

# 분산네트워킹구조 기반에서 이동성 서비스 모델의 설계

정희원 구경옥\*, 홍충선\*\*, 현병기\*\*\*, 안상규\*\*\*\*, 조용환\*\*\*\*\*

## Design of a Mobility Service Model based on Distributed Networking Architecture

Kyeong-Ok Koo\*, Choong-Seon Hong\*\*, Byeon-Gi Hyeon\*\*\*, Sang-Kyu Ahn\*\*\*\*, Yong-Hwan Cho\*\*\*\*\* *Regular Members*

### 요약

가상 망 서비스, 이동 서비스, 멀티미디어 서비스 등의 서비스를 위한 새로운 망 구조체계는 현재 망 기반구조가 제공하는 것보다 더 유연한 접근과 관리가 요구된다. 이러한 서비스에 대해 사용자 요구를 만족시키기 위해 용이하고, 개방적이고, 신속하게 서비스를 도입하는 망 기반 구조가 요구된다. 소프트웨어 컴포넌트의 상호운용성, 이식성, 재사용성은 새로운 소프트웨어 구조 체계에서 가장 중요하므로 소프트웨어 기반 구조인 TINA (Telecommunications Information Networking Architecture)는 출현하는 서비스를 가능하게 하기 위한 주요 흐름의 한 방향이다.

본 논문에서는 이동성 서비스를 제공하기 위해 새로운 서비스 컴포넌트인 UpeMgr(Ubiquitous Personal Environment Manager)을 제안하여 이동 에이전트 접근(mobile agent approach)으로 TINA-유사 환경과 인터넷 환경과 같은 이기종 백본간의 이동성과 TINA-유사 환경간의 이동성 지원 절차를 제안한다. 또한 UpeMgr의 성능을 고정 에이전트 접근과 이동 에이전트 접근으로 시뮬레이션하였다. 시뮬레이션 결과 이동 에이전트 접근이 특정 에이전트가 수행해야 하는 상호작용의 수가 증가할 때 고정 에이전트 접근 보다 효과적임을 입증하였다.

### ABSTRACT

The new network architecture framework for the novel services such as the virtual network services, the mobile and multimedia services requires more flexible access and management than current network infrastructure are capable of providing. To meet the customers' or users' requirement for these services, it requires a network infrastructure into which services can be introduced easily, openly, and quickly. Interoperability, portability and reuse of software components will have prime importance in this new software architecture framework. The software based infrastructure that is called Telecommunication Information Networking Architecture (TINA), would be a main stream for enabling emerging services.

In this paper, for supporting customized mobile services, we adopt a new service component, which we call UpeMgr (Ubiquitous Personal Environment Manager). In order to support mobile users who move between heterogeneous networks, for instances between the TINA-like environment and the Internet environment, we propose a structure of gateway. The proposed UpeMgr uses the fixed and mobile agent approaches for supporting the user's mobility, and we evaluated their performances by comparing those approaches. The proposed UpeMgr object supports personal mobility and session mobility for the mobile users in telecommunication information networks.

\* 영동전문대학교 사무자동화과                      \*\* 한국통신 통신망연구소                      \*\*\* 대경발전  
\*\*\*\* 한국에너지기술연구소 정보전산팀                      \*\*\*\*\* 충북대학교 컴퓨터공학과(e-mail : yhcho@cbucc.chungbuk.ac.kr)  
논문번호 : 98192-0427, 접수일자 : 1998년 4월 27일  
\* 본 논문은 정보통신부의 정보통신분야 우수학교 지원사업에 의해 수행된 연구임.

## I. 서론

통신망의 발전과 망 사용자 단말기의 멀티미디어 화 등으로 사용자의 서비스 요구가 다양하게 증가하고 있다. 따라서 보다 원활한 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 효율적인 통신망 관리와 서비스 관리가 필요하다. INA<sup>[9]</sup>, IN<sup>[7]</sup>, TMN<sup>[6][8][12][13]</sup>, B-ISDN<sup>[9][10]</sup>, OMG<sup>[11]</sup>, ODP<sup>[7][8]</sup> 연구에 기반한 TINA<sup>[11][9]</sup>는 통신 서비스, 망 자원 관리의 설계, 개발 및 구축에 관련되는 논리적 기본 구조와 원칙을 제시함으로써 효율적인 망 관리와 S/W의 재사용으로 신속히 신규 서비스를 제공하고 기존의 통신망 위주의 신호 구조보다 개별 통신망 사용자 위주로 진화 가능한 유연한 호 연결 모델을 지원하도록 하였다.

개방형 정보통신망은 사용자의 위치 변경 또는 단말의 환경 변화와는 무관하게 지속적으로 서비스를 이용할 수 있도록 하는 개인 이동성 지원과 서비스 세션을 중단하고 재개하는 세션 이동성 지원을 위한 추가 기능을 요구하고 있다. 그러나 TINA는 서비스 사용자에게 이동성을 제공하는 서비스 컴포넌트의 기능 규격이 실제 서비스 개발에 적용할 수 있을 정도로 구체적이지 못하고, 개인 이동성(personal mobility), 세션 이동성(session mobility) 그리고 단말기 이동성(terminal mobility)과 같은 망 이동 컴퓨팅과 이동 서비스에 관한 연구는 초보단계이며. TINA-C Stage II의 Next Generation Mobility WG<sup>[18]</sup>에서 본격적으로 연구 될 예정이다. 따라서 본 논문에서는 서비스 구조에 주로 영향을 미치는 개인 이동성과 세션 이동성을 지원하기 위해 새로운 서비스 컴포넌트인 UpeMgr(Ubiquitous Personal Environment Manager)을 채택하여 이동 에이전트 접근(mobile agent approach)으로 TINA-유사 환경과 인터넷 환경과 같은 이기종 백본간의 이동성 및 TINA-유사 환경간의 이동성 지원 절차를 제안하고, 고정 에이전트 접근과 이동 에이전트 접근을 통한 UpeMgr의 성능을 시뮬레이션한다.

## II. TINA 서비스 구조

### 2.1 서비스 구조

TINA 서비스 구조는 통신 서비스의 설계, 구현, 사용, 운용에 관한 개념 및 원칙의 집합 정의<sup>[1]</sup>와

통신 서비스 구성에서 재사용 가능한 구성요소의 집합 정의를 목표로 객체지향 기법과 ISO/ITU RM-ODP의 관점에 의한 모델링 원칙이 기본 개념으로 적용된다. 특히 서비스 구조의 모델링 및 규격화에 정보 모델과 연산 모델 개념을 사용하고, 서비스의 고유한 목적을 달성하기 위하여 요구되는 객체와 객체간의 관계 및 상호작용을 총괄적으로 나타내기 위해 세션 개념을 도입하고 있다.

세션의 일반 정의는 일정 시간동안 서비스를 제공하기 위하여 할당된 컴포넌트간의 일시적인 관계를 의미하며, 하나의 세션은 생명주기 동안에 여러 상태를 가질 수 있고, 자원의 관리와 사용의 복잡성을 숨겨 단순한 관점을 제시한다. 세션은 액세스, 서비스, 통신 세션의 3가지 유형으로 분류된다. 서비스와 서비스 환경은 그림 1에서 나타내고 있는 바와 같이 컴퓨팅 구조에서 모델링 개념의 3가지 집합으로 규정된 객체로서 모형화된다.

- 세션 개념 : 서비스 활동과 임시 관계를 다룸
- 액세스 개념 : 사용자, 단말기와 망, 서비스들과의 관계를 다룸
- 관리 개념 : 서비스 관리 이슈를 다룸

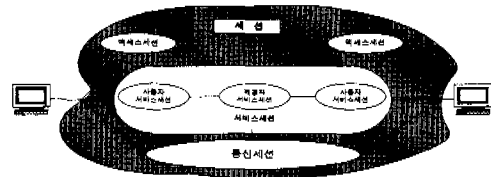


그림 1. 세션 개념  
Fig. 1 Session Concept

#### 2.1.1 액세스 세션

##### 1) 액세스 세션 객체

##### ① 사용자 응용체(User Application : UAP)

UAP는 서비스 세션의 종단점으로 표현되고, 사용자 시스템에 위치하여 서비스 응용을 만들고 응용에 대한 사용자 인터페이스를 제공한다. UAP는 서비스의 자체 기능을 포함하며 서비스의 종류에 따라 구별된다.

##### ② 제공자 에이전트(Provider Agent : PA)

PA는 액세스 세션의 종단점으로 표현되고, 서비스 가입자의 영역에 위치하며 서비스 가입자와 서비스 제공자를 연결하는 능력을 가진다. PA는 사용자가 서비스 망에 접근을 시도할 때 처음 망과 연결되는 역할을 하고, 망에서 특정 사용자를 연결하

려고 할 때 해당 UA를 통해 사용자 시스템에서 생성되는 객체이다.

③ 사용자 에이전트(User Agent : UA)

UA는 서비스 제공자에 있어서는 최종 사용자를 의미하며 사용자는 UA에 의해 망 내에서 대변된다. 또한 UA는 사용자 세션과 서비스 세션의 생명주기 즉, 생성/중지/재개 등의 세션 제어와 관리에 단일 연결점으로서 행동한다.

④ 단말기 장치 에이전트(Terminal Equipment Agent : TE-A)

TE-A는 서비스 제공자 영역에서 사용자 단말기를 의미한다. 개인적인 단말기의 여러 특성은 TE-A에 저장되어 사용자의 로그인 상태를 감시한다.

⑤ 사용 컨텍스트(Usage Context : UCxt)

UCxt는 단말기 식별자, 망 접근점(Network Access Point: NAP) 식별자, 사용자 식별자간의 관계를 관리하여 개인 이동성을 제공한다. UCxt는 TE-A와 상호작용하여 중단 사용자 시스템의 자원 구성 정보를 기억하고 있어야 하며 중단 시스템과 액세스점의 정보를 항상 유지해야 한다.

⑥ 개인 프로파일(Personal Profile : PPrf)

PPrf는 개인의 특성과 서비스에 대한 제약을 표시하는 역할을 담당하고, 사용자의 가입 정보, 단말기의 능력, 사용자 세션 정보 및 서비스 프로파일 등을 구성할 수 있도록 지원한다. 제안 모델에서 PPrf는 다양한 이동 서비스들을 지원하기 위해 개인 스케줄과 사용자의 이동 상태를 관리한다. UA는 PPrf를 기초로 사용자에게 특정 서비스 환경을 구성할 수 있도록 지원한다.

⑦ 가입 에이전트(Subscription Agent : SA)

SA는 사용자의 가입 정보에 접근하기 위한 접속점인 연산 객체로 사용자가 실행할 수 있는 서비스에 관한 기술과 유용한 서비스 목록을 제공한다.

⑧ 단말기 세션 관리자(Terminal Session Manager : TSM)

TSM은 특정 서비스로부터 독립적이고, 서비스 세션 및 액세스 세션 제어의 종단점으로 능력들의 최소 집합을 만들기 위해 정의된다. TSM은 단말기 자원을 예약하고 사용자의 요구사항을 전달하기 위해 MMCM (Multimedia Control Manager)과 협동한다.

본 구조에서 TSM은 TINA에서 GSEP (Generic Session End Point)와 일치한다. GSEP은 세션의 종단점이 되는 연산 객체로 세션의 참가, 생성, 종료

등에 관한 사용자의 요구를 망 측에 전달한다.

⑨ 단말기 통신 세션 관리자(Terminal Communication Session Manager : TCSM)

망 측의 CSM과 상호작용하면서 단말 내의 통신 세션 설정을 제어하는 연산 객체로서 시스템링 능력을 이용하여 단대 단 연결을 구성한다.

그림 2는 액세스세션 단계에서 서비스 사용자를 위한 접속환경과 관련된 객체들의 관계를 나타낸 것이다.

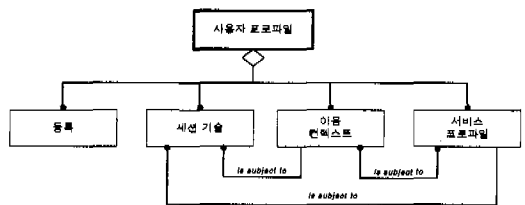


그림 2. 액세스세션 단계에서 서비스 사용자를 위한 접속 환경 객체  
Fig. 2 Objects related to access environment for service user

2.1.2 서비스 세션

서비스 관리/제어를 위해 요구되는 정보들로 구성되는 서비스 세션은 사용자들을 하나의 세션으로 결합하기 위한 능력과 사용자가 서비스를 실행하기 위한 환경을 제공한다. 사용자는 서비스 세션을 통해 서비스 제공과 관련된 협상을 수행한다. 사용자가 의미 있는 서비스를 이용할 수 있도록 하기 위해 서비스 세션은 단대 단 연결을 제공한다. 서비스 세션은 서비스 로직을 포함하고 서비스 세션 관리자(Service Session Manager: SSM)에 의해 나타난다. SSM은 사용자들간에 서비스 자원의 협상 및 할당을 중재하고 CSM에게 사용자의 연결을 요청한다. 응용 서비스 객체는 전형적인 웹 서버 및 CGI 프로그램을 결합한 형태로 구성될 수 있고 DAVIC의 서비스 게이트웨이가 될 수도 있다. SSM은 사용자가 서비스 세션에 연결/해제하도록 허락하는 연산과 특정 서비스에 대해 서비스 포함을 중지/재개하는 연산을 제공한다. 그리고 SSM은 서비스 특정 연산을 제공하고, 서비스 로직이 제공하는 능력에 의해 지시를 받는다. 서비스에 포함을 중지/재개하는 능력은 몇 가지 서비스에 대해 바람직한 특성이 다. 예를 들면, 며칠동안 발생하는 멀티미디어 회의의 경우 회의를 하지 않는 밤에는 값비싼 통신 자원을 해제할 수 있다. 이때 서비스 세션은 관련된

사용자들과 자원에 대해 회의를 관련 상태를 유지할 수 있다. 상태 유지, 포함의 중지/재개 능력은 서비스를 매일 해제하고 재시작하는 요구를 피할 수 있다. 서비스 세션은 상호작용하는 서비스 차원의 객체들과 객체들의 관계를 나타내고, 이는 LCG (Logical Connection Graph)로서 표현된다.

2.1.3 통신 세션

통신 세션은 서비스 세션으로부터 임의의 형태의 연결 자원에 대한 할당과 제어를 요구받아 연결하는 역할을 수행하고, 특정 망 기술 및 장치로부터 독립적으로 관리되며, 할당된 자원 상태에 관한 정보를 유지한다. 또한 통신 세션은 전달망에서 연결의 서비스 지향 추상화로 통신 경로, 종단점, 서비스 특성의 질 등의 특정 서비스 세션 연결에 대한 상태를 유지하며 PCG (Physical Connection Graph)로서 표현된다.

1) 통신 세션 관리자(Communication Session Manager: CSM)

CSM은 SSM의 요구로 PCG를 구성하고, 각 단말의 TCSCM에게 가용한 연결 자원의 존재여부를 검사하여 시그널링을 이용한 연결 설정을 구성할 수 있도록 한다. 효율적인 연결 제어를 위해 CSM은 망 토폴로지의 정보를 관리하고, CSM은 단말 연결을 설정하기 위해 CC, LNC, CP와 조화하여 기능을 수행한다.

2) 멀티미디어 제어관리자(Multimedia Control Manager : MMCM)<sup>[2]</sup>

MMCM은 단말기 자원들을 관리하고, 망 연결을 제공하기 위해 CSM과 조화하여 움직인다. 이 객체의 기능은 TINA TCSCM의 기능을 포함하는 역할을 수행하며, 사용자의 요구사항을 망 측에 전달하기 전에 로컬 단말기 자원들을 예약 한다.

2.2 QoS 협상 기법

본 구조에서 QoS 협상은 두 단계로 수행된다. 첫 번째 단계는 사용자의 계약을 기초로 UA들과 단말기 능력들간의 협상으로 이루어 지고, 두 번째 단계는 망 자원들의 가용성을 조사하기 위해 CSM이 관리하는 LNC간에 수행된다. QoS 협상 기법에 관한 최근 연구에는 서비스 세션 단계의 QoS 협상 기법이 고려되지 않았다<sup>[3][4]</sup>. 본 논문에서는 그림 3에 도시했듯이 서비스 세션 단계를 고려한 새로운 QoS 협상 기법을 제안한다. 협상은 사용자 영역과 망 영역에서 수행된다. 사용자 영역에서 사용자는 본 논

문에서 정의한 GUI 사용자 단계 QoS(표 1)를 입력해서 사용자 및 멤버의 QoS 요구사항을 설정함으로써 idle상태에서 호를 시작할 수 있다. 그리고 나서 로컬 단말기의 MMCM은 단말기에 각 매체에 대한 QoS의 가용여부를 TSM에게 알리기 위해 요청된 자원들의 QoS들을 조사한다. 만일 매체들에 대한 QoS들이 가용하다면 MMCM은 요구된 QoS와 일치하는 자원들을 예약한다. 단말기에서 예약된 자원들은 다른 목적을 위해 가용하다. QoS 협상을 수행하기 위해 망 영역은 두 가지 단계 즉, 서비스 세션 단계와 연결 단계를 가진다. UA가 관리하는 서비스 세션 단계는 망 자원과 서비스를 사용하기 위해 사용자의 가입을 조사한다. 호출자를 포함한 모든 참가자간에 협상이 성공적으로 끝나면 협상은 연결 단계로 이동한다.

표 1. 멀티미디어 서비스를 위한 QoS 설정  
Table 1. QoS class for multimedia services

설정명	대역폭	사양 Mbps	지연	오류율	전송 모드	FPS	대역폭 인자	
Std Video	25 Mbps	10	250 ms	10 <sup>-3</sup>	CBR	30	-	
MPEG Video	1.5-9 Mbps	1		10 <sup>-9</sup>		30		
PCM Audio	64 Kbps	10	10 <sup>-3</sup>	-		-	3.2	
WideBand Audio	128 Kbps						7	
HiFi Audio	1.5 Mbps	5	500 ms		10 <sup>-6</sup>		VBR/CBR	15
CD Audio	1.5 Mbps		10 <sup>-6</sup>		VBR/CBR		20	
Bank Data	10 Mbps	1s	1s	0	VBR	-		
RealTime Data	-	ms	ms		CBR/VBR			

\* FPS : Frame per Second

연결 단계에서 협상 CSM과 같은 글로벌 연결 관리자를 통해 TINA 컨텍스트에서 LMC들간에 QoS들을 협상하고, 연결을 위해 망 자원들을 예약한다. 그리고 나서 요구 QoS를 전달 망의 QoS 표현으로 변환한다. 표 2의 QoS 설정을 기반으로한 서비스에 따른 사용자 수준 QoS 결정이 필요하다. QoS 협상의 가장 중요한 특성중의 하나는 QoS 협상에서 두 단계를 채택함으로써 망 자원들을 절약할 수 있다.

예를 들면 세션 단계 QoS 협상이 실패하면 연결을 설정하려고 망 자원을 예약하는 연결 단계 QoS

협상으로 진행하지 않는다. 만일 연결 단계 QoS 협상이 실패하거나 망 자원의 부족 또는 망 장애로 인한 변경이 요구되면, 원인 값과 함께 경고 메시지를 UA에게 통지하고, UA는 그림 3에서 제시했듯이 호를 사용하는 소유자와 모든 참가자에게 그것을 알린다. 네트워크 장애의 경우에 호는 idle상태가 된다.

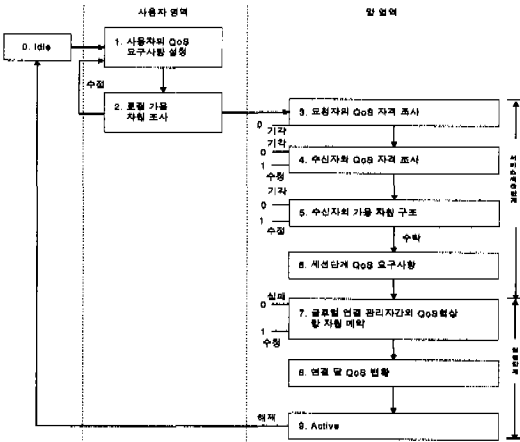


그림 3. QoS 협상 기법  
Fig. 3 A QoS negotiation procedure

표 2. 사용자 수준 QoS의 예  
Table 2. QoS classes in user's level

사용자단계 QoS	오디오	비디오
High	CDAud	720×480(MPEG), 30fps
Middle	HiFiAud	480×360(MPEG), 20fps
Low	PCMAud	360×240(MPEG), 10fps

### III. 이동성을 위한 정보 모델

#### 3.1 이동성의 정의

TINA는 다음과 같이 이동성을 정의하고, 서비스를 분류한다<sup>[5]</sup>.

##### 1) 개인 이동성(personal mobility)

획득한 서비스의 수준이 접근 장비의 능력 또는 방법에만 종속이고, 물리적 위치와 특정 장비와는 무관하여 도처에서 사용자의 preference와 identity로 개인화된 통신 서비스를 사용자에게 허락한다.

개인 이동성은 UPT 또는 card calling과 같은 서비스의 등급과 일치하는데 TINA는 액세스 세션과 서비스 세션을 위해 이동성의 capability set 1을 기술한다. 이동성 서비스를 받기 위해 CPE는 TINA와 순응해야 하고, 단말기에는 서비스 세션에 관련된 특정 응용이 필요하다.

2) 이산 단말기 이동성(Discrete terminal mobility)  
통신시스템에 단말기 장비의 플러그인 플러그를 다루며 부속장치의 망 점 및 물리적 위치와 무관하게 CPE가 유일하게 식별되고 인식된다.

3) 연속 단말기 이동성(Continuous terminal mobility)

CPE의 물리적 위치가 연속적으로 변경되는 동안에 CPE가 도처에 있는 통신망을 사용할 수 있기 때문에 셀룰러 통신이라고 부른다.

##### 4) 세션 이동성(Session mobility)

세션 이동성을 지원하기 위해 사용된 장비와 무관하게 세션이 유지되도록 하며 세션 이동성은 사용자가 세션을 시작한 동일한 CPE와 NAP에서 액세스 세션을 끝내야 한다. 그러므로 사용자는 전체적으로 정지된 세션을 재개할 수 없지만, 이전에 개별적으로 정지한 세션은 재개할 수 있다. 더욱이 새로운 CPE/NAP (Network Access Point)의 QoS는 존재하는 세션의 최소 요구사항의 집합을 충족해야 한다.

##### 5) 응용 이동성(Application mobility)

분산과 위치 투명성뿐 아니라 S/W 이식성을 정의하기 위한 서비스 지향 방법을 의미하고, 응용 S/W의 일부가 설치된 장치와 무관하게 응용 S/W에 접근 및 실행되도록 할 수 있다.

서비스 구조의 관점에서 개인 이동성, 이산 단말기 이동성, 세션 이동성은 지원되어야 한다. TINA 서비스 구조<sup>[1][5]</sup>는 이동성 서비스와 관련된 DPE 서비스의 역할을 규정하고 사용자가 UA 인터페이스에 접근할 때 DPE는 다음 3가지 방법 중에 하나로 사용자를 지원한다.

- ① 새로운 UA를 생성
- ② DPE migration과 복제 서비스들을 사용하여 원래의 UA를 복제
- ③ DPE 트레이딩 서비스를 사용하여 원래의 UA에 접근

Multi-carrier 환경에서 망들은 멀티도메인 상의 사용자를 지원하기 위하여 DPE 연합 서비스를 제공한다. 위에 기술한 ③의 경우에, 개인 프로파일 등

의 환경을 사용하는 사용자를 지원하기 위해 본 논문에서는 IMO(Intelligent Mobile Object)를 채택한다. 이동성 TINA 서비스 모델의 설계는 TINA의 서비스 구조를 수정하지 않고 일반적인 TINA 서비스 객체들에 이동성을 제공하기 위한 기능을 추가하는 방식으로 수행한다.

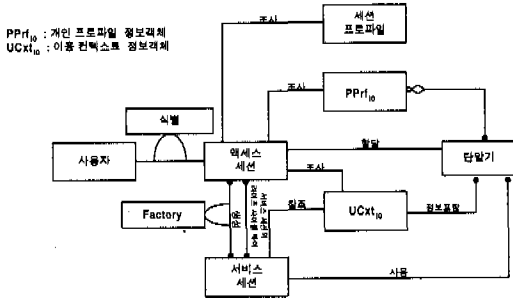


그림 4. 이동성을 위한 정보 모델  
Fig. 4 Information model for mobility service

### 3.2 정보 모델

그림 4는 OMT<sup>[6]</sup>에 기반한 정보 모델을 도시한 것이다. 액세스 세션은 UA가 관리하고, 서비스 세션과 세션 프로파일은 SSM이 관리한다. 그리고 단말기는 TE-A가, PPrf<sub>io</sub>은 PPrf<sub>co</sub>가, UCxt<sub>io</sub>는 UCxt<sub>co</sub>가 각각 관리한다.

### 3.3 백본간의 이동성

#### 3.3.1 UPE 서비스

사용자가 계약한 서비스 중에서 이동 사용자에게 필요하지 않는 서비스들은 비용대 효과 측면에서 서비스를 일시적으로 중지하는 편이 좋고, 사용자의 스케줄 정보는 사용자의 위치와 무관하게 중요한 정보이므로 사용자가 이동함에 따라 목적지로 이동되어야 한다. 이와 같이 사용자는 사용자 단말기의 종류와 위치에 무관하게 서비스 수신을 원한다. 이런 맥락에서 UPE(Ubiquitous Personal Environment)는 망 관점에서 이동성을 위한 환경을 지원하는 망 기능을 제공하고 다음과 같은 이동 사용자 서비스 작업을 처리한다.

- 사전 서비스 등록과 목적지에서 응용의 자동 설치
- 사용하지 않는 서비스의 일시 중지
- 목적지에서 단말기에 사용자의 로그인 환경 구성
- 목적지에 사용자 스케줄 등의 필수 사용자 데이터

#### 터의 이동

위에 기술한 서비스들은 UPE를 제공하는 SSM으로서 UpeMgr를 가지는 TINA-유사 플랫폼이 수행한다. 그러므로 새로운 이동 컴퓨팅과 이동성 지원 환경은 다양한 사용자의 behaviors를 처리하는 확장 가능한(scalable) 플랫폼이 된다. 본 논문에서 이동성을 지원하기 위해 UpeMgr(Ubiquitous Personal Environment Manager)을 제안한다. 이 객체의 인터페이스를 IDL (Interface Definition Language)로 표현하면 다음과 같다.

#### UpeMgr의 인터페이스

```
interface UpeMgr {
    oneway void ReceiveAdHocServReq(in
        AdHocServReq_t ah_servreq);
    oneway void ReceiveConCnf(in ConCnf_t concnf);
    oneway void ReceiveSusServRes(in SusServRes_t
        susres);
    oneway void ReceiveResmServRes(in
        ResmServRes_t resmres);
    oneway void ReceivePPrfChangeRes(in
        PPrfChangeRes_t pprf_chres);
    oneway void ReceiveDemandBefore(in
        User_demand_before_t before);
    oneway void ReceiveDemandAfter(in
        User_demand_after_t after);
    oneway void IndicateArriveIMO();
};
```

UPE 서비스들을 실현하기 위해 고정 에이전트 접근과 이동 에이전트 접근을 고려한다.

#### 1) 고정 에이전트 접근

고정 에이전트는 망을 경유해서 서버 에이전트와 상호작용 하는 클라이언트 에이전트로 가정한다. 고정 에이전트 접근으로 UpeMgr은 망을 경유해서 연산 객체들과 상호작용함으로써 필요 정보를 수집해서 처리한다.

#### 2) 이동 에이전트 접근

서버 에이전트가 존재하는 곳으로 이동 에이전트가 이동해서 서버 에이전트와 직접 상호작용 한다. 이동 에이전트는 코드(behavior), 데이터, 실행 상태와 이동 스케줄을 가지며 이것들은 논리적으로 함께 묶여져서 개별 단위로 이동한다<sup>[7]</sup>. 이동 에이전트 접근으로 UpeMgr은 이동 에이전트를 발행하여

그 에이전트가 여러 장소로 이동하고, 차례로 각 장소에서 이동 사용자에게 관련된 task들을 수행한다.

UPE 서비스는 이기종 백본 환경에서 단말기간에 이동을 고려해야 한다. 예를 들면 사용자의 집에 있는 TINA의 단말기와 사용자의 회사에 있는 인터넷의 단말기간의 이동은 이동 서비스를 적용하는 대표적인 환경이므로 본 논문에서 TINA-유사 환경과 인터넷 환경간의 개인 이동성과 세션 이동성을 지원하기 위한 서비스 구조를 연구한다. UPE 서비스들은 TINA 환경뿐 아니라 인터넷 환경에서도 실현되어야 하므로 이와 같은 환경에 효율적으로 대처하기 위해 IMO(Intelligent Mobile Object)라고 명명한 스크립 언어를 사용하는 이동 에이전트를 사용한다. IMO를 위한 플랫폼(예, JAVA, Telescripts 등)<sup>[7]</sup>은 이동 작업들을 수행하기 위해 호환성과 상호연동성을 가진다.

3.3.2 IWU의 기능

TINA-유사 환경과 인터넷 환경간에 개인 이동성 서비스를 제공하는 서비스 구조를 위해 인터넷과 상호작용하는 IWU(Interworking Unit)가 필요하다. 서비스 제공자의 역할을 하는 IWU의 기능을 실현하기 위해 다음과 같이 연산 객체를 정의한다.

1) IW-UA(Interworking User Agent)

IWU에서 TINA-유사 환경에 속한 객체로 TINA-유사 망들로부터 인터넷에 있는 서비스와 상호작용을 하기 위해, 먼저 TINA-유사 환경에 있는 객체는 IW-UA에 접근해야 한다. 예를 들면 인터넷 환경을 향한 이동 사용자의 이동에 대해 IW-UA는 임구점이 된다.

또한 IW-UA는 IW-AP(Interworking Application)을 경유하여 인터넷 단말기에 있는 객체와 상호작용한다. 반대로 이 객체는 인터넷 환경으로부터 TINA 환경에 접근하기 위한 임구점이다.

2) IW-TEa(Interworking Terminal Agent)

인터넷 상의 단말기가 TINA-유사 망에 연결될 때 IW-TEa가 생성된다. IW-TEa는 단말기 접근점과 망 접근점에 대한 정보를 포함한다.

3) IW-AP(Interworking Application)

IW-AP는 TINA call과 인터넷 call간의 요구사항들을 기반으로 프로토콜을 변환하고, 인터넷으로부터 IW-UA 요구사항들을 전달한다.

4) IW-MMCM(Interworking Multimedia Communication Manager)

IW-MMCM은 IWU의 자원들을 제어/관리하고, TINA CSM의 요청으로 연결을 설정한다.

5) TINA 스트림-인터넷 스트림 변환기

TINA 스트림을 인터넷 스트림으로 변환하는 변환기는 TINA 스트림인 ATM 셀들과 인터넷 스트림인 IP 패킷간의 변환을 수행한다.

6) 인터넷 액세스 기능

IW-AP 요청과 일치하는 IP 라우팅 등의 기능을 수행하고, 인터넷으로부터 요구사항을 IW-AP에 전달한다.

그림 5는 TINA가 인터넷과 상호동작할 때 각 컴포넌트간의 신호 흐름을 도시한 것이다.

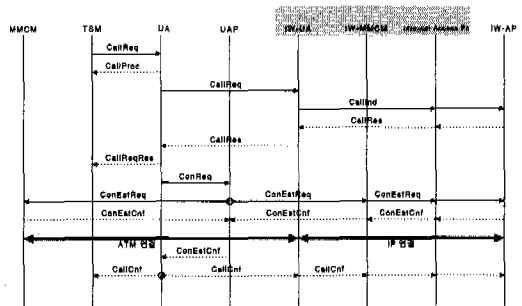


그림 5. TINA-유사 환경과 인터넷 환경간의 상호동작시 신호 흐름

Fig. 5 Signalling flows for interworking between TINA-like and Internet environments

3.3.3 TINA-유사 환경에서 인터넷 환경으로 이동

본 논문에서 제안한 UpeMgr이 상이한 백본간의 이동 즉, TINA-유사 환경에서 인터넷 환경으로 이동할 경우 개인 이동성 서비스를 제공하는 과정을 기술한다. 이때 사용자는 인터넷 환경에서 계정을 가졌다고 가정한다.

1. 종단 사용자(UAP)는 개인 이동성 서비스를 위해 TSM에게 요청을 전달한다.
2. TSM은 UA에게 UPE 서비스 요청을 전달한다.
3. UA는 서비스 factory에게 UpeMgr의 생성을 요청한다.
4. UpeMgr이 생성된 후 UpeMgr과 이동 사용자간에 대화식 서비스를 위해 연결이 설정된다. 대화식 연결을 통해 사용자는 개인 이동성 서비스를 위해 목적지 주소, preferring 서비스 환경 등의 요구 사항들을 UpeMgr에게 전달한다.

5. UpeMgr은 IMO를 생성한다. TSM, PPrf, IW-UA, SSM의 접속 참조를 가지는 IMO는 실행 및 이동 사용자를 위한 필수 정보를 얻기 위해 객체들의 순차적인 순서에 따라 task를 이동한다. 그리고 나서 인터넷과 상호동작을 하기 위해 IWU로 이동한다.
6. IW-UA는 IMO의 task를 실행한다. IMO에 의한 서비스는 인터넷에서 UPE 서비스로 IW-UA는 IW-AP에게 프로토콜 변환 요청을 전달한다.
7. IP 주소를 가지는 IW-AP는 인터넷 액세스 기능에게 라우팅 요청을 전달한다.
8. 인터넷의 로컬 영역으로 이동한 IMO는 사용자 단말기와 서비스 환경의 설정을 수행한다. 단 4와 5에서 얻은 사용자의 요구사항들과 preference들을 사용해서 이동 사용자에게 대한 단말기 환경이 설정된다.

사용자가 인터넷 영역에 계정이 없다면 IMO는 이동할 목적지(즉, 사용자의 단말기)가 없으므로 IMO는 UpeMgr에서 이동 사용자의 요청을 기다린다. IW-UA를 통해 이동 사용자의 요구가 발생하면 UpeMgr은 IWU를 향해 IMO를 발행하고, 단계 6에서 task들이 수행된다.

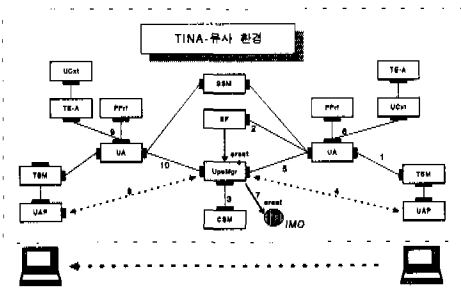


그림 6. TINA-유사 환경간의 이동  
Fig. 6 Move between TINA-like environments

### 3.3.4 TINA-유사 환경간의 이동

이동 사용자들은 TINA-유사 환경에서 일반적으로 개인 이동성과 세션 이동성을 사용하므로 여러 연산 영역간의 연합 서비스가 요구된다. 다음은 연합 서비스를 실현하기 위한 제안 시나리오이다.

1. 사용자는 UA에게 TV 회의 세션 또는 VoD 서비스 세션에 대한 개인 및 세션 이동성 서비스로서 UPE 서비스를 요청한다.

2. UA는 서비스 factory에게 UpeMgr의 생성 요청을 전달한다. 그러면 UpeMgr이 생성된다.
3. UpeMgr은 CSM에게 UPE 서비스 연결 설정 요청을 발행한다.
4. UPE 응용과 UpeMgr간에 UPE 서비스 연결을 사용해서 UPE 서비스에 대한 협상이 수행된다.
5. 협상 후에 UpeMgr은 UA에게 진행중인 세션에 대한 중지 요청을 전달한다.
6. UA는 적절한 SSM의 중지 요청을 전달하고, 세션 프로파일을 변경하며, TE-A의 변경 요청을 전달한다.
7. UpeMgr은 IMO를 생성한다. IMO는 사용자의 단말기 환경의 필수 정보를 수집하기 위해 사용자 단 말기로 이동한다. 그리고 나서 UpeMgr에게 필수 정보를 반환한다.
8. 사용자가 목적지에서 로그인하면 새로운 UA는 UpeMgr에게 UPE 서비스 요청을 발행한다. 사용자의 UPE 환경과 UpeMgr간에 서비스 협상이 수행된다.
9. 새로운 UA는 UCxt에게 단말기 프로파일 정보 변경 요청을 전달한다.
10. 끝으로 UpeMgr은 SSM의 중지된 세션에 대한 요청을 재개한다. 연결의 재설정으로 중지된 세션은 재개된다. 단계 7에서 IMO는 이동 사용자가 목적지 주소를 아는 경우에 사용자의 단말기 환경을 구성한다.

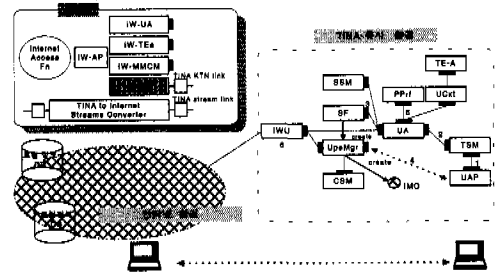


그림 7. TINA-유사 환경과 인터넷 환경간의 이동  
Fig. 7 Move between TINA-like and Internet environments

## IV. 시뮬레이션 및 평가

UPE 서비스를 실현하기 위해 고정 및 이동 에이전트 접근이 사용될 수 있다. 본 논문에서는 스크립트 언어를 사용하는 이동 에이전트 접근이 상호연동성이 높고, 부하 분산 문제를 해결할 수



있으므로 이동 에이전트 접근을 채택한다.

표 3. 고정 Agent 및 이동 Agent 접근 비교  
Table 3. Comparison of fixed agent approach and mobile agent approach

	고정 Agent 접근	이동 Agent 접근
이기종 환경간의 이동	IWU에서 이기종 환경간의 프로토콜 변환	<ul style="list-style-type: none"> <li>• script 이동에 의해 실현</li> <li>• 각 환경에 이동Agent 엔진 구성</li> <li>• 상호 연동을 위해 자바 등의 스크립트 사용</li> </ul>
UPE 서비스 업그레이드	각 백본에 의존한 망 모듈	규칙을 생성하는 script 변경
트래픽량	데이터 양과 같음	데이터와 script
부하분산	UpeMgr의 노드에 집중	UpeMgr 노드와 다른 서비스에 분산

차세대 공중망에서 사용자는 다양한 서비스 제공자와 계약을 맺을 것이고, 서비스 특정 정보는 각 SSM에 분산될 것이다. 그러므로 사용자가 다른 장소로 이동한 후에 서비스를 이용하고 싶으면 사용자는 이용할 각 서비스에 대한 서비스 특정 정보를 요구한다. 이동 에이전트 접근을 평가하기 위해 UpeMgr의 이용률과 SSM의 수에 따른 서비스 요청 도착율을 비교하는 M/M/1 큐잉 시스템을 사용해서 컴퓨터 시뮬레이션을 했다. 표 4의 시뮬레이션 파라미터는 [2]에서 구현한 플랫폼에 본 논문에서 제안한 객체들을 추가하여 얻은 값들이다. 사용한 시뮬레이션 파라미터는 UpeMgr이 이벤트를 수행하는 데 걸리는 시간이다.

표 4. 시뮬레이션 파라미터  
Table 4. Parameters for simulation

[단위:ms]

구분	종도	시간	
고정 Agent 접근	사용자 단말기와 상호작용	2177	× n
	서비스 정보 검색	2188	
	목적지에 정보 이동	2243	
이동 Agent 접근	이동 Agent 생성(이동 전)	2257	
	이동 Agent 수신	2441	
	이동 Agent 생성(이동 후)	2259	

고정 에이전트 접근에서 UpeMgr은 먼저 사용자 환경 정보를 얻기 위해 사용자 단말기와 상호작용을 한다. 그리고 나서 UpeMgr은 서비스 특정 정보를 얻기 위해 SSM과 상호작용을 한다. 끝으로 UpeMgr은 사용자가 이동한 후에 사용자가 액세스(로그인)하려는 단말기와 상호작용을 한다. 파라미터에서 n은 UpeMgr이 상호작용 해야 하는 SSM의 수이다.

반면에 이동 에이전트 접근에서 UpeMgr은 IMO를 생성한 후 IMO를 이동한다. 그리고 나서 UpeMgr은 다양한 정보를 얻은 IMO를 수신한다. 끝으로 UpeMgr은 사용자가 이동한 후에 사용자가 액세스 할 단말기에 정보를 얻기 위해 IMO를 재생성한다.

그림 8에 고정 및 이동 에이전트 접근의 시뮬레이션 결과를 도시했다. 고정 에이전트 접근에서 고정 에이전트로 간주한 UpeMgr은 서비스 특정 정보를 얻기 위해 사용자가 계약한 각각의 SSM과 상호작용을 해야 한다. SSM의 수가 증가할 때 도착율은 더 적지만 UpeMgr의 이용률은 1.0에 도달한다. 따라서 큐잉 지연 시간은 발산한다.

한편 이동 에이전트 접근은 이동 에이전트 자체가 SSM이 존재하는 장소로 이동하여 직접 SSM과 상호작용하므로, UpeMgr의 이용률은 SSM의 수에 의존하지 않는다. 따라서 UpeMgr의 이용률은 낮은 수준에서 유한하게 유지할 수 있다.

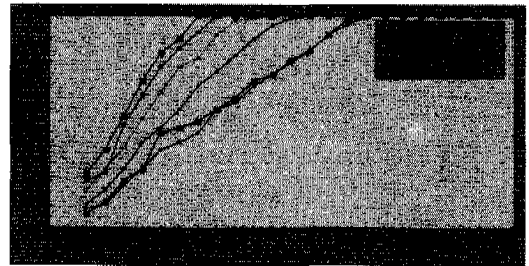


그림 8. UpeMgr 노드에서 이용률 대 도착율  
Fig. 8 Utilization vs. Arrival rate on UpeMgr's node

이동 에이전트 접근의 성능은 SSM의 수가 1일 때 거의 고정 에이전트 접근과 동일하지만 SSM의 수가 2개 이상이라면 이동 에이전트 접근의 성능이 명백히 우수함을 알 수 있다. 시뮬레이션의 결과로 특정 에이전트가 수행해야 하는 상호작용의 수가 증가할 때 이동 에이전트 접근이 고정 에이전트 접근보다 효과적이다.

## V. 결론

초고속 정보통신망은 멀티미디어 서비스와 이동 통신, 다자간 연결 서비스를 제공하기 위해 서비스 관리와 망 관리 등의 측면이 고려된 통합 통신망 구조의 정립이 필요하고, 사용자의 위치 변경 또는 단말의 환경 변화와는 무관하게 지속적으로 서비스를 이용할 수 있는 개인 이동성 및 서비스 세션을 일시 중지하고 재개하는 세션 이동성의 지원을 요구한다. 그러나 TINA는 서비스 이용자에게 이동성을 제공하는 서비스 컴포넌트의 기능 규격이 실제 서비스 개발에 적용할 수 있을 정도로 구체적이지 못하고, 망 이동 컴퓨팅과 이동 서비스에 관한 연구가 초보단계이므로, 본 논문에서는 다양한 이동성 서비스 중에서 서비스 구조에 주로 영향을 미치는 개인 이동성 및 세션 이동성을 지원하기 위해 새로운 서비스 컴포넌트인 UpeMgr(Ubiquitous Personal Environment Manager)을 채택하여 UpeMgr을 통한 이동성 제공의 타당성을 입증하기 위해 이동 에이전트 접근(mobile agent approach)으로 TINA-유사 환경과 인터넷 환경과 같은 상이한 백본간의 이동과 TINA 유사 환경 간에 이동할 경우의 절차를 제시하였고 고정 에이전트 접근과 이동 에이전트 접근을 통한 UpeMgr의 성능을 시뮬레이션하였다. 시뮬레이션의 결과를 통해 특정 에이전트가 수행해야 하는 상호작용의 수가 증가할 때 고정 에이전트 접근보다 이동 에이전트 접근이 효과적임을 증명하였다.

향후 연구는 이기종 백본간을 이동 할 경우 이동 에이전트의 보안 문제로 UpeMgr이 생성하는 IMO(Intelligent Mobile Object)가 여러 영역을 순회하여 UPE를 실현하고자할 때 보안용 방화벽이 장애가 되므로, 이 경우에는 IMO가 인증되어야 한다. IMO를 인증하는 방법 중에 간단한 방법은 IMO를 생성하는 UpeMgr이 계약 서비스 제공자로부터 보안키를 미리 받아 IMO가 이 보안키를 사용해서 목적지 영역의 서비스 제공자로부터 티켓을 얻은 후 티켓을 사용하여 방화벽을 통과 할 수 있으나 이 방법은 IMO를 인증하는 데 충분하지 못하므로 보다 안전한 시스템을 위해 IMO 인증 메커니즘에 대한 연구가 필요하다.

## 참고 문헌

- [1] TINA-C "Service Component Specification", TINA Draft Doc. Nov. 1994.
- [2] Hong, C., S., Honda S., Kawauchi K., and Matsushita, Y., Distributed Computing Architecture for Effective Management of Multimedia Streams on DPE, International Journal of Multimedia Tools and Applications, Vol.2, No.3, pp 233-252. 1996
- [3] Campbell, A., Coulson, G., Hutchison, D., "A Quality of Service Architecture", ACM Computer Communication Review, pp. 6-27. April 1994.
- [4] Nashstedt, K., Smith J., M., "The QoS Broker", IEEE MultiMedia, pp.53-67. Spring 1995.
- [5] TINA-C "Service Architecture", TINA-C Report, April 1996.
- [6] ISO/IEC 10165-7/ITU-T Recommendation X.725, Information Technology-Open Systems Interconnection-Structure of Management Information-Part 7: General Relationship Model, International Organization for Standardization and International Electrotechnical Committee, January 1993.
- [7] ITU-T, "Principles of Intelligent Network Architecture", ITU-T Rec. Q.1201, 1993.
- [8] ITU-T, "Principles for a Telecommunications Management Network", ITU-T Rec. M.30, 1989.
- [9] ITU-T, "B-ISDN ATM Layer Specification", ITU-T Draft Rec. I.361, June 1992.
- [10] Kim, J., B., Suda, T., and Yoshimura, M., "International standardization of B-ISDN", Computer Networks and ISDN Systems, Vol. 27, No.1, pp. 5-27, October 1994.
- [11] Object Management Group, "The Common Object Request Broker : Architecture and Specification", CORBA Version 2.0, 1995.
- [12] ISO/IEC 10165-3/ITU-T Recommendation X.722, Information Technology-Open Systems Interconnection-Structure of Management Information-Part 4: Guidelines for the Definition of Managed Objects(GDMO) International Organization for Standardization and International Electrotechnical Committee, Sep-

