패스 상의 각 노드에 충분한 대역이 있는지를 측정하여 연결 수락 제어를 수행하는 프루빙 패킷 측정 방식이 있다.[6]

데이터 패킷 측정 방식은 현재 사용하는 대역량을 실제 측정하여 이를 기반으로 연결 수락 제어를 수행함으로써 현재의 망 상황을 반영할 수 있는 장점이 있으나 안정 상태(steady-state)의 평균 도착률을 기반으로 입력 트래픽을 예측하는데 어려움이 있어 부정확한 연결 수락 제어를 수행할 가능성이 있다.[7][8]

한편, 프루빙 패킷 측정 방식은 전송하려는 대역량과 같은 프루빙 패킷을 일정 시간 동안 망에 입력시켜 목표 서비스 품질 (패킷 손실률 및 전송 지연)을 만족시키는지를 측정하여 연결 수락 제어를 수행함으로써 제어 방법이 간단한 장점이 있으나 코아 노드에 프루빙 패킷 큐를 처리하는 큐 관리 메커니즘이 있어야 한다.[9][10]

프루빙 패킷 측정 방식의 측정 기반 수락 제어의 절차는 그림1과 같이 프루빙 패킷 전송 단계와 세션 패킷 전송 단계로 나누어진다.

프루빙 패킷 전송 단계에서 송신부는 세션 패킷 전송 단계에서 전송할 데이터의 최대 전송 속도로 프루빙 패킷을 전송하게 된다.

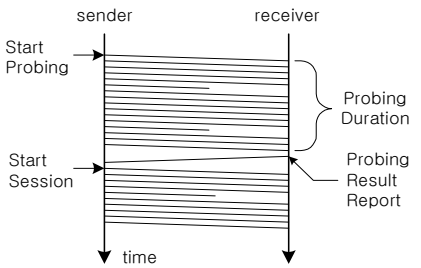
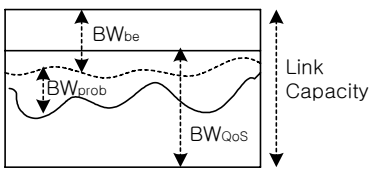


그림 1. 측정기반 수락제어 메커니즘 절차

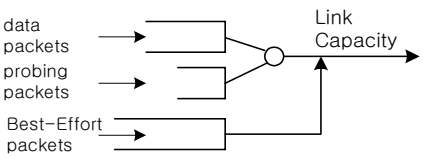
www.dbpia.co.kr

수신부 측에서는 첫번째 프루빙 패킷을 수신하면 프루빙 기간 동안 수신되는 프루빙 패킷들을 측정하며 수신되는 프루빙 패킷들에 대한 측정이 끝나면 수신부는 측정한 프루빙 패킷들을 분석한 결과를 송신부로 보낸다. 송신부에서는 이 결과를 기반으로 연결 수락 제어를 수행하는데 설정 요구에 대한 판단은 프루빙 패킷의 손실률이 사용자가 요구한 목표 패킷 손실률 값보다 작을 때 새로운 플로우를 받아들이는 알고리즘들을 사용한다. 프루빙 패킷을 보내는 목적은 새로운 플로우에서 사용할 대역량을 미리 망으로 전송하여 망의 상태를 알아보는 것으로 데이터 전송 속도의 최대값으로 전송함으로써 사용자가 요구하는 서비스 품질의 상한치로 망에 부하를 주어 패스 상의 망 상태를 측정할 수 있다.

이와 같은 측정기반 수락제어 메커니즘을 지원하기 위하여 각 노드에서는 그림2와 같은 전송 대역 관리 및 버퍼 관리 방법을 지원 하여야 한다.



(a) 전송대역 관리 방법



(b) 버퍼 관리 방법

그림 2. 측정기반 수락 제어를 위한 노드 기능

먼저 망 내 전송 대역을 서비스 품질 보장 서비스와 최선형서비스(Best Effort Service)로 나누어 사용하는데 최선형서비스는 그림2(a)와 같이 이 서비스에 할당된 전송 대역과 서비스 품질 보장 서비스가 사용하고 남는 대역까지 사용할 수 있다. 그리고 서비스 품질 보장 서비스 대역 내에서도 실제 데이터가 사용하고 남는 대역은 프루빙 패킷을 전송하는데 사용한다. 이와 같은 전송 대역 관리 방법을 지원하기 위해 각 노드에서의 버퍼 관리 방법은 그림2(b)와 같이 서비스 품질 보장 서비스 대역은 이미 설정된 세션 데이터 트래픽에 높은 우선순위를 주어 서비스하는데 non-work conserving 스케쥴링을 이용하여 할당된 대역 이상으로 서비스되지 않도록 한다. 또한, 세션 데이터 트래픽을 서비스하고 남는 대역은 새로운 연결 요구를 위한 프루빙 패킷이 낮은 우선순위로 서비스되도록 스케쥴링 하고 그 외의 대역은 최선형 서비스 패킷이 서비스되도록 한다.

2.2 멀티캐스팅을 위한 수락 제어 메커니즘 연구

최근, IPTV등 멀티미디어 서비스를 위해 위 2.1장에서 설명한 프루빙 패킷 기반 연결 수락 제어를 멀티캐스팅 환경으로 확장한 메커니즘들이 연구되고 있다. 먼저 [11]에서는 Receiver initiated join 절차를 추가하여 수신 단말이 원하는 멀티캐스팅 그룹에 조인할 수 있도록 하였다. 그리고 프루빙과 멀티캐스팅 데이터를 위한 두개의 멀티캐스팅 그룹을 두고 멀티캐스팅 소스에서 루트 노드까지는 두개의 멀티캐스팅 그룹(프루빙, 데이터)이 항상 연결되어 있고 수신 단말이 멀티캐스팅 그룹에 조인을 요구하면(그림3의 절차 i) 루트 노드에서 프루빙 절차를 수행한 후 (그림3의 절차 ii) 멀티캐스팅 데이터를 전송한다. (그림3의 절차 iii)

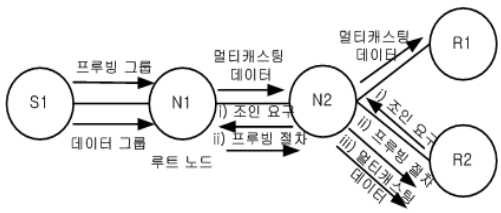


그림 3. 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘

그러나 이 메커니즘은 새로운 수신 단말이 멀티캐스팅 그룹에 조인 할 때 마다 루트 노드에서 수신 단말까지 프루빙 절차를 수행하여야 함으로써 루트 노드 N1과 노드 N2 사이에 프루빙 절차를 위한 대역 낭비가 심해진다.

이를 [12]에서는 Subsequent Request Problem이라 정의하고 이를 보완한 방법으로 루트 노드내의 멀티캐스팅 패스 상에 같은 멀티캐스팅 소스에 조인을 위한 프루빙 절차가 진행 중일 경우, 루트 노드에서 새로운 프루빙 연결을 설정하지 않고 다음 그림4와 같이 패스가 분리되는 노드(N2)에서 프루빙 패킷을 전달하는 Enhanced 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘을 제안하였다. 이 메커니즘은 같은 멀티

www.dbpia.co.kr

캐스팅 소스에 대해서 루트 노드 N1과 R1 사이에 이미 프루빙 절차가 수행 중일 경우 N2에서 현재 R1으로 전송 중인 프루빙 패킷을 새로이 조인을 요구한 수신 단말 R2에게 전달함으로써 N1과 N2 사이의 링크에 새로운 프루빙 절차를 위한 대역 낭비를 제거할 수 있는 메커니즘이다.

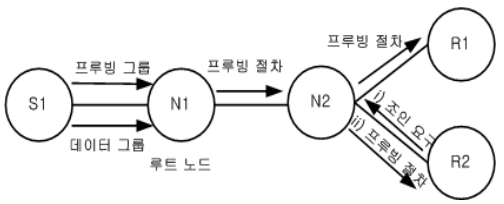


그림 4. Enhanced 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘

그러나, 이 메커니즘은 같은 소스에 대한 프루빙 절차가 자주 발생하여 한 멀티캐스팅 트리에 프루빙 절차가 존재할 경우에만 그 장점이 나타난다.

즉, 서비스 타임이 짧아 다른 멀티캐스팅 소스를 자주 요구하는 서비스에 유용하다. 그러나 앞으로 멀티미디어 서비스의 주요 서비스가 될 IPTV 서비스의 특징인 긴 서비스 타임을 갖는 경우에는 프루빙 절차가 자주 발생하지 않으므로 그 효과가 미미할 것으로 예상된다.

Ⅲ. 제안된 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘

본 장에서는 지금까지 검토된 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘들의 단점을 보완할 수 있는 새로운 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘을 제안한다.

3.1 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘

본 논문에서 제안하는 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘은 먼저 그림5와 같이 전체 망의 멀티캐스팅 트리 정보, 루트 노드, 프루빙 상태 및 멀티캐스팅 데이터 전송 상태 등을 알고 제어할 수 있는 중앙 집중 멀티캐스팅 제어 블록 (MCF : Multicasting Control Function)을 두어 망내 자원 관리 및 멀티캐스팅 제어를 담당한다. 이 구조는 현재 ITU-T에서 작업 중인 NGN 구조[13]나 한국의 BCN 망 구조와 일치하도록 제어와 전송을 분리한 구조로서 현실적으로 구현이 가능한 구조라 할 수 있다. 이 제안된 멀티캐스팅 수락 제어 절차는 다음과 같다.

1) 먼저, 각 에지 노드에 연결된 새로운 멀티캐스팅 수신 단말이 멀티캐스팅 소스에 조인을 요구하면 (그림5의 절차 i)
2) 에지 노드에서는 이 조인 요구를 멀티캐스팅 제어 관리 블록으로 전달한다. (그림5의 절차 ii)
3) 멀티캐스팅 제어 관리 블록에서는 조인이 요구된 멀티캐스팅 소스의 멀티캐스팅 트리를 찾아 현재 이 에지 노드를 통해 프루빙 절차가 진행 중인지, 멀티캐스팅 데이터가 전송 중인지 상태를 파악한다.
   3-1) 만약 요구된 멀티캐스팅 소스에 대한 프루빙 절차가 에지 노드를 통해 수행 중이거나 멀티캐스팅 데이터가 전송 중일 경우에도 바로 에지 노드에서 프루빙 절차를 수행할 수 있도록 제어한다. (그림5의 절차iii, iv) 이때, 에지 노드에서는 프루빙 패킷을 생성할 수 있는 기능이 추가되어야 한다.
   3-2) 프로빙 절차나 멀티캐스팅 데이터가 전송 중이지 않으면 기존의 방법과 같이 루트 노드로부터 프루빙 절차가 시작된다.
4) 수신 단말에 대한 프루빙 절차를 통해 새로운 조인이 허락되면 에지 노드에서는 수신 단말에게 멀티캐스팅 데이터를 전달한다.

이와 같이, 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘은 멀티캐스팅 제어 블록에 의해 멀티캐스팅 트리가 관리되어 수신 단말의 조인이 빠르고 쉽게 처리할 수 있으며 조인이 요구된 에지 노드에 RP로부터 프루빙 절차가 진행되거나 멀티캐스팅 데이터가 전송되고 있을 경우 이를 이용하여 에지 노드에서 바로 프루빙 절차를 수행할 수 있으므로 IPTV와 같은 통신 방송 융합형 멀티미디어 서비스에 적합한 메커니즘이다.

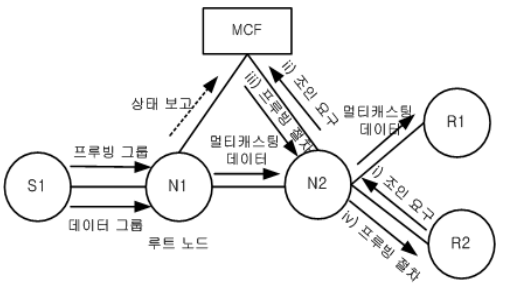


그림 5. 제안된 중앙 집중형 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘

www.dbpia.co.kr

3.2 제안된 메커니즘에 대한 코아망 요구사항

현재, IP 망의 코아 노드는 차별 서비스 (Differentiated Service)가 적용되고 있어 플로우별 관리를 하지 않고 PHB(Per Hop Behavior)에 의해 트래픽이 처리되고 있다. 따라서 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘이 수행되기 위해서 멀티캐스팅 패스상의 코어 노드는 그림 6과 같은 큐 스케쥴링 방법이 제공되어야 한다. 먼저, 각 차별 서비스 클래스 별로 실제 전송에 사용되는 데이터 패킷 큐와 프루빙 기반 수락 제어에 사용되는 프루빙 패킷 큐를 가진다.

1) 수락된 플로우의 입력 데이터 패킷은 각 서비스별 (EF 및 AF) 데이터 큐에 저장되고, 이러한 데이터 패킷 큐에 저장된 패킷들은 프루빙 큐에 저장된 패킷보다 높은 우선순위를 가지고 서비스 된다.

2) 프루빙 기반 수락 제어 메커니즘의 프루빙 패킷들은 AF 서비스 프루빙 패킷 큐에 저장되고, 프루빙 패킷은 세션 플로우 설정에 영향을 주지 않는 AF 서비스 클래스에 할당된 대역폭 내에서만 서비스된다.

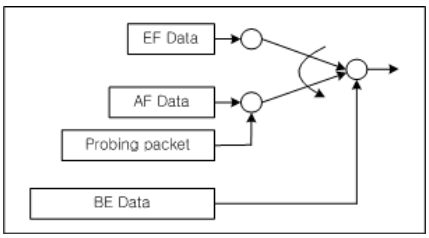


그림 6. 코아 노드에서의 스케쥴링 방법

Ⅳ. 제안된 메커니즘의 성능 분석

4.1 시뮬레이션 모델

제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘의 성능 분석을 위해 본 논문에서는 ns-2 (network simulator-2)를 사용하였으며 그림7과 같은 시뮬레이션 모델을 적용하였다.

이 시뮬레이션 모델에서는 7개의 멀티캐스팅 소스를 사용하고 수신 그룹1과 수신 그룹2가 각각 30개씩 수신 단말로 구성하여 조인을 요구할 수 있도록 하였다. 모든 링크의 대역은 T3급인 45Mbps이고, 멀티캐스팅 소스는 MPEG4 Video 전송 속도인 4Mbps로 데이터를 전송한다.

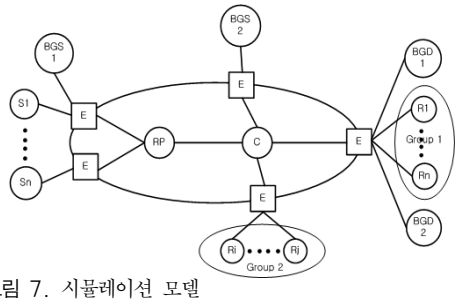


그림 7. 시뮬레이션 모델

이때 백그라운드 트래픽으로 BGS1이 BGD1으로 3000초에서 4500초까지 20Mbps의 트래픽이 전송되고 BGS2는 BGD2로 9000초에서 10500초 동안 20Mbps의 트래픽이 전송된다. 여기서, 백그라운드 트래픽 BGS1은 수신 그룹 1과 2에 모두 영향을 주고 백그라운드 트래픽 BGS2는 수신 그룹 1에만 영향을 미친다. 한편, RP는 랑데부 포인터로서 멀티캐스팅 소스에 대한 루트 노드에 해당된다.

또한, 입력 트래픽 부하(load)는 평균 호 유지 시간을 호 시도 간격으로 나눈 값으로 정의한다. 이는 수신 단말이 exponential 분포를 갖는 평균 waiting time 간격으로 멀티캐스팅 조인을 시도하는 부하이다.

4.2 시뮬레이션 결과

그림 8은 위 시뮬레이션 모델을 이용하여 서비스 타임 20에 대해 각 부하에 따라 [11]의 기존 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘과 [12]의 Enhanced 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘 및 본 논문에서 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘에 대해 수신 단말의 조인 시도 실패 수(the number of join attempt blocking)를 200초 간격으로 더한 시뮬레이션 결과이다.

이 시뮬레이션 결과에서 제안된 메커니즘은 기존 메커니즘보다 4배 이상, Enhanced 메커니즘보다 2배 이상 조인 시도 실패 수가 작게 나타나고 있으며 이 차이는 부하가 커질수록 더 크게 차이가 나는 것을 볼 수 있다. 이는 기존 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘이 새로운 조인 요구가 있을 때 마다 프루빙 패스를 설정함으로 대역사용 요구가 높아져 나타나는 현상이다. 또한, 모든 그래프에서 백그라운드 트래픽이 적용되는 3000초에서 4500초 사이에 조인 시도 실패가 높아지는 것을 볼 수 있는데 기존의 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘이 부하 2와 3에서 백그라운드 트래픽의 영향이 안 보이는 것은 이 메커니즘이 백그라운드 트래픽에 관계없이 조인 시도 실패 수가 높기 때문이다.

www.dbpia.co.kr

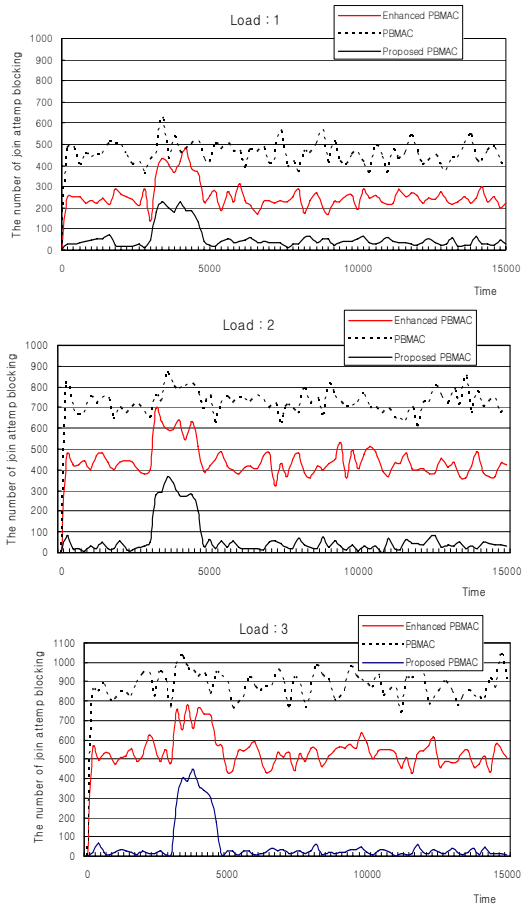


그림 8. 부하에 따른 수신 단말의 조인 시도 실패 수

그림9는 서비스 타임 20이고 부하가 1일 때 코아 노드에서 관측한 전체 전송 패킷에 대한 프루빙 패킷의 비율을 나타낸다. 즉, [12]의 Enhanced 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘이 전체 전송 패킷 수에서 평균 17.5%의 프루빙 패킷을 사용하는데 비해 제안된 메커니즘은 평균 8.3% 정도의 프루빙 패킷을 사용한다. 이는 제안된 메커니즘이 프루빙 패킷이 사용될 때의 대역 낭비 요인을 기존의 메커니즘보다 약 2배 이상 줄일 수 있음을 보여주고 있다.

그림10은 서비스 타임 별로 부하가 증가함에 따른 수신 단말의 조인 시도 성공률 (Join attempt success rate) 에 대해서 각 메커니즘들을 비교한 결과이다. 먼저 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘 (그림10(a))은 모든 서비스 타임에 대해 90% 이상의 성공률을 보였고 Enhanced 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘(그림10(b))은 50% 정도의 성공률, 기존의 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘(그림10(c))은 50% 미만의 성공률을 보였다.

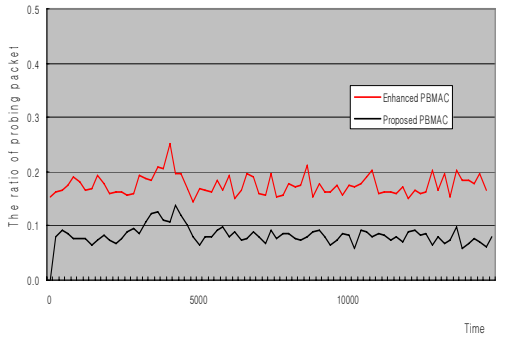
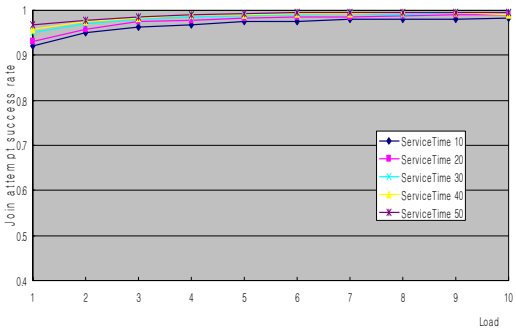
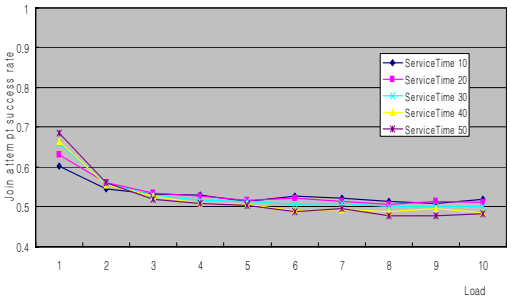


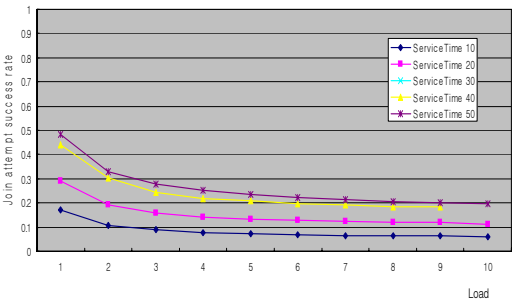
그림 9. 전체 전송 패킷에 대한 프루빙 패킷 비율



(a) 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락제어 메커니즘



(b) Enhanced 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락제어 메커니즘



(c) 기존의 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘

그림 10. 각 메커니즘에 대해 서비스 지속 시간에 따른 조인 요구 성공률

www.dbpia.co.kr

이 시뮬레이션 결과에 따르면 제안된 프루빙 기반 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘은 다른 두 메커니즘과 비교하여 트래픽 부하가 낮은 경우가 부하가 높을 때 보다 조인 시도 성공률이 조금 낮아지는 경향을 보이고 있는데 이는 트래픽 부하가 낮으면 망 내 같은 멀티캐스팅 소스에 대한 프루빙 절차나 멀티캐스팅 데이터 전송 패스가 존재할 확률이 낮아져 새로이 RP에서부터 프루빙 절차가 수행되어져야 함으로써 조인 시도 성공률이 낮아지는 것이다.

V. 결 론

현재, 광대역 통합 통신망의 발달로 통신과 방송이 융합된 고품질의 멀티미디어 서비스가 가능해 지고 있다. 본 논문에서는 앞으로의 통신. 방송 융합 서비스인 고품질 IPTV 서비스를 위한 멀티캐스팅 수락 제어 메커니즘인 중앙 집중형 프루빙 기반 멀티캐스팅 제어 메커니즘을 제안하였다.

제안된 메커니즘은 ITU-T에서 표준화 작업 중인 NGN의 구조와 같은 중앙 집중형 멀티캐스팅 제어 기능 블록을 두고 여기서 망 내 멀티캐스팅 트리 및 자원을 관리함으로써 제어와 전송을 분리하고 서비스 요구 품질을 만족시킬 수 있는 실제 전송 대역이 있는지 프루빙 패킷을 사용하여 사전 검토를 함으로써 IPTV와 같은 신뢰성 있는 서비스를 만족시킬 수 있는 메커니즘이다.

또한, 각 에지 노드와 연결된 새로운 멀티캐스팅 수신 단말이 조인을 요구하면 제어 관리 블록에서 요구된 멀티캐스팅 소스의 멀티캐스팅 트리를 찾아 현재 프루빙 절차가 진행 중인지, 멀티캐스팅 데이터가 전송 중인지 등과 같은 상태를 파악하여 같은 멀티캐스팅 소스에 대한 프루빙 절차가 수행 중인 경우뿐만 아니라 에지 노드에서 다른 수신 단말로 같은 멀티캐스팅 소스에서 데이터가 전송 중일 경우에도 바로 에지 노드에서 프루빙 절차를 수행할 수 있도록 하여 수신 단말에서 새로운 조인이 요구되었을 때 RP에서 새로운 프루빙 절차가 수행되는 중복성을 배제함으로써 대역 낭비 요소를 제거하였다.

제안된 메커니즘의 성능 분석을 위한 시뮬레이션 결과에서 망에 부하가 높아지더라도 제안된 메커니즘이 조인 시도 실패 수와 조인 시도 성공률에 대한 성능이 매우 좋은 것을 보였다. 그러나 망 내 부하가 낮을 경우가 부하가 높을 때 보다 조인 시도 성공률이 약간 낮게 발생하는 현상이 나타났다. 이는 메커니즘이 IPTV와 같은 긴 서비스 타임을 갖는 통신 방송 융합형 멀티미디어 서비스에 알맞은 메커니즘이라는 것을 알 수 있다.

참 고 문 헌

〔1〕 정보통신부, “광대역 통합망 구축 기본계획,” 2004. 6.

〔2〕 FG IPTV, “IPTV Focus Group Meeting Report,” FG IPTV- MR - 0007, 2006. 7.

〔3〕 A. Striegel, etc., “A Survey of QoS Multicasting Issues,” *IEEE Commun. Magazine,* pp.82-87, 2002. 6.

〔4〕 G. Bianchi, etc., “QUASIMODO: Quality of Service-Aware Multicasting over DiffServ and Overlay Networks,” *IEEE Network,* pp.38-45, 2003. Jan./Feb.

〔5〕 H.Jonathan Chao, *Quality of Service Control in High Speed Networks,* John Wiley & Sons, 2002. pp.347-350.

〔6〕 이우섭 외, “DiffServ 망에서 QoS 보장을 위한 동적 프로비저닝 메카니즘 연구,” *한국통신학회 논문지* 제28권 2B호, pp.105-116, 2003. 2.

〔7〕 S. Floyd, “Comments on Measurement-based Admissions control for Controlled-Load Services,” July 1996.

〔8〕 S.Jamin, etc., “Comparison of Measurement-based admission Control Algorithms for Controlled-Load Service,” *IEEE INFOCOM97,* pp.973-980, 1997.

〔9〕 G. Bianchi, etc., “Throughput Analysis of End-to-End Measurement-Based Admission Control in IP,” *IEEE INFOCOM 2000,* pp.1461-1470, 2000.

〔10〕 V. Elek, etc., “Admission Control Based on End-to-End Measurements,” *IEEE INFOCOM 2000,* pp.1471-1480, 2000.

〔11〕 I. Mas, etc., “Probe-Based Admission Control for Multicast,” *IEEE IWQoS 2002,* pp.99-105, 2002. 5.

〔12〕 Z. Yang, etc. “An Enhanced Scalable Probe-Based Multicast Admission Control Scheme,” *IEICE Trans. Commun.,* Vol.E88-B, No.8, pp.3466-3470, 2005. 8.

〔13〕 ITU-T SG13, “Recommendation Y.2012,

www.dbpia.co.kr

Functional Requirements and Architecture of the NGN," 2006. 7.
〔14〕 R.Bless, etc., "IP Multicast in differentiated services (DS) networks," RFC 3754, 2004. 4

이 우 섭(Woo-Seop Rhee) 정회원

1983년 2월 홍익대학교 전자계산학과 졸업
1995년 8월 충남대학교 전산과학과 석사
2003년 8월 충남대학교 컴퓨터과학과 박사
1983년 3월~2005년 3월 한국전자통신연구원 광대역통합망연구부 팀장/책임연구원
2005년 3월~현재 국립한밭대학교 정보통신컴퓨터공학부 멀티미디어공학전공 교수
정통부 지정 국제표준 전문가, TTA 광인터넷 PG 의장
<관심분야> 유무선통합망구조, 멀티캐스팅, IP QoS, Mobile 멀티캐스팅

유 환 석(Whan-Seok Yoo) 정회원

2001년 2월 충남대학교 컴퓨터과학과 졸업
2003년 2월 충남대학교 컴퓨터과학과 석사
2003년 3월~현재 충남대학교 컴퓨터과학과 박사 과정
2007년 3월~현재 한국전자통신연구원 이동컨버전스연구그룹 이동미들웨어팀
<관심분야> 무선통신, SDR, 멀티캐스팅

이 순 석(Soon-Seok Lee) 정회원

1988년 성균관대학교 산업공학과 공학사
1990년 성균관대학교 산업공학과 석사
1993년 8월 성균관대학교 산업공학과 공학박사
1993년 7월~현재 한국전자통신연구원 광대역통합망연구단 BcN설계팀 팀장/책임연구원
<관심분야> 차세대네트워크 및 서비스 구조, 네트워크 진화 전략, 네트워크 구조 및 최적 설계, 트래픽 엔지니어링, 네트워크 및 통신시스템성능평가

www.dbpia.co.kr