

무선망에서 QoS 보장을 위한 핸드오버 방안

변영기*, 유현중*, 박병수**, 조태경*

*상명대학교 정보통신학과

**상명대학교 컴퓨터시스템공학과

e-mail:baerinyk@smu.ac.kr

A Handover Scheme of QoS Guarantee in Wireless Networks

Young-Ki Byun*, Hyeon-Joong Yoo*, Byoung-Soo Park**,
Tae-Kyung Cho*

*Dept of Information & Telecommunication Engineering,

**Dept of Computer System Engineering,

SangMyung University

요 약

최근 휴대용 컴퓨터와 무선통신 기술의 발달로 설치 장소에 관계없이 이동 컴퓨팅 환경에 대한 관심이 증가하고 있다. 하지만 현재 무선망에서는 핸드오버시 이동 단말과의 연결 끊김으로 인한 데이터 손실 및 처리율의 저하를 가져온다. 본 논문에서는 QoS 보장을 위한 핸드오버 모델 기능 및 수행절차를 분석하고, 시뮬레이션을 통한 무선망에서의 성능 분석을 수행하였다.

1. 서론

최근 노트북 및 PDA의 사용이 보편화되면서 이동성을 전제로 한 다양한 무선통신 서비스에 대한 수요가 증가하고 있고, 유선망에 비하여 무선망은 선으로부터 자유롭게 됨에 따라 설치가 간편하고, 이동이 가능한 점 등의 장점으로 인하여 그 보급이 증가하고 있다. 그러나 무선망 서비스의 보급이 더욱 활성화 되기 위해서는 기술적인 측면에서 불대 유선망과 동등한 품질 서비스가 있어야 한다.

사용자의 위치 변화에 대한 이동성 관리 방법에 따라 무선망의 효율과 서비스의 질이 결정된다. cell 간 이동시 발생하는 핸드오버의 처리는 이동 통신에 대한 수요가 증가함에 따라, 현재의 매크로 셀(macro cell)에서 마이크로 셀(micro cell)로 cell의 크기가 줄어드는 추세다. 무선망 시스템에서 cell의 크기가 작아지면 사용자의 위치변화에 따른 핸드오

버 요구 횟수가 상대적으로 증가하므로, 핸드오버를 처리하기 위한 망부하가 증가하고, 핸드오버 처리 지연으로 인한 트래픽의 증가가 예상된다. 무선망의 속도가 빠를수록 핸드오버 발생 비율이 높아지는 것은 알려진 사실이다. 그러나 속도이외의 다른 이동성의 특성(이동 영역, 방향성)이 핸드오버의 성능에 미치는 영향에 대해서는 상대적으로 많은 연구가 되지 않고 있다[6]. 따라서 앞으로의 연구에서는 무선망에서는 효율적인 핸드오버 처리가 이루어져야 하고, 여러 제안된 핸드오버 방식의 우수성을 시뮬레이션을 수행하여 실험적으로 증명하기 위한 연구가 많이 이루어져야 할 것이다[7].

본 논문은 2장에서 MAC 계층의 핸드오버 모델 기능 및 방안에 대해 분석하고, 3장에서는 시뮬레이션을 위해 OPNET Modeler 10.5을 이용하여 핸드오버 지연시간을 측정하였다. 4장에서 본 논문의 결론을 기술한다.

2. MAC 계층의 핸드오버 모델

2.1 802.11 WLAN

무선랜은 케이블을 설치하지 않고도 어디서나 무선으로 컴퓨터망에 연결시킬수 있고 유선랜의 설치가 어려운 환경까지도 랜을 확장시킬 수 있는 이동성·유연성·휴대성 등의 이점을 갖는다.

그림1은 IAPP(Inter Access Point Protocol)에서 정의된 핸드오버 절차를 나타낸다. IAPP는 액세스포인트간 2계층 포워딩 정보 및 액세스포인트의 보안 컨텍스트 정보를 공유함으로써 단말의 신속한 이동을 지원할 수 있는 프로토콜이다. AP(Access Point)는 Beacon신호를 주기적으로 방송한다. MN(Mobile Node)은 서로 다른 AP들을 구분하기 위해 Beacon정보를 사용하는데 RSS(Received Signal Strength)가 약해졌을 때 인접해있는 AP중에서 좀더 강한 신호의 beacon을 비교하기 위해 현재 AP의 Beacon을 유지한다. RSS 스캐닝 프로세스는 MN에 해당되는 모든 AP에게 probe 요청을 송신한다. probe 요청에 대하여 각 AP들은 주기적으로 방송되는 Beacon 정보를 포함한 probe 응답을 송신한다. MN의 beacon의 RSS가 강하거나 probe응답을 하는 AP를 선택하여 새로운 AP로 reassociation 요청을 송신한다. 새로운 AP는 필요한 정보를 reassociation 응답으로 MN에게 송신한다. 이때 이전 AP에게 reassociation을 알리고 이동단말의 현재 위치에 대해서는 알리지 않는다[1].

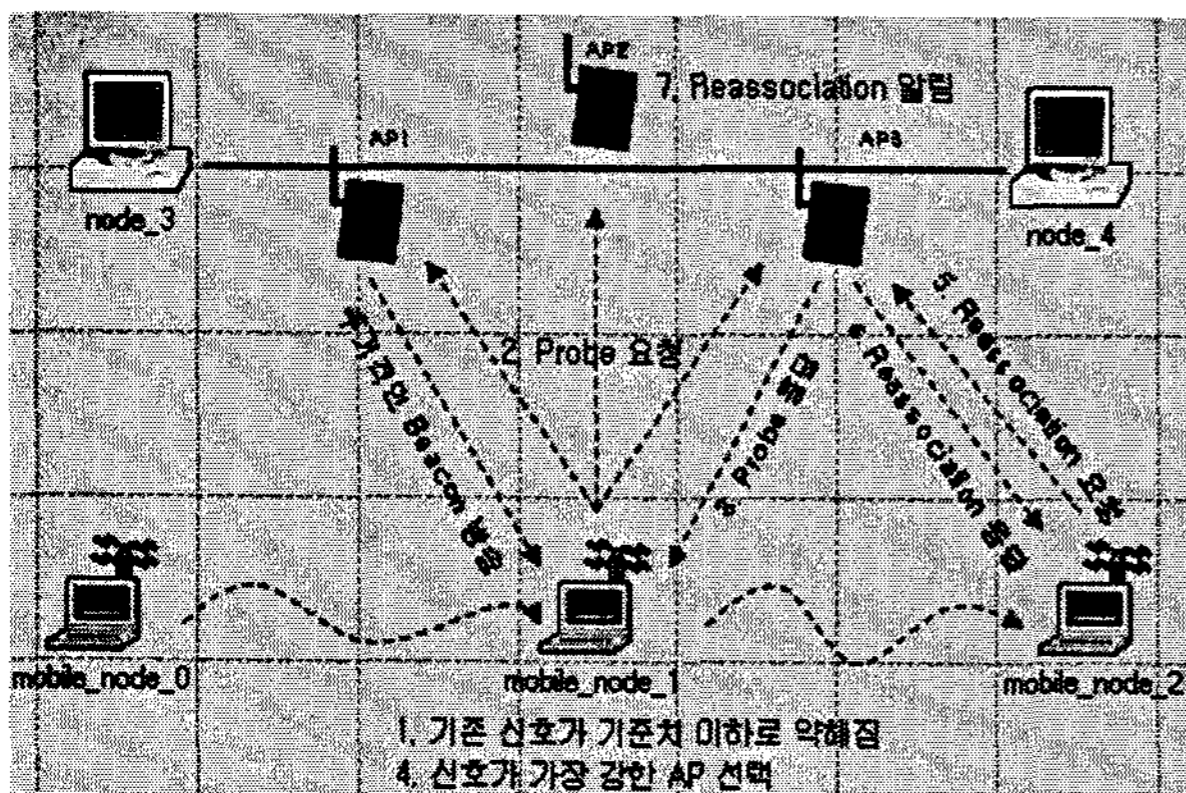


그림 1. WLAN 핸드오버

2.2 802.15 WPAN

WPAN 기술 중에서 802.15.1인 블루투스는 ISM 대역을 이용한 단거리 무선통신 기술 규격으로서 이동성과 휴대용 장치를 위한 저 가격 무선통신 네트

워크 구축을 목적으로 개발되었다.

그림2는 블루투스 장치의 이동성을 지원하기 위해 현재 위치를 고려하여 경로를 설정해주는 과정을 보여주고 있다. BS는 주기적으로 beacon을 방송을 하고, 따라서 블루투스 장치가 가장 가까운 BS를 선택할 수 있도록 수단을 제공한다. 즉 블루투스 장치가 현재 연결을 유지하고 있는 BS에서 다른 BS의 서비스 영역으로 이동했을 경우, BS에서 주기적으로 방송되는 beacon을 통해 자신의 위치가 변화하였음을 인식한다.

블루투스 장치는 새로운 BS와의 연결을 설정하면 주기적인 컨트롤 패킷을 전송하는데 이는 CIP(Cellular IP) 라우터의 캐쉬 업데이트를 통한 라우팅 경로의 재 설정을 목적으로 하고 있다. 컨트롤 패킷을 통한 블루투스 장치의 위치 정보는 CIP 라우터로 보내어 지고 CIP 라우터는 블루투스 장치들의 위치 정보를 유지하는 라우팅 캐쉬를 업데이트한다. 이와 같이 블루투스 장치의 업링크 컨트롤 패킷에 의해 재 설정되는 라우팅 경로를 통해 데이터의 흐름이 끊기지 않고 전송을 이루어지게 된다.

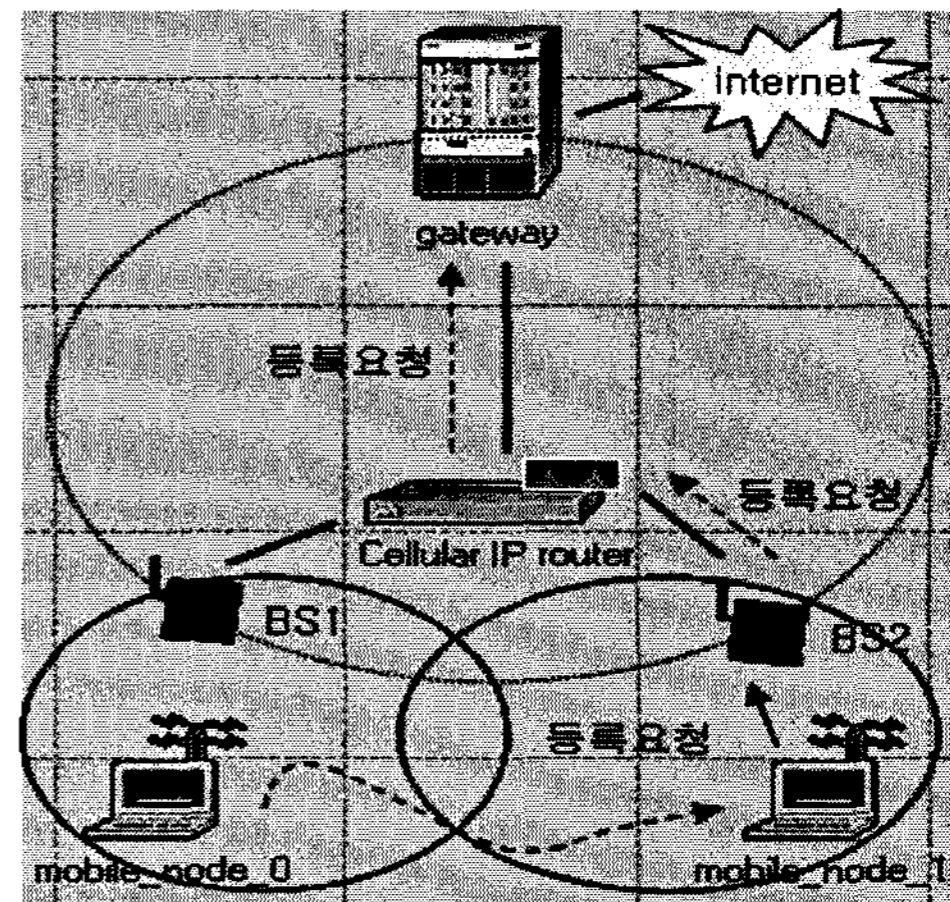


그림2. WPAN 핸드오버

3. 시뮬레이션 성능 분석

핸드오버 지연시간을 측정하기 위하여 OPNET Modeler 10.5를 이용하였다[2,5]. 성능 분석에 필요한 시뮬레이션 절차는 다음과 같다. 무선망에서 핸드오버의 지연시간과 그에 따른 영향은 환경에 따라 다양한 특성을 보인다. M/M/1/K 큐잉네트워크 모델은 작업들의 도착율과 서버의 서비스율에 포아송 분포, 지수분포, 결정분포 등의 확률적 분포를 적용하여 노드들의 성능을 평가할 수 있다[3,4].

시뮬레이션 방법은 네트워크 노드에서 패킷의 도착 간격 시간을 부하율에 따라 exp.(1,0)와 exp.(5,0)으로 설정하였고, 패킷 크기는 exp.(500)으로 전송한다. 링크와 큐의 서비스율은 10,000으로 처리한다. 그림3의 큐 프로세스는 OPNET acb_fifo 프로세서 모델을 사용하였다. 그림4는 패킷의 도착 시간대에 따른 OPNET을 이용한 핸드오버의 지연시간을 나타냈다. 도착 시간이 증가함에 따라 지연시간이 서서히 증가한다는 것을 알 수 있다. 시뮬레이션에서 사용되는 트래픽 파라미터 표기는 다음과 같다.

λ = 패킷의 도착 시간 비율(packet/s)

μ = 서버에서 처리하는 평균 서비스율(packet/s)

c = service capacity

$$\text{delay} = \frac{1}{\mu c - \lambda} = \frac{1p}{20 - 1(p/s)} = 52s$$

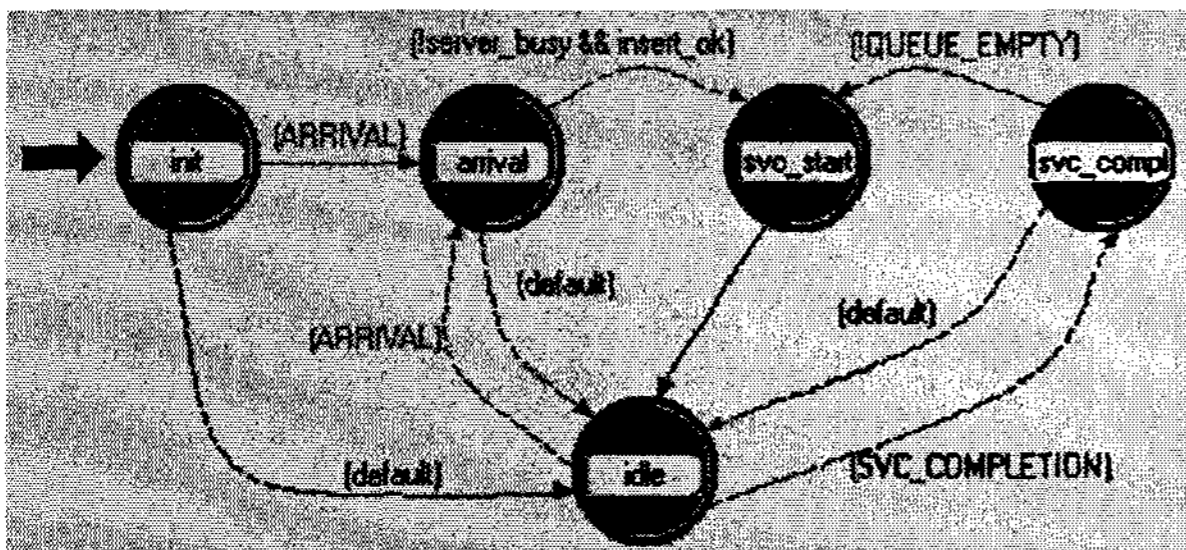


그림 3. 큐 프로세스

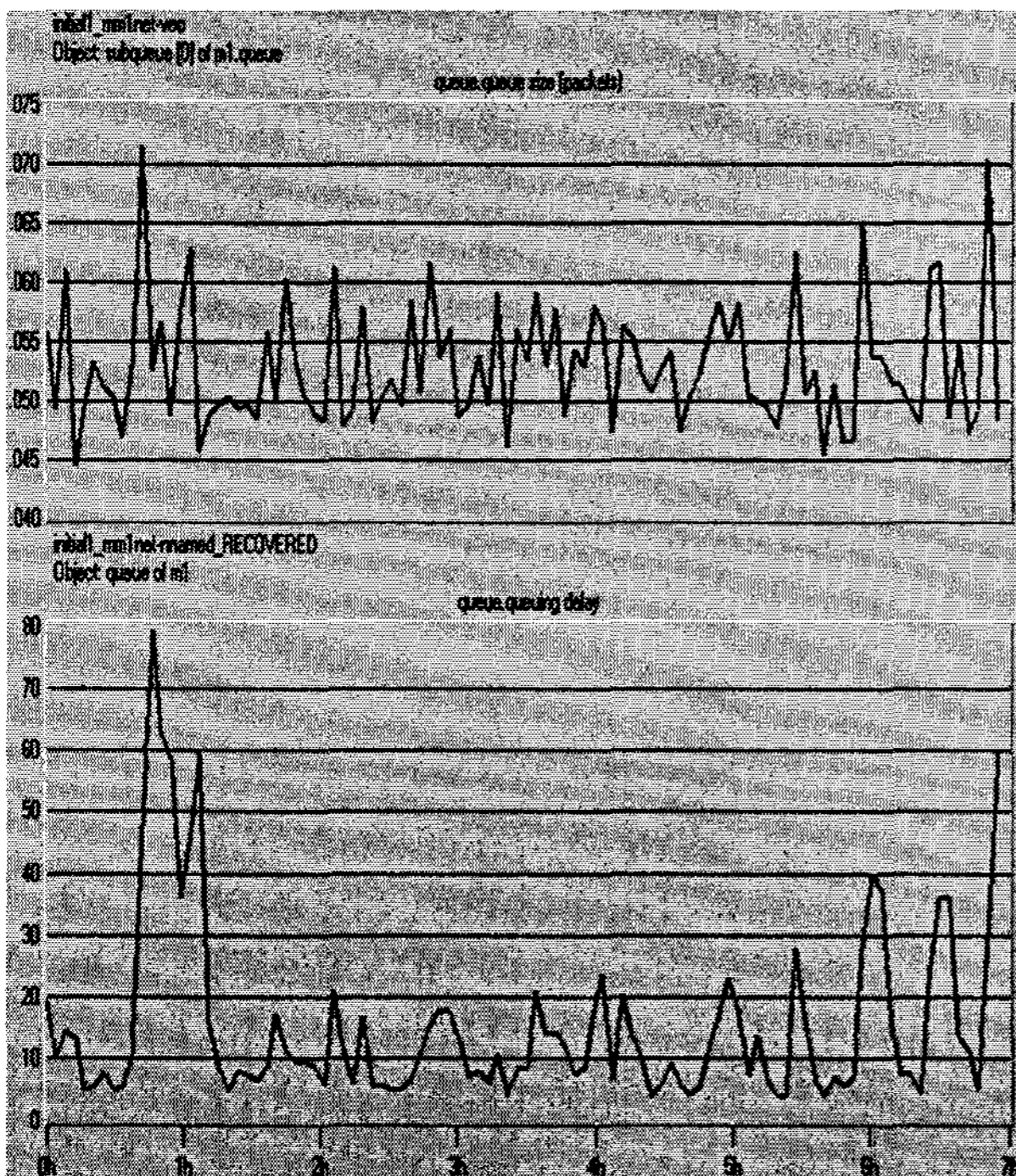


그림 4. 패킷 전송 지연시간

4. 결론

본 논문은 무선망에서 빈번하게 발생할수 있는 핸드오버 기술의 기능 및 수행 절차에 대해 살펴 보았다. 시뮬레이션을 통해서 핸드오버의 지연시간에 대해 확인할 수 있었다. 핸드오버가 차지하는 비중은 매우 크다. 이에 따라 여러 가지 핸드오버 방식이 제안되었고, 제안된 방식의 우수성을 이론적 또는 실험적 방법으로 증명하기 위한 연구가 많이 이루어지고 있다. 실제 무선망에서는 하나의 작업에 대해 제한된 용량을 가진 한 개의 서버로 서비스됨으로 네트워크망의 해석을 위하여 M/M/1/K 큐잉네트워크 모델을 적용한 시뮬레이션을 구했하였고 패킷의 도착율, 서비스율의 특성을 분석하였다. 앞으로의 연구 방향은 사용자가 설정한 기지국의 위치에 따라 cell의 반경이 자동적으로 계산되고, 기지국의 위치 변화 또는 셀의 크기 변화에 따른 시뮬레이션 결과를 분석하는 연구가 필요할 것이다.

참고문헌

- [1] 매튜 개스트저, 이승철역, "802.11 무선네트워크 구축 가이드", 한빛미디어, 2002.
- [2] "OPNET Modeler Tutorial", 2004.
- [3] J.J. Buckley, "Elementary Queueing Theory Based on Possibility Theory," Fuzzy Sets and Systems, vol. 37, pp. 43-52, 1990.
- [4] 추봉조, 조정복, 우정호, "네트워크 시스템의 성능평가를 위한 퍼지 M/M/1/K 큐잉네트워크모델", 전자공학회지, pp.1-7. 2001.
- [5] 정세원, 이채우, "OPNET 시뮬레이터의 무선랜 핸드오프 구현과 이를 기반으로 한 TCP 성능향상 기법에 관한 연구", 한국통신학회지, Vol.29, No.10A, pp.1189-1199. 2004.
- [6] G.P. Pollini, "Trends in Handover Design," IEEE Communications Magazine, pp.82-90, 1996.
- [7] 조지훈, "무선랜 환경에서 안전한 핸드오프를 위한 메커니즘 개선에 관한연구", 한국통신학회지, Vol.30, No.11A, pp.1047-1055, 2005.