

DVB-H 네트워크에서 PMIPv6 기반 이동성 관리 (PMIPv6-based Mobility Management for DVB-H Networks)

장 지 원 [†] 김 영 한 ^{††}
(Jiwon Jang) (Younghan Kim)

요 약 본 논문에서는 단 방향의 DVB-H 네트워크 간 이동 시 끊김 없는 이동성 관리를 위해 PMIPv6(Proxy Mobile IPv6) 프로토콜 적용 방안과 성능을 비교 분석 한다. MIPv6(Mobile IPv6) 기반의 DVB-H 네트워크는 이동 단말의 핸드 오버 시 DAD(Duplicate Address Detection) 절차와 양방향 인터페이스의 주소를 알아 오는 과정으로 인해 상당한 지연시간을 발생시킨다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 LMA(Local Mobility Anchor)에서 이동 단말의 서비스와 DVB-H 네트워크에서 제공 가능한 서비스의 정보를 관리하는 새로운 SBE(Service Binding Entry)로 구성된 PMIPv6 기반의 구조를 제안한다. 성능분석 결과 제안한 PMIPv6기반의 구조가 MIPv6 기반 구조 보다 핸드오버 지연시간 및 패킷 손실 면에서 우수한 것을 확인하였다. 그리고 PMIPv6 기반 구조의 경우에는 핸드오버 이후 이동 단말이 제공받던 서비스가 방송되는 경우와 그렇지 않는 경우로 구분 하였으며, 후자의 경우가 전자보다 더 많은 패킷 손실과 핸드 오버 지연시간이 발생하는 것을 확인하였다.

키워드 : DVB-H, Proxy Mobile IPv6, LLTM, 핸드오버 지연시간, 방송망

Abstract In this paper, we propose the unidirectional DVB-H network architecture based on PMIPv6 (Proxy Mobile IPv6) protocol. In case of the MIPv6 (Mobile IPv6) -based DVB-H network, the mobile device's handover operation will incur significant handover latency time because of the DAD (Duplicate Address Detection) operation and the time for receiving mobile device's bidirectional address. In order to solve this problem, we apply the PMIPv6-based mechanism including new SBE (Service Binding Entry) which is used in the LMA (Local Mobility Anchor) to manage the current mobile node's service and determine which services are provided by each DVB-H network. Through the performance analysis and results, we confirm that the PMIPv6-based mechanism is superior to the MIPv6-based mechanism in terms of handover latency and packet loss rate. Also we confirm that in case of the PMIPv6-based mechanism, significant packet loss and handover latency are experienced when a service that the mobile device received in the previous DVB-H network is not provided in the new DVB-H network after handover.

Key words : DVB-H, Proxy Mobile IPv6, LLTM, Handover Latency, Broadcast

· 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2011-C6150-1101-0004)

· 이 논문은 2010 하계 컴퓨터통신 워크샵에서 'DVB-H 네트워크에서 PMIPv6 기반 이동성 관리 적용 방안'의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임

[†] 학생회원 : 송실대학교 정보통신공학과
jwjang84@dcn.ssu.ac.kr

^{††} 종신회원 : 송실대학교 정보통신공학과 교수
younghak@ssu.ac.kr

논문접수 : 2010년 10월 15일

심사완료 : 2011년 3월 9일

Copyright©2011 한국정보과학회 : 개인 목적이나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지 : 정보통신 제38권 제3호(2011.6)

1. 서론

DVB-H(Digital Video Broadcasting for Hand-helds)는 다양한 디지털 콘텐츠를 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 해결하기 위해 현재 양방향 통신망을 이용하고 있다.

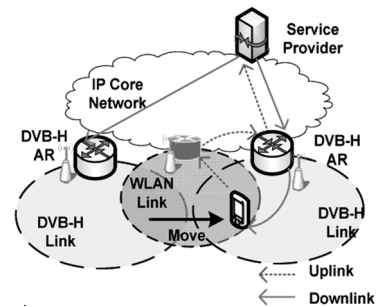
이동 단말의 특성상 DVB-H 네트워크간에 핸드오버가 발생할 수 있게 되는데 사용자 입장에서 이전 DVB-H 네트워크에서의 서비스를 끊김 없이 다음 DVB-H 네트워크에서도 제공하기 위한 기술이 요구된다. 그리고 이러한 핸드오버 시 IP 핸드오버가 발생되므로 IP기반의 이동성관리 프로토콜도 고려 되어야 한다. 핸드 오버 이후에는 사용자 중심 서비스를 지원하기 위해 사용자 위치관리 또한 고려되어야 한다[2].

현재 [3-5]에서는 DVB-H 네트워크와 여러 통신 네트워크 또는 DVB-H 네트워크 간의 핸드오버 시나리오 제시하고 있다. [3]에서는 핸드오버 시 IP 계층의 핸드오버를 지원하기 위해서 IETF(Internet Engineering Task Force)의 이동 단말 기반인 MIPv6 [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 핸드오버 시 네트워크 기반인 PMIPv6을 [7]적용하기 위한 방안을 제안한다.

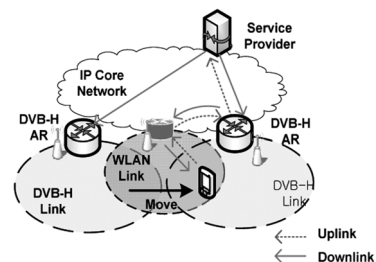
본 논문의 구성은 다음과 같다. 본 논문의 2장에서는 IP 기반의 핸드오버를 이동성 관리를 하기 위한 관련 연구와 MIPv6를 이용한 DVB-H 네트워크간의 핸드오버의 구조와 그에 따른 절차를 기술한다. 3장에서는 본 논문에서 제안한 PMIPv6 기반의 DVB-H 네트워크간의 핸드오버 시나리오에 따른 적용 방법에 대하여 기술하며, 4장에서는 MIPv6기반과 PMIPv6 기반의 DVB-H 네트워크에서의 성능을 분석하고 5장에서 결론을 맺는다.

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 사



(a) 이전 서비스가 방송되는 경우



(b) 이전 서비스가 방송되지 않는 경우

그림 1 DVB-H 핸드오버 시나리오

이에서 핸드오버 시나리오를 세가지 경우로 정의하고 있다.

첫째, DVB-H 네트워크 내에서 양방향 리턴 채널들 간의 핸드오버와 둘째, 양방향 통신 네트워크를 통해서 서비스를 제공받다 DVB-H 네트워크로의 핸드오버, 마지막으로 DVB-H 네트워크간의 핸드오버 시나리오로 정의 하고 있다. DVB-H 네트워크 간의 핸드오버 시나리오는 핸드오버 이후 이전 서비스를 방송받을 수 있는 경우와 방송받지 못하는 경우로 나눌 수 있다. 그 중 본 논문은 그림 1과 같이 세 번째 시나리오인 DVB-H 네트워크 간의 핸드오버 시 두 가지 경우를 논하며, 양방향의 리턴 채널로써 고속 이동성을 요구하지 않는 WLAN을 사용한다고 가정한다.

양방향 리턴 채널인 WLAN 네트워크는 DVB-H 네트워크 간의 이동 시 신호 메시지 전달에 사용되며, 이동 단말이 이전에 제공받던 서비스가 지원되지 않는 경우에는 데이터 전송역할도 수행한다.

양방향 리턴 채널은 WLAN 뿐만 아니라 차량 이동과 같은 고속 이동성이 요구될 경우, 다른 양방향 리턴 채널의 사용이 가능하다. 그 예로, 3G 네트워크와 WiMAX 네트워크를 이용할 수 있으며, 이는 WLAN 네트워크보다 광범위한 송수신이 가능하며, 고속에서도 통신이 이루어질 수 있기 때문이다.

따라서, 양방향 리턴 채널은 단말이 속한 통신망 환경에 따라 달라질 수 있다.

2.1 Link Layer Tunneling Mechanism (LLTM)

DVB-H 네트워크에서는 단 방향의 전송 구조를 가지기 때문에 이동성 관리를 지원 하기 위해서는 양방향의 리턴 채널이 요구된다. 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, 여기서 Feed 라고 정의되는 송신 노드 (AR)와 Receiver(이동 단말)라는 수신 노드로 구성된다. 다음 그림 2는 LLTM의 기본 동작을 나타내며 그 동작은 다음과 같다.

송신 노드와 수신 노드들은 각각 단 방향 인터페이스와 양방향 인터페이스를 가지며 각 인터페이스에 대하여 IP 주소를 가지고 있다. 두 노드들 간의 양방향 통신은 단 방향 링크의 인터페이스에서 생성된 패킷을 양방향 링크의 인터페이스로 캡슐화 하여 통신하게 된다.

그리고 송신 Feed는 수신 노드들에게 단 방향 링크를 통해서 DTCP(Dynamic Tunnel Configuration Protocol) Hello 메시지를 주기적으로 보내어 인접 송신 Feed의 정보와 양방향 IP 주소를 얻는다.

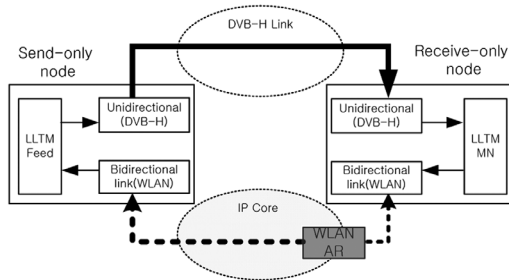


그림 2 LLTM 기본 동작

2.2 Mobile IPv6 기반 DVB-H 네트워크

LLTM을 바탕으로 DVB-H 네트워크에 MIPv6적용은 그림 3과 같이 나타낼 수 있다. 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 송신 Feed의 역할을 한다. 기본적인 MIPv6를 기반으로 이동 단말이 다른 DVB-H 네트워크로 핸드 오버할 경우 새로운 DVB-H 네트워크에서의 새로운 IP 주소를 할당하고, 양방향 채널을 생성 하여야 한다. 이 과정은 그림 4와 같이 나타낼 수 있다. [3]에서는 위와 같이 MIPv6를 기본적으로 적용 시 발생하는 지연시간을 줄이기 위한 방안을 제안하였다. 이동 단말이 새로운 DVB-H 네트워크로 이동하게 되면 새로운 DVB-H AR로부터 해당 링크의 프리픽스와 양방향 인터페이스의 IP 주소를 포함

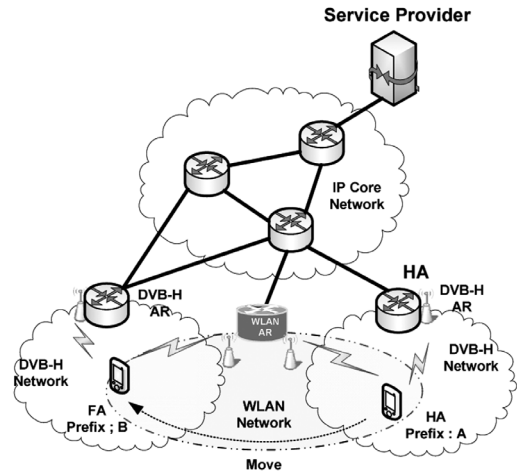


그림 3 Mobile IPv6기반 DVB-H 네트워크

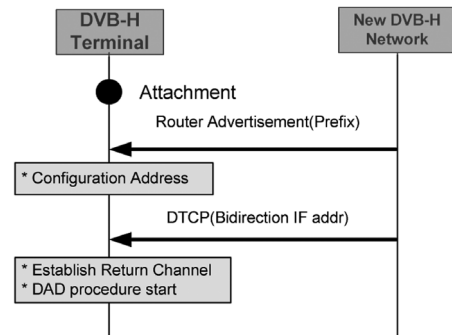


그림 4 Mobile IPv6 기반의 정보 전달

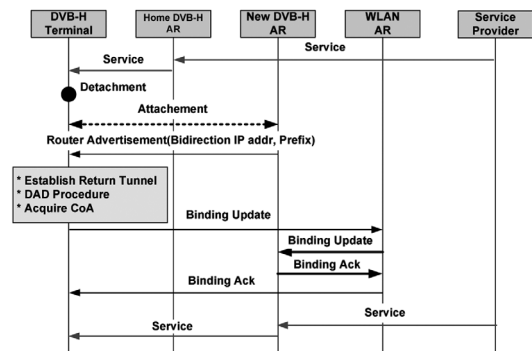


그림 5 [3]에서 제안한 Mobile IPv6 기반 DVB-H 핸드 오버 절차

한 RA(Router Advertisement) 메시지를 받도록 제안하였다. 이때 양방향 인터페이스의 IP 주소를 포함시킴으로써 DTCP 프로토콜을 수신하지 않아도 해당 Feed와 양방향 통신을 연결할 수 있게 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 그림 5와 같이 나타낼 수 있다. MIPv6 기반 DVB-H 네트워크는 이동단말의 시그널링 참여와 새로운 프리픽스에 대한 IP 설정과 DAD절차 따른 지연시간이 발생하게 된다.

3. DVB-H에서의 PMIPv6 적용 방안

본 장에서는 MIPv6기반의 DVB-H 네트워크간의 핸드오버 시 발생하는 문제점을 해결 하기 위해 네트워크 기반의 이동성 관리 프로토콜인 PMIPv6을 적용하기 위한 방안을 대해서 기술한다.

PMIPv6은 MIPv6의 HA의 역할을 하는 LMA(Local Mobility Anchor)와 이동 단말의 역할을 하는 MAG(Mobile Access Gateway)로 구성되어 있다.

그림 6은 PMIPv6 기반의 DVB-H 네트워크를 적용시킨 그림이다. LMA 와 MAG 사이는 IP 터널링 통신을 한다. 이때 DVB-H AR 이나 다른 AR들은 모두 PMIPv6의 MAG기능을 수행하며, 본 논문에서 DVB-H AR을 DVB-H MAG로 명명한다.

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

첫째 DVB-H MAG 또는 서비스 제공자와 통신 하기 위한 양방향 채널의 구성과 둘째 이동 단말로 향하는 패킷들이 어떻게 전송할 것인가를 고려 하여야 한다. 세 번째로 핸드오버 이후 이전 서비스를 계속적으로 제공 받도록 고려해야 한다.

PMIP 도메인 내에서 패킷은 LMA와 DVB-H MAG 구간에서 IP기반으로 전송되고, DVB-H 네트워크 내에

서는 DVB-H 시그널을 불특정 다수 이동 단말들에게 전송한다.

이동 단말의 상호보완적인 통신을 위해 양방향 채널이 요구되며, WLAN MAG와 연결된다. 이로 인해 이동 단말은 두 개의 MAG내에 위치하게 되며, LMA에 의해 관리된다. 양방향 시그널링은 WLAN MAG로 전송되고, WLAN MAG와 DVB-MAG는 터널링 통신한다.

세 번째 조건을 충족 시키기 위해서, 본 논문은 기존 LMA에 추가적으로 서비스를 관리하기 위해 SBE(Service Binding Entry)를 제안한다. SBE는 LMA에 의해 관리 되며, DVB-H 네트워크 내에서 제공되는 서비스들을 관리한다. SBE의 구조는 서비스 ID와 서비스가 어느 DVB-H 네트워크에서 제공되는지를 나타내는 구조로 나타내며 그림 7과 같이 나타낼 수 있다. 또한 본 논문에서는 MAG와 LMA간의 새로운 시그널링 메시지인 Service Request / Response 제안한다. 이 메시지의 역할은 다음과 같이 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째로, 이 메시지는 새로운 DVB-H 네트워크로부터 PBU(Proxy Binding Update) 메시지를 받았을 때 LMA가 단말의 이전 서비스를 알기 위해서 사용된다.

LMA는 WLAN 네트워크에 이 메시지를 전송하여 직접 단말로부터 어떠한 서비스를 이용 받았는지 서비스 ID를 얻게 된다. 두 번째로 새로운 DVB-H 네트워크에서 이전 서비스를 방송하지 않는 경우 LMA의 결정에 의해 서비스를 받을 수 있도록 사용된다. 이 때 사용되는 파라미터로는 단말 ID, 서비스 ID, 그리고 WLAN ID가 사용된다.

그림 8은 핸드오버 후 이전 서비스가 방송되는 경우의 절차를 나타낸다. 핸드오버 이후 LMA는 단말이 제공받던 서비스를 알기 위해서 WLAN 네트워크에 파라미터로 단말 ID, WLAN ID와 함께 Service Request 메시지를 전송한다. 이 메시지를 받은 WLAN 네트워크는 단말과 직접 통신하여 서비스 ID를 LMA에게 Service Response 메시지를 통해서 알려준 뒤 SBE를 업데이트 하게 된다. 이 서비스 ID를 통해서 LMA는 단말이 새롭게 이동한 DVB-H 네트워크가 서비스를 제공하는 것을 알게 된다. 이 경우에는 양방향 WLAN 네트워크는 새로운 DVB-H 네트워크에서 이동 단말은 이전의 서비스가

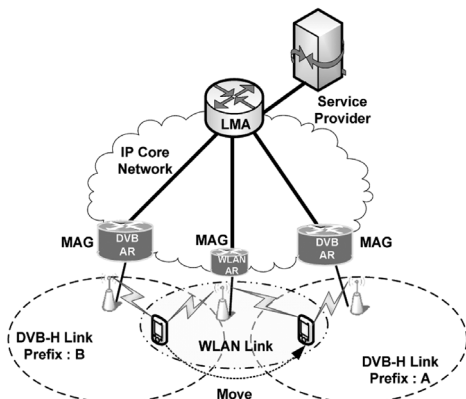


그림 6 PMIPv6 기반 DVB-H 네트워크

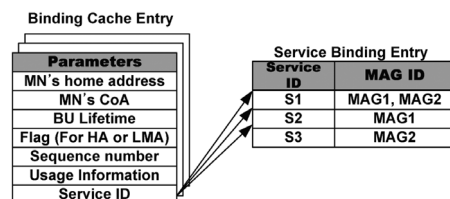


그림 7 SBE의 기본 구조

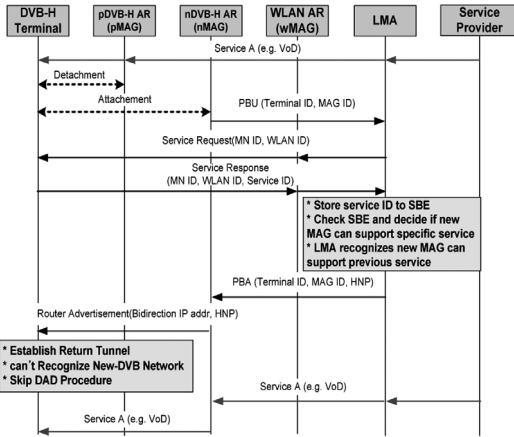


그림 8 같은 서비스 지원되는 경우에서 PMIPv6 기반 DVB-H 핸드오버 절차

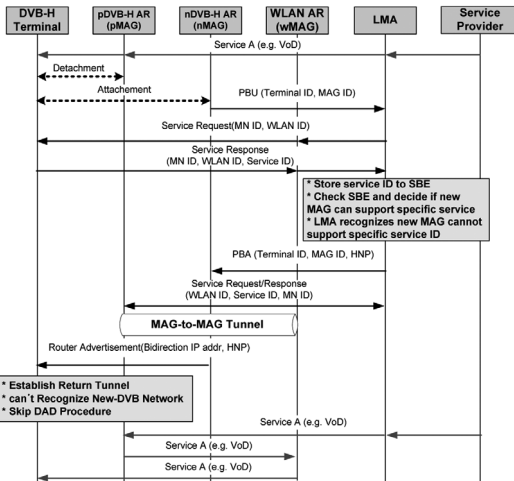


그림 9 서비스가 지원되지 않을 경우에서 PMIPv6 기반 DVB-H 핸드오버 절차

사용이 가능함으로 시그널링 전송 역할만을 수행하게 된다.

다음 그림 9는 핸드오버 후 이전 서비스를 방송 받지 못하는 경우 양방향 채널인 WLAN 네트워크를 통해서 서비스를 받는 절차이다. 이 경우, LMA는 SBE를 통해서 새로운 DVB-H 네트워크가 이전 서비스를 지원하지 못하는 것을 알게 된다. 따라서, LMA는 이동 단말이 위치한 WLAN 네트워크를 이용하여 서비스를 제공할 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 LMA는 이전 DVB-H 네트워크에게 WLAN 네트워크의 주소와 이동 단말의 이전 서비스 ID 그리고 MN ID가 담긴 Service Request / Service Response 메시지를 교환하여, 이전 DVB-H 네트워크와 WLAN 네트워크는 양방향 터널을 형성한다.

이를 통해서 이동 단말은 이전의 서비스를 새로운 DVB-H 네트워크에서 WLAN 네트워크를 통해서 수신할 수 있게 된다. 이 경우에는 WLAN 네트워크는 사용자가 이전에 제공 받던 서비스를 끊임 없이 제공하기 위해 이전 DVB-H 네트워크로부터 해당 서비스를 이동 단말에게 전송해주는 역할을 하게 된다.

따라서, WLAN은 이전 시나리오와 달리 제어 역할 뿐만 아니라 데이터의 전송 역할도 수행하게 된다.

4. 성능비교

본 장에서는 DVB-H 네트워크에서 이동성을 지원하기 위한 각 기법의 성능을 비교한다. 논의한 기법을 MIPv6, EMIPv6, PMIPv6, DPMPv6라고 각각 명명하며, 성능 비교 요소로는 단말 관점에서 새로운 DVB-H 네트워크에서 패킷을 수신할 수 있을 때까지의 핸드오버 지연시간과, 패킷 손실을 분석한다.

4.1 이동 단말의 핸드오버 지연시간

핸드오버 지연시간은 새로운 DVB-H 네트워크에서 패킷을 수신할 수 있을 때까지의 지연 시간으로 정의한다. 이를 구하기 위해 링크 계층의 핸드오버 지연시간과, 새로운 DVB-H 네트워크에서 패킷을 받을 수 있을 때까지 걸리는 시간의 합으로 계산하며, 다음 식 (1)과 같이 나타낼 수 있다. 각 개체에서 메시지 프로세싱 시간은 제외하였다[9].

$$t_{latency}^{MIPv6} = D_{L2} + \max(D_{RD}, D_{DTCP}) + D_{DAD} + 2 \cdot t_{BU/BA}$$

$$t_{latency}^{EMIPv6} = D_{L2} + D_{RD} + D_{DAD} + 2 \cdot t_{BU/BA} \quad (1)$$

$$t_{latency}^{PMIPv6} = D_{L2} + D_{RD} + 2 \cdot t_{PBU/PBA} + 2 \cdot t_{S_servicID}$$

$$t_{latency}^{DPMPv6} = D_{L2} + D_{RD} + 2 \cdot t_{PBU/PBA} + 2 \cdot t_{S_servicID} + 2 \cdot t_{S_signal}$$

여기서 D_{L2} 는 링크 계층 핸드오버 지연시간을 D_{RD} 는 라우터 디스커버리 시간을 의미한다. 그리고 D_{DAD} 는 DAD수행을 하는데 시간을 의미하며, D_{DTCP} 는 송신 Feed로부터 DTCP 메시지를 수신하는데 걸리는 시간을 의미한다. 각 시그널링 메시지들의 교환 시 걸리는 지연 시간은 다음 식 (2)와 같이 나타낸다.

$$t_{BU/BA} = \frac{1-q}{1+q} \cdot \left(\frac{s}{B_{wl}} + L_{wl} \right) + d_{MN,HA} \cdot \left(\frac{s}{B_w} + L_w + w_q \right)$$

$$t_{PBU/PBA} = d_{nDVB-H,LMA} \cdot \left(\frac{s}{B_w} + L_w + w_q \right) \quad (2)$$

$$t_{S_signal} = d_{pDVB-H,LMA} \cdot \left(\frac{s}{B_w} + L_w + w_q \right)$$

$$t_{S_servicID} = \frac{1-q}{1+q} \cdot \left(\frac{s}{B_{wl}} + L_{wl} \right) + d_{WLAN,LMA} \cdot \left(\frac{s}{B_w} + L_w + w_q \right)$$

위 식 (2)는 각각 BU/BA 시그널링 메시지, PBU/PBA 시그널링 메시지, Service Request/Response 시그널링 메시지가 WLAN MAG와 DVB-H MAG간의 터널을 만드는 경우와 서비스 ID를 알기 위한 지연시간을 나타낸다. B_{wl} , L_{wl} 과 B_w , L_w 은 무선 구간과 유선 구간에서의 대역폭과 링크 지연시간을 각각 의미한다. $d_{x,y}$ 는 x 와 y 사이의 홉 수를, s 는 시그널링 메시지의 크기를 나타내며, w_q 는 유선 구간에서의 라우터 프로세싱 비용을 의미한다.

4.2 패킷 손실

이동단말이 다른 DVB-H 네트워크로 이동하게 되는 동안 패킷 손실이 발생하게 되며, 제한한 PMIPv6 기반 DVB-H 네트워크 간의 핸드오버 시 발생하는 패킷 손실을 두 가지 핸드오버 시나리오 측면에서 고려할 수 있다.

패킷 손실은 PL_{scheme} 으로 나타내며, 1초당 패킷이 발생하는 양은 λ_p 와 핸드오버 지연시간의 곱으로 표현한다. 따라서, 패킷 손실률은 다음 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$PL_{scheme} = \lambda_p \cdot (t_{latency}^{scheme}) \quad (3)$$

4.3 수치적 결과

표 1과 같은 파라미터 값을 적용하여 결과를 분석하면 다음과 같다[10].

그림 10은 각 프로토콜에 따른 핸드오버 지연 시간을 나타낸 것이다. 기존 MIPv6의 경우 다른 기법들과 달리 확연히 차이가 나는 이유는 DVB-H AR로부터 DTCP 메시지를 받는 시간이 길어졌기 때문이다. 제한한 PMIPv6기반의 경우 MIPv6기반 보다 지연시간이 낮은 것을 알 수 있다.

그림 11은 패킷의 도착 비율에 따른 이동단말의 패킷 손실 정도를 나타낸 것이다. 패킷의 도착 비율이 높아 질수록 두 기법의 패킷 손실 양도 증가하는 것을 볼 수 있다. 일반적으로 이전에 제공 받던 서비스가 새로운 DVB-H 네트워크에서 방송 되지 않는 경우에는 양방향 채널을 통해서 패킷을 전송 받기까지의 지연시간 때문에 그렇지 않은 경우보다 핸드오버 지연시간과 패킷 손실이 높게 나오는 것을 알 수 있다.

표 1 파라미터 값

파라미터	값	파라미터	값
D_{L2}	150ms	B_w	100Mbps
D_{DAD}	500ms	S	100byte
D_{DTCP}	2000ms	q	0.5
$d_{MN,HA}$	2hop	L_w, L_{wl}	2, 10 ms
$d_{ndb-h,LMA}$	4hop	$d_{pdeb-h,LMA}$	4 hop
w_q	10ms	B_{wl}	11Mbps

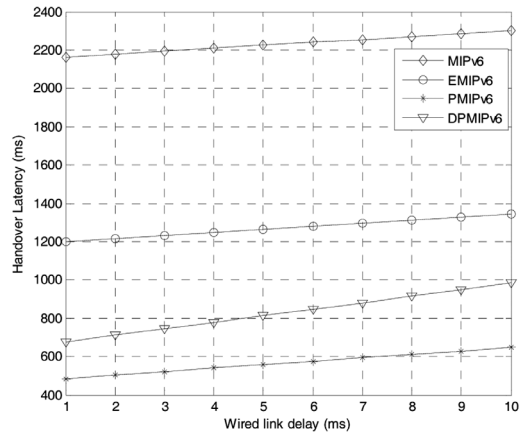


그림 10 각 기법들의 핸드오버 지연시간

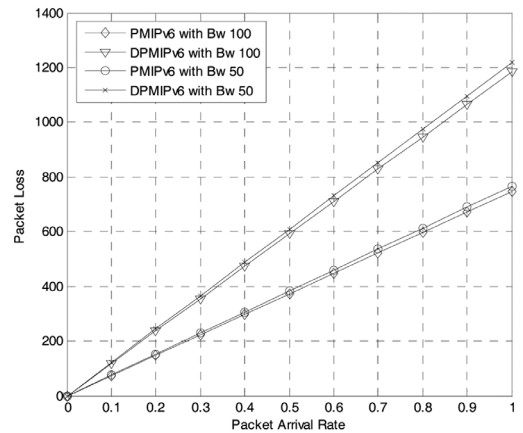


그림 11 PMIPv6 기반의 DVB-H 네트워크에서 패킷 도착 비율에 따른 패킷 손실

4. 결 론

본 논문은 DVB-H 네트워크와 양방향 네트워크를 바탕으로 이동 단말의 끊김 없는 핸드오버 지원 방법에 대해서 살펴 보았다. 그리고 MIPv6기반의 DVB-H 네트워크간의 핸드오버에 대해서 살펴보았고, 이를 바탕으로 PMIPv6 적용 방안을 제안하였다. PMIPv6 기반 기법을 적용하기 위해서 새로운 데이터 구조와 시그널링 메시지를 제안하였으며, 핸드오버 이후 이동 단말이 제공받던 서비스가 제공되는 경우와 그렇지 않은 시나리오를 구분하였으며, 그에 따른 핸드오버 절차도 제안하였다.

제한한 PMIPv6 기반 기법들과 기존의 MIPv6기반 기법들의 핸드오버 지연시간과 패킷 손실에 따른 성능을 비교 분석해보았다. 그 결과, PMIPv6기반 기법을 적

용하게 되면 이동 단말의 시그널링 문제와 새로운 IP 주소 설정 시간을 감소시킴으로써, 핸드오버 지연시간을 MIPv6 기반 기법 보다 상당한 시간을 줄일 수 있는 것을 알 수 있었다. 그리고 PMIPv6 기반 기법에서 핸드오버 이후 새로운 DVB-H 네트워크에서 이동 단말의 이전 서비스가 방종되지 않는 경우 양방향 리턴 채널을 이용해서 데이터를 수신하기 때문에 패킷 손실 및 핸드오버 지연시간이 높은 것을 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] "Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast Over DVB-H: Architecture," ETSI TR 102 469 v1.1.1, May. 2006.
- [2] S. Lee, K. Lee, K. Hong, T. Um, H. Lee, W. Ryo, and J. Park, "A Fault-tolerant Network-based Mobility Management Scheme for Supporting Multi-media Services," *Journal of KICS*, vol.35, no.3, pp.526-535, Mar. 2010.
- [3] I. Miloucheva, J. Modeker, K. Jonas, and D. Hetzer, "Seamless Handover for Unidirectional Broadcast Access Networks In Mobile IPv6," *Journal of Communications*, vol.2, no.6, pp.46-55, Nov. 2007.
- [4] X. Yang and T. J. Owens, "Intersystem Soft handover for Converged DVB-H and UMTS Networks," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol.57, no.3, pp.1887-1898, May. 2008.
- [5] L. Sarakis, G. Kormentza, and F.M. Guirao "Seamless Service Provision for Multi Heterogeneous Access," *IEEE Wireless Communications*, vol.16, no.5, pp.32-40, Oct. 2009.
- [6] D. Johnson, C. Perkins, and J. Arkko, "Mobility Support in IPv6," *IETF RFC 3775*, 2004.
- [7] S. Gundavelli, K. Leung, V. Devarapalli, K. Chowdhury, and B. Patil, "Proxy Mobile IPv6," *IETF RFC 5213*, Aug. 2008.
- [8] E. Duros, W. Dabbous, H. Izumiyama, N. Fujii, and Y. Zhang, "A Link-Layer Tunneling Mechanism for Unidirectional Links," *IETF RFC 3077*, 2001.
- [9] C. Makaya, and S. Pierre, "An Analytical Framework for Performance Evaluation of IPv6-Based Mobility Management Protocols," *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol.7, no.3, pp.972-983, Mar. 2008.
- [10] S. Jeon, N. Kang, Y. Kim and W. Yoon, "Enhanced PMIPv6 Route Optimization Handover," *IEICE Transactions on Communications*, vol.E91-B, no.11, pp.3715-3718, Nov. 2008.



장 지 원

2010년 동의대학교 영상정보공학부 학사 졸업. 2010년~현재 숭실대학교 정보통신공학과 석사과정. 관심분야는 컴퓨터 네트워크, 모바일 광대역 통신, 인터넷 네트워킹



김 영 한

1984년 서울대학교 전자공학 학사. 1986년 한국과학기술원 전기전자 공학 석사. 1990년 한국과학기술원 전기전자 공학 박사. 1987년~1994년 디지콤 정보 통신 연구소 데이터통신연구부장. 1994년~현재 숭실대학교 정보통신전자공학부 정교수. 관심분야는 컴퓨터 네트워크, 인터넷 네트워킹, 이동 데이터 통신망