

WCDMA-WLAN 연동간의 SCTP와 TCP-MH 특성 비교*

송세화*, 한찬규*, 최형기*

*성균관대학교 정보통신공학부

e-mail:{dreaminsh, hedwig, hkchoi}@hit.skku.edu

A Comparison of SCTP with TCP-MH on WCDMA-WLAN Interworking Scenario

Se-Hwa Song*, Chan-Kyu Han*, Hyoung-Kee Choi*

*School of Information and Communication Engineering,
SungKyunKwan University

요 약

WCDMA서비스가 본격적으로 활성화됨에 따라 WCDMA와 WLAN을 동시에 연결할 수 있는 단말들의 출시도 늘어나고 있다. Multi-home은 Transport Layer에서 이러한 연동을 지원하게 해주는 기능이다. 본 논문에서는 Multi-home을 지원하는 TCP-MH와 SCTP 프로토콜을 WCDMA-WLAN 연동 시나리오에 적용시켜 분석하였다. SCTP는 TCP-MH에 비해 폭넓은 활용도를 보여주었다.

1. 서론

작년 말부터 각 이동통신 사업자들의 본격적인 Wideband Code Division Multiple Access(WCDMA)서비스 제공을 함에 따라, 좀더 빠른 속도의 무선 데이터 전송을 지원하는 환경이 조성되고 있다[1]. 그러나, WCDMA 이동통신망은 넓은 서비스영역과 빠른 속도의 이동성을 지원하지만, 상대적으로 고비용을 요구하고 있어, 사용자들이 적극적으로 활용할 수 없는 것이 사실이며, 이에 반해, 기존에 있던 802.11의 Wireless LAN(WLAN)은 저렴한 비용과 WCDMA에 비해 빠른 데이터 전송을 보장하고 있어 서로 보완재로서의 성격을 보이고 있다[2]. 또한 많은 WLAN AP의 보급으로 도심에서는 어렵지 않게 WLAN에 접속하여 무선 데이터 통신을 사용할 수 있다.

이 두 무선망이 자유로운 연동이 이루어지게 된다면 사용자들은 WCDMA와 WLAN의 장점을 살린 서비스를 사용할 수 있게 된다. 즉 WLAN 지역에서는 좀더 값싸고 빠른 데이터 통신을 사용할 수 있고, 그 외 지역에서는 WCDMA를 통한 이동성과 데이터 통신을 지속적으로 사용할 수 있다.

이미 단말 제조사에서도 WCDMA과 WLAN을 동시에 지원하는 형태의 단말기를 출시하고 있다. 향후 이러한 단말이 널리 보급이 되면, WCDMA와 WLAN간의 연동에 대한 필요성이 증대될 것으로 보인다.

WCDMA과 WLAN간의 연동을 구현함에 대하여, OSI 3계층, 즉 Network Layer에서 지원하는 방법과 4계층

Transport Layer에서 지원하는 방법을 생각해볼 수 있다. 전자의 경우는 IP에 이동성을 도입한 Mobile IP[3]를 고려할 수 있다. 그러나 이 방법은 이미 구성이 되어 있는 라우터 등의 장비를 교체해야 하므로 상당한 비용적인 부담이 생길 수 있다. 후자의 경우, Transport protocol에 multi-home 기능을 사용하여 구현할 수 있다. 이는 3계층과는 독립적으로 단말과 서버에 해당 프로토콜을 구현하여 처리가 가능하다. 보다 유연하게 대응이 가능하며, 장비교체에 대한 부담도 존재하지 않으므로 좀더 쉽고, 빠르게 끊임없는 연동을 제공할 수 있다.

본 논문에서는 Multi-home을 지원하는 대표적 프로토콜인 Stream Control Transport Protocol(SCTP)[4][5]와 Transmission Control Protocol-Multihome(TCP-MH)[6]를 비교하고, WCDMA-WLAN연동 시나리오에 적용시켜 각 특성을 분석하고자 한다. 서론에 이어 2장에서는 기존에 있던 SCTP와 TCP-MH를 이기종간의 연동에 접목시킨 연구에 대해 소개하고, 3장에서는 연동 시나리오에 대해 구체적으로 설명한다. 4장과 5장은 각 프로토콜을 연동 시나리오에 접목시키는 방법에 대해서 제안하고, 6장과 7장에서 프로토콜이 연동과정에서 어떻게 다른지 비교하고, 요약하며 끝을 맺는다.

2. 관련연구

Arifumi Matsumoto와 동료들은 기존의 TCP에서 추가되는 option으로 Multi-home option을 제안하였다[46]. 이것은 기존의 TCP에서 최소한의 변화로 multi-home을 지원하기 위한 것으로 기본적 사용목적은 interface의 접속에 이상이 있을 경우에 세션을 유지하기하여 고안되었다.

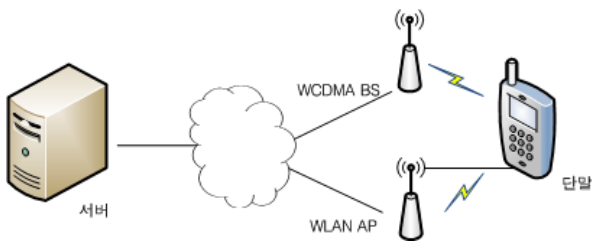
* 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음

추가되는 option은 MH-Permit, MH-ADD, MH-ACK 등이 있다. 최초 연결을 완성하는 과정은 기존 TCP의 3way handshaking과 동일하며, 추가옵션으로 MH-Permit이 들어가게 된다.

Li Ma와 동료들은 SCTP를 사용하여 UMTS - WLAN 연동을 지원하는 방법에 대하여 제안하였다[7]. 기본적으로 TCP-MH와 유사하지만, Li Ma와 동료들이 제시한 방법에 의하면 데이터의 손실없이 SET PRIMARY 메시지를 사용해 능동적으로 유리한 IP주소를 선택할 수 있다.

3. Multi-Home Scenario

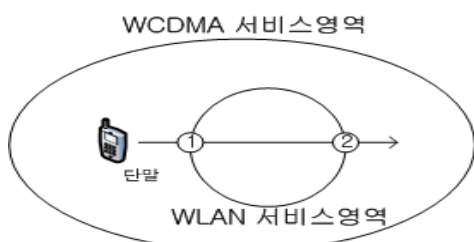
기존 TCP에서는 단지 1개의 IP만 지원하는 Single-home이지만, 본 논문에서 비교할 SCTP와 TCP-MH는 1개, 혹은 2개 이상의 interface를 지원하는 multi-home을 도입하고 있다. 1개의 4계층 세션에 복수개의 IP를 도입함으로써 그중 1개의 IP가 변하거나, 없어지더라도, 다른 여분의 IP연결로 지속적인 Session을 유지할 수 있다. WCDMA와 WLAN의 interface를 지원하는 단말은 WLAN과 WCDMA에 (그림 1)과 같이 연결하여 각각의 IP를 획득한다.



(그림 1) WCDMA-WLAN Interworking

WCDMA와 WLAN의 물리적 특성에 의해 기본적으로 단말은 WCDMA의 IP를 보유하고 있고, WLAN AP의 범위안에 들어갔을 때 WLAN IP를 획득하게 된다. 이 때, Multi-home을 사용하면 WCDMA보다 비용과 속도의 측면에서 유리한 WLAN을 사용하여 통신을 지속할 수 있다. 그러나, WLAN은 가용거리가 짧고 지원하는 이동속도가 제한이 있기 때문에 적절한 이동성을 지원하기 위해선 필요한 시기에 WCDMA를 사용하도록 전환되어야 한다.

WCDMA-WLAN의 연동 시나리오는 각 무선망의 특성에 따라 (그림2)과 같이 구성될 수 있다.

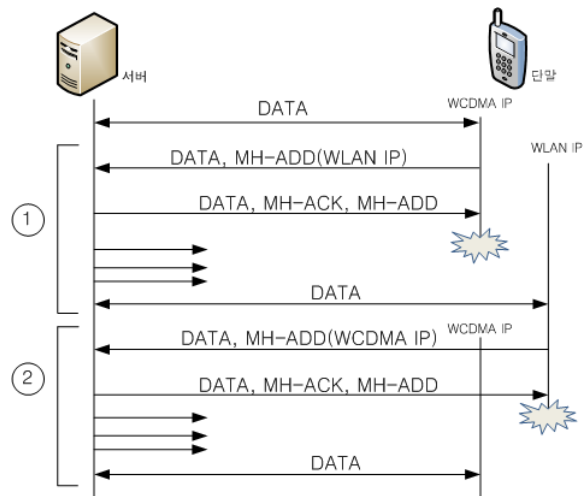


(그림 2) WCDMA-WLAN 연동 시나리오

WCDMA의 서비스영역이 WLAN보다 훨씬 넓기 때문에 단말은 항상 WCDMA IP를 보유하고 있다고 가정한 상태에서, WLAN의 영역으로 이동했을 때 WLAN IP를 획득할 수 있게 된다. 이러한 환경에서 연동시에 (그림 2)과 같이 크게 2번의 IP변환 소요가 생기게 된다. ①은 WCDMA IP에서 WLAN IP로 전환을 해야 하고, ②은 WLAN IP에서 WCDMA IP로 전환을 해야 한다. 차이점은 ①은 전환을 안해도 연결은 유지가 될 수 있지만, ②는 반드시 전환을 해야만 연결이 유지가 된다는 점이다. 이는 WLAN의 서비스영역이 비교적 작고, 지원하는 이동속도 역시 WCDMA에 비해서 느리기 때문에 발생한다.

4. TCP-MH의 Multi-Home

TCP-MH를 활용하여 (그림 3)과 같이 제시한 시나리오에 적용시킬 수 있다. 시나리오①이 되면, WLAN AP로부터 IP를 획득하고, 단말은 서버에게 해당 사항을 MH-ADD를 사용하여 알려주게 된다. MH-ADD를 받은 서버는 동일한 내용을 piggyback하여 보내주어 이를 확인한다. 현재 TCP-MH에서는 통신에 사용하는 IP를 선택하는 기능이 정의되어 있지 않기 때문에 WCDMA망의 연결에 이상이 있어야만 WLAN으로 통신을 할 수 있다.

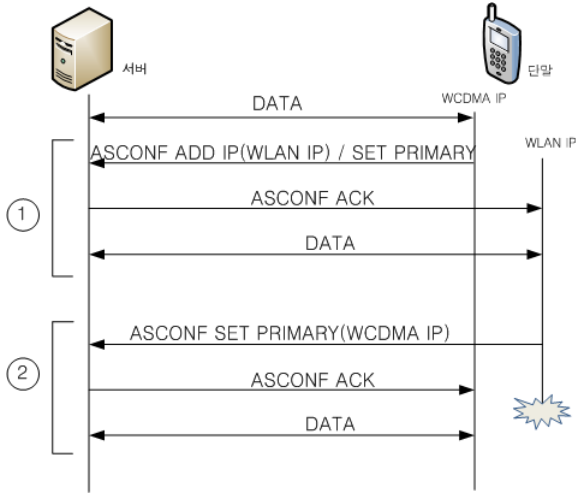


(그림 3) TCP-MH의 Multi-homing

그래서 시나리오①의 상황에서 TCP-MH는 WLAN은 연결이 되나, WCDMA는 연결이 끊어져있는 비정상적인 상황에서만 유효한 단점이 있다. 시나리오②에서 단말이 WLAN의 사용범위를 벗어나게 될 때, 일정기간 재전송을 시도한 후에 WCDMA의 주소로 데이터를 전송하게 된다. 능동적으로 사용하는 IP주소를 변경하지 못하는 이유는 TCP-MH의 메시지 중에는 전송에 사용되는 IP주소를 선택할 수 있는 기능을 제공하는 것이 없기 때문이다. 그래서 전송이 안되어 Retransmission Timeout(RTO)이 지난 후에야 등록된 다른 IP로 전송이 재개된다.

5. SCTP의 Multi-home

2장 관련연구에서 살펴본 Li Ma의 연구결과에서 (그림 4)와 같은 방법으로 연동과정에서 필요한 메시지의 개수를 줄일 수 있다.



(그림 4) SCTP의 Multi-homing

ASCONF ADD IP 메시지와 SCTP의 SET PRIMARY 메시지를 bundling하여 처리하였다. 이로서 기존의 방법보다 즉각적으로 WLAN의 대역폭을 사용할 수 있고, 쌍방간에 주고받아야 하는 메시지의 수를 줄일 수 있다. 위의 TCP-MH의 상황과 같이 일부 접속이 끊어진 상황에서는 동일하게 일정시간 재전송을 시도한 후에 연결이 되어 있는 IP로 전환된다.

6. TCP-MH와 SCTP의 비교

위에서 고찰한 내용을 비교해보면 <표 1>과 같다.

<표 1> WCDMA-WLAN연동간 TCP-MH와 SCTP 비교

TCP-MH	구 분	SCTP
×	시나리오 ① 지원	○
○	시나리오 ② 지원	○
○	데이터 손실 방지	○
×	데이터 전송 지연 방지	○

TCP-MH를 사용할 때, 사용중인 IP에서 다른 IP로 전환하는 것은 기존 IP로의 통신장애로 일정기간 전송이 되지 않아만 가능하다. 이에 반해 SCTP는 Sung-Eun Kim등이 제안한 RRC(Radio Resource Control)[8]등의 모듈을 지원한다는 가정하에, 보다 유리한 통신환경을 제공하는 IP주소를 선택할 수가 있다. 이런 차이로 시나리오① 환경인 WCDMA에서 WLAN으로의 전환에서 양 프로토콜은 위

표와 같은 차이를 보여준다. 그리고, 시나리오②에 대해서는, 둘다 지원하고 있지만, 그 효율성에서 차이가 발생한다. WCDMA에 비해 WLAN의 서비스영역이 작아, 단말이 이동을 계속하면 할당받은 IP를 단말은 잃게 된다. TCP-MH는 그 후에 WCDMA IP로 재전송을 하게 되지만, SCTP는 그 전에 데이터 흐름을 WCDMA IP로 전환하여 재전송없이 통신을 지속할 수 있다. 비록 두 프로토콜이 신뢰성있는 전송을 보장하지만, 이런 특성으로 인해, SCTP는 TCP-MH에 비해 IP전환 간에 데이터 전송이 지연되는 것을 줄이거나 막을 수 있다.

7. 결 론

TCP-MH와 SCTP는 공통적으로 Multi-home을 지원하고 있으나, 위에서 살펴본 바와 같이 적용하는데 있어서 차이점이 있다. SCTP는 최초 제시단계에서부터 multi-home을 지원하고 있었기 때문에, 보다 완전한 형태의 연동을 지원할 수 있다. TCP-MH의 경우, 향후 발전과정에서 SCTP의 SET PRIMARY와 유사한 형태의 메시지를 사용하면 보다 더 활용가치를 높일 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

- [1] 윤두희 "WCDMA/HSDPA 서비스 현황 및 전망" KTOA 2006, 39호
- [2] 고석주 외. "3G-WLAN 연동기술 현황" 전자통신동향 분석, 제18권, 제4호, 2003
- [3] C. E. Perkins "IP Mobility Support" IETF RFC 2002, Oct. 1996
- [4] R. Stewart et al.. "Stream Control Transport Protocol" IETF RFC 2960, October 2000
- [5] R. Stewart et al., "Stream Control Transmission Protocol (SCTP) Dynamic Address Reconfiguration" IETR RFC 5061, September 2007
- [6] Arifumi Matsumoto et al.. "TCP Multi-Home options" draft-arifumi-tcp-mh-00.txt, October 2003
- [7] Li Ma et al.. "A new method to support UMTS/WLAN vertical handover using SCTP" IEEE Wireless Communications, August 2004
- [8] Sung-Eun Kim et al.. "Interworking Between WLANs and 3G Networks : TCP Challenges" IEEE WCNC 2004