WLAN 기반 네트워크에서 실시간서비스 지원을 위한 핸드오프 방식

(Handoff Scheme for Real Time Service in Home Network based on Wireless LAN)

권수근*, 정연준**, 오연주**, 백의현**, 박광로**
(Sookun Kwon, Yeonjoon Jeong, Yeonjoo Oho, Eeihyun Paik, Kangroh Park)

요 약 IEEE 802.11 WLAN은 핸드오프 과정에서 일시적인 통신로의 단절이 발생하는 하드 핸드오프을 적용한다. 이 방식은 핸드오프 과정에서 트래픽의 유실을 초래하며, 트래픽 유실을 복구하기 위해 old AP에서 new AP로 트래픽을 포워딩하는 방식을 사용하나 실시간 서비스에는 적용이 어렵다. 본 연구에서는 무선 LAN 기반 홈네트워크의 실시간서비스의 핸드오프에서 트래픽 유실 및 전송시컨스 에러를 줄이기 위한 방식을 제안한다. 이를 위해 IEEE 802.11e에서 권고하는 priority queue scheme을 적용하고, 실시간 서비스의 핸드오프 트래픽에 대해 priority queue의 사용 우선권을 주어 핸드오프시 트래픽 유실 및 전송시컨스 에러를 줄이는 방식을 제안하고, 시뮬레이션을 통해 성능을 분석하였다.

핵심주제어 : 홈망, 무선랜, 핸드오프

Abstract The handoff in IEEE 802.11 WLAN is a hard handoff. In hard hndoff, a station has to stop the communication. As a result, the station is likely to miss some packets that arrival during the handoff process. To recover these lost packets, buffer-and-forward scheme is used. But, buffer-and-forward scheme is not efficient for real time service. In this paper, we propose new handoff scheme for real time service in home network based W LAN. The scheme uses priority queue which is recommended in IEEE 802.11e, and priority of priority queue is given to real time handoff calls. The simulation results show that the proposed scheme reduces traffic loss and transmission sequence error.

Key Words : Home Network, W-LAN, Handoff

I. 서 론

가정내의 모든 정보단말, 가전기기 등을 유,무선 네트워크로 연결하여 누구나 기기, 장소, 시간에 구애받지 않고 다양한 홈네트워크 서비스를 제공받을 수 있는 가정내의 통신망인 홈네트워크 서비스는 초기 서비스 단계이다. 국내에도 신규 아파트를 중심으로 홈네트워크가 구축되어 조명, 전력제어, 원격검침,VOD 등의 서비스가 제공중이다. 디지털홈을 구축하기 위해서는 가정내의 홈네트워크 외에 서비스를 가정까지 전달해 주는 외부의 네트워크, 홈디지털 서비스를 구현하는 콘텐츠 및 솔루션 등 세가지 요소가 필요하다. 홈네트워크를 액세스망에 상호 접속하기 위한 홈서버 또는 홈게이트웨이 장치가 필요하며 또한 가정내의 가전기기나 PC, 센서 등을 상호 네트워킹이나 컨트롤할 수 있

* 경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부
** 한국전자통신연구원 디지털홈연구단

는 홈네트워킹 기술이 필요하다.

이와 같은 가정내의 네크워킹화와 함께 기간망에서 광대역 통합 서비스를 제공하는 BCN (Broadband Convergence Network)의 도입, 사물에 RFID, 센서등을 부착하여 유무선 가입자망과 연동함으로써 이용자를 중심으로 각 사물의 정보를 수집, 가공하고 이를 기반으로 서비스를 제공하는 유비쿼터스 센서망의 구축 등으로 홈네트워크도 이들 망과의 효율적인 연동을 통한 지능화, 고속화 서비스와 광역망과의 효율적인 연동서비스를 제공하기 위한 연구가 진행되고 있다[1,2].

홈네트워킹 기술은 크게 전화선이나 전력선과 가전기기간을 연결하는 IEEE 1394나 USB 등의 유선 네트워킹 방식과 UWB, 802.11x, 부루투스, zigbee 등의 무선 네트워킹 방식을 적용하고 있다. 사용의 편리성과 무선기술의 발전으로 점진적으로 가정용 정보, 가전 기기들간의 연결이 무선화의 요구가 증대되고 있는 상황이다. 또한 센서 네트워크, 지능형 서비스 로봇, 홈 연동 텔레메틱스 도입 등에 따른 접속장치들의 증가와 방송, 통신, 게임 등의 멀티미디어 융합서비스를 제공하기 위해 홈네트워킹의 구성도 홈서버, 홈게이트웨이, AP 등의 단순 연결구성에서 내부 스위치까지를 고려하는 새로운 프레임 워크에 연구가 필요하다. 이와 같은 홈네트워크 프레임워크 연구에서는 복수의 AP가 고려되야 하며 서비스의 연속성을 제공하기 위한 AP들간의 이동성 연구가 필요하다. AP간의 핸드오프를 위해서는 핸드오프 제어절차, 핸드오프시의 트래픽 처리, 빠른 핸드오프를 위한 인증기법 등의 연구가 필요하다[3].

핸드오프 제어에서의 가장 큰 문제점은 핸드오프시 일시적인 통신로 절단에 따라 발생하는 서비스 품질의 저하이다. 이에 따라 핸드오프 처리시간을 최소화하는 방안이 필요하며 이를 극복하기 위한 방안으로 첫째, 핸드오프 처리시간을 줄이기 위해 인접 AP를 중심으로 하는 무선환경을 측정, 관리하여 핸드오프시 이 정보를 활용한 빠른 핸드오프를 제공하는 방안, 그리고 핸드오프시 시간 지연 요소로 작용하는 인증 시간을 단축하기 위한 사전 인증 방안을 연구하였다. 둘째로는 무선랜의 하드 핸드오프 특성에 따라 필연적으로 발생하는 트래픽 유실의 문제이다. IEEE 8021.11f는 무선랜 기반의 환경에서 단말기 이동을 위한 기능 구조 및 핸드오프 제어 절차를 제시하고 있으며, 핸드오프시 트래픽 유실을 방지하기 위한 연구, 핸드오프를 위한 빠른 인증 기법들이 연구되고 있다[4,5,6,7].

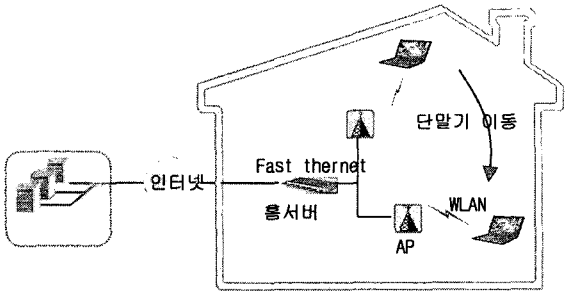
AP간 핸드오프시 이전 AP와의 절달 후 새로운 AP간의 접속 특성을 가지는 하드(hard) 핸드오프 환경에서 기존의 연구는 핸드오프 처리시간의 단축을 가져올 수는 있으나, 실시간서비스에 대한 핸드오프시 발생하는 트래픽의 유실에 대한 보장책으로는 미흡하다. 본 연구에서는 트래픽의 우선권을 지원하는 IEEE 802.11e 규격을 적용하여 핸드오프시 실시간 서비스의 트래픽 유실을 최소화하는 방식을 제시하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 무선 랜기반 홈네트워크의 핸드오프 방식에 대해 설명, III 장에서는 실시간서비스를 위한 IEEE 802.11e 기반 핸드오프 방식을 제안하며 IV장에서는 제안된 방식의 성능을 분석하고 V장에서 결론을 내린다.

II. 무선랜기반 홈네트워크의 핸드오프

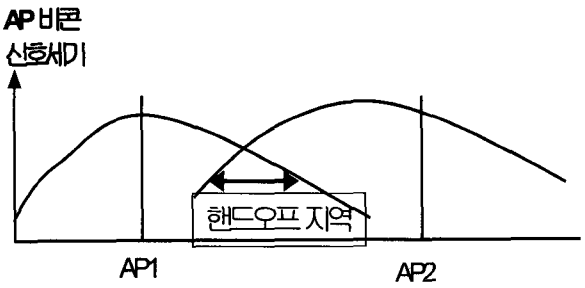
1. 홈네트워크에서 AP간 핸드오프

홈네트워크에서의 이동성 지원은 2개 이상의 AP를 가진 홈내부에서 발생한다. 통신중인 단말이 하나의 AP 서비스지역에서 다른 AP의 서비스 지역으로 이동시 발생하는 핸드오프 제공 기능과 외부망에 의한 홈내의 무선단말에 호출시 해당 AP로만의 페이징을 위한 위치 관리 기능으로 나눌 수 있다. 이중 위치 관리 기능은 홈내의 AP의 수가 제한되기 때문에 필수적으로 요구되는 기능이라고 보기는 어렵다. 따라서 홈내트워크 내의 이동성 기능은 통신 중인 단말의 이동시 발생하는 핸드오프에 초점이 주어진다. 무선랜 기반 홈 네트워크의 AP간 핸드오프는 홈내부에 핸드오프의 상위 절차를 제어하는 서버가 위치하여 일반 무선랜에서의 핸드오프와 다른 특성을 가진다.



<그림 1> 무선랜 기반 홈 네트워크에서의 AP간 핸드오프 구성도

홈 네트워크에서의 무선 접속은 부루트스 기술, HomeRF 기술, 무선1394 기술, UWB 기술,무선 LAN 등의 다양한 방식이 있으나, 현재 핸드오프에 대한 규격이 제정되어 있는 무선 LAN을 기반으로 살펴본다. 위 그림에서와 같은 홈 네트워크에서 무선단말이 AP1을 통해 통신을 수행중에 AP2의 서비스지역으로 이동시 서비스의 연속성을 지원하기 위해서는 핸드오프가 필요하다. 이와 같은 구성은 무선 LAN의 BSS-transition에 해당한다. 즉, 동일 ESS내의 BSS에서 다른 BSS로의 이동을 정의한다. BSS--transition은 reassociation service에 의해 지원된다. 무선랜에서의 핸드오프는 단말 주도로 수행된다. 그림 2에서와 같이 AP의 거리가 멀어짐에 따라 단말이 수신하는 AP의 비콘신호 세기가 감소하며, 단말은 이 신호를 측정하여 아래의 절차에 따라 핸드오프를 수행한다[8,9].



<그림 2> 무선랜 기반 홈 네트워크에서의 비콘신호와 핸드오프 영역

i) 탐색 단계(Scanning Phase)

탐색 단계란 AP1과 통신중인 단말이 AP2쪽으로 이동하는 경우 AP1에서 수신되는 신호의 세기가 줄어든다. 일정치 이하로 신호가 줄어드는 경우 단말은 양호한 신호가 수신되는 AP를 탐색하면 이 경우 AP2의 신호가 검출 될 것이다.

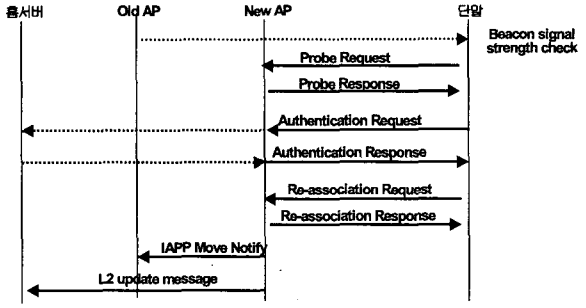
ii) 재인증 단계

단말은 새로운 AP2와의 접속을 위해 AP2에게 인가된 단말임을 인증 받아야 한다. 단말은 자신의 정보를 AP2로 보내 자신의 인증을 요청한다. 인증에 대한 기능은 홈네트워크에서는 홈서버에 위치할것으로 예상되며, 홈 서비의 도움을 받아 단말에 대한 인증을 수행하고 결과를 단말로 통보한다.

iii) 재결합 단계

이 단계는 AP1과의 연결을 절단하고 AP2와의 연결을 설정하는 단계로 이 단계에서 AP1과 AP2는 IAPP 프로토콜을 사용하여 필요한 정보를 교환한다. 재결합 요청(Reassociation Request) 프레임과 재결합 응답 프레임을 이용하여 재결합을 완료하고 AP2는 IAPP(Inter Access Point Protocol)를 사용해 재결합 이전에 통신하던 AP1과 통신한다. IAPP는 AP1과 단말간의 결합을 종료시키고 핸드오프 과정 동안 AP1에 버퍼링된 패킷을 AP2로 포워딩(Forwarding) 시킨다.

AP2는 subnet내에의 모든 계층2 device에게 계층2 update 프레임을 방송한다. 재결합된 AP를 소스로 하기 때문에 계층2 update 프레임은 MAC 브리지나 홈서비의 모든 포워딩 테이블을 수정하며, 따라서 이 단말을 목적지로 하는 모든 패킷은 AP2를 통해 단말로 전송된다.



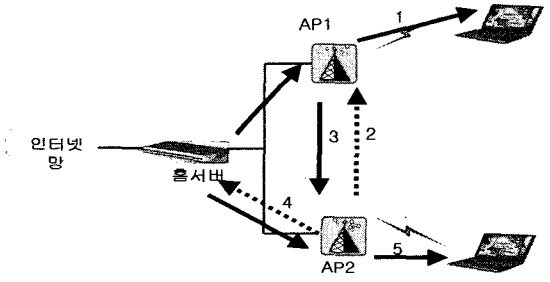
<그림 3> 무선랜 기반 홈 네트워크에서의 핸드오프 제어 절차

2. 핸드오프시 트래픽 포워딩

IEEE 802.11 워킹그룹은 AP간의 핸드오프를 위해 IAPP 규격을 기존 규격의 확장으로 작성이 하

였다. 이 확장은 "AP간의 정보교환 및 802.11 DS 기능을 지원하기 위한 정보의 교환을 규정"한다. 이 규격은 핸드오프를 지원하기 위해 DS를 구현하는 방법을 제시하였다[7,9].

이 절차에 따라 트래픽 포워딩은 그림 4와 같다. old-AP와 STA간의 트래픽 송수신이 진행되는(그림4의 메세지1) 상황에서 STA의 이동에 의한 핸드오프가 발생하면 old-AP는 핸드오프중 패킷 전송중지하고 트래픽을 버퍼에 저장한다. 핸드오프 진행에 따라 new-AP에 의해 핸드오프 종료 통보를 받으면(그림4의 메세지2), old-AP는 버퍼에 저장된 패킷을 브리지를 통해 new-AP로 전달한다(그림4의 메세지3). New-AP는 계층2 update 프레임을 관련된 모든 장치들에게 통보하며(그림4의 메세지4) 이후 모든 패킷을 new-AP로 전달되어 단말로 전송된다(그림4의 메세지5). 이 buffer-and-forward 방식은 Mobile-IP에서 적용된 방식과 동일하다. 이 방식은 핸드오프 과정에서 송신측(계층2 또는 3)에서 송신은 되었으나 하위 계층에서 처리중인 트래픽의 전송을 보장하지 못하며 재전송 절차에 따라 에러 복구가 가능한 데이터 트래픽에 대해서는 유효하다. 음성(VoIP), 비디오 스트리밍 같은 실시간처리를 요구하는 서비스에 대해서는 이와 같은 방식은 적용이 불가능하며, 실시간서비스에서 위와 같은 방식 적용시는 트래픽 유실보다도 더 나쁜 결과를 수도 있다. AP간 핸드오프시 하드 핸드오프 속성에 따라 일시적인 통신로 절단이 발생하는 무선랜 기반 핸드오프에서 실시간 트래픽 서비스를 위한 연구가 필요하다.



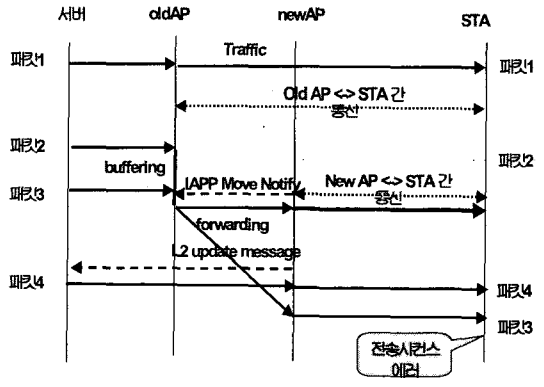
<그림 4> 핸드오프시 트래픽 포워딩 과정

III. 실시간서비스 지원을 위한 핸드오프 방식

핸드오프 지연시간을 줄이기 위한 노력에도 불구하고, 스캔 프로세스, 인증과정, reassocation 과정은 수백 msec의 시간을 필요로 한다. 기존의 연구는 핸드오프시 절단 시간을 200~600msec 정도인 것으로 측정하였다[. 핸드오프가 완성되기 전에 STA로 보내지는 패킷은 old-AP로 전송되며 이는 새로운 AP로 전송되지 못한다. 결과적으로, 핸드오프시 일부 패킷이 유실된다. 유실된 패킷을 복구하는 방법 중의 하나가 old AP에 핸드오프된 스테이션으로 전송될 패킷을 버퍼에 저장하게 하고, 핸드오프가 완료된 이후 새로운 AP에 이를 포워딩하는 방법이다. 비슷한, buffer-and-forward 방식이 과거의 Mobile-IP에서 적용되었다. 위에서 살펴본 바와 같이 이 buffering 방식은 실시간에 적용하기 어려우며 또한 아래 그림에서와 같이 old AP에 버퍼링된 트래픽과 서버에서 수신되는 트래픽이 new AP에 수신되는 순서가 뒤 바뀔 수 있다. 이 경우는 메시지 에러를 검출하는 수신단에서 트래픽 유실보다 못한 결과를 초래할 수 있다.

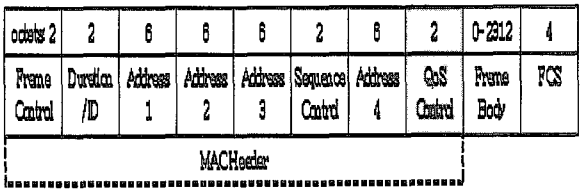
1. IEEE 802.1의 QoS 제공 방식

기존 IEEE 802.11은 경쟁 방식의 확률적인 채널 획득(Distributed Coordination Function: DCF) 및 단순 폴링을 통한 비 경쟁방식의 채널 분배(Point Coordination Function: PCF)를 통해 매체 접근 제어를 수행한다. 또한, 단일 전송 프레임 단위로 채널 예약 및 ACK 전송(파일 전송과 같은 신뢰성 있는 백그라운드 형태의 트래픽 전송에는 적합)을 수행하기 때문에 실시간 멀티미디어 데이터 전송에 적합하지 않다.



<그림 5> 핸드오프시 store-and-forwarding 절차에 따른 전송시퀀스 발생과정

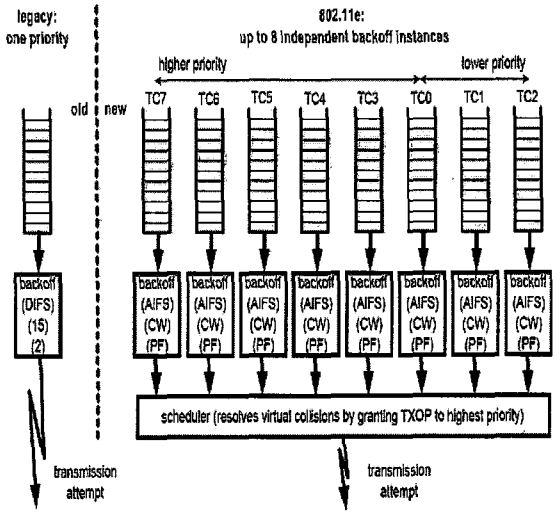
음성, 스트리밍 트래픽 등을 지원하기 위해 IEEE 802.11e 에서는 QoS 제공을 위해 기존 MAC 프레임은 그림 6과 같이 QoS Control 필드와 자원 예약을 위한 제어 프레임들을 추가하였다 [8,9,10].



<그림 6> IEEE 802.11e MAC 프레임

음성과 같은 지연에 민감한 서비스 제공을 위해 추가된 HCF(Hybrid Coordination Function)에서는 트래픽 스펙 요소(Traffic Spec. Element)를 이용하여 트래픽 카테고리별로 서비스 수준을 정의하고 이를 바탕으로 HC(Hybrid Coordinator)는 서비스 수준에 맞는 폴링을 각 단말기별로 실시하게 된다. 그리고 음성 서비스를 위해서는 ACK 프레임의 전송을 실시하지 않을 수 있도록 함으로써 실시간 서비스에 보다 적합하도록 하였다. 이와 더불어 하나의 QoS 보완 프로토콜로써 EDCF (Enhanced DCF)가 있는데 이것은 기존의 DCF를 보완한 것으로써 8개의 트래픽 카테고리별로 IFS(Inter frame Space)와 CWmin를 다르게 함으로써 트래픽별로 서비스를 차별화하기 위한 방법이다.

HCF에서 QoS 데이터 프레임은 CP(Contention Period)와 CFP(Contention Free Period)에서 모두 전송될 수 있다. QoS 프레임을 전송하기 위해서는 기존의 DCF, PCF와 마찬가지로 전송 전에 자원 예약이 이루어져야 한다. 하지만 기존의 자원 예약 방식이 프레임 단위로 이루어지는 것과 달리 HCF에서는 버스트 단위로 자원 예약이 이루어진다. 이러한 자원 예약은 향상된 단말기가 RR(Resource Request) 프레임을 통하여 HC에게 TXOP (Transmission Opportunity)를 요청하는 것으로 이루어진다. 각 향상된 단말기의 RR 프레임은 CCI(Contention Control Interval) 동안에 HC에 전송되는데, CCI 간격은 HC가 CC(Contention Control) 프레임을 통하여 각 향상된 단말기에게 사전에 브로드 캐스트된다. HC는 각 향상된 단말기로부터 전송된 RR과 콘테이너 프레임을 통하여 각 단말기의 트래픽 카테고리별 자원 할당 요청 시간(TXOP Duration)과 현재 전송을 위하여 큐에 대기하고 있는 데이터 프레임의 개수를 알 수 있게 된다. 이러한 정보를 이용하여 HC는 QoS + CF-Poll을 통한 이후의 폴링 시점을 결정하게 된다.



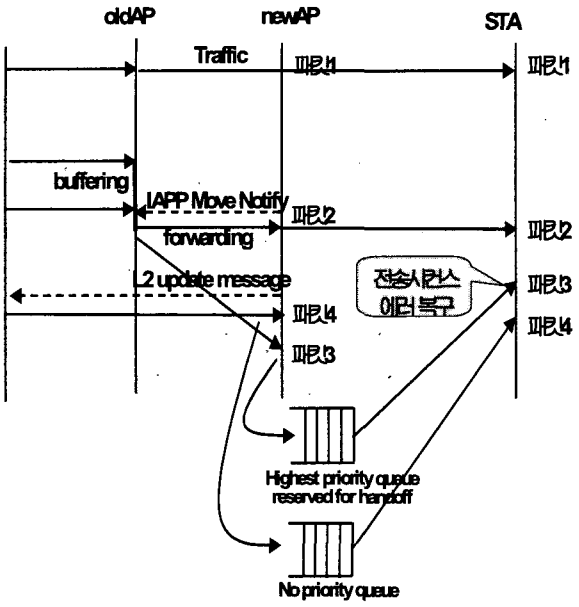
<그림 7> User priority to Access Category mapping

2. IEEE 802.11의 QoS 기반 핸드오프 트래픽 처리

일반적인 QoS 측면에서 새로운 서비스의 거부에 비해 서비스의 중단을 초래하는 핸드오프호의 절단이나 연결지연은 나쁜 영향을 미친다. 일반 셀룰러 이동통신에서와 마찬가지로 핸드오프호 서비스에 대해 priority를 주는 방법을 홈네트워크에서 고려하는 것이 바람직하며, 802.11e의 priority 기술을 적용할 수가 있다. 기본 개념은 핸드오프시 buffered 트래픽의 priority scheme 적용, 핸드오프를 위한 자원 예약, 실시간서비스에 대한 buffered 트래픽의 priority 상향, 비실시간서비스에 대한 buffered 트래픽의 조건적 priority 상향, priority 제공은 802.11e의 트래픽 카테고리 큐 활용으로 요약된다.

이 방식에서는 가장 우선순위를 가지는 큐는 실시간 핸드오프 트래픽을 위해 예약된다. 핸드오프시 old AP에 저장된 실시간서비스 트래픽이 new AP로부터 IAPP Move Notify 메시지 수신시를 수

신하고 new AP로 전달한다. 이 트래픽은 newAP의 가장 우선순위를 가지는 큐에 저장되며, 우선적으로 STA로 전달된다. 따라서 핸드오프시 newAP로 전달되는 트래픽의 순서가 바뀌더라도 이 절차에 따라 STA로는 트래픽의 순서는 복구가 가능하다. 그림 8은 이 절차에 따른 핸드오프시의 트래픽 전달과정을 보여준다.



<그림 8> 핸드오프 priority 방식에 따른 전송시퀀스 에러복구 과정

IV. 성능분석

1. 시험환경

시뮬레이션 환경은 두개의 AP와 단말간의 전송상의 전송상황을 가정하였으며 브리지와 서버에서의 손실 및 지연은 무시하였다. 트래픽은 실시간 응용서비스를 모델로 하여 UDP를 사용하는 스트리밍 데이터를 대하여 시뮬레이션을 수행 하였다. 스트리밍 데이터의 속도는 1Mbps, 1.5Mbps, 2Mbps, 2.5Mbps에 대하여 실험하였으며, 프레임의 길이는 2000bits로 하였다. AP의 버퍼는 1Mbits, 2Mbps에 대하여 실험하였다. 핸드오프 유실시간은 400~600msec로 하였다[11].

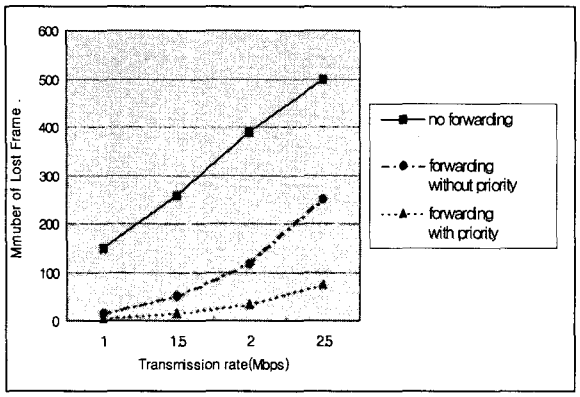
2. 결과분석

그림 9는 AP의 계층2 송신 버퍼는 1M, 가정하였으며 핸드오프 절단시간은 400msec 이고 스트리밍 데이터의 속도가 1Mbps, 1.5Mbps, 2Mbps, 2.5Mbps로 가변하는 경우 전송속도의 변화에 따른 핸드오프시 유실되는 프레임의 수이다. Old AP에서 핸드오프 완료 후 버퍼의 프레임을 new AP로 포워딩하지 않는 경우와 old AP에서 new AP로 포워딩하는 경우 나누어 조사하였다. New AP로 포워딩하는 경우 new Ap에서 핸드오프 트래픽에 대한 priority를 적용하지 않는 경우와 적용하는 경우를 나누어서 조사하였다. 결과에서 보는 바와 같이 포워딩하는 경우 유실 프레임의 수는 급격하게 감소함을 알 수 있으며, 포워딩 하는 경우 new AP에서 priority를 처리를 하는 경우 유실 프레임의 수는 더욱 감소하였다. 실시간 서비스에서 버퍼에 저장된 프레임을 포워딩하는 것이 서비스 품질에 영향을 줄 수도 있으나, 최종 수신측에서 일정시간 버퍼링후 처리하는 경우를 고려하면 "forwarding with priority"방식은 실시간서비스의 품질개선에 충분한 효과가 있을 것으로 볼 수 있다.

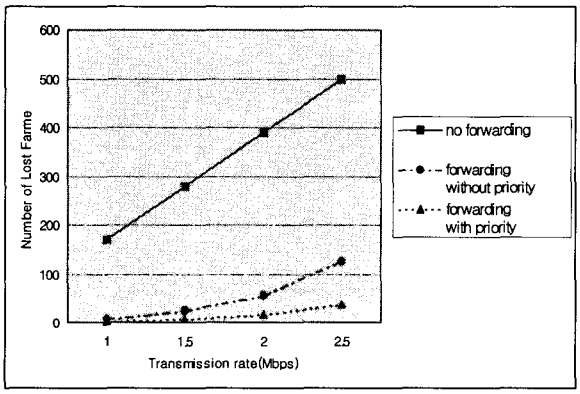
그림 10은 AP의 송신 버퍼를 2Mbyte로 늘인 경우에 대한 측정치이다. 포워딩 방식의 경우 핸드오프 완료시 new AP로 old AP의 버퍼내 저장된 트래픽과 상위 장치(스위치)로부터 동시에 수신됨으로 버퍼의 overflow 발생 가능성이 높다. 특히 전속도가 높고 priotrity 방식이 적용되지 않는 경우에는 AP의 버퍼 용량이 많은 영향을 줄 수 있다. 그림 10는 동일한 조건에 AP의 버퍼용량을 늘임에 따라 유실되는 프레임의 수가 급격하게 줄어듦을 볼 수 있다. 그림 11,12는 핸드오프 절단시간을 600msec로 늘인 경우에 대한 측정치다.

그림 11은 AP의 계층2 송신 버퍼는 1M인 경우 그림 12는 송신 버퍼는 2M인 경우이다. 핸드오프 시간이 늘어남에 따라 전체적인 프레임 유실 수는 증가하였으나, "forwarding with priority"방식은 이 경우에도 충분한 효과가 있음을 볼 수 있다.

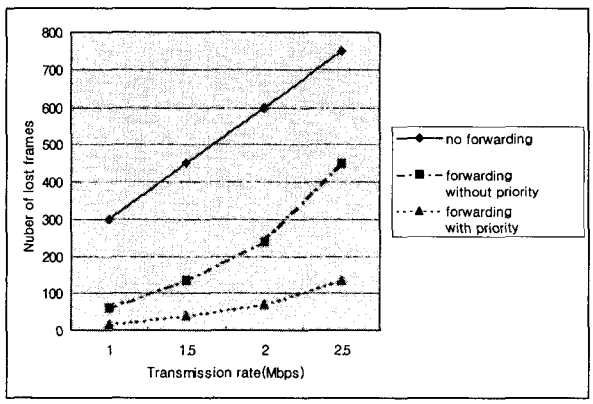
그림 13은 송신버퍼가 1Mbyte이고 전송속도가 1~2.5Mbps, 핸드오프 절단시간이 400msec, 600msec인 경우의 핸드오프시의 프레임 유실 수를 보여준다.



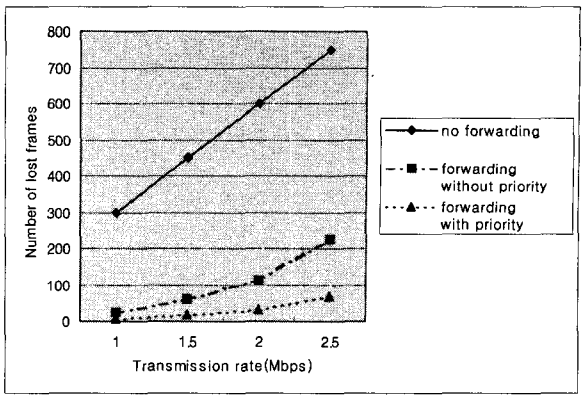
<그림 9> 전송속도에 따른 핸드오프시 유실 프레임 수 (송신 버퍼 1Mbyte, 핸드오프 절단시간은 400msec)



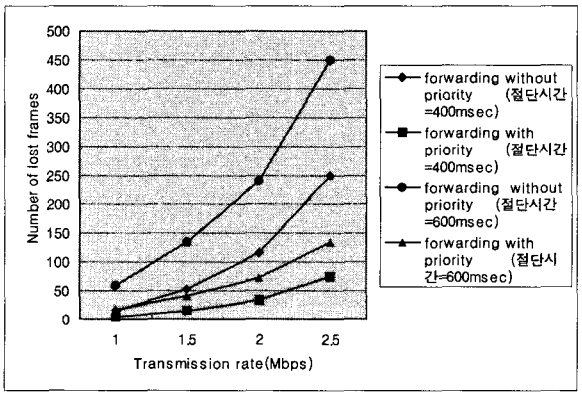
<그림 10> 전송속도에 따른 핸드오프시 유실프레임 수 (송신 버퍼 2Mbyte, 핸드오프 절단시간은 400msec)



<그림 11> 전송속도에 따른 핸드오프시 유실 프레임 수 (송신 버퍼 1Mbyte, 핸드오프 절단시간은 600msec)



<그림 12> 전송속도에 따른 핸드오프시 유실 프레임 수 (송신 버퍼 2Mbyte, 핸드오프 절단시간은 600msec)



<그림 13> 전송속도와 핸드오프 절단시간에 따른 유실 프레임 수(송신 버퍼 1Mbyte)

V. 결 론

홈네트워킹 기술은 크게 전화선이나 전력선과 가전기기간을 연결하는 IEEE 1394나 USB 등의 유선 네트워킹 방식과 UWB, 802.11x, 부루투스, zigbee 등의 무선 네트워킹 방식을 적용하고 있다. 사용의 편리성과 무선기술의 발전으로 점진적으로 가정용 정보, 가전 기기들간의 연결이 무선화의 요구가 증대되고 있는 상황이다. 또한 센서 네트워크, 지능형 서비스 로봇, 홈 연동 텔레메틱스 도입 등에 따른 접속장치들의 증가와 방송, 통신, 게임 등의 멀티미디어 융합서비스를 제공하기 위해 홈 네트워킹의 구성도 홈서버, 홈게이트웨이, AP 등의 단순 연결구성에서 내부스위칭까지를 고려하는 새로운 프레임 워크에 연구가 필요하다. 이와 같은

홈네트워크 프레임워크 연구에서는 복수의 AP가 고려돼야 하며 서비스의 연속성을 제공하기 위한 AP들간의 이동성 연구가 필요하다.

본 연구에서는 IEEE 802.11 무선랜 기반의 환경에서 무선랜의 하드 핸드오프 특성에 따라 필연적으로 발생하는 트래픽 유실 및 전송시컨스 에러를 줄이기 위한 방안을 제시하였다. 이를 위해 AP에 IEEE 802.11에서 권고하는 priority queue scheme을 적용하고, 실시간 서비스의 핸드오프 트래픽에 대해 priority queue의 사용 우선권을 주어 핸드오프시 트래픽 유실 및 전송시컨스 에러를 줄이는 방식을 제안하였으며, 시뮬레이션을 통해 성능을 분석하여 기존의 방식에 비해 성능이 개선됨을 확인하였다.

본 연구의 결과는 무선랜 접속방식을 적용하는 홈네트워크 및 사무실 등 소규모 무선랜 서비스지역에서 적용가능하며, 확장된 서비스를 위해 3개 이상의 AP에 대해서도 제안된 방식의 적용에 대한 연구가 필요하다.

참 고 문 헌

[1] 전호인, 신용섭, "유비쿼터스 네트워킹 시대를 위한 차세대 네트워크 기반 기술 및 무선 홈 네트워킹 기술,"한국통신학회지, 제20권, 제5호, pp.156 - 173, May 2003.

[2] Theodore B. Zahariadis, Home Networking Technologies and Standards, Artech House, Inc., Boston, 2003.[1] Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) Specifications," IEEE Std 802.11, 1999.

[3] 전호인, "차세대 성장 동력을 위한 홈 네트워킹 기술의 발전 방안과 대응 과제," Telecommunications Review, SKTelecom, 제14권, 제2호, pp.137-169, 2004.

[4] Larry Taylor, Richard Titmuss and Caroline Lebre, "The Challenge of Seamless Handover in Future Mobile Multimedia Networks", *IEEE Personal Comm.*, pp. 32-37, April 1999.

[5] Antoine Stephane et al, "Mechanisms and Hierarchical Topology for Fast Handover in Wireless IP Netwos", *IEEE Comm. Magazine*, pp. 112-115, November 2000.

[6] 양일식, 송지은, 조기환, "무선 LAN 연동 및 이동성 지원 기술," 한국 통신학회 학술지, pp.671-683, May 2002.

[7] IEEE 802.11f/D5.0, Draft Recommended Practice for Multi-Vendor Access Point Interoperability via an Inter-Access Point Protocol Across Distribution System Supporting IEEE 802.11 Operation, January 2003.

[8] "Wireless LAN Medium Access Control(MAC) and Physical Layer(PHY) Specification: Medium Access Control(MAC) Quality of Service(QoS) Enhancements," IEEE Std 802.11e/D8.0, Feb. 2004.

[9] Draft Amendment to STANDARD FOR Information Technology - Telecommunications and Information Exchange Between Systems LAN/MAN Specific Requirements Part 11: Wireless Medium Access Control (MAC) 9 and physical layer (PHY) specifications 10 Amendment 7: Radio Resource Measurement IEEE P802.11k/D1.0, July 2004

[10] Yang Xiao, "IEEE 802.11E: QoS provisioning at the MAC layer," IEEE Wireless Communications, Vol.11, Issue 3, pp.72 - 79, June 2004,

[11] C. Perkins and K.Y. Wang, "Optimized Smooth Handoffs in Mobile IP," in Proc of the 4th IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC '99), June 1999.

권 수 근 (Sookun Kwon)

- 1982년 2월 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1984년 2월 경북대학교 전자공학과(공학석사)
- 1998년 8월 충북대학교 정보통신공학과(공학박사)
- 1984년 3월~1999년 2월 한국전자통신연구원 책임연구원
- 1999년 3월~현재 경주대학교 컴퓨터멀티미디어공학부 조교수
- 관심 분야: 이동통신시스템, 유무선통합망

정 연 준(Yeonjoon Jeong)

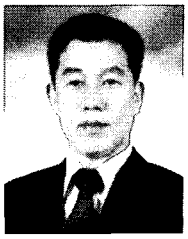
- 1990년 아주대학교 전자공학과 졸업(공학사)
- 1992년 한국과학기술원 전자공학과 석사(공학석사)
- 2003년 미네소타주립대 전자공학과 박사(공학박사)
- 2004년 ~ 현재 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 선임연구원
- 관심분야: 멀티미디어네트워킹, QoS 및 서비스 기술 등

오 연 주 (Yeonjoo Oho)

- 1998년 경상대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
- 2001년 경북대학교 전자계산학과 석사(공학석사)
- 2001년 1월~2006년 1월 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 연구원
- 관심분야: SIP, VoIP, 멀티미디어전송 및 홈네트워크기술 등

백 의 현 (Eeihyun Paik)

- 1984년 숭실대학교 전자계산학과 졸업(공학사)
- 1987년 숭실대학교 전자계산학과 석사(공학석사)
- 1997년 숭실대학교 전자계산학과 박사(공학박사)
- 1987년 2월~현재 한국전자통신연구원 디지털홈연구단 책임연구원
- 관심분야: 홈네트워크, 상황인지, 데이터방송 미들웨어 기술 등



박 광 로(Kangroh Park)

- 1982년 경북대학교 전자공학학과 졸업(공학사)
- 1985년 경북대학교 전자공학과 석사(공학석사)
- 2002년 충북대학교 정보통신학과 석사(공학박사)
- 1984년 1월~현재 한국전자통신연구원 홈네트워크그룹장
- 관심분야: 홈네트워크, WPAN, 유비쿼터스컴퓨팅 기술 등