
무선 메쉬 네트워크에서 성능향상을 위한 채널접속 제어 방법

이순식* · 윤상만* · 이상욱** · 전성근** · 김응수*** · 이우재****

Performance Improvement of Channel Access Control Method in Wireless Mesh Networks

Soon-Sik Lee* · Sang-Man Yun* · Sang-Wook Lee** · Seong-Geun Jeon** · Eung-Soo Kim*** · Woo-Jae Lee****

요 약

무선 메쉬 네트워크 기술은 유선과 비슷한 전송속도를 가지는 무선 통신 기술을 이용해서 무선 백본망으로 사용하는 기술을 의미하며 토폴로지는 메쉬 형태를 갖는다. 이러한 형태는 Ad-hoc 네트워크와 유사한 점을 가지고 있지만 운용 목적과 내부 동작에서 다르기 때문에 채널접속 제어방법을 설정하기 위한 메트릭이 요구 된다. 본 논문에서는 데이터를 전달하기 위한 효율적인 채널접속 제어방법을 개선하여 무선 메쉬 네트워크의 성능을 향상시키는 방안에 대하여 제안하였으며 음영과 노출 메쉬 클라이언트, 채널 독점 등을 통해서 제안한 방법에 대한 성능을 분석하였다.

ABSTRACT

The Wireless Mesh Network uses a wireless communication technology with transmission rates similar to a cable which is used as a backbone networks. The topology structure is in a Mesh form which resembles an Ad-hoc networks. However, a metric is needed in order to set the channel access control method to operate intentions and interior motions are different. In this document, an efficient channel for delivering datas to improve access controls to a wireless mesh networks. The improved performance of the proposed plan is for a hidden and exposed mesh client through an exclusive channels to perform a proposed and analyzed methods.

키워드

WMN, Ad-hoc, DCF, EDCA

Key word

WMN, Ad-hoc, DCF, EDCA

* 경상대학교 대학원 정보통신공학과
** 경상대학교 정보통신공학과 교수
*** 대전대학교 IT전자공학과 교수
**** 경상대학교 정보통신공학과 교수(교신저자)

접수일자 : 2010. 01. 18
심사완료일자 : 2010. 02. 04

I. 서 론

최근 이동통신 시스템의 발달로 사용자는 보다 쉽고 빠르게 무선 인터넷에 접속할 수 있게 되었다. 다양한 무선 네트워크들이 차세대 네트워크로 발전하면서 적은 비용으로 확장성을 지원할 수 있는 무선 인터넷 서비스를 제공하는 핵심 기술로는 무선 메쉬 네트워크가 있으며 구조는 메쉬 클라이언트로 서로 연결되어 있으며 메쉬 클라이언트는 다른 망과 연결하기 위해 브리지 역할과 연결고리가 되는 게이트웨이 역할을 하며 무선 백본 망으로서 역할을 수행한다.

메쉬 클라이언트 간에는 데이터의 흐름이 많고 특히 QoS를 만족시켜야 하는 트래픽이 많이 존재한다. 그래서 메쉬 클라이언트는 데이터를 전송하기 위해 성능이 좋은 경로를 찾아 해당 메쉬 클라이언트에 전달하는 특성이 있다. 이에 대한 연구는 일부 학계에서 Ad-hoc 네트워크 및 이와 상호 연동하는 인터넷 망 혹은 기존 셀룰러 망이나 무선 메쉬 네트워크의 연동에 관한 인프라의 서비스 확장과 시스템 구성, 연동 환경에 집중되었을 뿐 무선 메쉬 네트워크를 통해 인터넷을 접속하는 사용자에 대한 서비스 보장과 보안 문제는 고려되지 않고 이루어졌다.⁽¹⁾⁽²⁾

본 논문에서는 MAC 계층을 이용한 채널접속 제어방법을 개선하여 성능을 향상할 수 있는 방법에 대하여 제안한다. 본 논문의 구성은 2장에서는 무선 메쉬 네트워크의 접속 제어 기술의 종류에 대해 설명하고 3장에서는 새로운 접속 제어 기술을 제안한다. 4장에서는 제안한 모델의 성능평가에 대한 결과를 보여주고 5장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 기술

MAC 계층은 충돌 회피 기술인 CSMA/CA 방식을 이용하는 DCF에 기반하며 전송 개체를 접속할 때 상호 메쉬 클라이언트사이의 우선순위를 고려하지 않는다. 이러한 특성은 다양한 형태의 데이터 전송이 불가능하고 QoS를 지원하는데 문제가 발생한다. IEEE 802.11에서 메쉬 클라이언트와 단말기사이의 전송을 직접 제어하는 EDCA 전송방식이 있으나 구현된 상용

제품이 거의 없는 상황이며⁽³⁾ 자세한 내용은 다음과 같다.

1. DCF

DCF는 접속을 제어하기 위해 CSMA/CA 방식을 사용하고 있으며 중앙 집중화된 분산 환경에서 경쟁기반 매체 접속 제어방식을 사용한다.⁽⁴⁾ DCF를 사용하는 단말기는 채널 상태를 감시하면서 채널이 DIFS 동안 사용하지 않는 상태가 지속되면 해당 단말기는 임의의 백오프(backoff) 시간 후에 전송을 시도한다. 이 방법은 2개 이상의 단말기가 동시에 전송할 경우에 발생하는 충돌 현상을 방지하는 역할을 하며 이를 충돌 회피라고 한다. DCF는 데이터 프레임 전송하기 이전에 제어 프레임인 RTS, CTS를 교환하여 채널을 점유하는 접속 모드를 사용한다. 이러한 방법은 데이터 프레임을 전송할 때 발생할 수 있는 충돌을 상대적으로 짧은 제어 프레임으로 대체시킴으로써 채널의 낭비를 줄일 수 있는 장점이 있다.

2. EDCA

EDCA는 8개의 사용자 우선순위를 가진 트래픽에 차별화된 채널접속 제어방법을 제공하고 있다.⁽⁵⁾ 우선순위를 비롯한 데이터 프레임의 전송을 위해 EDCA는 4개의 AC(Access Categories)를 정의하고 있으며 응용 프로그램에서 서로 다른 사용자 우선순위를 가지고 MAC 계층에 도착하는 트래픽을 해당 AC로 표 1과 같이 매핑하고 각 AC에 대한 차별화된 전송을 제공하고 있다. 모든 AC는 각각의 전송 규와 AC 파라미터를 가지며 AC와 AC사이의 우선순위 차이는 서로 다르게 설정된 AC 파라미터에 의해 구현된다. EDCA는 AC에 포함된 프레임을 전송하기 위한 경쟁에서 DCF가 사용하는 DIFS, CWmin, CWmax 대신에 각각 AIFS[AC], CWmin[AC], CWmax[AC]를 사용하며 그 값은 메쉬 클라이언트에서 비컨에 포함되어 각 단말기로 전달된다. AIFS[AC]와 CWmin[AC]의 값이 작을수록 높은 우선순위를 가지며 채널 접속 지연이 짧은 조건에서 여러 대역으로 나누어 사용할 수 있다. 프레임을 전송할 때 단말기 간에 충돌이 발생하는 경우는 새로운 백오프 카운터를 생성하는 EDCA는 DCF와 동일하며 AC에 대한 차별화는 다른 EDCA 파라미터를 사용하여 처리한다.

표 1. 사용자 우선순위와 AC 매핑
Table. 1 User priority and AC mapping

user priority	access category	traffic class
1	0	background
2	0	background
0	1	best effort
3	1	best effort
4	2	video
5	2	video
6	3	voice
7	3	voice

EDCA 파라미터는 다양한 사용자 우선순위 트래픽의 채널 접속을 차별화하는데 중요한 수단이 된다. 각 AC에 대한 파라미터를 포함하는 EDCA의 적절한 설정은 네트워크 성능을 최적화하는 동시에 트래픽의 우선순위에 의한 전송 효율을 높여준다. 따라서 메쉬 클라이언트는 모든 단말기에 공평한 매체접속 보장을 위해 EDCA에 대한 제어와 조정 기능을 수행해야 한다. IEEE 802.11e MAC에 정의된 4개의 AC에 대한 전송 큐는 그림 1에서와 같이 1개의 단말기에서 무선 매체 접속을 위해 개별적인 EDCA 경쟁 개체의 역할을 수행한다. 1개의 AC는 자신의 AIFS를 가지고 독립된 백오프 카운터를 유지하고 동시에 백오프를 종료한 AC가 1개 이상 존재할 경우에는 AC와 AC사이의 충돌은 가상 충돌 처리기에 의해 조정된다.

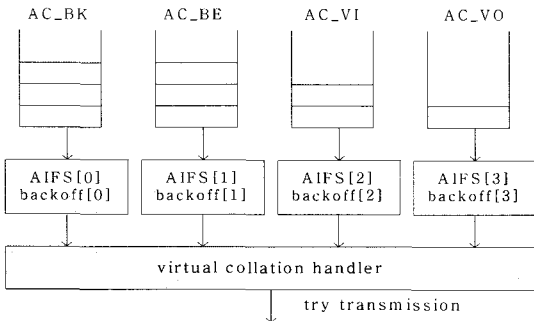


그림 1. EDCA 4채널 모델
Fig. 1 4-Channel model of EDCA

가장 높은 우선순위를 가진 AC에 포함된 프레임이 먼저 전송되며 다른 AC들은 경쟁 윈도우 크기를 증가시켜 다시 백오프 카운터를 갱신한다.

III. 제한한 채널접속 제어방법

1. 링크 구성

2개의 메쉬 클라이언트 간에 MPDU(Media access control Protocol Data Unit)를 전달하기 위해 사용하는 물리적인 경로가 링크이며 그림 2에서 MPDU를 송신하는 메쉬 클라이언트는 수신하는 메쉬 클라이언트와 단일 홉 링크를 구성하고 TCH(Traffic Channel)의 상태 반송파는 검색을 통해 어떤 반송파도 검색되지 않을 경우 및 TCH와 ECH(Echo Channel)에서 BES(Busy Energy Signal)가 검색되지 않을 경우에 TCH를 예약한다.

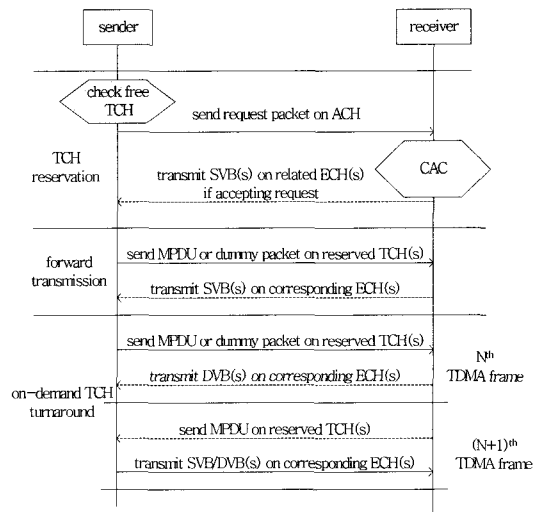


그림 2. TCH 링크 셋업 및 전송 절차
Fig. 2 TCH link setup and transmission process

TCH는 효율성과 지연을 해결하기 위해 여러개씩 조합하여 사용하며 전송을 위해 요청한 TCH의 개수는 물리 계층의 변조기술과 트래픽 종류 등을 고려하여 RLCP(Radio Link Control Protocol)에 의해 결정된다. 사용 가능한 TCH를 결정하면 메쉬 클라이언트는 수신자 주소, QoS 트래픽 명세서(QoS traffic specification)와 진

송하고자 하는 TCH 슬롯 등의 정보를 전달하며 수신할 메쉬 클라이언트는 QoS 트래픽 상서서와 사용 가능한 TCH를 고려하여 수락 여부를 판단한다. RLCP에서 사용하는 호 수락 제어(call admission control) 알고리즘에 의한 요청은 사용 가능한 TCH가 QoS 전송을 위해 충분할 경우 및 링크의 구성이 기존의 QoS를 방해하지 않는 경우에 수락된다. 요청을 수락한 메쉬 클라이언트는 TCH와 ECH를 통해 SVB를 전달하고 수락 받은 메쉬 클라이언트는 TCH가 예약되었음을 알 수 있고 인접 메쉬 클라이언트는 해당 TCH가 사용 중임을 알 수 있다.⁽⁶⁾

2. TCH 전송 및 방향 전환

그림 3에서 메쉬 클라이언트 1과 2가 TCH를 선택하여 전송한다고 가정할 때 메쉬 클라이언트 1은 각각의 TCH를 이용하여 MPDU를 전송하거나 전송할 MPDU가 없을 경우는 더미패킷을 전송한다. 메쉬 클라이언트 2가 MPDU나 더미패킷을 수신하면 TCH와 ECH를 통해 SVB (Single Value Busy energy signal)를 전송하여 TCH가 사용중임을 알려준다. 메쉬 클라이언트 2가 전송할 MPDU가 있을 경우는 TCH에서 SVB 대신 DVB(Double Value Busy energy signal)를 전송하고 메쉬 클라이언트 1이 DVB를 수신하면 다음 TDMA 프레임부터 TCH의 전송을 중단하고 ECH에 에너지 신호를 전송하며 메쉬 클라이언트 2가 TCH를 이용하여 전송한다.

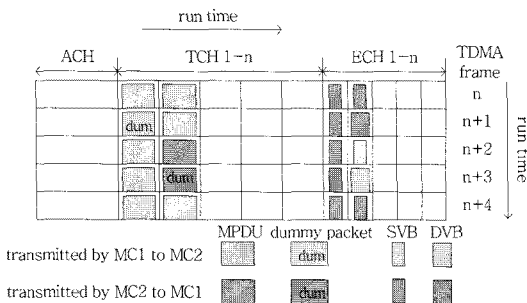


그림 3. 패킷 전송과 TCH 전환 전송
Fig. 3 Packet transmission and on-demand TCH turnaround

이 방식은 채널의 효율을 증가시키고 수신하는 메쉬 클라이언트는 채널을 변경하기 이전에 메쉬 클라이언트 1과 2에 대기 중인 MPDU의 개수만 확인하고 필요한 경우에 메쉬 클라이언트 1과 2에서는 TCH를 추가로 요구하기 위해 TCH를 초기화한다.

3. TCH 채널 동작

그림 4에서 TCH 개수가 트래픽의 용량에 따라 어떻게 할당되는지를 보여주고 있다. n번째 TDMA 프레임에서 메쉬 클라이언트 1에서 2로 데이터를 보낼 수 있는 TCH는 1개이며 메쉬 클라이언트 2로 보내야 할 MPDU의 개수가 늘어나면서 또 다른 1개의 TCH를 요청하여 2개의 TCH를 이용하여 MPDU를 전송한다. n+4 번째에서 전송할 MPDU가 1개로 줄고 대기시간에 진입하기 때문에 더미패킷을 전송하고 n+5번째에서 1개의 TCH를 해제한다.

n+6번째에서 MPDU가 4개로 늘어나면서 TCH를 요청한 후 n+7번째에서 2개의 TCH를 이용하여 MPDU를 전송하고 n+8번째부터 n+10번째까지는 3개의 TCH를 이용하여 전송한다. n+12번째에서 MPDU가 없기 때문에 모든 TCH가 해제된다. 필요에 따라 TCH의 개수를 할당 또는 해제가 가능하기 때문에 대용량의 영상 스트림의 전송도 가능하며 채널의 높은 활용성도 보장받을 수 있다.

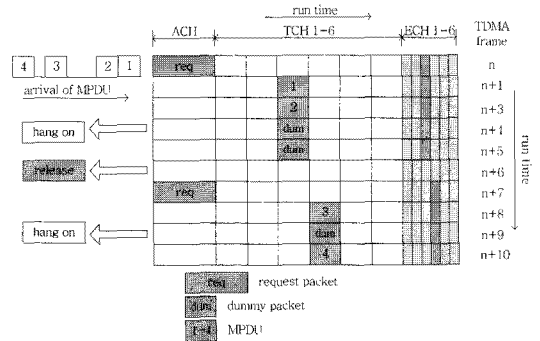


그림 4. 단일 홉에서 TCH 개수 변경
Fig. 4 Adaptation of TCH number for a single-hop link

4. 다중 홉 동작

다중 홉은 다수의 단일 홉 링크로 구성되고 각각 독립적인 TCH 전송을 병렬형태로 전송하는 특징을 가지고 있다. 그림 5에서 전달 매쉬 클라이언트는 MPDU가 단일 홉 링크를 통해서 수신되면 다음 매쉬 클라이언트로 다른 단일 홉 링크를 이용하여 전달한다. 단일 홉 링크는 동일한 TDMA 프레임에 할당된 TCH를 가지고 있지 않으며 전달 매쉬 클라이언트는 MPDU를 전달하기 위하여 단일 홉 링크 구성을 위한 경쟁을 한다. 다중 홉에서 종단간의 패킷지연은 단일 홉에서 재전송 지연시간과 전송을 위한 단일 홉 링크 구성에 필요한 접속 지연에 영향을 받는다. 홉에서 홉의 전달은 동시에 처리되어 종단간의 지연을 줄일 수 있다. TCH가 TDMA 프레임에 많이 존재하면 성능지연이 커지고 TDMA 프레임의 길이가 길어지면 접속과 재전송에 따른 지연도 커진다.

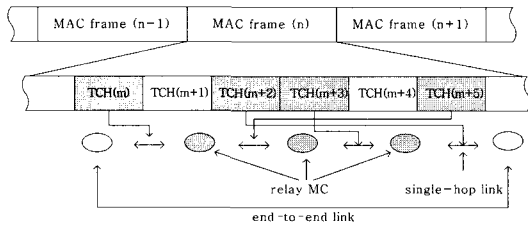


그림 5. 다중 홉에서 TCH 전달 및 배치
Fig. 5 Relating and locating TCH from multi-hop

5. RLCP 전송절차

단일 홉에서 서비스 링크 전송과정은 그림 6과 같이 LLC 계층으로부터 접속 요청을 받으면 RLCP 개체는 관련 서비스 개체 유무를 확인하고 서비스 개체가 없으면 RLCP 개체는 트래픽 형태나 목적지를 고려하여 서비스 링크를 구성한다. 접속을 요청하는 RLCP 개체는 MPME_Link Setup.request(S_ID, ND_ID, FD_ID, S-Link_ID, LinkSetupReq RPDU)를 MACP(Media Access Control Protocol) 개체에 전달한다. S_ID는 소스 매쉬 클라이언트 ID, ND_ID는 다음 목적지 매쉬 클라이언트 ID, FD_ID는 최종 목적지 매쉬 클라이언트 ID, S-Link_ID는 서비스 링크 식별자 ID이며 LinkSetupReq RPDU(Radio link control Protocol Data Unit)는 서비스 링크 구성을 위한 제어 RPDU이고 트래픽과 TCH 사용

목적에 일치하는 파라미터 정보를 포함하고 있다.

RLCP 개체로부터 요청받은 MACP 개체는 Link SetupReq MPDU를 생성하여 전송받은 정보를 ACH의 TP (Transmission Phase)에 채널 접속을 요청하여 수신 측 매쉬 클라이언트의 MACP에 전달하며 전달받은 MACP 개체는 MPME_LinkSetup.indication (S_ID, ND_ID, FD_ID, S-Link_ID, Link SetupReq RPDU)을 RLCP에게 통보한다. RLCP 개체에서 호 수락 제어 모듈은 요청한 전송을 만족시킬 수 있는 슬롯의 여유와 서비스 링크의 구성이 기존 서비스의 간섭 여부 등을 고려하여 요청에 대한 처리여부를 판단하며 ND_ID와 FD_ID가 동일하면 RLCP 개체는 접속 요청한 개체의 파라미터에 따라 새로운 서비스개체가 버퍼에 할당된다.

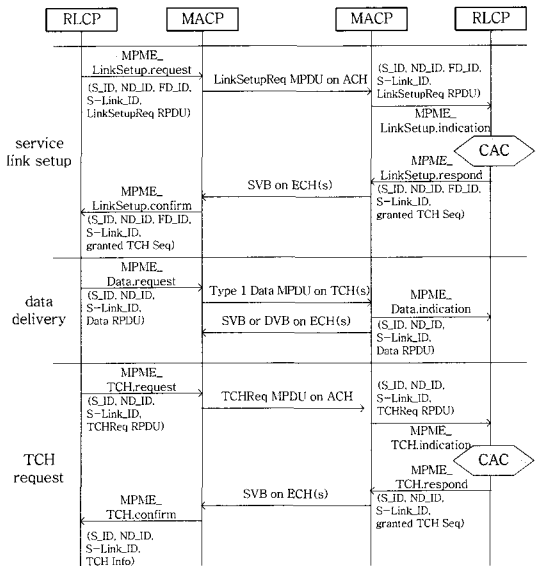


그림 6. RLCP 전송 절차
Fig. 6 RLCP transmission processes

RLCP에서 MACP로 요청이 허락되면 MPME_LinkSetup.respond(S_ID, ND_ID, FD_ID, S-Link_ID, granted TCH seq)를 전송한다. granted TCH seq는 허용된 TCH의 일련번호이며 MACP 개체는 ECH를 통해 SVB에서 메시지를 전송하고 MACP 개체는 SVB를 수신하면 MPME_LinkSetup.confirm(S_ID, ND_ID, FD_ID, S-Link_ID, granted TCH seq) 메시지를 RLCP 개체에겐 전

송한다. RLCP는 MACP에 MPME_Data.request(S_ID, ND_ID, S-Link_ID, Data RPDU) 메시지를 전달하고 MACP 개체는 데이터 MPDU를 생성하여 TCH를 통해 전달하고 전달받은 MACP는 RPDU 데이터를 파악하여 MPME_Data.indication(S_ID, ND_ID, S-Link_ID, Data RPDU)을 생성한 후 RLCP에 전달한다.

IV. 성능분석

성능을 평가하기 위하여 가상의 시나리오를 설정하고 시뮬레이션을 통해 기존의 제어방법과 비교 분석을 통하여 평가를 실시하였다.

1. 시뮬레이션 도구 및 환경

성능을 측정하기 위해 C++를 이용하는 SDL⁽⁷⁾ 기반의 Edraw Max 형상 툴, ns-2 시뮬레이터는 ns-allinone-2.29.tar.gz, ns-2 GUI는 nam-0.8z.tar.gz, ns-2 코드 편집은 Ultra Editor 14, OS는 윈도우 2003과 Cygwin을 이용한 Linux를 혼용으로 사용하여 시뮬레이션 하였다. 물리계층은 OFDM에 의해 5.2GHz로 동작하는 IEEE 802.11 물리 계층이며 TCH 슬롯은 9 OFDM 심벌로 매핑되어 구현되었다.

위치 및 이동성 관리는 2차원 토폴로지에서 이동이 가능하고 메시 라우터와 메시 클라이언트는 x, y 좌표에 따라 지속적으로 이동한다.

MAC 계층은 DCF와 EDCA의 메시 라우팅 기술로 구현되며 표 2는 시뮬레이션에서 사용되는 TDMA 프레임의 파라미터 값을 나타내고 DCF와 EDCA의 파라미터 값은 표 3과 같다. 전송 계층은 UDP와 TCP는 ns-2의 코드를 이용하여 시뮬레이터에 필요한 값들을 수정하여 적용하였다.

표 2. 시뮬레이션에서 사용한 TDMA 프레임값
Table. 2 The TDMA frame setting values used in simulation

TDMA frame	setting values
number m of contention slot in the PP of the ACH	3
number n of contention slot in the FEP of the ACH	9
duration of the TP in the ACH	28μs
duration of the TCH	45μs
duration of an ECH	6μs
number of TCH, ECH in a TDMA frame	16
duration of a TDMA frame	916μs

표 3. 시뮬레이션에서 사용한 파라미터값
Table. 3 Important parameter setting values used in simulation

protocol	parameter	AC_VO	AC_VI	AC_BK
DCF	CWmin			15
	CWmax			1,023
	retry time			7
EDCA	CWmin	7	15	31
	CWmax	15	31	1,023
	AIFSN	2	2	3
	retry time	7	7	7

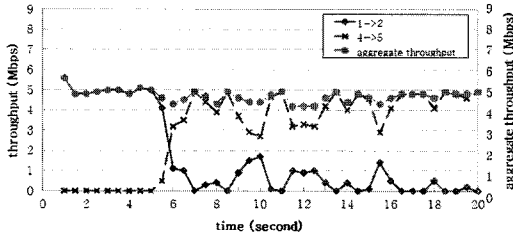
MPDU의 전송 범위는 120m, MPDU와 BES의 반송과 검출 범위는 각각 280m, AES의 반송과 검출 범위는 370m이다. 기본적인 물리 계층 데이터 전송속도는 24Mbps이고 시나리오 1은 6개의 메시 클라이언트가 인접 메시 클라이언트와 100m 거리이며 메시 클라이언트는 인접한 메시 클라이언트만이 전송 범위에 존재한다. 메시 클라이언트 1에서 6까지 전송하기 위하여 5홉의 패킷전달이 필요한 환경이며 음영 메시 클라이언트와 노출 메시 클라이언트에 대한 처리능력, 채널독점 상태 및 과밀 상태를 평가하며 TCP 트래픽은 TCP PDU를 20개, MSDU(Media access control Service Data Unit)의 크기는 512바이트, MPDU의 크기는 546바이트를 이용하였다. 시나리오 2는 메시 클라이언트 1, 2와 3이 각각 100m 거리의 환경이며 다중 홉에서 고도의 간섭 상황을 평가한다.

2. 성능분석 결과

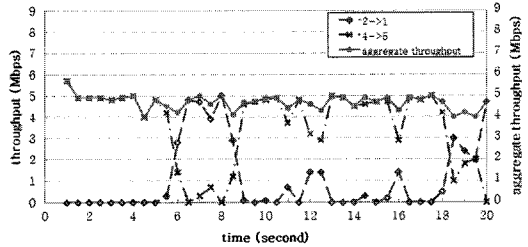
1) 음영 메시 클라이언트

시나리오 1에 의해 메시 클라이언트 1에서 2로 전송할 때 메시 클라이언트 4는 음영 메시 클라이언트가 된다. 그러므로 메시 클라이언트 1에서 2로 1초일 때 흐름 1이 전송을 시작하고 메시 클라이언트 4에서 5로 6초일 때 흐름 2가 전송을 시작하는 시나리오를 이용하여 평가한다.

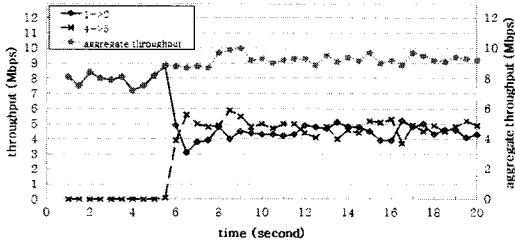
그림 7(a)에서 전송률은 메시 클라이언트 4가 전송하면 메시 클라이언트 2는 간섭을 받아 메시 클라이언트 1에게 정보를 전달할 수 없으며 메시 클라이언트 1은 2의 정보를 수신할 수 없어 네트워크가 혼잡하다고 판단하고 윈도우 크기가 줄어들어 네트워크가 거의 정지된 것처럼 동작한다. 그림 7(b)에서 전송률은 6초일 때 2개의 흐름이 대역폭을 공유하고 음영 메시 클라이언트에 의한 효율성의 저하에 대처할 수 있다.



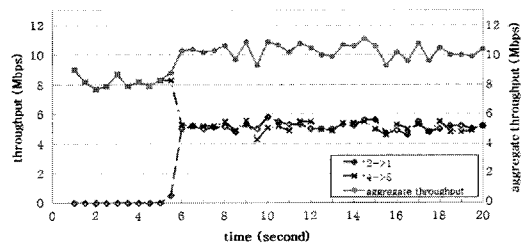
(a)



(a)



(b)



(b)

그림 7. 음영 메쉬 클라이언트 전송률

(a) 기존 방법에 대한 결과 (b) 개선 방법에 대한 결과
Fig. 7 Throughput trace in the hidden MC scenario
(a) Results for existing methods (b) Results for how to improve

그림 8. 노출 메쉬 클라이언트 전송률

(a) 기존 방법에 대한 결과 (b) 개선 방법에 대한 결과
Fig. 8 Throughput trace in the exposed MC scenario
(a) Results for existing methods (b) Results for how to improve

2) 노출 메쉬 클라이언트

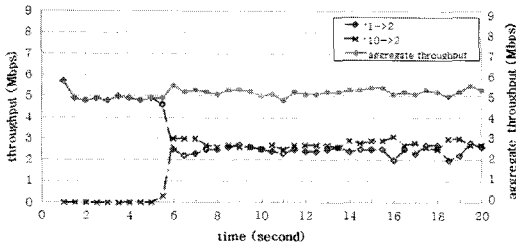
시나리오 1에 의해 메쉬 클라이언트 2와 4는 상호 간 송과 검출 범위에 있고 메쉬 클라이언트 2에서 1로 전송하고 메쉬 클라이언트 4에서 5로 전송할 때 노출 메쉬 클라이언트가 존재한다. 메쉬 클라이언트 4에서 5로 1초일 때 흐름 1이 전송을 시작하고 메쉬 클라이언트 2에서 1로 6초일 때 흐름 2가 전송을 시작하도록 하는 시나리오를 이용하여 평가한다.

그림 8(a)에서 전송률은 메쉬 클라이언트 2가 4의 전송을 검색하면 메쉬 클라이언트 1의 RTS를 수신하였을 때 CTS를 전달할 수 없으며 메쉬 클라이언트 2가 CTS를 받지 못하면 메쉬 클라이언트 1은 경쟁을 위한 윈도우 크기를 줄이게 된다. 메쉬 클라이언트 4의 TCP 전송을 위한 윈도우 크기가 커면 흐름 1은 선택할 수 없는 상태가 된다. 그림 8(b)에서 전송률은 6초일 때 2개의 흐름이 대역폭을 공유할 수 있고 노출 메쉬 클라이언트에 의한 효율성의 저하에 대처할 수 있다.

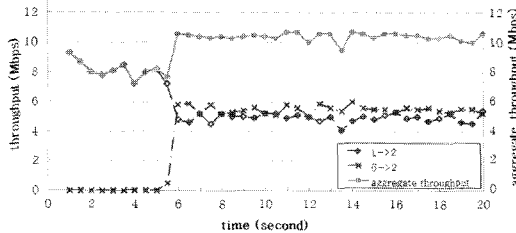
3) 채널독점

시나리오 2에 의해 메쉬 클라이언트 1과 3이 동시에 메쉬 클라이언트 2로 전송하면 채널독점 상태가 발생한다. 메쉬 클라이언트 1에서 2로 1초일 때 흐름 1이 전송을 시작하면 메쉬 클라이언트 3에서 2로 6초일 때 흐름 2가 전송을 시작하는 시나리오를 이용하여 평가한다.

그림 9(a)에서 채널독점 상태의 전송률은 채널독점에 의한 문제가 없는 것을 확인할 수 있다. 이것은 TCP 데이터 패킷을 수신하면 메쉬 클라이언트 2에서 TCP 정보 패킷을 모든 TCP 트래픽을 통해 전달하기 때문이다. 그림 9(b)에서 채널독점 상태의 전송률은 어떠한 트래픽도 채널독점에 의한 문제가 발생하지 않으며 2개의 흐름은 대역폭을 공유하고 전체 전송률은 높아진다.



(a)



(b)

그림 9. 채널 독점 메쉬 클라이언트 전송률
 (a) 기존 방법에 대한 결과 (b) 개선 방법에 대한 결과
 Fig. 9 Throughput trace in the capture scenario
 (a) Results for existing methods (b) Results for how to improve

V. 결 론

무선 메쉬 네트워크는 다른 통신 단말기에 서비스를 하기 위한 무선 기반 시설로 연구되고 있다. 이동성이 있는 무선 메쉬 네트워크에서 데이터를 전달하기 위해 네트워크의 효율적 사용 및 다른 단말기의 오류에 상관없이 중단 없는 서비스가 가능해야 한다.

본 논문에서 제안한 채널접속 제어방법의 성능을 분석한 결과 음성 메쉬 클라이언트, 노출 메쉬 클라이언트, 채널 독점 등에서 성능이 현저히 개선되어 신뢰도가 높은 것을 확인 할 수 있었다.

추후 연구에서는 다중 인터페이스와 다중 채널에서 특성화 된 적합한 전달 방법과 모든 메쉬 클라이언트에서 공평한 QoS를 제공할 수 있는 자원 예약 방법에 대해 연구를 수행할 것이다.

참고문헌

- [1] Ian F. Akyildiz, Xudong Wang, Weilin Wang, Wireless mesh networks. ELSEVIER Computer Networks, vol. 47, pp. 445-487, March 2005.
- [2] R. Bruno, M. Conti, and E. Gregori. Mesh Networks in Commodity Multi Ad Hoc Networks. IEEE Communication Magazine, vol. 43, pp. 123-131, March 2005.
- [3] IEEE 802 Standard Working Group. Wireless LAN medium access control and physical layer specifications. IEEE 802.11a Standard, pp. 820-827, 1999.
- [4] R. Bruno, M. Conti, and E. Gregori. Mesh Networks in Commodity Multihop Ad Hoc Networks. IEEE Communication Magazine, vol. 43, pp. 135-137, March 2005.
- [5] IEEE Std 802.11g. Wireless LAN Medium Access Control and Physical Layer Specifications : IEEE 802.11g Standard, pp. 420-428, June 2003.
- [6] 윤상만, 이순식, 이상욱, 전성근, 이우재, WMN에서 TDMA기반 MAC Protocol을 위한 우선순위 채널 경쟁 접근 방법, 한국해양정보통신학회, 제13권, 제5호, pp.1883-1890, 2009.
- [7] M. Stepler. Performance analysis of communication systems formally specified in SDL. 1st International Workshop on Software and Performance 1998, pp. 310-328, October 1998.

저자소개



이 순 식(Soon-Sik Lee)

2006년 경남대학교 정보통신공학과 학사

2009년 경상대학교 정보통신공학과 석박사통합과정 수료

※ 관심분야: 네트워크 보안, VoIP



윤상만(Sang-Man Yun)

1998년 경남대학교 전자공학과
학사

2005년 경남대학교 전자공학과
공학석사

2010년 경상대학교 정보통신공학과 공학박사

※ 관심분야: 유무선 통합 네트워크, 차세대통신



이우재(Woo-Jae Lee)

1973년 항공대학교 전자공학과
학사

1982년 건국대학교 전자공학과
공학석사

2001년 경남대학교 대학원 전자공학과 공학박사

1995년~현재 경상대학교 정보통신공학과 교수
해양산업연구소 연구원

※ 관심분야: 이동통신



이상욱(Sang-Wook Lee)

1977년 부산대학교 전자공학과
학사

1988년 부경대학교 전자공학과
공학석사

2000년 부경대학교 대학원 전자공학과 공학박사

1995년~현재 경상대학교 정보통신공학과 교수
해양산업연구소 연구원

※ 관심분야: 신호처리



전성근(Seong-Geun Jeon)

1970년 항공대학교 통신공학과
학사

1982년 건국대학교 전자공학과
공학석사

1996년 경상대학교 대학원 전자공학과 공학박사

1995년~현재 경상대학교 정보통신공학과 교수
해양산업연구소 연구원

※ 관심분야: 전자장 및 마이크로파회로설계



김응수(Eung-Soo Kim)

1977년 부산대학교 전자공학과
학사

1979년 부산대학교 전자공학과
공학석사

1993년 Tohoku University 전자공학과 공학박사

1982년~1993년 한국전자통신연구원 책임연구원

1993년~2000년 선문대학교 전자공학과 교수

2000년~현재 대전대학교 IT전자공학과 교수

※ 관심분야: HCI, Embedded System