

차세대 개인통신의 연구 동향 분석 (An Analysis of Advanced Personal Communication Services)

김상기* 유재건* 김성규**
(S. K. Kim, J. G. Yoo, S. K. Kim)

통신의 개인화 실현에 가장 중요하고도 기본적인 요구조건은 통신 주체의 이동성을 확보하는 것이다 이러한 이동성은 단말의 이동성과 개인의 이동성이라는 두가지 서로 다른 성격의 이동성이 모두 보장될 때 완전하게 된다 차세대 개인통신에 대한 연구는 ITU-T/R의 UPT와 FPLMTS에 의하여 대표된다. UPT는 이용자에게 개인의 이동성을 제공해주는 서비스인데 비하여, FPLMTS는 무선단말의 이동성을 제공하는 시스템이다 이들은 모두 차세대 개인통신의 기본적인 기능인 이동성을 제공하지만 서로 독립적이며, 상호 보완적인 개념들이다

본 고에서는 차세대 개인통신에 대한 개념과 연구 동향을 분석, 소개하였다. 특히 ITU-T/R에서 표준화 노력을 경주하고 있는 UPT, FPLMTS를 단말의 이동성과 개인의 이동성 측면에서 소개하고 그들간의 상호 관계를 분석하였다.

1. 통신의 개인화와 이동성

오늘날 통신의 발전추세는 IMPH 즉, 통신의 지능화(intelligent), 복잡화(multimedia), 개인화(personal), 그리고 인간화(human)로 요약할 수 있다. 단순한 두 통신 이용자간의 음성 정보의 전달을

목적으로 하였던 통신망이 다양한 종류의 부가 서비스를 손쉽게 제공하는 지능망 개념의 도입으로 통신망의 지능화가 진전되고 있으며, 인공지능 기술을 비롯한 최신 컴퓨터 기술의 통신에의 응용은 인간화된 통신서비스의 제공을 실현시킬 것이다 [1]. 또한 통신의 개인화에 대한 욕구는 가입자에 의한 서비스의 직접제어 및 이동서비스의 보편화를 통하여 가까운 장래에 실현될 전망이다. 통신의 개인화란 단말 대 단말의 통신이 아닌 개인 대 개인

* 통신망지능연구실 선임연구원

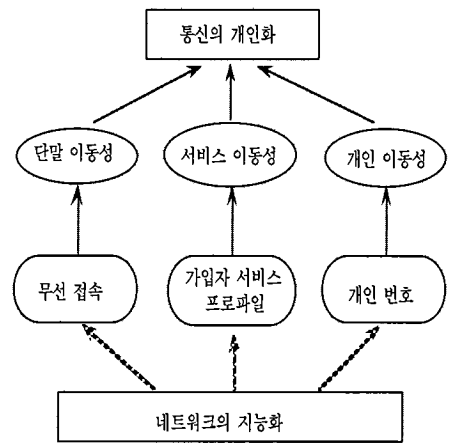
** 지능망연구부 책임연구원

의 통신, 그리고 개인의 통신 욕구와 환경에 가장 적합한 서비스의 제공을 추구함을 말한다[2]. 한편 광대역 통신망의 도입은 막대한 통신 정보량의 전송을 요구하는 멀티미디어 통신을 가능케하며, 일차적으로 음성 정보를 대상으로 하고 있는 통신망의 지능화, 개인화의 수준을 한 단계 끌어올려 데이터, 정지 화상은 물론 동화상에 대한 지원도 가능케 할 것이다.

통신의 개인화 실현에 가장 중요하고도 기본적인 요구조건은 통신 주체의 이동성을 확보하는 것이다. 이는 사람들이 어느 곳에서 활동하고 있는지 항상 통신망과 연결이 가능해야 한다는 것을 의미한다. 이동성의 구현과정을 단계적으로 보면, 초기에는 개별적인 통신망의 영역 내에서만 이동성이 보장되지만 궁극적으로는 개별적인 영역에 관계없이 어디서나 동일한 이동성을 보장 받게 된다. 그렇게 되기 위해서는 서로 다른 통신망들이 모두 이음매없이 연결되고 연동하여야 한다. 이러한 이동성은 단말의 이동성(*terminal mobility*)과 개인의 이동성(*personal mobility*)이라는 두가지 서로 다른 성격의 이동성들이 모두 보장될 때 완전하게 된다[2-4].

단말의 이동성이란 개인이 휴대한 무선 단말이 통신망내의 어느 장소에 있는지 수동 또는 자동 위치 등록에 의해 통신망에 알려지고, 지리적인 위치가 이동중에 있더라도 연속적인 통신이 가능함을 말한다. 이를 위하여 사용자 단말에 대한 식별과 인증이 망접속점에서 이루어지고, 특정의 단말 식별 번호(*terminal identifier; TID*)로서 단말의 위치 정보가 추적 관리된다. 그리고 이러한 단말의 위치와 식별을 기반으로 호 접속이 이루어지게 된다.

통신 단말 또는 통신 라인에 주어지는 전화번호와



(그림 1) 통신의 개인화를 위한 주요 기능

달리 개인에게 개인번호(*UPT number*)를 부여하고 유선 또는 무선단말에서 개인번호를 등록하여 개인의 위치를 통신망에 알림으로써 개인이 어떠한 장소, 어떠한 통신망에 위치하더라도 통신이 보장되는 것을 개인의 이동성이라고 한다. 하나의 개인번호는 개인에게 주어진 하나의 역할, 또는 개인이나 역할과 관련된 단말기 등과 일대일로 대응되며, 따라서 어떤 사용자는 복수의 개인번호를 가질 수도 있다. 예를 들어 한 개인이 업무용 개인번호와 개인적 용무를 위한 개인번호를 동시에 보유할 수가 있다. 그러나, 보다 완전한 개인의 이동성이 제공되려면 개인번호에 의한 통신에 더하여 개인 또는 단말이 이동하고 등록됨에 따라 그들과 관련된 서비스 프로파일도 개인 또는 단말의 위치가 등록되어 있는 통신망에 전달되어, 해당망의 능력이 허용되는 한 어디서나 동일한 서비스를 제공받을 수 있어야 한다. 이를 서비스의 이동성(*service mobility / portability*)이라 부른다[3, 5] (그림 1 참조).

2. 차세대 개인통신: UPT와 FPLMTS

1980년대 초반의 셀룰러 전화 등장 이후 세계적으로 이에 대한 수요가 폭발적으로 증가함에 따라 각국은 저렴한 가격으로 이동성이 보장된 통신 서비스의 제공에 많은 관심을 쏟고 있다. 아날로그 셀룰러는 디지털 셀룰러 방식으로 진화하고 있으며, 코드리스 전화의 발전에 영향을 받아 대중적인 이동성 서비스로서의 개인 통신 서비스(Personal Communication Service; PCS)가 90년대의 통신서비스로서 각광을 받고 있다. 그러나 현재 상용화가 이루어지고 있는 PCS는 다양한 형태의 진화 과정에 영향을 받아 지역적, 국가적으로 서로 다른 모습과 기술로서 구현되고 있다. 예를 들어 유럽의 디지털 셀룰러 표준인 GSM(Global System for Mobile communication)에서 유래된 DCS-1800(Digital Cellular System at 1800 MHz), 유럽의 CT-2(Cordless Telephone 2nd generation)가 발전한 DECT(Digital European Cordless Telephone), 역시 Cordless Telephone 계열의 일본의 PHS(Personal Handy-phone System), Bellcore의 WACS(Wireless Access Communication System)를 이용한 PCS 등이 있으며, 이와 더불어 셀룰러의 무선 접속이나 광대역 CDMA(Code Division Multiple Access) 등의 새로운 기술을 적용한 시스템들도 개발되고 있다[6, 7]. 이렇게 서로 다른 규격에 기반한 PCS의 제공은 범세계적인 이동성 보장에 대한 장애로 인식되어 다양한 영역(가정, 사무실, 옥외, 차량, 위성 등)의 시스템들을 통일된 체계로 묶어 국가간 이동성이 보장되는 미래의 고도 이동 통신 시스템에 대한 연구가 ITU-R/ ITU-T에서는 FPLMTS(Future

Public Land Mobile Telecommunication System)[8, 9]라는 시스템명으로, 유럽의 RACE/ ETSI에서는 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System)[10, 11]라는 이름으로 연구되고 있다. 한편 유무선망을 망라한 다중망간에 이동중인 개인의 이동성을 보장하기 위한 범용 서비스로서의 UPT(Universal Personal Telecommunications)가 ITU-T에서 세계 표준으로 규격화되고 있다[12]. 주요 국가의 통신 연구기관들에서는 UPT와 FPLMTS에 대한 연구를 통하여 한편으로는 차세대 기반 기술을 축적하고 다른 한편으로는 세계 표준에 자국의 연구 결과를 반영시키기 위하여 부심하고 있는 상황이다.

UPT 및 FPLMTS 서비스를 제공하기 위해 망이 가져야 할 주요한 능력들은 지능망에 의해 제공되어야 한다[2, 13-15]. 물론 지능망은 이동성 서비스 외에 독자적인 많은 서비스들을 제공하기 위하여 나타난 논리적인 망구조 개념이다[16, 17]. ITU-T에서는 차세대 지능망의 국제적인 표준을 권고하기 위하여 지능망 개념 모델(Intelligent Network Conceptual Model; INCM)을 제시하고 지능망의 능력(Capability Set; CS)을 CS-1, CS-2 등으로 구분하여 단계적으로 표준화하고 있다. 94년 현재 27종의 서비스를 목표로 하는 CS-1 권고안이 나와 있고, Mobility 기능과 Global Networking 능력이 포함된 CS-2에 대한 권고안 작성이 한창 진행 중이다. 특히 CS-2에서는 UPT 및 FPLMTS를 지원하기 위한 이동성 관련 서비스 기능

1) UMTS는 RACE(R&D of Advanced Communication in Europe) 프로그램이 범유럽 차세대통신을 위하여 지원하고 있다. 무선호출, 셀룰러 등 여러 형태의 통신망에 의해 지원되고 있는 차세대통신을 하나의 시스템으로 통합하는 것이 UMTS의 목표이다. UMTS에 대한 연구결과는 ETSI(European Telecommunication Standard Institute)에 의하여 유럽의 규격으로 표준화되며, 이들 대부분이 ITU의 FPLMTS의 표준화 작업에 입력되어 반영되기 때문에 FPLMTS와 대응소이하다.

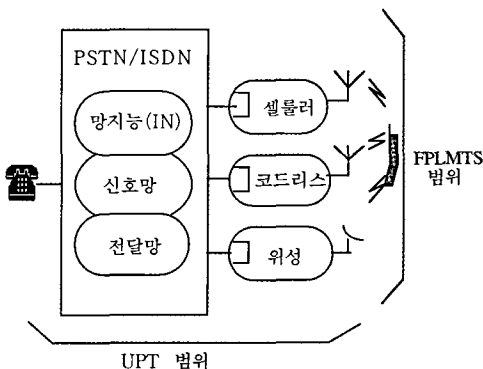
의 규격화에 초점을 맞추어 타 그룹에서의 이들에 대한 규격 작업과 보조를 맞추어 진행중에 있다[18].

3. UPT와 이동통신과의 관계

차세대 개인통신은 UPT와 FPLMTS에 의하여 제공된다. UPT와 FPLMTS가 서로 담당하는 범위는 개략적으로 (그림 2)에 나타나 있다[19]. UPT는 이용자에게 개인의 이동성을 제공해주는 '서비스' 개념인데 비하여, 기존의 이동통신망(Public Land Mobile Network; PLMN)이나 미래의 이동통신망(FPLMTS)은 무선 기반의 단말의 이동성을 제공하는 '시스템'이다[20, 8]. UPT는 기본적으로 어떠한 망, 예를 들어, PSTN, ISDN, PLMN/FPLMTS 등에서 지원되고 제공될 수 있다. UPT와 PLMN/FPLMTS(이하 이동통신)은 모두 개인통신의 중요한 개념인 이동성을 제공하지만 서로 독립적이며 상호 보완적인 개념들이다. UPT가 이용자와 단말의 관계를 커버한다면, 이동통신은 이용자-단말은 물론, 단말-망간의 관계를 지원한다. UPT가 망이나 단말에 독립적인 반면, 이

동통신은 단지 해당 네트워크 환경내에서만 이동성(단말의 이동성)을 제공하고 있다. 이동통신은 단말의 이동성 즉 자동 로밍을 최적화하기 위하여 위치 등록 데이터베이스인 HLR(Home Location Register), VLR(Visitor Location Register)을 사용하여 구축된다. 이동통신에서의 로밍기능은 UPT에서의 수동 위치 변경 메커니즘과 유사하다. UPT의 개인 이동성과 이동통신에서의 단말 이동성은 구현방법에 있어서 기능적 유사성을 갖고 있기 때문에 일부 매우 유사한 기능들, 예를 들어 데이터베이스 기능, 스마트 카드 등의 등록장비, 사용자 식별을 위한 확인 처리 등은 동일한 장치로 통합도 가능하다. 이러한 것은 두 서비스가 동일한 사업자에게 제공될 때 구현이 손쉽게 된다.

UPT 서비스가 이동통신 사업자가 아닌 타 통신 사업자에 의하여 제공된다면, 이동통신 가입자는 별도로 UPT 서비스 제공자에게 서비스 가입을 하여야만 UPT 서비스를 제공받을 수 있다. 반면에 이동통신 제공자가 UPT 서비스도 제공한다면, 이동통신 가입자는 이동통신 서비스를 가입할 때에 부가서비스처럼 UPT를 별도의 가입절차 없이 제공받을 수 있다. 그런데 이들중 어떠한 경우라도 UPT 가입자가 이동통신망에 와서 UPT 서비스를 이용하려고 할 때 이동통신 서비스의 가입이 전제 조건이 되어서는 안된다. 즉 UPT 서비스 가입이 타 서비스 가입에 연계되어서는 안된다. 이동통신 서비스에 가입하지 않은 UPT 이용자는 이동통신의 단말을 이용하여 호를 발신하거나 착신할 수 있어야 한다. 이 때의 사용 절차는 PSTN이나 ISDN에서의 액세스와 유사한 방법으로 가능하여야 한다. 여기서 유사하다고 하는 이유는 UPT의 경우 사용자와의 상호작용이 DTMF 시

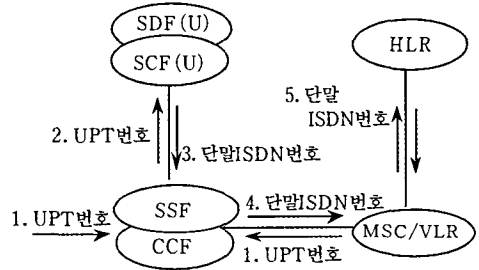


(그림 2) UPT와 FPLMTS의 범위 비교

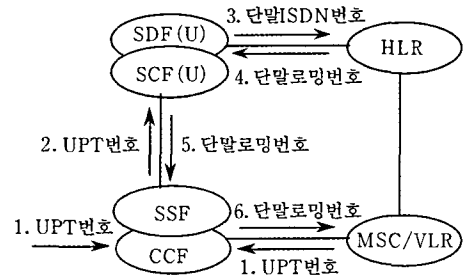
그렇므로 정의되어 있는 데 비하여(원래 UPT는 PSTN/ISDN 등의 유선망에서의 서비스로 출발) 이동통신망에서의 무선접속이 이러한 in-band 신호 전송이 보장되지 않는 out-of-band signalling 방식이기 때문에 단말이나 교환기에서의 변환을 하여야 하기 때문이다. 만일 이동통신망이 GSM과 같이 가입자인식카드(Subscriber Identification Module; SIM)나 스마트카드를 이용한다면 이를 UPT의 개인식별모듈(Personal Identification Module; PIM)로도 활용할 수 있을 것이다. 이때에는 톤방식이 아닌 out-of-band signalling이 UPT 이용절차에 사용된다. 이동통신 서비스에 가입하지 않은 상태에서 UPT 가입자가 UPT용 스마트카드를 사용하여 이동통신망에서 UPT 서비스를 액세스하려면 이동통신 고유의 무선 특성 때문에 단말/이용자 인증 절차를 필요로 한다. 따라서 두 서비스 제공자 사이에 특별한 준비가 있어야 한다.

4. 단말 이동성과 개인 이동성의 연동

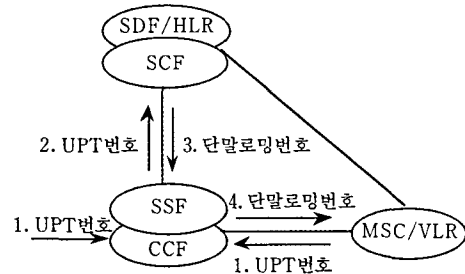
단말의 이동성과 개인의 이동성이 동시에 연관이 되는 상황, 예를 들어 이동통신 단말에서 UPT 서비스를 액세스하면, 두 서비스의 데이터베이스 사이에 상호 트랜잭션이 발생하게 된다[21]. 물론 동일한 사업자에 의하여 두 서비스가 제공되는 경우(예를 들어 PCS라는 하나의 서비스 이름으로 엄밀한 의미의 두 서비스를 제공)에는 두 종류의 데이터베이스(UPTDB, HLR)는 통합되어 존재할 수도 있다. 여러 가지 대안들을 고려해 보면, (그림 3)과 같은 세 종류의 상호 접속 시나리오가 가능하다[20].



(a) UPT DB와 HLR에 직접 연결이 안되는 경우



(b) UPT DB와 HLR에 직접 연결이 되는 경우



(c) UPT DB와 HLR이 통합된 경우

(그림 3) 이동성 DB간 접속 시나리오

(그림 3)의 (a)는 UPT 서비스제어 기능, 즉 SCF (Service Control Function)/SDF(Service Data Function)와 이동통신의 HLR이 직접 연결이 안되는 경우이며, (b)는 UPT 서비스제어 기능(SCF/SDF)과 이동통신의 HLR이 직접 연결이 되는 경우이고, (c)는 UPT

서비스제어 기능(SCF/SDF)과 이동통신의 HLR이 하나의 시스템으로 통합되는 경우이다. (b)의 경우, 이동통신망이 ITU-T의 지능망 구조(IN CS-2)를 갖지 않는 PLMN일 때에는 MAP(Mobile Application Part) 프로토콜의 HLR과 지능망의 INAP(Intelligent Network Application Protocol)를 사용하는 UPT SCF/SDF 사이에 MAP-INAP interworking이 필요하다.²⁾ (c)의 경우는 두 서비스 제공자가 동일한 네트워크 DB를 공유하는 것에 합의하든지, 아니면 동일 사업자에 의하여 두 서비스가 제공될 때에만 가능한 시나리오이다.

두 네트워크 DB간에 정보교환이 없으면 이동통신망에서는 입력되는 호가 UPT호인지 식별이 안되기 때문에 일반 이동통신호로 처리할 것이다. 따라서 UPT 처리, 예를 들어 UPT 특정 표시, 역과금 또는 분할 과금 기능 등이 해당 호에 적용될 수 없다. UPT와 PLMN/FPLMTS간의 정보 교환은 IN CS-2의 서비스 기능인 '망간 서비스 프로파일 전송'을 필요로 한다. UPT 이용자가 이동통신 단말에서 등록을 하면, 단말의 로밍시와 같이 정상적인 방법으로 데이터베이스(HLR)가 변경된다. 이때 UPT 데이터베이스도 UPT 이용자가 해당 이동통신망에 있다는 내용으로 변경이 이루어진다. 단말이 이동을 하여 이동통신망내의 등록위치가 변경되면 당연히 이동통신 데이터베이스는 단말의 이동성을 위하여 변경이 된다. 이 시점에서 UPT 데이터베이스는 두가지 옵션이 있다. 하나는 UPT DB는 변경없이 이동통신 DB에서만 변

경이 이루어지는 경우이다. 이 경우, 만일 하나의 단말에 여러 UPT 이용자가 등록되어 있으면 단지 한번의 HLR 변경만이 이루어진다. 페이징과 무선 접속은 단말의 ID로써 이루어지며, UPT 이용자 중의 누구인가는 통화접속이 된 상태에서 확인이 가능하다. 다른 하나는 UPT DB에 변경이 일어나는 경우로서 단말의 이동성에 관련된 각종 정보, 예를 들어 단말의 상태, 루팅 주소, VLR 주소 등이 UPT DB내에서 변경된다. 이 때에는 HLR에 대한 질의 절차가 생략될 수 있어 성능이 향상될 수 있다. UPT 이용자가 이동 단말에서 등록을 하면 UPT SCF/SDF가 HLR로 데이터로그를 시작하여 해당 단말 정보를 SDF로 전송하도록 요청한다. UPT SDF에 단말정보가 저장되면, 단말의 위치 정보가 변경될 때마다 이동통신망은 UPT SDF에 저장된 단말 이동성에 관한 정보를 변경하여야 한다.

UPT 이용자의 정보가 HLR/VLR에 저장된 경우에는 이것을 이동통신망이 UPT호를 처리하는 데 필요한 정보로서 활용한다. 예를 들어 UPT 이용자가 이동 단말에서 출력호 등록을 한 경우에, UPT 사용자 프로파일을 HLR/VLR에 생성하는 것이 필수적이다. 이러한 이용자 정보는 UPT 이용자가 해당 단말에서 등록 해제를 할 때까지 이동통신망내에 존재하게 된다. 이런 경우에도 역시 IN CS-2 망간 서비스 프로파일 전송 기능이 필요하다.

5. 맺음말

21세기 통신 서비스의 꽃이라 할 수 있는 차세대 개인통신에 대한 연구가 국내에서도 이제 시작되려 하고 있다. 아직은 저렴하고 대중적인 개인휴대전화

2) INAP, MAP 모두 CCS7 application part이나 INAP은 서비스 독립적인 generic application part인데 비하여 MAP은 이동통신 서비스 특정 application part이다. 기존의 HLR들은 MAP을 사용하는 반면, IN CS-n의 구조를 가질 차세대 개인통신 서비스 제어 장치들은 INAP를 따른다

에 초점을 맞춘 PCS가 1998년 상용화를 목표로 개발되고 있으나, 차세대 개인통신에 대한 준비 역시 필요한 시점이다.

본 고에서는 차세대 개인통신에 대한 개념과 연구 동향을 분석 소개하였다. 특히 ITU-T/R에서 표준화 노력을 경주하고 있는 UPT, FPLMTS를 단말의 이동성과 개인의 이동성 측면에서 소개하고 그들간의 상호 관계를 분석하였다. 이들간의 관계는 ITU 내에서도 아직 완벽하게 정리된 상태는 아니고 각 연구 그룹간에 의견교환이 활발히 이루어지고 있다. 이는 PCS에 대한 다양한 관점이 존재하고 있는 현실의 반영으로 생각되며, 추후 연구를 통하여 정립하여야 할 과제이다.

장차 다양한 무선접속 시나리오 환경하에서 완전한 단말의 이동성을 보장하기 위한 시스템의 구조와 무선 규격을 표준화하는 FPLMTS, 서로 다른 종류의 하부 망들간의 개인의 이동성을 확보하기 위한 하나의 서비스로서의 UPT, 그리고 이들을 실현시키기 위한 네트워크 구현 기술로서의 AIN(Advanced Intelligent Network), 이들 세가지 분야의 연구가 종합적으로 이루어 질 때 차세대 개인통신에 대한 연구는 그 결실을 맺을 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Toshuhuro Ide, Akira Hakata and Moo Won Kim, "An intelligent network service prototype using knowledge processing," *IEEE International Conference on Tools for AI*, pp. 445-448, Nov 1991.
- [2] 김상기, "지능망과 개인통신," 한국통신학회지(정보통신), 제 10권 9호, pp 72-82, 1993 9
- [3] 유재건, 김상기, "차세대 개인통신망을 위한 지능망 기능 모델에 관한 연구," 정보과학회 추계 학술발표회, pp 403-406, 1994 10
- [4] James Bender, et. al., "Realizing personal and terminal mobility," *Telesys (BNR)*, pp 81 - 94, no 94, July 1992
- [5] Brian P. Murphy and Albert E. Myers, "UPT . mobility vs protability," *Proc of ICUPC'92*, pp. 224 - 228, Sept. 1992
- [6] David J. Goodman, "Trends in cellular and cordless communications," *IEEE Communication Magazine*, pp 31-40, June 1991.
- [7] D C. Cox, "Personal communications - a viewpoint," *IEEE Communication Magazine*, pp 8-20, Nov. 1990
- [8] ITU-R, Documents on the FPLMTS standardization activities, Task Group 8/1, Apr 1994.
- [9] Michael H Callendar, "Future public land mobile telecommunication system (FPLMTS)," *Proc. of ICUPC'94*, pp. 568 - 572, Sept 1994
- [10] Raymond Steele, "The Evolution of personal communications," *IEEE Personal Communication*, 2nd Q, pp. 6-11, 1994
- [11] Stanley Chia, "Universal mobile telecommunication system," *IEEE Communication Magazine*, pp 54-62, Dec. 1992
- [12] G Amdt, N. Gatti, and R Lavagnolo, "International standards on UPT: state of the art and future projections," *Proc of ICUPC'92*, pp 59 - 63, Sept 1992.
- [13] Bijan Jabbari, "Intelligent network concepts in mobile communications," *IEEE Communication Magazine*, pp 64-69, Feb 1992
- [14] Jonathan Homa and Steve Harris, "Intelligent network requirements for personal communications service," *IEEE Communication Magazine*, pp. 70-76, Feb 1992
- [15] Maria C Ciancetta and Raffaella Lavagnolo, "UPT provision with

- intelligent network," *Proc of ICUPC'92*, pp. 319 - 323, Sept 1992.
- [16] 최양희, 홍진표(역), 지능망과 통신망 운용, 서울 정익사, pp. 31-38, 1993.
- [17] W. D. Ambrosch, A. Maber and B. Sasser(Ed), *The Intelligent Network*, Berlin: Springer-Verlag, pp. 5-21, 1989
- [18] Yasuo Maruyama, Katsuhiko Yamagata and Masami Yabusaki, "Intelligent network with mobility," *Proc of ICIN'94*, pp 320 - 325, Oct. 1994
- [19] Raj Pandya "Emerging standards for PCS traffic performance," *Proc. of ICUPC'94*, pp 581 - 585, Sept. 1994
- [20] ITU-T, Baseline document on requirements for UPT, Temporary Document 1/11-53 of Study Group 11 Meeting, Sept. 1994
- [21] Brian P. Murphy, "Interactions between terminal mobility and personal mobility," *Proc. of ICUPC'93*, pp 198 - 201, Oct. 1993.
- [22] George R. Young, "UPT Capability Set 1 Issues," *Proc. of ICUPC '93*, pp 98 - 102, Oct. 1993