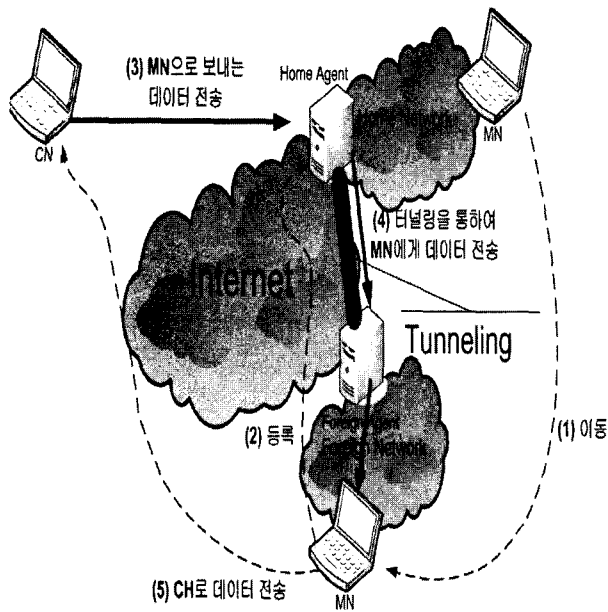


11. 관련연구

1) Mobile IP

인터넷에서 노드의 이동성을 지원하기 위해 IETF에서는 Mobile IP를 표준화 하였다. Mobile IP는 위치에 관계없이 IP 단말이 인터넷 망에 연결을 유지하는 것을 목적으로 하고 있다. Mobile IP는 Home Agent(HA)와 Foreign Agent(FA)와 Mobile Node(MN)로 구성된다.

(1) Mobile IP 동작 과정



<그림 1> Mobile IP 동작 과정

MN는 HA로부터 광고 메시지(Advertisement Message)를 받지 못하면 HN(Home Network)에 없고, FN(Foreign Network) 내에 있는 것으로 인식한다. 이때 MN는 FA에 등록을 하면 FA는 자신의 Care-Of-Address(COA)를 HA에게 알린다. 이렇게 등록 과정이 끝나면 Corresponding Node(CN)는 MN에게 패킷을 보내게 되는데, 이때 CH는 MN이 Home Network에 있는 것으로 인식하여 패킷을 보내게 된다. 그런 MN은 Home Network에 없으므로 HA는 CN에게 오는 모든 패킷을 가로 채고, Binding List 정보를 이용하여 MN이 속한 FA에게 패킷을 전달한다. 이때 HA와 FA간의 터널링(Tunneling)을 통하여 패킷이 전달되어 진다.

(1) 이동성관리 메커니즘의 문제점

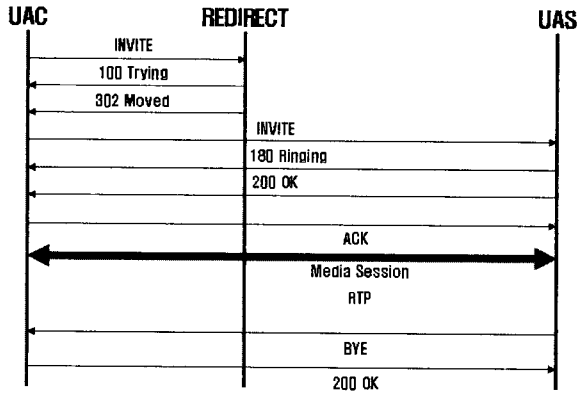
Mobile IP는 네트워크 계층에서의 이동성을 제공해주는 기술이다 이와 같은 이유로 기존의 망에 연동시키기 위해서는 IP 계층의 수정이 필요하다. 또한 현재 존재하고 있는 무선 망에서의 이동성 관리 기술과 연동할 경우 신호트래픽의 오버헤드를 가중시킨다. 따라서 기존의 라우터들이 Mobile IP를 수용할 수 있도록 변화되어야 하는 단점을 지니고 있다.

2) SIP(Session Initiation Protocol)

SIP는 인터넷상에서 통신하고자 하는 지능형 단말들이 서로를 식별하여 그 위치를 찾고, 그들 상호간에 멀티미디어 통신 세션을 생성하거나, 삭제, 변경하기 위한 절차를 명시한 응용 수준의 Signaling Protocol이다. SIP는 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)처럼, 클라이언트가 서비스 요청메시지(INVITE 메시지)를 서버에게 전송하면 서버가 그에 대한 처리를 완료한 후, 응답 메시지를 클라이언트에게 보내오는 트랜잭션 처리 방식으로 동작한다.[5] SIP를 이용하여 통신하는 사용자들은 전자우편 주소와 유사한 형식의 URI("user@host-domain")를 각각의 식별자로 사용하게 된다. SIP를 이용한 통신에서, 발신자(caller)는 수신자(callee)와 새로운 세션을 생성하거나 기존의 세션에 수신자를 참여시키기 위하여, 수신자에게 텍스트 형식으로 구성된 메시지를 전송한다. 이렇게 설정된 세션의 실제적인 내용은, 일반적으로 음성, 화상 등과 같은 하나 이상의 미디어 형식을 포함하여 기술되며 이를 위해 SDP(Session Description Protocol)라는 인터넷 프로토콜이 사용 된다.

(1) SIP의 Redirect 서버를 이용한 동작과정

SIP의 Redirect Server를 이용한 동작 과정은 다음과 같다. 발신자(caller)는 수신자에게 세션을 생성하기위해 SIP의 Redirect 서버에게 세션 요청 메시지(INVITE)를 보내게 된다. 세션 요청을 받은 Redirect 서버는 수신자(Callee)의 위치 정보가 담겨있는 메시지(302 Move)를 발신자(Caller)에게 보내게 된다. 수신자(Callee)의 위치 정보를 받은 발신자(Caller)는 수신자(Callee)에게 세션 요청 메시지(INVITE)를 보내어 수신자를 세션에 참가 시킨다.



<그림 2> Call Flow

(2) SIP 이동성(Mobility)

SIP는 단말 이동성을 위한 위치 관리 기능을 제공한다. MN이 새로운 네트워크로 이동시에 SIP Registrar 메시지를 SIP Registrar에게 송신함으로써 현재 위치를 등록하게 된다. Registrar는 등록 요청에 거절하거나 수락할 수 있다. 수락했을 경우 SIP 서버는 새로운 위치 정보를 위치 데이터베이스에 업데이트 할 수 있게 된다. MN은 새로운 네트워크 혹은 시스템에 이동했을 경우 SIP 등록 프로시저는 위치 정보 업데이트를 반복하게 된다. 업데이트 된 위치 정보는 UA가 세션 초기화를 하거나 종료하는 동안에 Proxy 서버에 의존하게 된다. SIP 등록 메커니즘은 어플리케이션 계층에서 제공된다. 이와 같은 이유로 홈 네트워크를 벗어나 방문 네트워크로 진입 시 Mobile IP는 영구 IP주소를 CoA라는 임시 주소로 매칭하게 되지만 SIP를 이용한 이동성 관리 메커니즘은 사용자 ID, 호스트이름을 이용하여 임시주소로 바인딩이 가능하다.

III. 효율적인 이동성 제안

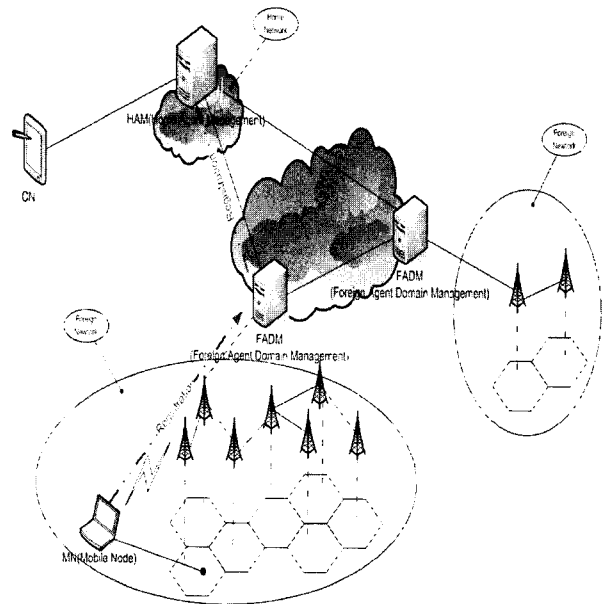
IETF에서 이동성 지원에 Mobile IP를 제시 하였지만, 삼각라우팅이 발생하면서 데이터의 전송 지연 문제가 발생 되었으며, Local에서의 빈번한 이동으로 HA에게 MH의 위치 정보 등록이 자주 일어남에 따라 핸드오프 끊김이 발생과 데이터 지연이 발생하게 되었다.

본 논문에서는 SIP의 Redirect 기능을 적용하여 Mobile IP의 삼각라우팅에 따른 데이터 전송 지연 문제를 해결하고, Local에서의 빈번한 이동으로 인해 생기는 데이터의 끊김이나 데

이터 지연을 Cellular IP를 적용하여 MH의 빈번한 이동을 관리하여 끊김없는 핸드오프와 데이터 지연 문제를 해결하는 방안을 제시하였다.

1) 제안하는 구조

Home Network에는 HA역할을 하는 HAM(Home Agent Management)을 두고, Foreign Network에는 FA역할을 하는 FADM(Foreign Agent Domain Management)을 두어 Mobile IP의 구조와 비슷하게 <그림3>과 같은 형태를 구성하였다.



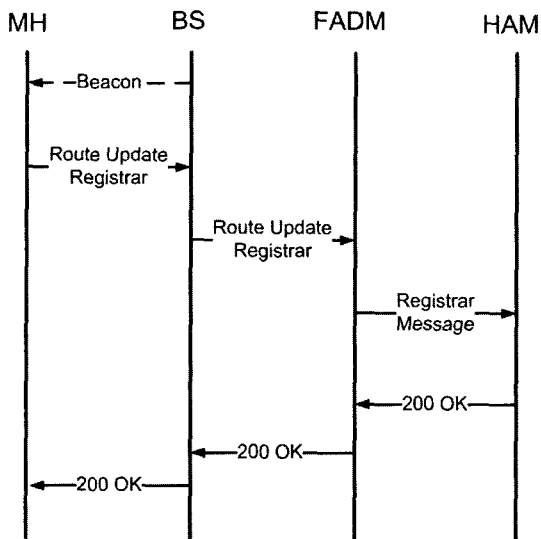
<그림 3> Architecture

HAM(Home Agent Management)은 SIP에서의 Home Agent 역할을 하며 Redirect Server 역할도하는 복합적인 서버이다. FADM(Foreign Agent Domain Management)은 SIP Proxy 역할을 하며 Local에서 이동하는 MN의 위치 정보를 관리하는 Cellular IP망에서의 Cellular IP Gateway역할을 하는 복합적인 서버이다.

서버	역할
HAM (Home Agent Management)	Home Agent SIP Redirect Server
FADM (Foreign Agent Local Domain Management)	Foreign Agent SIP Proxy Server SIP Redirect Server

2) 등록 (Registration)

MH은 Base-Station에게 보내어 Route Update 패킷을 Hop-by-Hop으로 FADM로 전송하여 중간의 MH에서 각 Base-Station과 중간 연결 스테이션에 존재하는 Route Cache를 갱신한다. 이때 Route Update 패킷에는 MH의 위치와 MH의 URI정보를 추가하여 보내게 된다. 그럼 FADM은 HAM에게 SIP Registrar 메시지를 이용하여 FADM의 CoA(Care of Address)주소와 MH의 URI의 정보를 HAM에게 전송하여 MH의 정보를 등록하는 Binding Update를 하게 된다.



<그림 4> Registration Call Flow

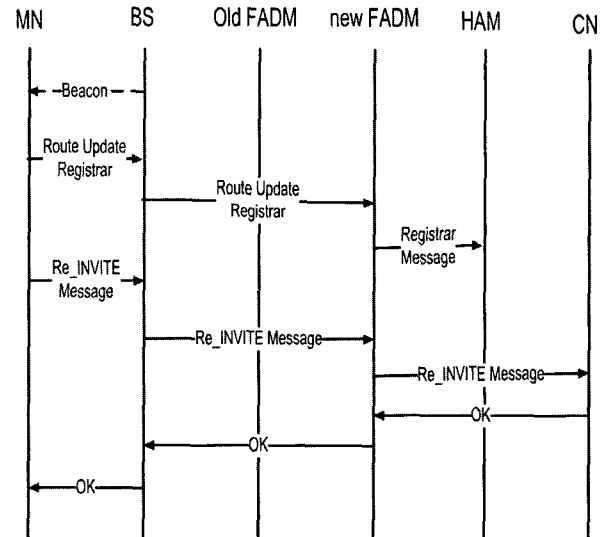
CN은 HAM에게 Invite 메시지를 보내게 되면, HAM은 MN의 위치정보를 302 메시지를 이용하여 CN에게 보내게 된다. MN의 위치정보를 획득한 CN은 FADM(Proxy 역할)에게 Invite 메시지를 보내고 Proxy 역할을 하는 FADM은 전달된 패킷의 목적지 IP 주소를 확인하고 자신의 라우팅 캐시 정보와 비교하여 MN에게 Invite 메시지를 보내어진다. 이때 각 노드들은 FADM으로부터 전송된 Beacon 패킷의 영향으로 각 노드들은 이웃노드의 정보를 가지고 있을 것이다. 그럼 Invite 메시지를 받은 MN은 200 OK 메시지를 이웃노드들의 정보를 이용하여 BS를 거쳐 Gateway까지 홉 기반의 shortest path routing으로 FADM까지 데이터를 전달하게 된다. 그럼 FADM은 200 OK 메시지를 CN에게 보내지게 되고 200 OK 메시지를 수신한 CN은 MN과 Media Session을 맺게 된다.

3) 핸드오프

① Local 핸드오프

Local 안에서의 핸드오프는 기존의 Cellular IP 방식의 Semisoft 핸드오프방식을 적용하였다. Semisoft 핸드오프는 핸드오프 Latency를 줄이기 위해 새로운 BS와 관련된 라우팅의 정보를 갱신하는데 이는 핸드오프가 발생하기 전에 일어난다. 실제 핸드오프가 발생하기 직전에 MN은 Route Update 패킷을 새로운 BS로 전송하고, 즉시 예전의 BS로 무선 채널을 돌린다. MN이 계속해서 예전의 BS를 통해서 패킷을 전달받고 있는 동안 Route Update 패킷은 새로운 BS와 관련된 라우팅 정보를 갱신한다. Semi-soft delay가 지난 후 MN은 자신의 무선 채널을 새로운 BS 쪽으로 맞추면 실질적인 핸드오프 과정을 수행한 것이다.

② Global 핸드오프



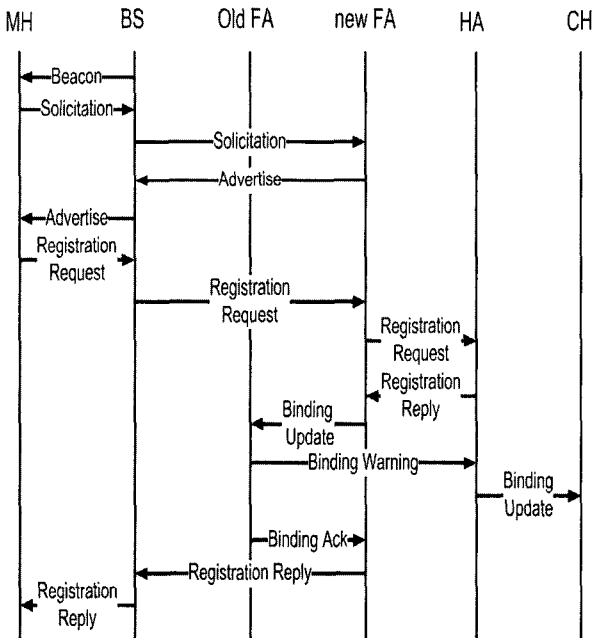
<그림 5> 제안된 Global Handoff Mobility

MN이 새로운 Domain으로 이동하였을 때, BS의 주기적인 Beacon 신호를 받는다. 주기적인 Beacon 신호를 받은 MN은 Cellular IP Network Identifier를 확인하여 Cellular IP Network 간의 이동을 감지한다. Beacon 신호를 받은 MN은 FADM에 Route Update 패킷을 보내 자신의 위치를 등록한다. 새로운 노드의 위치정보를 파악한 FADM은 HAM에게

MN의 새로운 위치를 Registrar 메시지를 통해 등록한다. 등록함과 동시에 MN은 이동전에 CN의 위치를 알고 있기 때문에 MN은 CN에게 Invite 메시지를 보내어 재 세션이 맺어지도록 한다. 이때 Invite 메시지헤더의 Contact 필드에 새로운 MN의 위치 정보를 담아 보낸다. re_Invite 메시지를 받은 CN은 Invite 메시지헤더의 Contact 필드에서 이동한 MN의 위치 정보를 파악하여 MN에게 응답으로 함으로써, 미디어 세션을 맺는다.

IV. 분석

제안된 구조가 효율적인 이동성을 분석하기 위해 Mobile IP Route Optimization의 Global Mobility Call Flow와 제안된 Global Mobility Call Flow를 비교 분석 하였다. 아래 <그림 6>와 <그림 5>를 분석하여 보면, 제안된 구조가 기존의 Mobile IP Route Optimization Handoff 보다 메시지의 흐름이 현저하게 줄어든 것을 확연히 알 수 있을 것이다.



<그림 6> Mobile IP Route Optimization Global Handoff

또한 Mobile IP의 문제점인 Triangular Routing으로 인한 지연 시간을 HAM에서의 Redirect Server의 302 메시지를 이용하여 MN의 위치를 알려주어, 그림 2에서의 Call Flow를 보면 CN이 직접 MN과 세션을 맺는 것을 확인할 수 있다. 따라서 SIP의 Redirect Server를 이용하여 삼각 라우팅 문제를 해결하여 데이터의 지연 시간을 단축 하였다. 그리고

Local에서의 빈번한 움직임은 Cellular IP를 적용하여 Route Update 패킷으로 FADM이 위치 정보 및 위치 관리를 함으로써 HA까지의 등록 절차가 필요 없다. 따라서 HA까지의 등록 절차 없이 Local 핸드오프가 발생함으로써 HA까지의 등록 요구 시 응답을 기다릴 필요가 없어 그만큼의 지연 시간을 단축시킬 수 있다. 또한 Global 핸드오프가 발생 되었을 때, 기존의 Mobile IP Route Optimization에서는 복잡한 등록 절차가 필요 했었다. 하지만 본 논문에서 제안하는 구조에서는 기존의 Mobile IP를 이용하여 Global 핸드오프 할 때보다 단순한 등록 절차 및 메시지 전송이 줄어들었음을 그림5와 그림6를 통해 알 수 있다.

그리하여 Call Flow의 분석을 통해 Mobile IP의 삼각 라우팅 문제를 해결 하면서 Local 안에서의 빈번한 움직임에 대한 효율적인 이동성을 제공하였음을 확인할 수 있다.

V. 결론

SIP는 텍스트 기반의 미디어 세션을 위한 시그널링 프로토콜이다. 따라서 확장성의 용이하며 다양한 서비스의 적용이 쉽다. 이런 SIP의 장점들을 가지는 이동성을 제안함으로써, SIP의 세션 기능을 DMB, 이동성을 지닌 VOD 서비스 등의 인터넷 매체를 통한 이동성 미디어 서비스를 자동차에서도 제공 될 수 있는 기반을 마련 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 이종언, 차시호, 김대영, 이재오, 조국현, "이동성 지원을 위한 JAIN 기반 SIP 시스템의 설계 및 구현", 한국통신학회논문지 제30권 3B호, 2005. 3, pp. 144~152 (9 pages)
- [2] C. Perkins, "IP Mobility Support", RFC 2002, October 1996.
- [3] 김준일, 노강래, 이종열, 신동일, 신동규, "Call - Flow를 통한 SIP Transaction 분석", 한국정보과학회 학술발표논문집 제29권 제1호(A), 2002. 4, pp. 526 ~ 528 (3pages)
- [4] Abdul Nasir, Mah-Rukh, "Internet Mobility using SIP and MIP", Proceedings of the Third International Conference on Information Technology: New Generations (ITNG'06)
- [5] Rosenberg, J., Schulzrinne, H., Camarillo, G.,

Johnston, A., Peterson, J., Sparks, R., Handley, M. and E. Schooler, "SIP: Session Initiation Protocol, ", IETF RFC 3261, June 2002.

[6] Henning Schulzrinne and Elid Wedlund, "Mobile IP(multimedia) without Mobile IP: SIP and RTP Mobility", Dept. of Computer Science, Columbia University, New York, Bell laboratories, June 8 1999.

[7] 한경필, "셀룰러 IP(Cellular IP)에서의 소프트 핸드오프(Soft handoff) 개선에 관한 연구", 중앙대 정보산업대학원, 2000.

[8] C. Perkins, "IPv4 Mobility Support", RFC 2002, October, 1996