

WLAN 환경에서 이동성 지원을 위한 Handover 방안

김병호^o 민상원 김화성
광운대학교 전자통신공학과

canon@guw.ac.kr, min@daisy.gwu.ac.kr, hwkim@daisy.guw.ac.kr

A Handover Mechanism to Support Mobility for Inter- and Intra-Wireless LAN Networks

Byung-Ho Kim^o Sang-Won Min Hwa-Sung Kim
Dept. of Telecommunication Engineering, Kwangwoon Univ.

요약

WLAN은 다양한 정보와 자원을 공유할 수 있게 하는 LAN의 장점과, 제약 없는 연결성 제공이라는 편리성을 동시에 제공하고, 신뢰성 있는 data 전송뿐만 아니라 유연성과 설치의 용이성을 장점으로 갖고 있다. 그러나 WLAN 이용하여 여러 어플리케이션을 사용할 때 제기되는 문제로 WLAN은 셀룰라 폰의 soft handover와 같은 mobility가 완전하게 지원 되지 않으므로 WLAN 환경에서 VoIP 서비스 같은 실시간 서비스에 제약이 있다는 단점이 있다. 본 논문에서는 WLAN의 제약을 극복하기 위해 WLAN 환경에서 이동단말의 이동성을 지원하기 위한 handover 방안을 제시하였다.

1. 서론

Wireless LAN(WLAN)은 네트워크 구축시 유선을 사용하지 않고 전파나 빛 등을 이용하여 구성된 LAN을 말한다. 기존의 data 통신 형태는 대부분 트위스트 페어나 동축 케이블 또는 광섬유 케이블로 구성된 유선망을 통하여 이루어졌다. 그러나 케이블링에 따른 설치, 유지보수, 재배치, 이동등의 문제로 인한 단점과 notebook 사용자의 증가로 인한 mobility의 중요성이 대두되고, 재해시 network의 단절문제와 전시회, 세미나, 가건물, 건설현장등 임시적인 네트워크 구축의 필요성 증대로 인해 WLAN이 급속히 부각되고 있다[1].

WLAN은 다양한 정보와 자원을 공유할 수 있게 하는 LAN의 장점과, 제약 없는 연결성 제공이라는 편리성을 동시에 제공하고, 신뢰성 있는 data 전송뿐만 아니라 유연성과 설치의 용이성을 장점으로 갖고 있다. 그러나 WLAN은 data 전송 속도가 유선 LAN에 비해 느리고, 아직은 초기 설치 비용이 고가라는 단점이 있다. 또한 WLAN 이용하여 여러 어플리케이션을 사용할 때 제기되는 문제로 WLAN은 셀룰라 폰의 soft handover와 같은 link mobility가 완전하게 지원되지 않기 때문에 WLAN 환경에서 VoIP 서비스 같은 실시간 서비스의 제약이 있다는 단점이 있다. 이러한 제약을 극복하기 위해서는 WLAN의 link mobility 지원을 위해 handover 기능 보안을 필요로 한다[2].

본 논문에서는 WLAN의 표준중에 하나인 IEEE 802.11을 기반으로 WLAN 상에서 mobile IP를 지원하고 voice over IP (VoIP)와 같은 실시간 서비스가 가능하도록 이동단말의 이동성 지원을 위한 handover 방안을 제시할

것이다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 IEEE 802.11 WLAN의 구성요소 및 MAC에 대하여 알아보고 3장에서 WLAN 환경의 이동단말의 handover 지원을 위한 방안에 대하여 제시 하고 4장에서 결론을 맺도록 한다.

2. WLAN

2.1 IEEE 802.11 WLAN 구성요소

그림 1은 802.11의 구성요소를 보여주고 있다. STA는 무선매체에 대해 적합한 MAC 인터페이스 및 물리계층 인터페이스를 가진 단말로서 노트북 같은 이동단말에 무선 랜카드가 장치된 환경을 말한다. Basic service set (BSS)는 point coordination function (PCF), distribution coordination function (DCF)와 같은 coordination function에 의해 통제되는 station의 집합으로 하나의 access point (AP)가 서비스 할 수 있는 cell 반경 안에 있는 STA의 집합을 말한다. Distribution system (DS)는 BSS 사이의 연결과 wired LAN과 연결하기 위해 제공되는 system으로 802.11 표준에서는 DS system의 구성 방안에 대한 정의를 하지 않았다. Distribution system service (DSS)는 DS에서 제공되는 service의 집합으로 MAC을 이용해 MSDU (MAC service data unit)을 전달하는 기능을 수행한다. Extended service set (ESS)는 BSS 사이의 연결이나 단일 BSS가 DS를 통해 wired LAN과 연결을 지원하고, DS와 non-IEEE 802.11 네트워크와의 논리적 연결점을 제공하기 위하여 portal이 사용된다. Station service (SS)는 BSS 내의 STA 사이에 MSDU 교환과 authentication, 암호화 기능을 수행한다 [3][4].

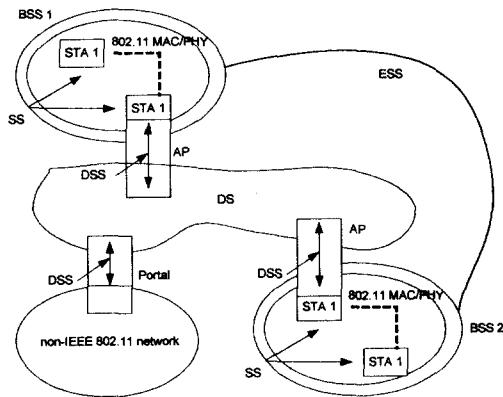


그림 1. 802.11 architecture

2.2 IEEE 802.11 MAC

802.11 MAC은 independent 구성과 infrastructure 구성 방법을 지원하고 carrier sense multiple access with collision avoidance (CSMA/CA) 방식을 이용한 DCF를 기본 access protocol로 사용한다. 또한 AP 사이에서 STA의 이동성을 지원하기 위하여 roaming이 지원되고 STA의 전원관리를 위한 power management 기능과 STA의 보안을 위해 wired equivalent privacy (WEP)을 지원하여 준다. 802.11에서는 기본 access protocol로 DCF가 이용되는데 DCF는 CSMA/CA를 이용하여 무선환경에서의 frame 충돌을 방지 해준다. 그림 2는 DCF의 기본 access 방법을 나타내고 있다. STA는 매체가 DCF inter frame space (DIFS) 이상의 기간동안 사용되지 않고 있으면 자신의 frame을 전송하기 시작한다. 만일 매체가 DIFS 이상의 기간동안 비어있지 않는 경우에는 backoff 알고리즘을 이용하여 일정시간 뒤에 재전송을 시도하게 된다. 또한 DCF는 신뢰성 있는 전송을 위하여 MAC level에서 ACK를 사용하는데 수신측에서는 전달된 frame을 받고 CRC 검사후 frame에 이상이 없으면 ACK를 송신측에 전달하여 신뢰성 있는 전달을 가능하게 해준다. 또한 DCF는 request to send / clear to send (RTS/CTS)를 이용하여 hidden node problem을 해결하고 매체의 사용을 reservation 할 수 있다[4].

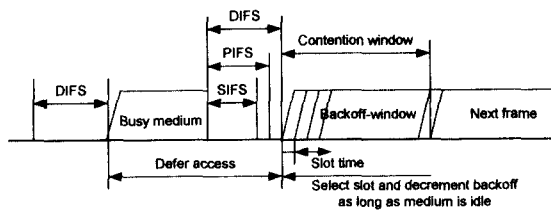


그림 2. Basic access method

Roaming은 802.11 MAC에서 지원되는 중요기능 중 하나로서 STA가 현재 AP와의 연결상태가 좋지않은 경우 실시하게 된다. STA는 scan 기능을 이용하여 주위 AP와의

reassociation을 통해 새로운 연결을 맺는다. 그림 3은 roaming 시 STA와 AP 사이의 메시지 교환 과정을 보여주고 있는데 STA가 probe를 통하여 주위 AP를 scan 하고 각 AP로부터 받은 probe response 메시지를 이용하여 적합한 AP를 선택하고 선택된 AP2와 연결을 위하여 reassociation request 메시지를 AP2에게 전달하고 reassociation response 메시지를 수신함으로써 STA는 AP1에서 AP2로 이동하게 된다[4].

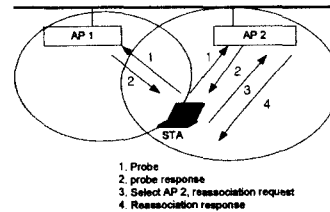


그림 3. Roaming

3. Mobility 지원 방안

DS 안의 AP의 entry를 관리하기 위해 location server (L-server)를 설치하고 AP의 MAC address와 STA의 MAC address를 table로 유지한다. 또한 L-server는 인접 DS를 관리하고 있는 L-server와 entry list를 교환하고 AP로부터 받은 probe 메시지를 통해 STA의 MAC address와 이동시도를 파악하고, reassociation request 메시지를 통해 STA의 MAC address와 이동을 파악한다. STA는 자신과 AP와의 연결상태를 계속 모니터링하면서 scan 시점 도달여부 파악한다

3.1 DS 내에서 STA가 다른 AP로 이동하는 경우

그림 4는 DS 내에서 STA가 다른 AP로 이동하는 경우 메시지 교환 과정을 보여주고 있다. STA는 AP와의 신호 세기가 약해지면 scan 시점으로 판단하여 scan을 위한 probe 메시지를 AP로 전송한다. STA로부터 probe 메시지를 받은 AP는 probe response를 STA로 해준과 동시에 L-server에게 probe 메시지를 L-server에게 전달하여 STA가 다른 AP로 이동을 시도 함을 알려준다. AP로부터 STA의 이동 시도 정보를 받은 L-server는 현재 STA가 속한 AP와 인접 AP를 하나의 group으로 관리하여, 외부에서 STA로 향하는 packet을 해당 group buffer에 저장한다. STA가 AP로부터 받은 probe response 정보를 통해 AP2의 신호 세기가 AP1에 비해 강할 경우, STA는 AP2로 이동을 결정하고 AP2와 연결을 위해 reassociation request 메시지를 AP2에게 전송하고 reassociation response 메시지를 받음으로서 AP2에 등록하고 AP2로 이동하게 된다[4][5].

STA가 이동한 AP2는 STA의 reassociation request 메시지를 L-server에게 전달하여 STA의 이동사실을 L-server에게 알린 후 AP2는 reassociation request 메시지에 대한 응답으로 reassociation response를 STA에게 해준다. AP2로부터 STA의 이동 정보를 받은 L-server는 group buffer에 저장된 STA로 향하는 packet을 AP1과 AP2에게 동시에 전달하고 STA는 AP를 통해 data를 수신한다. 이때 L-server에서 AP1

과 AP2에게 동시에 buffer data를 전달하여 STA가 AP2로 이동하지 않았을 경우나 STA가 AP1에서 AP2로 이동이 완전하게 끝나지 않은 상태에서 STA의 data 수신을 가능하게 한다[4][5].

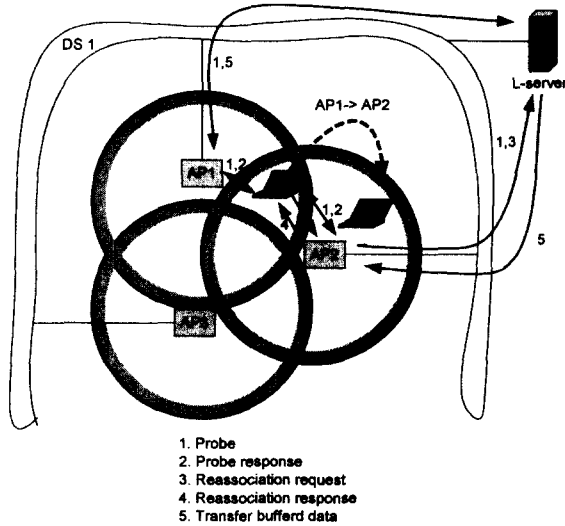


그림 4. DS 내에서 STA가 다른 AP로 이동하는 경우

3.2 STA가 DS1에서 DS2로 이동하는 경우

그림 5는 STA가 DS1에서 DS2로 이동하는 경우 메시지 교환과정을 보여주고 있는데 STA는 AP와의 연결 상태가 좋지 않은 경우 scan 시점으로 판단하여 probe 메시지를 AP로 전달하고 probe 메시지를 받은 각 AP는 자신의 DS를 관리하고 있는 L-server에게 probe 메시지를 전달하여 STA의 이동시도를 알려준다. STA의 probe 메시지를 받은 DS1의 L-server는 STA로 향하는 packet을 buffer에 저장한다. STA는 AP로부터 probe response 메시지 수신하여 각 AP와의 연결 상태를 검사한 후 DS2에 있는 AP4로 이동을 선택한다. AP4를 선택한 STA는 AP4와 연결을 위해 reassociation request 메시지를 전송하고 AP4는 DS 2의 L-server에게 reassociation request 메시지를 전달해 준다. AP4로부터 reassociation request 메시지를 받은 DS 2 L-server는 STA의 MAC address와 자신의 table 정보와 비교하여 자신의 domain 안의 STA 여부를 파악하고 자신의 domain의 STA가 아닌 경우 인접 DS의 L-server에게 query 한다. 이때 주변의 L-server들은 query 메시지를 통해 STA가 DS2로 이동했음을 알고 자신의 table을 update한다. 인접 L-server로부터 질의가 들어오면 자신의 table 정보를 이용해 자신의 domain에 등록되어 있는 MAC address와 비교하여 자신의 domain에 속해 있는 경우 response를 해준다. DS 2의 L-server로부터 query를 받은 DS 1의 L-server는 STA가 DS2로 이동하였음을 판단하고 DS 2의 L-server에게 response 하고 자신의 buffer에 저장된 data를 DS2의 L-server에게 전달한다. DS 1의 buffer data를 받은 DS 2의 L-server는 STA가 이동한 AP4에게 data를 전달하여 STA가 data를 수신할 수 있도록 한다. 그리고 AP4를 통해 buffer

data를 전달함과 동시에 DS 1의 AP2를 통해서도 buffer data를 전달하여 data 전송의 신뢰성을 높여준다[4][5].

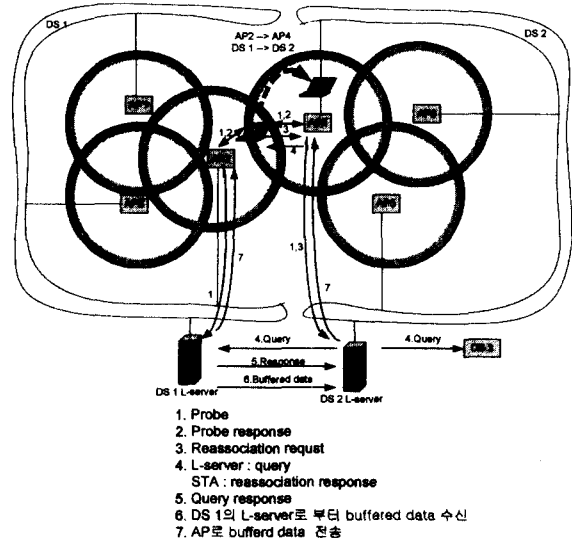


그림 5. STA가 DS1에서 DS2로 이동하는 경우

4. 결론

본 논문에서는 IEEE 802.11 WLAN의 구성요소와 MAC에 대한 특징을 알아보고 WLAN 환경에서의 단말의 이동성을 지원하기 위하여 handover 방안을 제시하였다. DS에 AP와 STA의 entry를 관리하는 L-server를 설치하여 STA가 현재 AP에서 다른 AP로 이동할 경우에도 L-server의 buffer를 이용하여 STA로 전달되는 data 손실을 방지하였다. WLAN에 handover 기능을 부여 함으로써 STA가 cell 사이를 이동하는 경우에도 VoIP 같은 실시간 서비스가 가능할 것이다. 향후 WLAN 상에서 VoIP같은 실시간 서비스가 구현될 때 STA의 이동에 의한 handover로 발생되는 delay 해소 방안에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] A. Krishna, et al., "Wireless LANs and Mobile Networking : Standards and Future Directions," IEEE Communications Magazine, vol.34, no.8, pp. 86-94, August 1996.
- [2] B. P. Crow, et al., "Wireless Local Area Networks," IEEE Communications Magazine, vol. 45, no.4, pp.116-126, September 1997.
- [3] J. Geier, WIRELESS LANs (Implementing Interoperable Networks), Macmillan Technical Publishing. 1999.
- [4] ANSI/IEEE Std 802.11, 1999 Edition, "Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications," January 1999.
- [5] C. Lin Tan, et al., "A Fast Handoff Scheme for Wireless Networks," WoWMoM, pp.83-90, 1999.