

DVB-H 네트워크에서 PMIPv6 기반 이동성 관리 적용 방안ⁱ

장지원, 김영한*

송실대학교 정보통신전자공학부

jwjang84@dcn.ssu.ac.kr, younghak@ssu.ac.kr

PMIPv6-based Mobility Management for DVB-H Networks

Jiwon Jang, Younghan Kim*

School of Electronic Engineering, Soongsil University

요 약

DVB-H는 단 방향 네트워크에서 브로드캐스트 전송 기술로써, 이러한 DVB-H 네트워크 간 이동 시 IP 기반 핸드오버가 발생 하게 된다. 따라서 본 논문에서는 단 방향의 DVB-H 네트워크 간 이동 시 끊김 없는 이동성 관리를 위해 Proxy Mobile IPv6(PMIPv6) 프로토콜 적용 방안을 제안한다.

1. 서 론

DVB-H(Digital Video Broadcasting for Handhelds)는 다양한 디지털 콘텐츠들을 IPDC(IP Datacast) 기반으로 서비스를 제공하기 위한 기술이다.[1] IPDC는 단 방향의 방송 네트워크(DVB-H, T-DMB)와 양방향의 통신 네트워크(WLAN, UMTS, WiMAX)로 구성되며, 두 네트워크는 공통적으로 IP 코어 네트워크로 통합되며 모든 서비스들은 IP 기반 전송 구조이다.

이러한 DVB-H는 단 방향 전송을 기반으로 하기 때문에 통신망에 비해 높은 전송 속도와 넓은 커버리지 범위를 가지며 많은 가입자들에게 효율적으로 멀티 미디어 서비스들을 전송 할 수 있다. 하지만 사용자 중심의 서비스는 불가능하다. 따라서 이를 해결 하기 위해 현재 양방향 통신망을 이용하고 있다.

이동 단말의 특성상 DVB-H 네트워크간에 핸드오버가 발생할 수 있게 되는데 사용자 입장에서 이전 DVB-H 네트워크에서의 서비스를 끊김 없이 다음 DVB-H 네트워크 에서도 제공하기 위한 기술이 요구된다. 그리고 이러한 핸드오버 시 IP 핸드오버가 발생되므로 IP기반의 이동성관리 프로토콜도 고려 되어야 한다. 핸드 오버 이후에는 사용자 중심 서비스를 지원하기 위해 서 사용자의 위치관리 또한 고려 되어야 한다.[2]

현재 [3-5]에서는 DVB-H 네트워크와 여러 통신 네트워크 또는 DVB-H 네트워크 간의 핸드오버 시나리오 제시하고 있다. [3]에서는 이러한 핸드오버시 IP 계층의 핸드오버를 지원하기 위해서 IETF의 이동 단말 기반인 MIPv6(Mobile IPv6)[6]를 이용한 이동성 관리를 제안하였다. 하지만 MIPv6기반의 경우 이동

단말의 이동성 시그널링 참여와 새로운 IP 등록 과정에 따른 지연시간이 발생한다. 따라서 본 논문은 DVB-H 네트워크간의 핸드오버시 네트워크 기반인 PMIPv6 (Proxy Mobile IPv6)[7]적용 하기 위한 방안을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 본 논문의 2장에서는 IP 기반의 핸드오버를 이동성 관리를 하기 위한 관련 연구와 MIPv6를 이용한 DVB-H 네트워크간의 핸드오버의 구조와 그에 따른 절차를 기술한다. 3장에서는 본 논문에서 제안한 네트워크 기반의 이동성 관리 프로토콜인 PMIPv6를 이용한 DVB-H 네트워크간의 핸드오버 방안에 대하여 기술하며, 4장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련 연구

이번 장은 PMIPv6 기반의 DVB-H 네트워크 간의 핸드오버를 제안하기 위한 관련 연구에 대해서 기술한다.

[3]에 따르면 DVB-H 네트워크와 통신 네트워크 사이에서 핸드오버 시나리오를 세가지 경우로 정의 하고 있으며 다음 과 같다. 첫째, DVB-H 네트워크 내에서 양방향 리턴 채널들간의 핸드오버와 둘째, 양방향 통신 네트워크를 통해서 서비스를 제공 받다 DVB-H 네트워크로의 핸드오버, 마지막으로 DVB-H 네트워크간의 핸드오버 시나리오로 정의 하고 있다. 그 중 본 논문은 세 번째 시나리오에 대해서 논하며 양방향의 리턴 채널은 WLAN을 사용 한다고 가정하며 그림 1과 같다.

DVB-H 네트워크에서는 단 방향의 전송 구조를

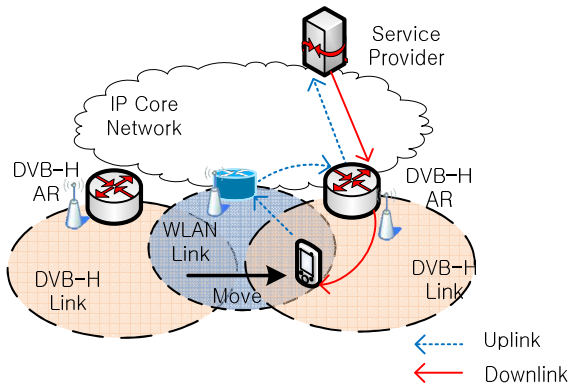


그림 1. DVB-H 핸드오버 시나리오

가지기 때문에 이동성 관리를 지원 하기 위해서는 양방향의 리턴 채널이 요구 된다. 현재 이러한 구조에서 IETF(Internet Engineering Task Force)의 LLTM(Link Layer Tunneling Mechanism) 기법이 적용된다[8].

LLTM은 링크 계층(L2)과 네트워크 계층(L3) 중간에 위치 하며, Feed 라는 송신 전용 노드 (AR)와 Receiver(이동 단말)라는 수신 전용 노드로 구성된다. 다음 그림 2는 LLTM의 구조를 나타낸다. 각 노드들은 단 방향 인터페이스와 양방향 인터페이스를 가지며 각각 각 링크에 대하여 IP 주소를 가지고 있다. 두 노드들 간의 양방향 통신은 단 방향 링크의 패킷을 양방향 링크로 캡슐화 하여 IP 터널을 생성 하여 단 방향 링크에서 마치 양방향으로 연결된 것처럼 동작 할 수 있도록 한다. 그리고 송신 전용 노드인 Feed는 수신 노드들에게 단방향 링크를 통해서 DTCP(Dynamic Tunnel Configuration Protocol)인 Hello 메시지를 주기적으로 보내게 되는데, 수신 노드들은 이 메시지를 통해서 인접한 Feed 즉 송신 노드들의 정보를 얻게 된다. LLTM을 기반으로 [3]에서 제안한 DVB-H 네트워크간의 핸드오버를 위해 MIP적용은 그림 3과 과 같이 나타낼 수 있으며 이동 단말들과 DVB-H Access Router(DVB-H AR) 들은 모두 양방향 인터페이스와 단 방향 인터페이스를 가지고 있으며, 이동 단말은 LLTM의 Receiver, DVB-H AR들은 Feed의 역할을 한다. 이동 단말이 새로운 DVB-H네트워크로 이동하게 되면 새로운

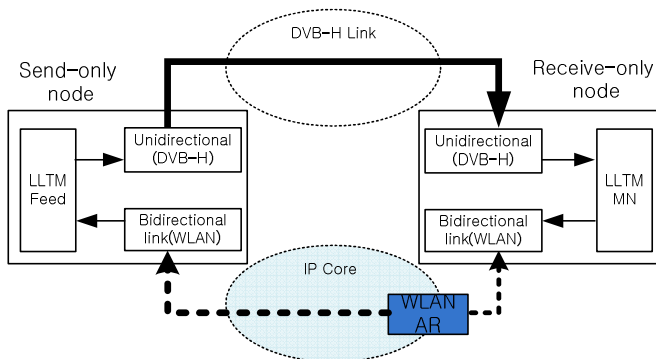


그림 2. LLTM 기본 동작

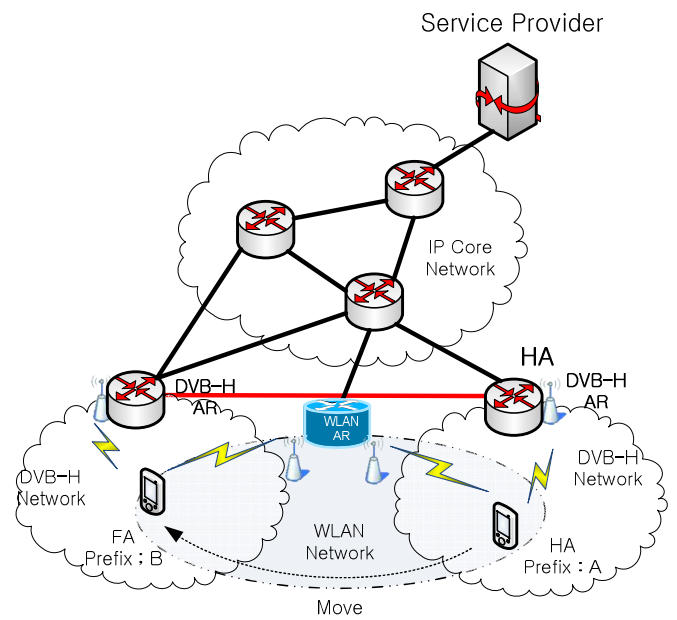


그림 3. Mobile IPv6기반 DVB-H 네트워크

DVB-H AR로 부터 해당 링크의 프리픽스와 양방향 인터페이스의 IP 주소를 포함한 RA (Router Advertisement) 메시지를 받게 된다. 이 메시지를 받은 후 이동 단말은 새로운 DVB-H AR와 통신망을 통해 양방향 통신이 가능하며, 새로운 DVB-H 링크에 대해서 CoA(Care of Address)주소를 생성하고 DAD(Duplicate Address Detection)절차 및 BU (Binding Update) 절차를 수행한다[6].

해당 절차는 다음 그림 4와 같이 나타낼 수 있다. DVB-H네트워크간의 핸드오버를 지원 하기 위해 MIPv6를 적용 하였지만 이동 단말에서는 이동성 관련 시그널링 을 수행 해야 하며, 이는 기존 MIPv6 문제점을 가지게 된다. 그리고 새로운 DVB-H 네트워크로 이동하면서 해당 프리픽스에 대한 새로운 IP 설정과 DAD절차 따른 지연시간이 발생하게 된다. 따라서 다음 장에서는 기존 Mobile IP의 이러한 단점을 해결한

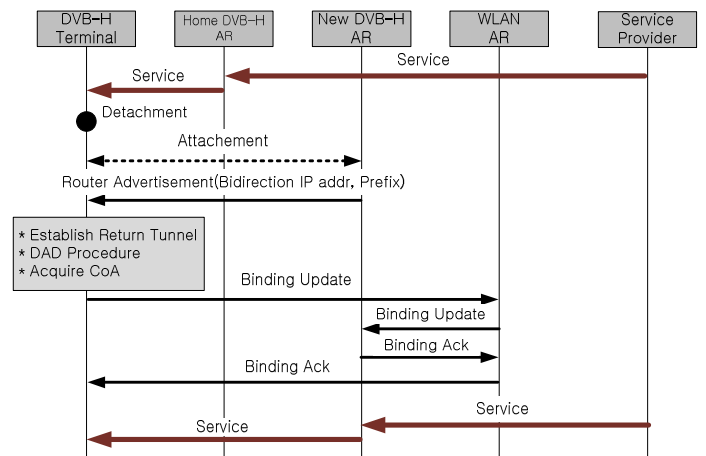


그림 4. Mobile IPv6 기반 DVB-H 핸드오버 절차

PMIPv6를 해당 DVB-H 네트워크간의 핸드오버에 적용 방안에 대해서 논의 한다.

3. DVB-H에서의 PMIPv6 적용 방안

본 장에서는 MIPv6기반의 DVB-H 핸드오버시 발생하는 문제점을 해결 하기 위해 네트워크 기반의 이동성 관리 프로토콜인 PMIPv6을 DVB-H간의 핸드오버 시나리에 적용하기 위한 방안에 대해서 기술한다.

MIPv6기반과 마찬가지로 양방향 통신을 하기 위해서 LLTM을 사용 하며, 이동 단말은 단 방향 링크인 DVB-H에 대한 인터페이스와 양방향 링크인 WLAN에 대한 인터페이스를 모두 가진다.

다음 그림 5는 PMIPv6를 DVB-H 네트워크에 적용시킨 그림이며, MIPv6의 HA역할을 하는 LMA (Local Mobility Anchor)와 이동 단말 역할을 대신 하는 MAG(Mobile Access Gateway)[7]는 IP 코어 네트워크에 위치 하여 두 개체간에는 IP 터널링 통신을 한다. 이때 DVB-H AR 이나 다른 AR들은 모두 PMIPv6의 MAG기능을 수행 하기 위해 MAG기능이 추가 된다. 그리고 LMA의 BCE(Binding Cache Entry)에서는 해당 이동 단말의 아이디에 대해서 멀티호밍 지원이 가능하며, 이동 단말의 현재 서비스 아이디를 관리 하다고 가정한다.

DVB-H 네트워크에서 PMIPv6프로토콜을 적용시키기 위한 고려 사항은 다음과 같다.

첫째 DVB-H AR 또는 서비스 제공자와 통신 하기 위한 양방향 채널의 구성과 둘째 이동 단말로 향하는 패킷들이 어떻게 전송할 것인가를 고려 하여야 한다. PMIPv6 도메인내에서 이동 단말로 향하는 패킷은 LMA와 DVB-AR 기능을 하는 MAG구간에서 IP기반으로 전송

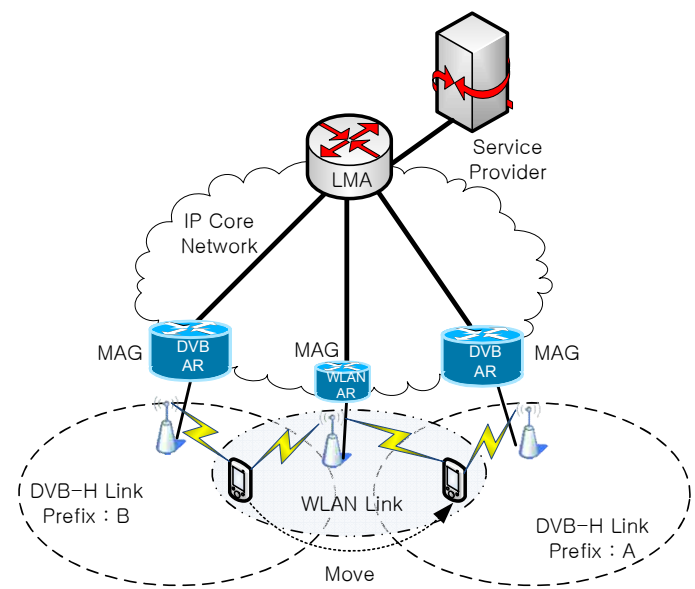


그림 5. PMIPv6 기반 DVB-H 네트워크

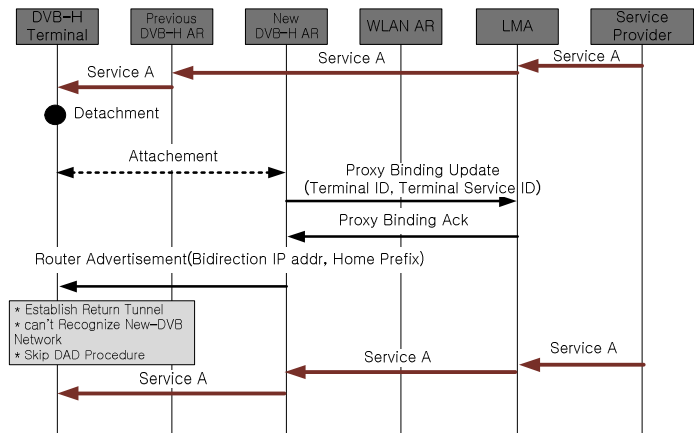


그림 6. PMIPv6 기반 DVB-H 핸드오버 절차

되며 DVB-AR 링크 내에서는 DVB-H 시그널을 볼특정 다수 이동 단말들에게 전송 한다.

이동 단말과 DVB-H AR과 통신하기 위해 양방향 채널이 요구되는데 이러한 양방향 채널을 형성하기 위해서 이동 단말은 WLAN AR과 연결 된다. 이로 인해 이동 단말은 두개의 MAG내에 속하게 된다. 양방향 시그널링은 WLAN AR로 전송되고, WLAN AR는 DVB-AR와 전송하기 위해서 터널링 되어 전송된다.

이동 단말이 새로운 DVB-H 네트워크로 이동하는 핸드오버의 경우 절차는 그림 6과 같다.

핸드오버 이후 새로운 DVB-H AR는 MAG기능을 수행하며 이동 단말을 대신하여 이동 단말 아이디와 이전 DVB-H 네트워크에서 제공 받던 서비스 아이디를 PBU/PBA(Proxy Binding Update/Proxy Binding Ack) 교환 이후 LMA에게 업데이트 시킨다. 이후, 새로운 DVB-H AR는 자신의 양방향 인터페이스 IP 주소와 단말의 홈 프리픽스를 전송하여 이동 단말과 양방향 채널을 생성한다.

따라서 이러한 PMIPv6 프로토콜을 DVB-H 네트워크에 적용함으로써 새로운 DVB-H 네트워크간의 핸드오버시 발생하는 새로운 CoA와 검증과정인 DAD를 수행하지 않기 때문에 핸드오버 지연시간을 줄일 수 있다.

4. 결 론

본 논문은 단 방향의 방송 네트워크와 양방향의 통신 네트워크 사이의 핸드오버 시나리오 중 DVB-H 네트워크와 WLAN 네트워크를 바탕으로 이동 단말의 끊임 없는 핸드오버 지원 방법에 대해서 살펴 보았다. 그리고 MIPv6기반의 DVB-H 망간의 핸드오버에 대해서 살펴보았고 이를 바탕으로 PMIPv6 적용 방안을 제안하였다. 두 방식을 정성적으로 비교 해볼 때 PMIPv6를 적용하게 되면 이동 단말의 시그널링 문제와 새로운 IP 주소 설정 과정에서 핸드오버 지연시간을 줄일 수 있다.

참고 문헌

- [1]“Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast Over DVB-H: Architecture”, ETSI TR 102 469 v1.1.1, May 2006.
- [2]이성근, 이경희, 홍강운, 엄태원, 이현우, 류원, 박진우, "방통융합 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 안정된 네트워크 기반의 이동성 관리 기술", 한국통신학회 논문지, vol. 35, no. 3, 2010년 3월
- [3]Ilka Miloucheva, Jens Modeker, Karl Jonas, "Seamless Handover For Unidirectional Broadcast Access Networks In Mobile IPv6", Journal of Communications, vol. 2, no. 6, November 2007
- [4]Xiaodong Yang and Thomas J. Owens, "Intersystem Soft handover for Converged DVB-H and UMTS Networks", IEEE Transactions on Vehicular Technology, vol. 57, no. 3, May 2008
- [5]Lambros Sarakis and George Kormentza, "Seamless Service Provision For Multi Heterogeneous Access", IEEE Wireless Communications, October 2009
- [6]D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", RFC 3775, 2004
- [7]Gundavelli, S., Leung, K., Devarapalli, V., Chowdhury, K., and B. Patil, "Proxy Mobile IPv6", RFC 5213, August 2008.
- [8]E.Duros, W.Dabbous, H. Izumiyama, N.Fujii, Y.Zhang, "A Link-Layer Tunneling Mechanism for Unidirectional Links", RFC 3077, 2001.

* 교신 저자

ⁱ 본 연구는 지식경제부 및 한국 산업 기술 평가 관리원의 산업원천 기술 개발사업 (정보통신)의 일환으로 수행하였음. [KI001822, 서비스 가용성을 위한 이동성 관리 기술 연구]