
SDR기반 공용기지국환경의 'WiBro · WLAN · 3G' 연동망 핸드오프 기법

Handoff Scheme for 'WiBro · WLAN · 3G' Integrated Networks in Common Base Station based on SDR

이순화*, 김정섭**, 이승호**, 김장복**
소방방재청 정책홍보본부 통합망사업단*, 홍익대학교 일반대학원 전자정보통신공학과**

Soon-Hwa Lee(sh-lee@nema.go.kr)*, Jeong-Seop Kim(jungsub12@hanmail.net)**,
Seung-Ho Lee(bebopsession@hanmail.net)** , Chang-Bock Kim(hoffnung@hongik.ac.kr)**

요약

현재 무선 인터넷을 위한 패킷 데이터 서비스가 "WiBro · WLAN · 3G"를 통해 제공되고 있으나 개별망에서는 Seamless한 환경을 만족시키기 어렵다. 그리고 WiBro와 WLAN은 서비스영역이 상대적으로 작아 광역서비스 제공시 기지국수가 늘어나게 된다. 따라서 이용자는 이동시 연속적이고 끊김없는 데이터서비스를 이용할 수 있으며, 사업자는 망 구축비용 및 운용비용 절감을 얻기 위해 통합연동망을 도입할 필요성이 있다. 따라서 본 논문에서는 SDR 공용기지국환경에서 "사용자요구대역폭"과 "단말이동속도", "단말서비스셀지역"을 고려한 새로운 핸드오프 알고리즘을 제안하고 대역할당, QoS 만족도, 핸드오프 실패율의 우수성을 확인하였다.

■ 중심어 : | SDR | 핸드오프 | 연동망 | 휴대인터넷 | 무선랜 | 이동통신망 |

Abstract

Today, packet services for wireless internet is provided by WiBro · WLAN · 3G, but it is hard to be satisfied seamless connection in each of networks and wide-area service will increase the number of BS(base station) because WiBro and WLAN has been coverage smaller than 3G. that is, communicate which can use continuous and seamless data service is available when user is moving. Therefore, service provider need to integrate network for reducing management expenses. In this paper, we propose advanced handoff algorithm which is considered by "user demand bandwidth", "MN(Mobile Node) movement speed" and "MN service area" and show that simulating result is superior to "bandwidth allocation", "QoS(Quality of Service) rate" and "handoff failure rate"

■ keyword : | SDR | Handoff | Integrated Networks | WiBro | WLAN | 3G |

1. 서론

2000년대에 접어들면서 인터넷 사용자의 폭발적인 증가로 초고속 유선 인터넷 접속망 환경은 눈부실 정도의 발전이 있었다. 하지만 유선 인터넷 환경은 Seamless한

인터넷 접속환경에 한계가 있어 사용자의 무선 인터넷 서비스 요구가 증가하게 되는 요인이 되었다.

초기 무선 인터넷은 3G(CDMA2000, WCDMA)중심의 이동통신망 인프라에 기반을 둔 서비스가 주를 이루었으나 높은 서비스 요금과 멀티미디어급 서비스 지원이 현실적

* 본 논문은 2006년도 홍익대학교 학술연구 조성비에 의하여 연구되었습니다.

으로 어려워 장소에 구애 받지 않고 자유로운 서비스를 원하는 이용자 욕구를 만족시키지 못하였다. 또 공중 WLAN 서비스는 고속의 전송속도를 지원하고는 있으나 'Hot spot' 위주의 옥내 기반으로 구축되어 서비스 영역이 협소하고 이동성 지원이 매우 미흡하여 Seamless한 무선 인터넷 서비스로의 활용이 제한적인 상황이다[8].

이에 따라 3G와 공중 WLAN의 한계를 극복하고 저렴한 무선 초고속 인터넷 서비스를 이동 중에도 제공하기 위해 출현한 서비스가 휴대인터넷(WiBro)이다.

하지만 휴대인터넷이 본격 상용화될 2007년 상반기 이후에는 'u-IT839'를 기반으로 한 정부의 신규서비스 육성책과 기술발전이 맞물려 신 개념 IT 서비스가 대거 상용화 될 전망이다.

이렇게 된다면 휴대인터넷은 시장에서 경쟁 서비스 간 치열한 각축전이 벌어질 것으로 예상되기 때문에 경쟁적 요인의 완화와, 광역성 확보를 위한 망투자의 효율성 등의 이유로 이기종망(3G, 공중WLAN)과 연동을 적극 고려해야 한다.

표 1. 휴대인터넷과 연동 서비스 간 비교

구분	서비스영역	최대전송속도	최대 이동성지원
3G 이동통신	Macro Cell	384k~2Mbps	250km/h
공중 LAN	Pico Cell	11~54Mbps	3km/h
휴대 인터넷	Micro Cell	10~30Mbps	60~120km/h

주) 전송속도와 이동성 지원은 기술 개발 상황에 따라 가변적일 수 있음

[표 1]과 같이 휴대인터넷과 3G · 공중 WLAN간에는 서로 상이한 특성을 보이고 있으며 휴대인터넷의 서비스 위치는 3G 이동통신과 공중 WLAN의 중간에 해당된다고 볼 수 있다. 이미 3G 이동통신의 경우 광역 서비스가 운영 중이므로 휴대인터넷망과 효율적인 연동을 제공한다면 두 서비스는 경쟁기술이 아닌 상호보완적인 기술로서 공존하게 될 수 있을 것이며, 이동성지원이 현실적으로 힘든 공중 WLAN과도 상호보완적인 관계로 위치할 수 있을 것이다.

따라서 본 논문에서는 휴대인터넷, 3G, 공중 WLAN과 효율적인 밀결합 연동(tightly-coupled integration)을

지원하는 SDR(Software Defined Radio) 기반 다중모드 단말기와 기지국 환경에서의 연동방안을 제안한다.

2장에서는 휴대인터넷과의 연동을 위한 연동망 구조를 제안하며, 3장과 4장에서는 SDR 환경의 다중모드 기지국 구조와 연동망 구조에 적합한 핸드오프기법을 제시하고 5장에서 모의실험을 통한 성능분석을 한 뒤 6장에서 결론을 맺는다.

II. SDR과 기지국 공용화 필요성

1. SDR 개념

SDR기술은 단일 단말기를 통해 복수 표준, 복수 주파수, 복합 통신 환경을 지원할 수 있도록 재구성 가능한 개방형 기술로서 자동 로밍 기능의 향상뿐만 아니라 사용자의 서비스 요구에 따라 네트워크의 선택이 이론상 무제한 가능하다[3][4].

통신 운용업체 및 서비스 제공업체, 사용자가 SDR 기술을 적용할 때의 장점은 다음과 같다[5][6].

첫째, 통신 운용업체 및 서비스 제공업체 측면에서 보면 사용자에게 통합 서비스를 제공하며, 단말기의 업그레이드와 새로운 서비스의 추가가 용이하고 특별한 하드웨어 수정 없이 다중모드 전환 문제의 해결이 가능하다는 장점이 있다.

둘째, 사용자의 측면에서는 무제한적 로밍이 가능하며 장래 무선통신 규격 선정에 따른 단말기와 기지국의 특별한 하드웨어 업그레이드가 불필요하다는 장점이 있다.

2. 기지국 공용화의 개요

정보통신부에서는 1995년 11월부터 이동통신 사업자별로 설치하고 있는 기지국의 장소와 설치 일정이 유사할 경우 철탑 등의 부대시설을 공동으로 건설해 사용토록 하는 '기지국 공용화' 사업을 추진했다.

더욱이 2000년부터는 관련 규정을 개정, 사업자들에게 기지국을 공용화할 것을 명령할 수 있는 법적 근거를 마련해 기지국의 부대시설을 건설하는데 필요한 투자비용을 절감하고 기지국 난립으로 인한 도시 미관과 자연환경 훼손을 방지하고자 정책을 추진하고 있는 상황이다.

하지만 최근 신규 'Broadband Service'가 늘어나고 이를 수용할만한 기지국 위치확보가 더욱 어려워질 뿐만 아니라 광역서비스를 제공하기 위한 전국망 구성을 단기간 구축하는 것이 사업자에게는 매우 큰 부담이 되므로 최근 듀얼모드 단말기를 통한 공용기지국 연동망 구조를 고려할 필요가 있다.

3. SDR기반 공용기지국 필요성

현재 지하철, 국립공원, 터널, 산악지대에 위치한 기지국의 경우 대부분 공용화가 구축되어 있으나 이는 철도를 공용으로 사용되는 것일 뿐 사업자간 설비의 실질적 공용화에는 이르지 못하고 있는 실정이다.

따라서 '기지국 공용화'의 실질적인 효과를 얻기 위해서는 다중 주파수 및 다중 프로토콜을 수용해야 하며 이는 기지국과 단말 RF처리 부분을 소프트웨어화 하여 단말 재구성을 지원하는 SDR기반 연동기법이 유일한 해법이다.

만일 SDR구조를 채택하지 않는다면 '3G·WiBro·WLAN'간 상호 연동 시 다양한 무선인터넷 접속 기술을 수용하기 위해 단말기의 구조와 크기의 제약이 따르므로 현실상 실질적인 기지국 공용화를 완성할 수 없다.

따라서 본 논문에서는 기지국과 단말기에 SDR을 적용하여 상호 연동에 필요한 단말기와 기지국 계약을 해소할 수 있는 새로운 핸드오프기법을 제시한다.

III. 제안하는 SDR기반의 기지국 구조와 연동

1. 연동방법 분류와 기존 연동망 구조

연동방법에는 일반적으로 소결합(loose coupling) 연동방식과 밀결합(tight coupling) 연동방식이 있다.

표 2. 소결합 연동방식과 밀결합 연동방식

구분	소결합 연동	밀결합 연동
망구조	개별망	단일망
연동구조	게이트웨이	Core Network
연동프로토콜	Mobile IP	핸드오프
Seamless & QoS	불리	유리

[표 2]와 같이 소결합 연동방식은 별도의 장비 추가나 교체 없이 기존 인프라 구조를 그대로 사용하며 인터넷을 통한 게이트웨이간 연동으로 통해 타망간의 통신이 가능한 구조이다. 이 때문에 구현은 용이하나 핸드오프 시 지연시간이 발생하여 Seamless한 통신이 어렵다는 문제점이 있다.

이에 반해 밀결합 연동방식은 하나의 Core Network에 통합된 구조로서 기존 장비의 추가 및 교체가 요구되므로 망 구축의 경제성이 좋지 않지만 빠른 핸드오프가 가능하고 QoS와 각종 서비스 파라미터 전달이 유리하여 연동방식의 궁극적인 모델이라 할 수 있다[1][2].

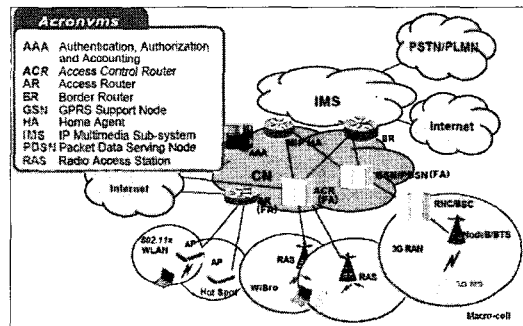


그림 1. 기존 소결합 연동방식의 개별기지국[9]

[그림 1]은 기존 개별기지국기반의 소결합 연동방식으로 제어과정과 구현이 용이하나 기지국 위치확보의 어려움과 기지국수의 증가로 전국망서비스를 위한 사업자의 경제적 부담이 매우 크다.

따라서 본 논문에서는 공용기지국환경의 밀결합 연동구조를 기반으로 연구하였다.

2. 제안하는 SDR 기지국(BS)의 물리적 구조

[그림 2]는 본 논문에서 제안하는 물리적 연동망 구조로서 Core network 기반의 밀결합 연동방식이다. 1장에서 언급한바와 같이 일반적으로 휴대인터넷 서비스 영역은 공중 WLAN보다는 크고 3G보다는 작은 구조이므로 '기지국 공용화'시에 단일 기지국이 커버하는 서비스 영역이 각기 달라 한 기지국 내 다중 혹은 이중 셀 구조가 형성된다.

이를 지원하기 위해서는 밀결합 연동방식 환경의 새로운 핸드오프 기법이 요구되며 본 논문에서는 참고문헌 [7]의 아이디어를 참조하여 새로운 구조를 제안하였다.

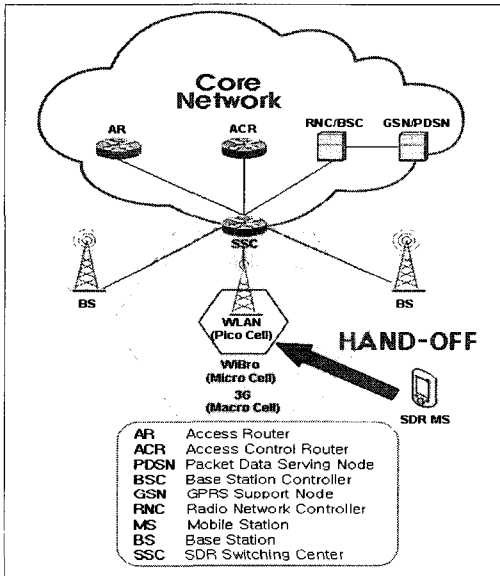


그림 2. 제안하는 밀결합 연동방식의 SDR공용기지국

3. SDR 기지국 기능별 구조

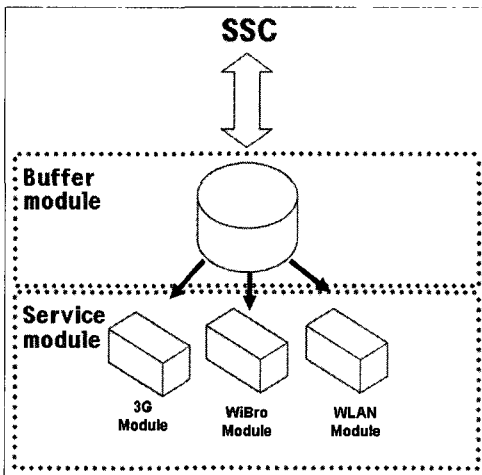


그림 3. SDR기반의 기지국 기능별 모듈 구조

기지국 구성별 기능을 살펴보면 3G 이동통신망과 휴대인터넷망 그리고 공중 WLAN의 상호연동을 고려해 3

개의 서비스 모듈을 배치하고 새로운 접속 규격이 도입되거나 업그레이드를 하고자 한다면 모듈의 S/W업데이트 및 추가를 통해 유연한 망확장성을 지원한다.

먼저 기능별 역할을 살펴보면, SSC는 SDR 통합교환을 책임지는 곳으로 MS의 재구성에 관련된 프로파일(Profile), 정책(Policy)을 관리한다.

버퍼모듈(Buffer Module)은 다중 모드를 지원하는 기지국에서 MS의 재구성 요구시 서비스 모듈의 다운로드와 초기구성에 필요한 시간동안 해당 패킷을 저장한 후 해당 서비스 모듈(Service Module)과의 연결 기능을 담당해 패킷 손실이 없다.

서비스 모듈은 상호연동을 위해 필요한 기지국 재구성 무선 접속 규격의 S/W를 저장함과 동시에 버퍼 모듈로부터 전달되는 패킷의 프로토콜 변환 기능을 동시에 수행한다.

IV. 제안하는 핸드오프 기법

1. 새로운 핸드오프 제안의 필요성

III.2절 [그림 2]와 같이 서비스 별 커버리지 변경은 차이가 있으므로 하나의 기지국이 제공하는 셀 커버리지는 서비스 별로 상이하게 될 것이다.

물론 휴대인터넷이나 공중 WLAN을 광역적 서비스 구성을 통하여 문제점을 해결할 수 있겠지만 그럴 경우 비용의 문제가 기하급수적으로 증가하게 될 것이고 망연동의 효과가 무의미해지는 결과를 낳게 된다. 따라서 동일 기지국내 서비스가 중첩된 셀 환경에서 새로운 수평적 핸드오프기법을 요구하게 된다.

기존 개별 망 및 개별 기지국 환경의 핸드오프는 가입자 용량을 최대화시키기 위해 섹터화된 Omni 안테나사에서 MS의 수신 전력에 기반을 둔 핸드오프 방식이다.

하지만 제안하는 망 연동의 '기지국 공용화' 환경에서는 수신 전력에 기반을 둔 거리확인 뿐만 아니라 새로운 파라미터(MS의 이동속도와 사용자 요구 대역폭)를 추가한 핸드오프 기법을 제안한다.

2. 제안하는 핸드오프 프로세스 구조

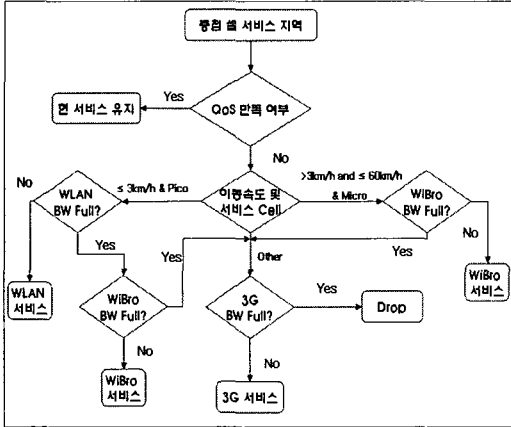


그림 4. 제안하는 핸드오프 프로세스도

[그림 4]는 3G, WLAN, WiBro를 모두 서비스할 수 있는 중첩 셀 서비스지역을 가정한 핸드오프 프로세스 구조이다.

먼저 중첩된 셀 지역 내 단말기 거리만을 고려하여 핸드오프 결정을 한다면 핸드오프 변화가 자주 일어날 뿐만 아니라 현 서비스에 만족도가 높음에도 불구하고 서비스가 변경될 수 있다.

또한 단말기의 이동 속도를 고려하지 않을 경우, 서비스별로 지원하지 못하는 속도라도 단말기의 거리만을 고려하여 핸드오프를 수행하므로 핸드오프 실패율이 높아지는 비효율성을 야기한다.

따라서 본 논문에서 제안하는 핸드오프에서는 중첩된 셀 지역에서 단말기의 이동속도와 거리, 그리고 이용자 요구 대역폭을 동시에 고려한다.

[그림 4]와 같이 먼저 현 이용자의 QoS 만족도를 확인한 후 이동속도 및 서비스 셀을 동시에 고려하여 해당 서비스 결정한다.

또한 이동속도와 서비스 셀을 결정하였다 하더라도 해당 BS의 서비스별 가용 대역폭을 초과할 수 있으므로 가용 대역폭의 여부를 측정하여 만족하지 못할 경우 'WLAN → WiBro → 3G' 순으로 서비스 수용여부를 단계적으로 결정한다. 이는 BS가 수용할 수 있는 최대 대역폭을 측정하여 핸드오프 시 Drop 확률을 줄일 수 있는 기대효과가 있다.

3. 핸드오프 수행 시 BS 모듈별 동작 절차

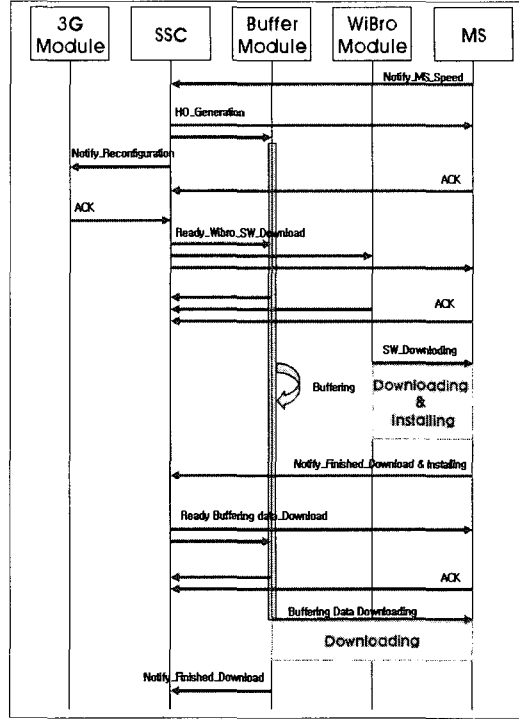


그림 5. 3G에서 WiBro 서비스로 변경 시 동작 절차 예

- ① [그림 5]에서 MS의 현재 이동속도를 SSC에 보고하는 메시지인 'Notify_MS_Speed'로서 SSC가 핸드오프를 결정한다면 'Ho_Generation' 메시지를 통해 MS와 Buffer Module에 통지하게 된다. 이때 Buffer Module은 핸드오프 시에 발생하는 패킷 손실을 막기 위해 수신되는 메시지를 임시로 저장하는 역할을 수행한다.
- ② 'Notify_Reconfiguration' 메시지를 통해 3G Module에게 현재 MS 단말기의 재구성 사실을 통지하고 확인응답(ACK)을 받는다.
- ③ 'Ready_Wibro_SW_Download' 메시지를 Buffer Module, Wibro Module, MS에 통지하여 MS 단말기의 재구성에 필요한 SW 다운로드 시작 준비를 할 수 있도록 하고 각각의 구성들로부터 확인응답을 받고난 뒤 Wibro 모듈로부터 MS는 SW 다운

로드 작업을 수행한다.

- ④ MS는 Wibro 모듈로부터 서비스 변경에 필요한 다운로드를 수행하며 Install을 마치면 MS는 'Notify_Finished_Download & Installing' 메시지를 통해 단말의 재구성에 성공하였음을 SSC에게 통지한다.
- ⑤ SSC는 다시 Buffer에 저장되어 있던 데이터의 다운로드를 준비하도록 'Ready Buffering Data_Download' 메시지를 Buffer Module과 MS에게 통지하고 이에 대한 확인응답을 받는다.
- ⑥ MS에서는 Buffer Module에 저장된 데이터를 다운로드하여 패킷 손실을 방지하고 모든 데이터를 정상적으로 받은 경우 MS는 Buffer Module에게 확인응답을 보낸다.
- ⑦ MS는 SSC에게 'Notify_Finished_Download' 메시지를 통해 모든 과정이 성공적이었음을 알리며 핸드오프 작업을 종결한다.

V. 성능 측정

1. 시뮬레이션 파라미터 기준

[표 3]과 같이 본 알고리즘의 성능을 구하기 위하여 시뮬레이션 파라미터를 설정하였다.

부가적으로 단말의 대역폭 요구는 [표 1]과 같이 '1~10Mbps' 사이의 균일 확률 분포를 갖는 것으로 하였으며 서비스별(Wibro, WLAN, 3G) RF부분을 S/W화 한 SDR 모듈의 크기는 아직 표준이 결정되지 않아 64kbyte로 임의 설정하고 시뮬레이션의 측정기간은 1시간으로 설정하였다.

서비스별 기지국당 가입자 용량은 일반적으로 서비스 커버리지와 비례한다고 볼 수 있으므로 [표 3]과 같이 임의 설정하였다.

표 3. 시뮬레이션 파라미터

항목	설정값
단말 데이터 크기 (Uniform Distribution 1~10)	3G: 1Mbps(MAX) WiBro: 5Mbps(MAX) WLAN: 10Mbps(MAX)
단말 셀 이동 및 속도 변경의 확률 분포 모델	Gaussian Distribution
SDR Module Size	64kbyte
서비스별 기지국당 가입자 용량비 (3G:WiBro:WLAN)	10:4:1

단말의 서비스 영역 이동모델의 확률 분포 모델은 가우시안 분포 특성이라 가정하고 식 (1)과 같은 모델링 구조를 갖도록 하였다.

$$f(x) = \exp\left\{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}\right\} \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \quad (1)$$

$$\text{if } f(x) \begin{cases} \text{within } m \pm \sigma : \text{Maintain the state} \\ \text{without } m \pm \sigma : \text{Change the state} \end{cases}$$

식 (1)은 평균(m)이 영(零)이고 표준 편차(σ)가 1인 정규 분포에서 'm±σ' 이내(68.3%)일 경우 현 서비스 영역을 유지하며 그 외의 경우는 현 서비스 영역에서 타 서비스 영역으로 이동한다는 의미다.

2. 시뮬레이션에 필요한 가정

본 연구에서는 기지국이 단말의 이동속도 및 서비스 셀 지역, 현재 서비스 받고 있는 대역폭 및 요구 대역폭을 알고 있다고 가정하였으며 제안하는 알고리즘의 QoS 만족여부는 현재 자신이 요구하는 대역폭을 비교하여 현재 제공받고 있는 서비스가 그에 부합되면 만족하는 것으로 가정한다.

또한 SDR과 관련한 기존 연구된 알고리즘이 부재한 관계로 사용자 요구대역폭을 고려하는 경우와 고려하지 않는 경우로 나누어 본 논문에서 제안하는 핸드오프 알고리즘의 성능 최적화를 비교 검토한다.

3. 평균 대역 할당 시뮬레이션 결과

[그림 6]은 단말 수 'n=1'인 경우의 평균 대역할당 결과이며 사용자의 요구대역폭을 고려하는 경우는 「QoS(proposal)」, 고려하지 않는 경우는 「Non-QoS」로 분류 표현하였다.

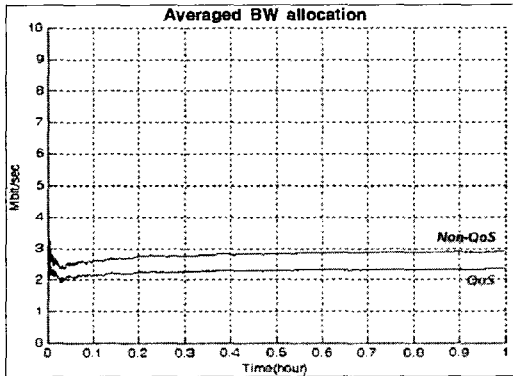


그림 6. 평균 대역 할당 결과 그래프 (단말수 n=1)

평균 대역 할당 결과는 기지국 제공 최대 대역폭으로 고정 할당하는 「Non-QoS; 2.92Mbps」에 비교하여 사용자 요구대역폭에 기반을 두고 동적으로 할당하는 「QoS(proposal);2.34Mbps」가 낮은 결과를 보이고 있다.

그러나 평균 대역 할당량이 높다하더라도 사용자가 요구하는 대역폭을 만족시켜주지 못한다면 이는 성능이 우수하다고 볼 수 없으며 사용자가 느끼는 체감도도 높일 수 없다.

4. QoS 만족율 시뮬레이션 결과

5.3에서 지적한 문제점을 보완하고자 본 연구에서는 'QoS 만족율'을 정의하고 사용자가 느끼는 체감도를 식 (2)과 같이 정량화 한다.

$$QoS_{satisfaction} = \frac{\sum_{n=1}^{ms} \left(1 - \frac{Bw_{loss}}{Bw_{demand}} \right)}{ms} \times 100[\%] \quad (2)$$

* ms: 단말 수

'BW_loss'의 사항은 '핸드오프 Signaling Overhead' · 'SDR Module Download Overhead' · 'Cut-off BW Overhead' · 'Excess BW Overhead' · 'Buffer Overhead' · 'Handoff failure Overhead' 이다.

즉, 해당 서비스 지역에서 할당할 수 있는 사용자 요구 대역폭에 각종 손실요인으로 인한 오버헤드를 감한 것이 제안하는 'BW_allocation'의 정의이다.

$$BW_{allocation} = BW_{demand} - BW_{loss} \quad (3)$$

[그림 6]에서 보인 평균 대역할당은 「non-QoS」에 비하여 「QoS(proposal)」가 낮은 결과치를 보이지만 [그림 7]과 같이 「QoS(proposal)」의 경우 60.70%, 「non-QoS」는 46.25 [%]의 'QoS 만족율'을 보이고 있어 사용자의 요구대역폭을 고려한 동적 대역할당이 최적화의 요소임을 알 수 있다.

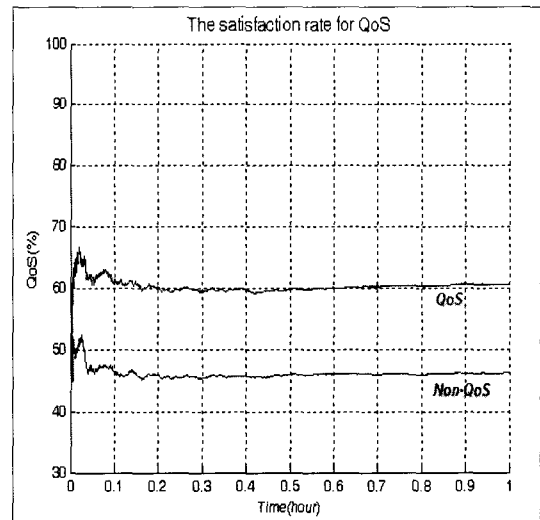


그림 7. QoS 만족율 결과 그래프 (단말수 n=1)

5. 부하율 변화에 따른 시뮬레이션 결과

[그림 8], [그림 9], [그림 10]은 부하율(기지국 최대 가입자 서비스 용량 기준)을 0.1~1.0까지 변화시키면서 측정한 결과이다.

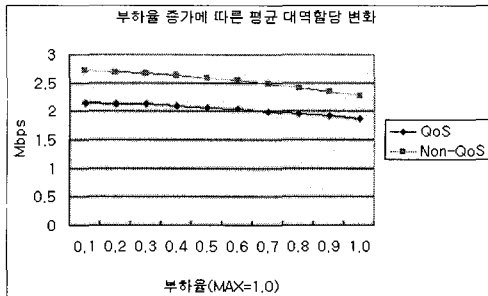


그림 8. 부하율 증가에 따른 평균 대역 할당 변화

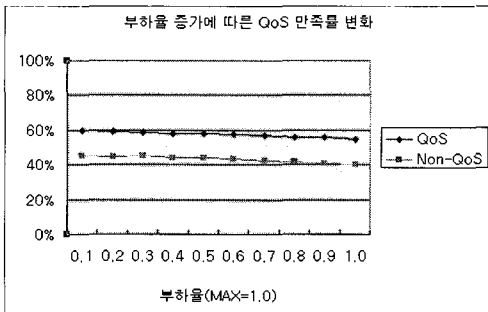


그림 9. 부하율 증가에 따른 QoS 만족도 변화

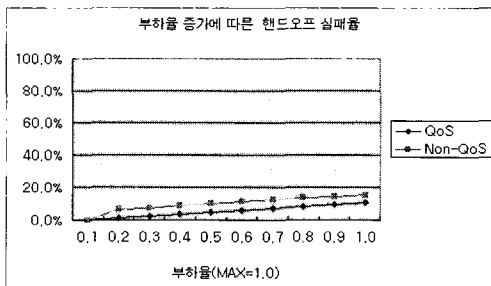


그림 10. 부하율 증가에 따른 핸드오프 실패율

[그림 8]의 대역 할당 변화에 있어 「QoS(proposal)」는 「Non-QoS」에 비해 평균 20% 성능저하가 일어나지만 [그림 9]의 'QoS 만족율'은 평균 33%, [그림 10]의 핸드오프 실패율은 평균 2배의 성능향상을 보임으로서 사용자 요구대역을 고려하여 본 연구에서 제안한 핸드오프 알고리즘의 최적화를 이끌어냈음을 확인할 수 있다.

VI. 결론

본, 논문에서는 Seamless 서비스를 위한 휴대인터넷

과 3G이동통신망, 공중 WLAN과의 효율적인 밀결합 연동을 위해 SDR 기반의 다중모드 단말기와 기지국 환경과 핸드오프 알고리즘을 제시하였으며 사용자의 요구대역폭을 고려한 단말의 이동속도와 서비스 위치를 사용하는 기법은 제안한 알고리즘의 최적화를 성취할 수 있음을 정량적으로 분석 및 확인하였다.

본 연구를 종합해 본 결과 제안한 연동망 및 핸드오프 구조는 '3G · WLAN · WiBro'의 상호 보완적인 서비스 특성에 적절히 적용할 수 있으며 유무선 네트워크통합 연동의 광역서비스 제공을 조기에 실현시킬 수 있는 기대효과가 있다.

하지만 실제 시스템에서의 단말의 대역폭과 핸드오프 요구를 실시간으로 모니터링 하여 대응한다는 것은 자칫 망부하의 높은 오버헤드를 가질 수 있으므로 이전 이동속도나 사용자 요구 대역폭을 정교로 활용하여 예측하는 알고리즘이 필요하며 실제 무선인터넷 환경에서 멀티미디어 트래픽을 전송할 때 적합한 대역할당과 핸드오프 알고리즘에 대한 연구가 필요하므로 이를 향후 연구과제로 삼았다.

참고 문헌

- [1] A. K. Salkintzis, "Interworking techniques and architectures for WLAN/3G integration toward 4G mobile data networks," *IEEE Wireless Communication*, Vol.11, Issue3 pp.50-61, 2004.
- [2] A. K. Salkintzis, C. Fors, and R. Pazhyannur, "WLAN-GPRS integration for next-generation mobile data networks," *IEEE Wireless Communication*, Vol.9, No.5, pp.112-124, 2002.
- [3] K. Akabane, H. Shiba, M. Matsui, M. Umehira, and K. Uehara, "Performance Evaluation of Reconfigurable Processor for SDR Mobile Terminals and SDR Base Station using Autonomous Adaptive Control Technology," *Information, Communications and Signal Processing*, 2005 Fifth International Conference

on Vol.6, No.9, pp.148-152, Dec. 2005.

- [4] A. Haghghat, "A review on essentials and technical challenges of software defined radio," MILCOM 2002. Proceedings, Vol.1, No.7-10, pp.377-382, Oct. 2002.
- [5] 김지연, 김진업, "SDR 기술의 현재와 발전 방향", 대한전자공학회지, 제30권, 제4호, pp.22-33, 2003(4).
- [6] 이규하, 조은이, 김 호, 태현식, 권영기, "개방형 구조의 SDR 시스템 구현", 대한전자공학회지, 제30권, 제4호, pp.43-51, 2003(4).
- [7] 이찬용, 오상철, 주상돈, 정태의, 송병권, "SDR 기반 다중모드를 지원하는 기지국에서의 핸드오프 기법", 한국정보과학회 2004 추계 학술발표논문집, pp.721-723, 2004(11).
- [8] 김동완, "휴대인터넷과 타 망과의 연동 방안", 한국전자과학회, 전자과학기술, 제15권, 제3호, pp.50-63, 2004(7).
- [9] 우영미, 장영민, 정승국, 김기재, 김상권, "WiBro 연동망과 QoS 보장 기술", 대한전자공학회 텔레콤, 제21권, 제1호, pp.72-84, 2005(6).

저 자 소 개

이 순 화(Soon-Hwa Lee)

정회원



- 2001년 2월 : 서울산업대학교 매체공학과 학사
- 2003년 2월 : 홍익대학교 전자공학과 석사
- 2006년 2월 : 홍익대학교 전자공학과 박사수료

- 2006년 6월 : 제78회 정보통신기술사
- 2006년 10월 : 제80회 전자계산조직응용기술사(1차)
- 2006년 10월 ~ 현재 : 소방방재청 정책홍보본부 통합망사업단

<관심분야> : 유무선연동망, 광가입자망, 방재통신망구조, TETRA, NGcN

김 정 섭(Jeong-Seop Kim)

준회원

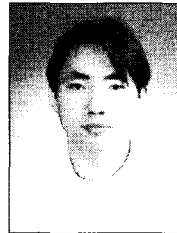


- 2006년 2월 : 한성대학교 정보통신공학과 학사
- 2006년 3월 ~ 현재 : 홍익대학교 전자정보통신공학과 석사재학

<관심분야> : 무선데이터망, MIP

이 승 호(Seung-Ho Lee)

준회원



- 2006년 2월 : 홍익대학교 컴퓨터정보통신공학과 학사
- 2006년 3월 ~ 현재 : 홍익대학교 전자정보통신공학과 석사재학

<관심분야> : Adhoc 네트워크, MIP

김 장 복(Chang-Bock Kim)

정회원



- 1974년 2월 : 연세대학교 전자공학과 학사
- 1976년 2월 : 연세대학교 전자공학과 석사
- 1983년 8월 : 연세대학교 전자공학과 박사

• 1979년 3월 ~ 현재 : 홍익대학교 전기전자공학부 정교수

<관심분야> : 컴퓨터회로망, 통신네트워크, 디지털통신