
무선 이기종 망간 이동성 알고리즘 비교연구

김동일*

A Comparison Study on Mobility Algorithm Between Wireless Heterogeneous Networks

Dong-il Kim*

요 약

현재 무선 네트워크 사이에서 표준화된 통신방식이 정해져 있지 않아 이기종간의 기기들 사이의 원활한 통신 연결이 이루어지고 있지 않다. 다양한 무선 접속망의 출현과 함께 서로 다른 두 개 이상 통신기술들의 연동에 관한 필요성이 대두되고 있으며, 사용자의 단말 역시 다양한 접속망을 통하여 끊임 없는 서비스를 이용할 수 있도록 다중 인터페이스 단말의 형태로 발전하고 있다.

본 논문에서는 이기종 망간 서로 다른 접속 기술 간의 이동성에 관한 알고리즘을 비교 연구하고자 한다.

ABSTRACT

At this present, there's not made up of communication linking smoothly between the equipment for heterogenous. They are not decided a standardized communication method. The necessity for interlock with various wireless connection is raising its head. And user's terminal is developing with multiplex interface through them to use constant service.

This paper study on the algorithm of the wireless heterogenous networks. It's a terminal which have the technology for wireless access about mobility of seperating link technique.

키워드

Heterogenous, MIPv6, MIH, 이동성 관리 시나리오

Key word

Heterogenous, MIPv6, MIH, Mobility management scenario

* 종신회원 : 동의대학교 정보통신공학과

접수일자 : 2012. 05. 30

심사완료일자 : 2012. 06. 12

I. 서 론

무선 통신 기술이 발달하고 다양한 환경이 등장함에 따라 현재 많은 무선 통신 네트워크들이 공존하고 있다. 하지만 이들 네트워크는 명확히 정해지지 않은 표준화로 인해 다양한 무선 접속망의 연결성을 보장하지 못하고 있다. 다양한 무선 접속망의 출현에 따라 이종망간 이동에 따라 서비스의 연속성을 지원하기 위해 각 네트워크에서 요구하는 단말 및 서비스 사용자 인증 파라미터의 통합 관리를 포함하는 서비스 연속성 연구가 필요하다. 또한 각 네트워크 환경에서 지원되는 자원이 상이함에 따라 단말 및 서비스가 이동하였을 때 이용 중인 서비스의 품질에 변화가 발생할 경우 지속적으로 서비스를 유지시킬 것인지를 판단하고 품질 수준을 결정하기 위한 품질 정보 관리 및 세션 제어 절차가 필요하다. 이를 위해 기존 연구/개발된 단말 및 서비스 이동성 제공 기술과 통합 인증 방안 및 품질 정보 관리 방안과의 연동을 통해 방송통신 융합서비스의 연속성을 지원하기 위한 시그널링 방안에 대한 연구가 요구된다.

이를 위해 본 논문에서는 기존 이동성 제공 기술을 살펴보고, 이종망간 이동성 제공 기술들 중 WLAN 과 WiBro 간에 이동성 제공을 위한 알고리즘을 제안한다.

II. 관련 연구

세계 각국들은 네트워크 분야의 서비스 품질에 관한 주요 연구 이슈로서 이동성 기술에 관한 자체 기술을 확보함으로써 세계 기술 표준을 선도하고 단일화된 표준을 개발하기 위해 다양한 연구를 진행하고 있다. 이들의 공통된 특징은 사용자 이동 상황에 대해 사용자 중심의 끊임없는 멀티미디어 서비스를 제공함으로써 진정한 이종망간 이동성 제공 기술의 구현을 목표로 하고 있다.

2.1. Mobile IPv6 (MIPv6)

IETF 표준 기구에서 제안된 MIP는 인터넷 망에서 IP 패킷의 주소 정보를 관리하여 단말의 이동성 제공을 위해 만들어진 프로토콜이다. 이는 네트워크 계층에서의 IP 주소를 임시로 할당하여(CoA : Care of Address) 이동성에 사용하고 홈 영역에서의 IP 주소를 그대로 유지할 수 있게 하여 단말간 세션 정보를 유지할 수 있도록 구성

된 프로토콜이다. 따라서 네트워크에서는 단말기에 이동성을 제공하기 위해 임시로 제공된 IP 주소를 관리 할 수 있는 기능을 가지고 있어야 하며 (Home Agent 및 Foreign Agent) 이들의 정보를 단말과 네트워크 영역에서의 Agent 간에 등록 절차가 필수 요건으로 구성되어야 한다.[1][2][4]

그림 1은 MIPv6의 구조 및 동작 절차를 보여준다. MIPv6에서 MN(Mobile Node)은 한 서브 넷에서 다른 서브 넷으로 이동시 새로운 CoA를 할당 받고, 이를 MN의 홈 주소와 바인딩 하여 HA(Home Agent)에 등록한다. HA는 할당된 CoA를 바인딩 캐시(Cache)에 등록하고, MN의 바인딩 엔트리(Entry)가 종료될 때까지 프록시(Proxy)와 같이 서비스를 지속한다. MN의 홈 주소로 보내지는 모든 패킷들은 HA에 의해 MN의 CoA로 터널링 된다.

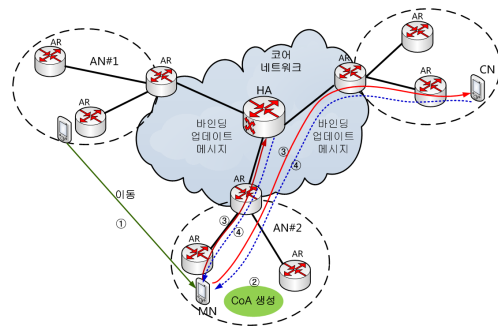


그림 1. MIPv6 동작 절차
Fig. 1 MIPv6 operation procedure

2.2. Proxy MIP

IETF의 PMIP는 단말 기반의 이동성 관리 프로토콜인 MIP의 문제점을 해결하기 위한 일환으로 등장한 네트워크 기반의 이동성 관리 프로토콜이다. PMIP는 네트워크에서 단말의 이동성 지원을 위한 기능이 수행되도록 함으로써 단말이 MIP 프로토콜 스택을 내장하고 있지 않아도 새로운 연결 설정 없이 이동성을 지원 받을 수 있도록 한다. 또한 기존의 호스트기반의 이동성 제공 기법과는 달리 단말에 IPv6 기능만을 가지고 있다며, PMIPv6 Domain내에서는 이동성을 제공 받을 수 있다.

그림 2는 PMIPv6의 로컬 핸드오버 상황과 글로벌 핸드오버 상황을 나타낸 것으로 이동단말이 처음 PMIPv6 도메인에 진입하여 초기등록을 마친 후 홈 링크를 형성하면, 네트워크는 단말의 고유한 프리픽스 정보를 저장

한다. 만약 단말이 PMA2에서 PMA1로 이동할 경우, 네트워크는 이동단말의 고유한 네트워크 프리픽스를 PMA1로 지속적으로 제공해 줌으로써, 단말은 자신의 이동을 인식하지 못하고 여전히 홈 링크에 있다고 판단하게 된다.

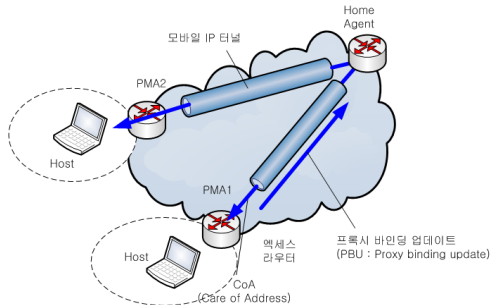


그림 2. 프록시 모바일 IPv6 구조 및 동작
Fig. 2 Proxy mobile IPv6 structure and operation

2.3. MIH (Media Independent Handover)

IEEE의 802.21 MIH는 물리계층과 MAC 간 핸드오버를 좀더 빨리 실행하기 위한 기술 규격이다. IEEE 802 계열의 유선랜, 무선랜, WiBro 뿐만 아니라 3GPP/3GPP2 무선데이터 망 등 여러 이기종 유무선망 간의 이동을 위하여 미디어 독립적인 공통 프레임워크를 정의한 MIH를 표준화한 MIH 기술은 이동성 관리 프로토콜이 하부 물리 및 링크 계층과 밀접한 연계를 통하여 이기종 네트워크간 이동성 제공시 사용자 응용서비스의 성능을 최적화하기 위한 구조, 서비스 및 프로토콜 절차를 규정하고 있다.[4]

III. WLAN / WiBro간 이동성 제공 방안

3.1. 상위레벨의 이동성 관리 기능

이종망간 연동 기능은 Service Stratum 기능, Transport Stratum 기능, 그리고 End-User 기능으로 분류된다.[5]

3.1.1. Service Stratum 기능

서비스의 레벨에서의 등록, 인증, 권한부여 기능을 제공한다. 본 기능은 WLAN과 WiMAX에 관한 Service Subscription Information과 같은 사용자 정보와 함께 서비스 사용자 프로파일들을 포함한다. 서비스 사용자 프로

파일은 다중 인터페이스 단말과 함께 사용자에게 관한 인증 및 권한부여를 지원하기 위한 정보를 포함한다. 서비스 사용자 프로파일은 WLAN 영역과 WiMAX 무선 접속 영역에 관한 위치 정보를 저장하며, 다중 인터페이스를 포함하는 UE의 링크 상태가 online인지의 여부에 관한 Presence Information을 제공한다. 이는 또한 NGN으로 다중 접속을 위한 과금 및 보안에 관한 데이터를 처리한다. Service Stratum 기능은 WLAN이나 WiMAX를 통해 스트리밍, Interactive Voice Response (IVR) 지원과 같은 서비스들을 제공하기 위한 미디어 자원을 제어한다.[10]

3.1.2. Transport Stratum 기능

NGN으로 다중 접속을 위한 등록 및 초기화와 같은 네트워크 접속을 제공한다. 등록 및 초기화 후, WLAN이나 WiMAX로부터의 트래픽은 Transport Stratum 기능들을 통해 라우팅된다. Transport Stratum에서의 전송 사용자 프로파일들은 Subscription Authentication 데이터와 네트워크 접속 구성에 관한 정보들을 포함한다. 또한, Transport Stratum 기능은 전송 사용자 프로파일을 기반으로 End User 간 인증, 네트워크 접속, 네트워크 접속의 권한부여 그리고 이종 액세스네트워크들에 대한 구성을 제공한다.

3.1.3. End-User 기능

다중 인터페이스 (e.g. WLAN / WiMAX)를 포함하는 User Equipment(UE)를 지원하며, NGN로의 동시적인 연결을 제공할 수 있다.[3]

IV. 제안 구조

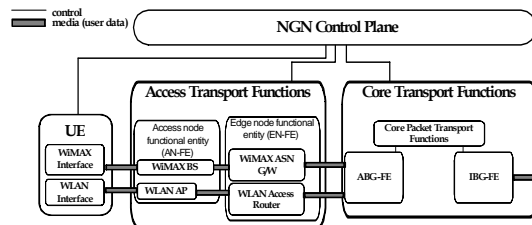


그림 3. WLAN과 WiMAX 간 연동을 위한 기능 구조
Fig. 3 Functional architecture for interconnection between WLAN and WiMAX

그림3은 WiMAX와 WLAN 간 연동을 위한 기능 구조를 나타낸다.[5]

4.1. 액세스 전송기능

네트워크로 End-User들의 접속을 관리하고, 이중 액세스네트워크로부터의 트래픽을 코어 전송 네트워크를 합치는 기능을 나타내고 있다. 또한 다중연결 이동성 제어 제공하기 위한 기능을 포함하고 있다.[7][9]

- 액세스 노드 기능 요소 (Access Node Functional Entity, AN-FE) : IP 액세스네트워크에서 AN-FE는 End-User 기능으로의 직접적인 연결을 담당하고, 네트워크 측에서 무선 링크 신호의 종료를 수행한다. 일반적으로 WiMAX BS나 WLAN AP와 같은 L2 디바이스들을 나타낸다.
- 에지 노드 기능 요소 (Edge Node Functional Entity, EN-FE) : 접속 패킷 전송 기능에서 EN-FE는 코어 패킷 전송 기능으로 연결되고, End-User 기능과의 L2 접속 세션 종료를 수행한다. IP 기반 코어 전송 기능으로 연결의 경우, EN-FE는 ASN 게이트웨이나 AR과 같은 IP 전송 기능을 하는 L3 디바이스들을 나타낸다.

4.2. 코어 전송 기능 (Core Transport Function)

코어 네트워크에서의 정보 전송을 담당한다. 이는 코어 네트워크에서 전송의 품질에 차등을 두는 기능들을 제공한다. 이 기능은 버퍼 관리, 큐잉과 스케줄링, 패킷 필터링, 트래픽 분류, 마킹, Policing, Shaping, 게이트 제어 그리고 방화벽 기능을 포함하여 직접적으로 사용자 트래픽을 처리하는 QoS 메커니즘을 제공한다.

- Interconnection Border Gateway Functional Entity (IBG-FE) : 패킷 기반 서비스를 지원하는 다른 Operator의 코어 전송 네트워크와 합RP 상호 연결을 위해 사용되는 패킷 게이트웨이이다. 코어 전송 네트워크에 하나 또는 여러 IBG-FE가 존재한다.
- Access Border Gateway Functional Entity (ABG-FE) : 액세스네트워크로부터 Service Provider의 네트워크를 차단하기 위해 사용되는 액세스네트워크와 코어 전송 네트워크 간 패킷 게이트웨이이다.[8][9]

V. 이동성 관리 시나리오

5.1. Registration

여기서 네트워크 및 서비스 제공업체 등록에 첨부 과일을 실행하게 된다.

- 임시 IP 주소 할당 및 등록 바인딩의 영구 IP 주소와 임시 IP 주소 사이에 포함하여 네트워크 부착 절차.[6]
- 서비스층 인증과 정보를 기반으로 인증 절차는 서비스를 사용자 프로필에 포함.

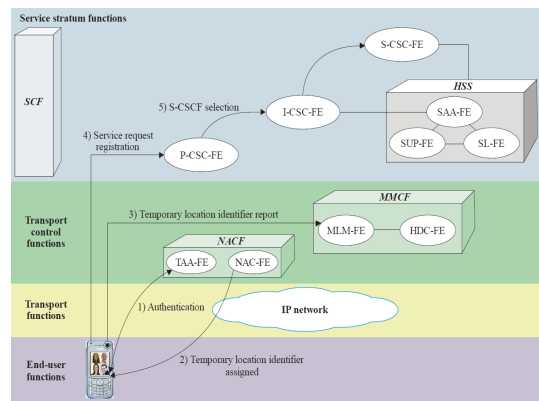


그림 4. 등록 절차
Fig. 4. Registration procedure

- ① L2백 계층의 인증 및 승인, 회계(AAA) 협회가 네트워크에 연결 후 TAA-FE에 의해 실행
- ② 임시 IP 주소(네트워크 IP 주소)가 NACF의 NAC-FE에 의해 사용자가 단말기에 할당
- ③ 로컬 네트워크에서 받은 임시 IP 주소는 MLM-FE에 사용자 단말기에 의해 보고
- ④ 사용자의 URL을 포함하는 서비스 요청 등록 메시지가 사용자 단말기로 P-CSCF에 의해 전송
- ⑤ P-CSCF는 I-CSCF를 통해 사용자의 URL과 SL-FE로 P-CSCF에 URL을 포함하는 서비스 요청 등록 메시지를 보냄

5.2. Service establishment

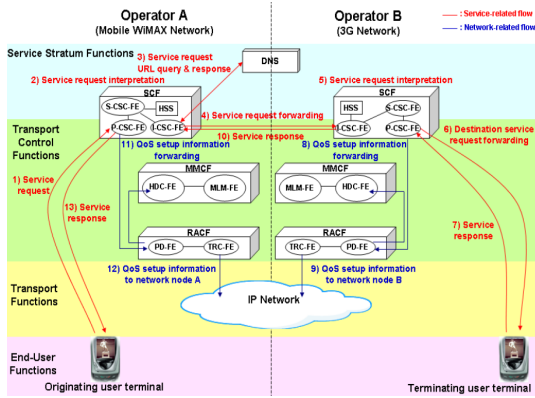


그림 5. 서비스 설립 과정
Fig. 5 Service establishment

- ① 서비스 요청 메시지 안에는 사용자 단말기, 코덱 정보와 UDP포트 번호등이 있는데 이는 P-CSC-FE에 의해 보내진다.
- ② SCF안의 I-CSC_FE는 각각의 사용자 단말기로부터 서비스 요청 메시지를 해석한다.
- ③ 종료 사용자 단말기의 URL이 자체 도메인 이름에 속하지 않는다는 것을 인식 후, 종료 사용자 단말기의 네트워크 IP 주소 정보를 받습니다.
- ④ A망의 I-CSC-FE는 B망의 SIP URL를 받고 B망의 I-CSC-FR에 서비스 요청 메시지를 전달
- ⑤ 응답 받은 서비스 요청 메시지를 해석
- ⑥ 목적지에 서비스 요청을 전달
- ⑦ 종료 사용자가 P-CSC-FE에 답장
- ⑧ QoS 설정 정보 전달
- ⑨ TRC-FE에 B망의 IP 네트워크 요소에 대한 접속 정보를 설정
- ⑩ B망의 I-CSC-FE에서 A망의 I-CSC-FE로 서비스 응답
- ⑪ QoS 설정 정보 전달
- ⑫ TRC-FE에 A망의 IP 네트워크 요소에 대한 접속 정보를 설정
- ⑬ 원래 사용자 단말기는 A망의 P-CSC-FE로부터 서비스 응답 메시지를 받음

5.3. Data transfer configuration

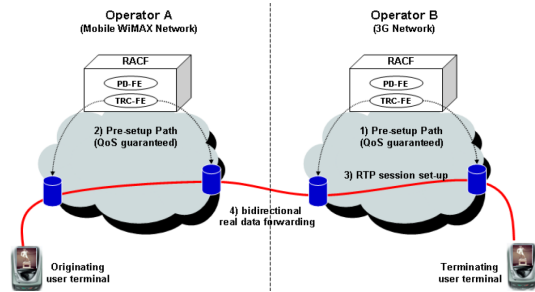


그림 6. 데이터 전송 구성
Fig. 6 Data transfer configuration

- ① A/B망의 RACF는 초기 전화 설치 중에 요청한 것과 동일한 수준의 QoS를 유지하기 위해 사전 산출한 경로를 설정
- ② RTP 세션을 원래 사용자 단말기와 종료 사용자 사이에 설정
- ③ 양방향으로 데이터 전달

5.4. Service release

통화 종료에 필요한 정보를 포함하고 있다.

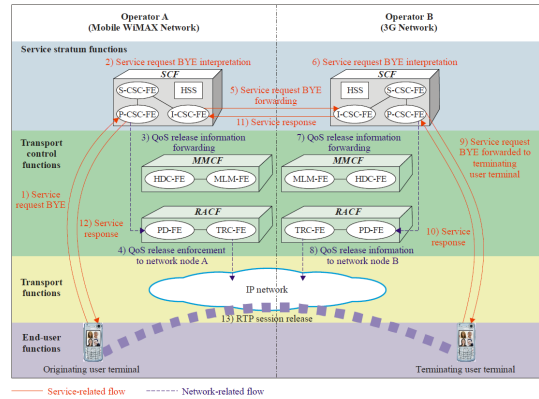


그림 7. 서비스 종료
Fig. 7 Service release

- ① 원래 사용자 단말기는 A망의 P-CSC-FE에 연결 종료 요청 메시지를 보냄
- ② I-CSC-FE는 연결 종료 요청 메시지를 해석
- ③ P-CSC-FE는 PD-FE에 QoS 중단 정보를 보냄

- ④ TRC-FE에 A망의 IP 네트워크 요소에 대한 접속해지 정보를 설정
- ⑤ A망의 I-CSC_FE는 B망의 I-CSC-FE에게 서비스 해지 메시지를 전달
- ⑥ B망의 I-CSC-FE는 받은 해지 메시지를 해석
- ⑦ QoS 해지 정보 전달
- ⑧ TRC-FE에 B망의 IP 네트워크 요소에 대한 접속해지 정보를 설정
- ⑨ 원래 사용자 단말기에 B망의 P-CSC-FE는 서비스 해지 메시지를 요청
- ⑩ 종료 사용자 단말기에 B망의 P-CSC-FE는 서비스 해지 메시지를 보냄
- ⑪ B망의 I-CSC-FE는 A망의 I-CSC-FE에 서비스 해지 명령 전달과 함께 RTP 세션이 닫힘.

VI. 결 론

본 논문에서는 이기종 망간 서로 다른 접속 기술 간의 이동성에 관한 기술들을 알아 보았으며 이를 토대로 시나리오를 통해 제공 알고리즘을 비교 연구하였다. 제안된 분석기술 및 알고리즘은 차세대 네트워크 환경에서 무선 이기종망간 이동성제공을 위한 핵심기술로서 향후 서비스 이동성 제공 및 모바일 IPTV와 같은 인터넷 스트리밍 서비스의 상용화를 위한 기술로서 관련분야 연구의 자료로 활용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] K. Malki and H. Soliman, "Simultaneous Bindings for Mobile IPv6 Fast Handovers", IETF Internet Draft, 2005.
- [2] 김경아, 최영수, 김용호, "MIH 기반 WIBRO-HSDPA 이동성 구현방안", 한국통신학회, 한국통신학회지 제 26권 제2호, 2009.01
- [3] "Draft Recommendation Y.MM-WAW v.02", ITU-T TD 145, 2009.05
- [4] 이재호, 류형근, 강선무, "Overlay 기반의 WiBro와 WLAN 이종망 연동을 위한 Vertical 핸드오버 구현 및 성능 측정에 관한 연구", IITA, 정보화정책 14권

3호, 2007.

- [5] "Functional Requirements and Architecture of the NGN," ITU-T Recommendation Y.2012, 2006.
- [6] "Functional model and service scenarios for QoS-enabled mobile VoIP service" ITU-T Recommendation Y.2237, 2010
- [7] Carlsson. C and Walden. P, "Mobile TV - To Live or Die by Content", IEEE 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences, pp. 51-60, 2007.
- [8] 3GPP TS 23.246: "Multimedia Broadcast/Multicast Service(MBMS); Architecture and Functional Description", 3GPP, 2007.
- [9] 3GPP TS 25.346: "Introduction of the Multimedia Broadcast Multicast Service(MBMS) in the Radio Access Network(RAN); Stage2", 3GPP, 2006.
- [10] ITU-T, H.IPTVTDES.4 "IPTV Terminal Device and End System(Mobile Model)", ITU-T. 2010.

저자소개



김동일(Dong-il Kim)

1992년 광운대학교 전자통신공학과 공학박사
1983~1991 LG 중앙연구소 연구실장
1998~1999 ETRI 초빙연구원

2003~2007년 동의대학교 전산정보원장
2002~현재 ITU-T SG13 국제 표준화 전문가
1991~현재 동의대학교 정보통신공학과 교수
※ 관심분야: 통신망 성능분석, 무선망 프로토콜, 네트워크 표준화 및 차세대통신망 서비스 시나리오