

# 차세대 ITS망에서 이동차량의 위치관리 기법

## Mobility Management for a Mobile Vehicle in the Next-Generation ITS Network

강 승 철  
(광운대, 석사과정)

윤 찬 수  
(전자부품연구원)

민 상 원  
(광운대,교수)

### 목 차

- |                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| I. 서론             | III. 차세대 ITS망의 구조          |
| II. 이동성 관리        | IV. 차세대 이동통신망에서 효과적인 이동성관리 |
| 1. 무선랜에서의 이동성관리   | V. 결론                      |
| 2. 2세대망에서의 이동성관리  |                            |
| 3. 위성통신망에서의 이동성관리 |                            |

## I. 서 론

3G(3세대) 이동통신 시스템은 고속의 무선 패킷 데이터 통신과 국제적인 무선 이동통신 가입자의 로밍 서비스를 목표로 개발되고 있는데 보다 중요한 요소로 인식되고 있는 것이 고속 무선 패킷 데이터 통신 기능이다. 현재 3G 시스템 규격의 표준화 분야에서 가장 중요한 이슈는 고속 패킷 전송기술과 All IP기술이다. 차세대 무선 이동통신망은 이미 준비된 단계이다. 차세대 All-IP 무선이동통신망은 충분하고 확장된 서비스 범위를 제공할 것임이 예상되고있다. 하지만 현재의 이동통신망은 거의 완벽하게 인프라를 구축하고 있으며 따라서 WALN 기술이 현재의 global system for communication (GSM)이나 GPRS망과 같은 이동통신망과 연동한다면 기존 이동통신망 가입자들을 자연스럽게 흡수할 수 있고 WLAN 서비스를 위한 비용측면에서도 효과적으로 광대역 데이터솔루션을 제공할 수 있게 된다. 효과적인 연동을 위한 시급한 대책으로 글로벌 로밍이 가능해야 하며 이를 지원하기 위해서는 전세계적인 통신 인프라 구조아래 상호 통합적이면서 연동될 수 있는 이동성 관리가 되어야 할 것이다.

통신 개인 가입자의 차량에 설치된 단말은 그들이 가입된 망, 개인정보, 그리고 차량내 단말의 종류에 관계없이 서비스를 받을 수 있어야 할 것이다. 그러나 차세대 ITS망에서의 all-IP 이동통신망 배치는 확실

히 결정된 바는 없다. 우선, 사업자와 투자자가 그들의 망과 주파수 허가에 들이는 비용에 비해 가입자에게 돌아오는 이익은 그리 크지 않으며, 무엇보다도 IP가 넓게 수용된 프로토콜이긴 하나 본질적인 IP 주소 부족 문제, 이동성과 QOS 메카니즘 부족, 무선 링크상에서의 부족한 성능 등에 문제가 있다. 기존 이동통신 시스템과 사업자 장비의 급속한 변화는 어려울 것으로 보이며 이런 점에서 차세대 ITS망은 혁신적인 기술의 출현보다는 기존 망에서의 확장된 개념으로 다가올 것이다.

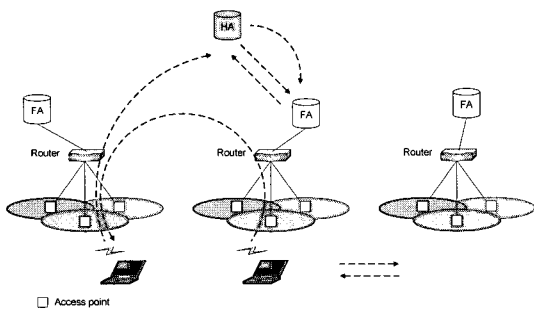
## II. 이동성관리

차세대 ITS망에서 우선적으로 필요한 요구점은 개인 차량내 단말의 이동성이다. 개인의 단말은 단말의 종류와 귀속된 망의 종류에 독립적이어야 한다. 또한 이를 지원할 무선망은 WLAN에서 위성망에 이르기까지의 서비스 범위를 제공해야 한다. 이를 위해 Access Point(AP), Base Station(BS), 통신위성 등의 중앙 시스템은 차량의 주파수와 채널을 담당하고 위치관리와 핸드오프를 지원해야한다. 위치관리는 단말에 관해 incoming call을 조절하며, 핸드오프를 능동적으로 처리할 수 있게 해준다. 또한 이동차량에 관련된 정보나 original cell, 현재 위치하고 있는 cell, 현재 위치로의 패스나 라우트를 관리한다.

\* 본 연구는 전자부품연구원 (KETI)에 위탁과제의 결과물입니다.

## 1. 무선랜에서의 이동성관리

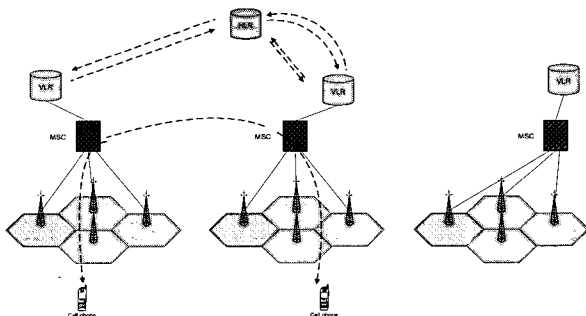
무선랜에서의 이동성관리는 이미 IETF의 mobile-IP와 다양한 확장으로 지원되고 있다. IPv4 프로토콜을 사용하고 있는 주소는 이동차량이 현재의 주소의 변화없이 서브넷을 바꾸었을 경우, 사용중이던 연결이 종료되고 새로운 서브넷에서의 주소를 할당 받았을 경우에만 사용이 가능하다. 이러한 문제를 극복하기 위해 이동차량은 위치한 망에 관계없이 동일한 IP를 유지하며 통신이 가능해야 한다. 최근 활발히 논의되고 있는 mobile-IPv6가 가능한 대안으로 꼽히고 있다(2)[4].



〈그림 1〉 무선랜의 구조

## 2. 2세대망에서의 이동성관리

2세대 cellular망에서의 이동성관리는 두개의 국제 표준으로 지원되고 있다. 미국내에서 사용되는 AMPS와 IS-54/IS-136망을 위한 EIA/TIA IS-41과 GSM, DCS-1800, PCS-1900을 위한 GSM MAP이 있다. 이러한 망들은 cell들과 Mobile Switching Center (MSC)와 같은 지역내 스위치 센터를 두고 있다. 또한 Home Location Register(HLR)과 Visitor Location Register(VLR)와 같은 데이터베이스를 두어 가입자의 위치 및 정보를 관리, 패스 및 라우트를 결정하게 한다. paging이나 alert message의 전송은 Signaling System 7(SS7)을 이용한다.

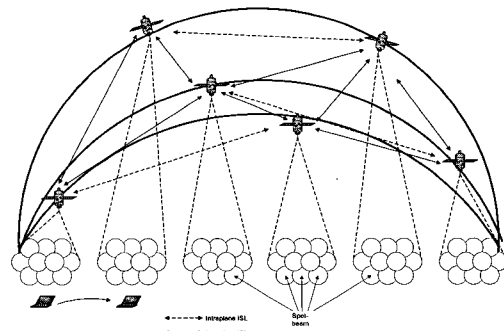


〈그림 2〉 2세대망의 구조

2세대망에서의 문제점으로는 차량이 이동하여 VLR을 바꿀 경우 연결에 필요한 수행절차를 다시 시작해야 한다는 문제점이 있다. 이는 시그널링의 오버헤드를 일으키며 특히 차량의 HLR과의 거리가 멀수록 더하다는 것이다. 이를 위해 HLR과 VLR의 권한과 수행능력이 고려되어 차량과 관련된 정보등을 적절히 유지하여야 할 것이다[4].

## 3. 위성통신망에서의 이동성관리

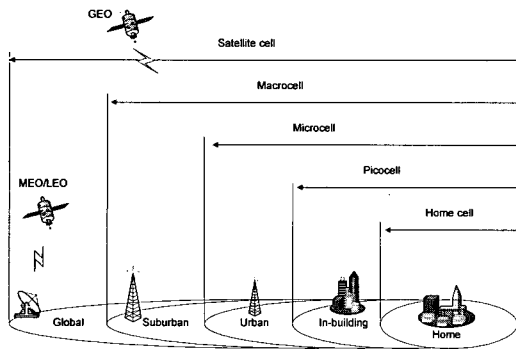
통신위성은 세가지 그룹으로 나눌 수 있는데 그 기준으로는통신위성의 고도, 궤도, 주기, 그리고 서비스를 범위를 들어 GEO, MEO, LEO가 있다. 우선 서비스 범위가 넓은 GEO는 지표면에서 36,000Km 떨어진 상공에서 지구의 1/3에 걸쳐 서비스를 할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 그리고 현재 상용화되어 있는 Global Positioning System(GPS)에서 사용되는 MEO는 고도 10,000Km 상공에서 global communication system을 위해 사용되고 있다. LEO의 경우 IMT-2000으로 잘 알려진 IRIDIUM system으로 세가지 통신위성 종류 중 그 주기가 가장 짧아 통신시스템의 store-and-forward가 실행된다. 지표면과의 짧은 거리로 인해 end-to-end delay가 좋으며, 전력손실이 적다는 점이 장점이다. 위성통신망에서의 위치관리는 GEO 경우 2G망과 흡사하다. 또한 MEO나 GEO 위성통신망에서 위치관리에 필요한 고려사항은 이동차량의 이동도 있지만 위성 자체가 이동한다는 점이다. 효과적인 차량의 위치관리를 위해 하나의 위성은 여러 개의 cell들로 나뉘는데 이를 spot-beam이라 한다. spot-beam의 범위가 매우 작아 이를 극복하기 위해 지상으로부터의 지원없이 위성간의 InterSatellite Links(ISLs)가 필요하다. ISLs는 같거나 다른 궤도에 있는 다른 LEO위성과 연계되어 들어오는 call에 대해 다른 위성에게 라우트를 해준다. LEO위성 핸드오프의 가장 중요한 요소는 이동차량의 이동이 아닌, 위성의 순환이라 할 수 있다. 그러한 점에서 매 연결마다 적절한 위성을 식별하는 시간을 최소화하는 것이 중요하다.



〈그림 3〉 위성통신망의 구조

### III. 차세대 ITS망의 구조

차세대 이동 ITS망은 보다 광범위하고 확장된 서비스 지역이 예상되고 있다. 현재의 망으로부터 상호연동성, 이동성 등 차별화요소를 갖고, 또한 IP의 지원을 받아 새로운 개인 멀티미디어 서비스를 뒷받침하여, 화상전화, 화상회의, 무선인터넷 등의 광대역 어플리케이션 서비스를 가능하게 한다. 그림4는 차세대 ITS망의 셀 계층을 나타낸다.



〈그림 4〉 차세대 ITS망의 셀 계층

차세대 ITS망을 이루는 셀 계층은 다음과 같다.

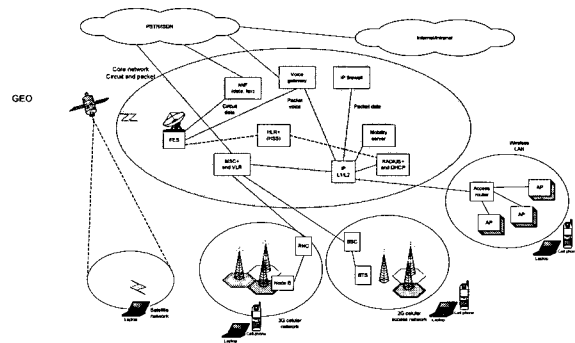
- Home cell/Pico cell: AP(Access Point)를 이용한 통신이 사용된다. 이를 위한 기술로는 IEEE 802.11, HIPERLAN, Bluetooth and Home-RF를 선택적인 기술로 나와있다. AP는 pico cell에서도 연결성을 제공한다.
- Micro cell/Macro cell: 다른 속도로 이동하는 이동 차량을 위한 수평적 이동성관리는 2G나 2G+ 망 (GSM, HSCSD, GPRS,EDGE, IS-95, CDMA)에서 제공한다.
- Satellite cell: GEO, MEO, 또는 LEO, 그리고 FESs와 mobile Satellite Terminals(STs)를 통해 이동성 및 연결성을 제공한다.

IP기반의 이동통신망의 구조는 그림 5와 같다. 무선랜, 2세대, 3세대 셀룰러, 위성망이 선택적으로 수용될 것이며 각 무선망은 패킷교환망과 회선교환망과의 상호연동을 기본으로 하는 공통핵심망에 Service Support Node(SSN)를 매개로 연결될 것이다. 차세대 ITS망의 요소는 다음과 같다.

- SSN: 셀룰러망에 MSC+, 무선랜의 IP L1/L2 스위치 그리고 위성통신의 Fixed Earth Station (FES)과 같다. VLR과 FA 기능을 수행하며, 각각 HLR+와 Home Subscriber Server(HSS)과 연동되어 작동한다.
- HSS: 사용자의 프로필을 유지하며 원격 인증 다이

얼인 사용자 서버와 accounting, authentication, authorization(AAA) 서버와 연동된다.

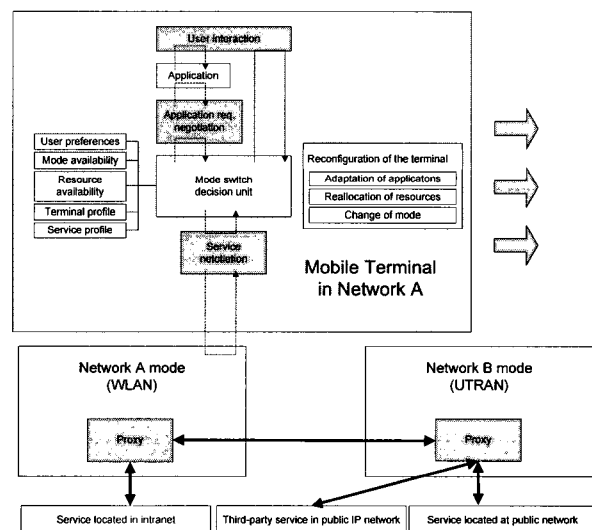
- Inter Working Function(IWF): 기존 PSTN, ISDN, 인터넷 서비스 지원을 위해, voice gateways, firewalls 또는 gateway support node를 사용한다.
- DHCP/ DNS 서버: Universal Personal Telecommunications(UPT) number와 dynamic IP address와의 맵핑을 위하여 설치된다.
- RADIUS+ 서버: VLR 또는 HLR+ 서버와 통신하며 hot-spot 지역의 사용자와 셀룰라 데이터베이스 엔트리를 연결한다[1][2]



〈그림 5〉 All-IP 무선이동 ITS망의 구조

### IV. 차세대 이동 ITS망에서 효과적인 이동성관리 기능

본 절에서는 차세대 이동 ITS망에서의 효과적인 이동성관리를 위한 이동차량 및 망 관리 기술을 제안한다. 현재 차세대 ITS망으로서 제안되어온 구조는 상호통합적인 연동을 목적으로 하여, 공통핵심망에 새로이 추가되는 부분이 적지않다. 이에 차세대 ITS망을 이루는 망 독립적인 추가사항을 제시한다.



〈그림 6〉 모드 결정 스위칭 및 차량 서비스를 위한 프록시 구조

그림6은 기존의 망에 관계없이 이동차량의 자체에서 모드를 선택, 원하는 서비스, 상호간의 통신, 외부망과의 접속을 가능토록 하는 모드 결정 스위치의 구조와 프록시 구조를 나타낸다.

- Reconfigurable user terminals (RUTs): 무선 링크를 통해 현재 망에 맞는 소프트웨어를 다운로드를 실행, 모드변환을 수행하여 통신하게 한다.
- Proxy : 현재 망에서 차량에 대해 모드 스위칭 절차가 가능하도록 다른 망과 연동하며 준비한다.
- Service negotiation: 직접적으로 망과 인터페이스 역할을 수행한다.
- Application request/negotiation: 사용자가 application으로 원하는 서비스를 선택하거나, 모드의 수동 변환을 지원한다.
- Reconfiguration of the terminal: application의 적용이나, 자원의 재할당, 모드의 변환 등을 담당한다[2][3].

## V. 결론 및 향후과제

차세대 무선이동망은 이미 준비를 마친 상태이다. 기존의 장비와 기술에 대한 비용이 여전히 높은 상태에서 효과적으로 사용자 및 사업자에게 혜택을 줄 수 있는 방법은 기존의 망을 충분히 이용한 데이터 솔루션이다. 글로벌 로밍은 몇 년간 이동인터넷을 끌어올린 현재와 차세대 ITS망의 중요한 요소이다. 본 논문에서는

기존의 망의 점진적 발전을 기반으로 차세대 ITS망에 대해 고찰하였고, 차세대 ITS망에 필요한, 망 독립적인 이동차량의 모델과 추가적인 망 요소를 제시하였다. 향후 연구 계획은 망 또는 이동차량의 독립적인 모델과 그에 따른 효과적인 추가 요소들을 제시하고자 한다.

## 참고 문헌

1. Fabio M, *et al.*, "Mobility Management in Third-Generation All-IP networks" *IEEE Communication Magazine*, pp. 124-132, September 2002
2. Harri Honkasalo *et al.*, "WCDMA and WLAN for 3G and Beyond" *IEEE Communication Magazine*, pp.14-18, April 2002
3. Mehul Mehta, *et al.*, "Reconfigurable Terminals : An Overview of Architectural Solutions" *IEEE Communication Magazine*, pp82-89, August 2001
4. Theodore B.Zahariadis *et al.*, "Global Roaming in Next-Generation Networks" *IEEE Communication Magazine*, No. , pp145-151, February 2002
7. Yi-Bing Lin, Lmrich Chlamtac "Wireless and Mobile Network Architectures." John Wiley & Sons, Inc.