

# PAN (Personal Area Network) 기반 가상 홈 (Virtual Home) 지원을 위한 홈 네트워크 연동 모델 연구

강 현 중\*

## A Study on Home Network Functional Model for Personal Area Network based Virtual Home Network

Hyun-Joong Joong \*

### 요 약

다양한 차세대 PC 및 휴대폰과 같은 개인 휴대 기기의 발달로 인하여 PMG (Personal Mobile Gateway)를 기반으로 하는 PAN의 보급의 보편화와, 이를 기반으로 하는 다양한 서비스 출현이 예상된다. 이러한 휴대 게이트웨이를 중심으로 다양한 소형 단말로 구성된 PAN을 홈과 지속적으로 연결하여 가정내외 (家庭內外) 네트워크가 통합된 가상 홈 네트워크를 구성함으로써, 언제 어디서나 편리하게 홈 서비스를 이용할 수 있는 환경 구성 필요하다. 가정내기기 간 연동은 다양한 표준화를 거쳐 서비스 단계에 접어들었지만, 휴대 게이트웨이 기반으로 하는 새로운 형태의 소규모 네트워크인 PAN과 연동을 위한 서비스 및 미들웨어에 대한 연구는 미약한 실정이다. PAN과 연동을 위하여 사용자의 위치나 네트워크 상황에 맞추어 중단 없는 최선의 서비스를 지원할 수 있는 서비스/연결 제어 방식, 단말기 제어 방식, 그리고 확장된 미들웨어에 대한 연구가 절실하다. 본 논문에서는 휴대 게이트웨이와 소형 단말로 구성된 PAN을 홈과 연결하여 가정내외 네트워크가 통합된 가상 홈 네트워크를 구성함으로써, 언제 어디서나 편리한 가상 홈 서비스를 이용하기 위해 필요한 기능들을 비교 분석하였고, 기존의 홈 게이트웨이나 홈 서버에서 추가 되어야 할 내용별로 제안 하였다.

### Abstract

With the progress of portable appliances such as cell phone and handheld PC, the popularization of Personal Area Network (PAN) and the diversification of services that are based on Personal Mobile Gateway (PMG). To use home services at any time regardless of their position, it needs a virtual home network that a home network and outside networks are fully integrated. Although interoperability among home appliances reached their service stage, research for services and middleware for new small scale network such as PAN is at an early stage. Traditional home network service/connection methods, terminal control schemes, and middlewares must be extended to accommodate PMG-based PAN. In this paper, we propose an integrated virtual home network platform that guarantees seamless connections between home network and PAN. We also analyze indispensable functions and presents functions that should be added existent home gateway or home server by function.

▶ Keyword : Network Optimization, Mobile Communication, Base Location Optimization

---

• 제1저자 : 강현중  
• 접수일 : 2005.01.04, 심사완료일 : 2005.02.28  
\* 서울대학 인터넷정보전공 부교수

## 1. 서론

프인터넷의 폭발적인 성장은 정치, 경제, 사회, 그리고 문화 전반에 걸쳐 새로운 패러다임을 창출하고 있다. 이제 인터넷은 국가 경쟁력의 필수적인 요소가 되었으며 인터넷의 고속화를 위한 다양한 노력들이 이루어져 왔다. 백본에서부터 시작된 인터넷의 고속화는 (그림 1)에서와 같이 유무선 통신 기술의 발전에 힘입어 가입자 액세스 네트워크의 고속화를 거쳐 각 가정의 네트워크화를 이루는 단계까지 빠른 속도로 진행되고 있다.

홈 네트워크란 가정내의 가전기기 및 시스템을 연결하여 가전기기를 간에 데이터 전송을 가능하게 하는 소규모 네트워크를 의미한다. 또한 홈 네트워크 외부 네트워크에 있는 기기와 접속하여 가정내의 시스템에 대한 원격 접근과 제어가 가능하고, 음악, 비디오, 데이터 등과 같은 다양한 콘텐츠를 사용할 수 있도록 양방향 통신 서비스 환경을 제공하는 모든 기술을 의미 한다. 홈 네트워크 기술은 가정내 PC (Personal Computer)들과 프린터, 스캐너와 같은 주변기기를 공동 사용을 목적으로 시작되었으나 네트워크 기술의 발전과 거주 환경 변화에 힘입어 멀티미디어 서비스 제공을 위한 엔터테인먼트 서비스 중심으로 발전하고 있다 [1][2][3].

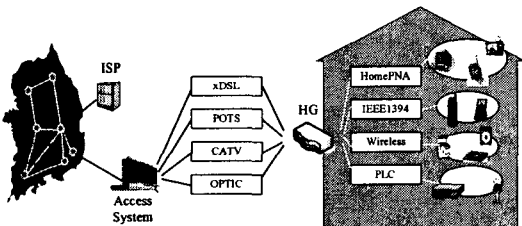


그림 1. 백본/액세스/홈 네트워크 구성  
Fig. 1. Configuration of Backbone/Access/Home Network

한편 대표적인 이동통신 기술로 자리매김 한 휴대폰은 단순한 음성통화 기능뿐만 아니라, 디지털 카메라, MP3/Video 플레이어 등과 같은 부가적인 기능과 대용량의 정보 저장 기능까지 제공하고 있다. 이러한 추세를 반영하여 최근에는

(그림 2)에서와 같이 휴대폰과 같은 단말을 PMG (Personal Mobile Gateway) 로 하는 PAN (Personal Area Network) 서비스가 상용화되는 단계에 이르렀다. PMG란 휴대폰과 같은 개인 이동 단말기를 관문으로 해서 가까운 거리에 있는 디지털 카메라, PDA, 녹음기, MP3 플레이어 등과 같은 각종 디지털 기기 간에 무선으로 콘텐츠를 전달하는 모든 장치를 의미한다.

이에 따라 개인 이동 단말기(휴대폰 및 PDA, 그리고 이들이 게이트웨이로 하는 PAN내 기기)와 가정내 기기간의 정보 공유와 서비스 연동을 제공하여 홈 네트워크의 범위가 공중망까지 확장된 가상 홈 네트워크를 구성하기 위해서는 PMG와 홈 네트워크 플랫폼 간 새로운 연동 모델 및 프로토콜 기술 개발이 필요하다. 이를 통하여 대외 PAN 환경 (예, 휴대폰을 이용한 PMG 기반의 PAN, 자동차 내 AV 네트워크 등)의 기기와 가정내 기기 간 정보 (콘텐츠, 데이터, 이벤트) 공유 및 접근, 서비스 연동이 가능하게 된다.

본 논문에서는 휴대 게이트웨이를 중심으로 소형 단말로 구성된 PAN을 홈과 지속적으로 연결하여 가정내의 네트워크가 통합된 가상 홈 네트워크를 구성함으로써, 언제 어디서나 편리한 홈 서비스를 이용하기 위해 필요한 플랫폼 구조를 제안하였다. 가정내 기기간 연동은 DLNA (Digital Living Network Alliance) 표준화를 거쳐 서비스 단계에 접어들었지만, 휴대 게이트웨이 기반으로 하는 새로운 형태의 소규모 네트워크인 PAN과 연동을 위한 서비스 및 미들웨어에 대해서는 현재까지 특별히 진행된 바가 없고 기존의 미들웨어는 서비스 중에 네트워크 상황에 맞춰 단말을 교체한다든가, 사용자가 원하는 데이터를 미리 저장한다든가 하는 기능을 원천적으로 제공할 수 없다. [4][5][6]. PAN과 홈 네트워크간의 가상 홈 서비스 제공을 위하여 본 논문에서는 사용자의 위치나 네트워크 상황에 맞추어 중단 없는 최신의 서비스를 지원할 수 있는 가상 홈 연결 관리 기술, 가상 홈 분산 정보 공유 기술, 가상 서비스 제어기술, 가상 홈 자동 및 분산 구성 기술을 제안하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 홈 네트워크 서비스를 제공하기 위한 구성 요소 기술에 대해서 살펴보기로 한다. 특히 홈 게이트웨이/서버를 위주로 살펴보기로 한다. 3장에서는 본 논문에서 제안하고 있는 홈 네트워크 플랫폼 기술에 대해서 자세히 기술하며, 마지막으로 4장에서는 제안된 기술의 응용과 파급 효과, 그리고 앞으로 추가적으로 연구되어야 할 내용에 기술한다.

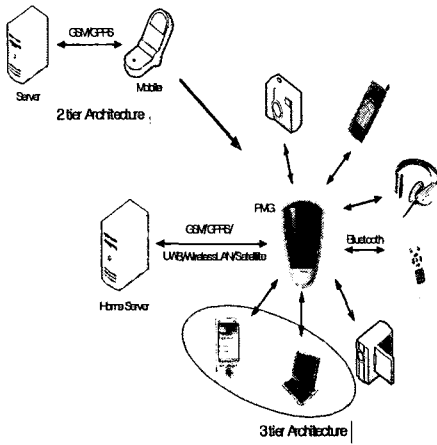


그림 2. 3-Tier 기반 PMG 구조  
Fig. 2. 3-Tier PMG Architecture

## II. 홈 네트워크 구성 기술

초기 홈 네트워크 기술은 PC를 중심으로 파일이나 프린터 등 주변기기를 공유하고, 인터넷 서비스를 이용하기 위한 데이터 중심 이용에서 시작되었다. 그러나 사이버 아파트, 주택 자동화 등 거주 환경의 변화에 따라 정보 가전기기, 홈 자동화 (Home Automation) 기기들이 유무선 매체를 통하여 제어 관리되는 홈 자동화 서비스 보급이 활성화되고 있다. 향후에는 초고속 인터넷 서비스를 이용한 오디오, 비디오 기기 중심의 고품질 엔터테인먼트 서비스를 중심으로 발전될 전망이다. 가정내의 인프라 구성도 종래의 이더넷, 전화선, 전력선 등과 같은 유선방식에서 무선 LAN, UWB (Ultra Wideband) 등과 같이 무선 방식을 선호하는 방향으로 나아가고 있으며, 각종 가정내 장치에 센서가 부착되어 감지하고 제어할 수 있는 센서 중심의 유비쿼터스 홈 네트워크로 진행되고 있다.

이처럼 홈 네트워크는 유무선 네트워크 기술, 미들웨어 기술, 광대역 접속기술 등과 같은 다양한 기술들의 유기적인 집합이며 (그림 3)은 이러한 홈 네트워크의 기술 구성을 나타내고 있다. (그림 3)에서와 같이 홈 네트워크는 크게 광대역 네트워크 접속기술인 가입자 네트워크와 홈 네트워크, 그리고 이들 기술간 상호접속을 위한 홈 게이트웨이 시스템으로 구성된다. 이와 더불어 소프트웨어 시스템인 미들

웨어 기술도 홈 네트워크의 중요한 요소 중 하나이다.

먼저 광대역 네트워크 접속 기술은 홈 네트워크와 백본 네트워크를 이어 주는 역할을 하며 가입자 네트워크, 또는 액세스 네트워크라고 한다. 홈 게이트웨이는 가정내 장치의 한 형태로서 홈 네트워크 유무선 기술과 xDSL, 케이블, 광 및 위성 등 다양한 액세스 네트워크 (WAN) 기술을 상호 접속 및 중재하고, 미들웨어 기술을 이용하여 홈 네트워크 사용자에게 네트워크와 독립적인 서비스를 제공하는 역할을 수행한다 (7).

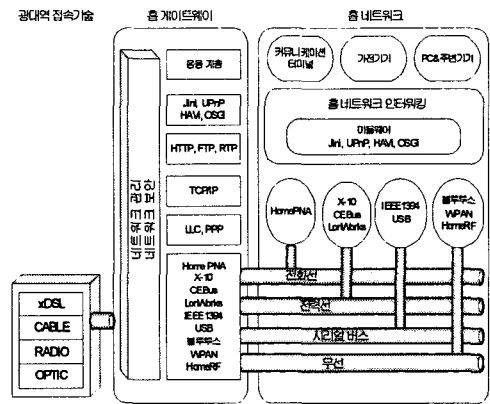


그림 3. 홈 네트워크 기술 구성  
Fig. 3. Home Network Technologies

### 2.1 홈 게이트웨이

홈 게이트웨이 (Home Gateway 혹은 Residential Gateway)는 홈 네트워크와 외부 네트워크를 상호 접속, 중재하는 장치로써 크게 두 가지 목적으로 사용된다. 하나는 가정내에서 PC 및 가전기기를 연결하고 관리하는 허브로서의 역할이고 다른 하나는 가정과 외부 인터넷을 연결하는 게이트웨이로서의 역할이다. 관리 허브로써 홈 게이트웨이는 가정의 기기들을 유선, 무선을 통합 연결하여 각종 가전 기기를 제어하고, 멀티미디어 서비스를 제공한다.

초기의 홈 게이트웨이는 원격 검침 기능을 위해 개발되었으나 다양한 홈 네트워크 서비스 출현에 따라 홈 게이트웨이 역시 많은 기능을 수용하기 시작하였다. 홈 게이트웨이는 인터넷 공유, NAT (Network Address Translation), 방화벽과 같은 보안 및 프로토콜 변환 기능, 광대역 액세스 게이트웨이, 음성 트래픽의 전달, 보안 서비스, 프로토콜 변환 기능, Home PBX (Private Branch Exchange) 기능 및 스트리밍 비디오 전송 기능 등을 포함할 뿐 아니라 음성

및 데이터의 통합을 수행하는 융합형 게이트웨이로 발전하고 있다.

## 2.2 홈 서버

홈 서버는 통합 디지털 홈 서비스를 제공하기 위해 멀티미디어 데이터의 저장, 관리, 분배 기능과 홈 네트워크에 접속된 각종 가전 기기의 제어, 관리 및 연동을 담당하는 시스템을 의미한다. 홈 서버는 논리적인 의미이기 때문에 독립적인 기기로 존재할 수도 있고 다른 기기에 탑재되는 경우도 있다. 홈 서버는 외부 네트워크에서의 서비스 원격 관리, 가정의 오디오, 비디오, 게임 및 디지털 방송 서버, 에너지 관리, 홈 자동화, 보안 서버 등의 기능을 담당한다. 홈 서버의 주요 기능을 정리하면 <표 1>과 같다.

표 1. 홈 서버의 기능  
Table 1. Home Server Functionalities

| 기능       | 정의   |
|----------|--|
| 스토리지     | 컨텐츠와 정보를 저장하는 스토리지 기능<br>높은 수준의 컨텐츠를 위한 로컬 캐싱 기능       |
| 웹 서버     | 웹 기반 통신을 위한 웹 서버로서의 기능<br>내부 및 외부 통신 기능                |
| 보안 서버    | 인터넷과 홈 네트워크 사이에 위치하여 보안 서버로서의 역할                       |
| 프로토콜 변환  | 홈 네트워크 상에서의 프로토콜 변환 기능                                 |
| 미디어 스트리밍 | 홈 네트워크를 통한 미디어 스트리밍                                    |
| 비디오 디코딩  | PVR (Personal Video Recorder) 등을 사용하여 비디오 파일을 디코딩하는 기능 |

홈 서버를 구성하는 기술로는 하드웨어 플랫폼 기술, 미들웨어 및 실시간 OS 등의 소프트웨어 기술과 응용 기술들을 들 수 있다. 홈 서버를 통하여 제공되는 서비스들이 아직 정착되지 않은 상황이므로 홈 서버의 구조나 기능 등이 국가나 업체별로 상이한 경우가 많다. 홈 서버 하드웨어 플랫폼은 단말기기와의 통신을 위한 유무선 장치와 방송, 스트리밍을 위한 코덱/스토리지 장치로 구성된다. 홈 서버 플랫폼에서 구동되는 소프트웨어는 홈 서버용 실시간 운영체제, 자바 가상 머신 (JVM: Java Virtual Machine), 개방형 서비스 프레임 워크 등으로 구성되는 제어 미들웨어와 멀티미디어 미들웨어를 포함한다. 초기 홈 서버는 홈 자동화를 위한 제어와 관리 기능이 중심이었으나, 현재는 홈 게이트웨이 기능을 포함하는 형태로 발전되고 있다.

## 2.3 미들웨어 기술

미들웨어는 컴퓨터와 컴퓨터간의 통신을 쉽고 안전하게 할 수 있도록 해주고 이에 대한 관리를 직간접으로 지원하는 소프트웨어로 정의 할 수 있다. 즉, 서로 다른 프로토콜이나 시스템 운영체제, 데이터베이스와 애플리케이션 간에 통신을 지원해 주는 소프트웨어를 의미하며, 애플리케이션이 어떠한 환경에서도 동작할 수 있도록 지원해 주는 역할을 한다. 다양한 시스템간의 상호 운용성을 제공하기 위해 홈 네트워크에서 미들웨어는 가장 중요한 요소중의 하나이며 주요 홈 네트워킹 미들웨어로 OSGi (Open Service Gateway initiative), UPnP (Universal Plug and Play), Jini, VESA, HAVi, OpenCable, DVB 등이 있다 [8][9][10][11][12].

## III. 가상 홈 (Virtual Home) 서비스 아키텍처

홈 네트워크는 사용자 중심의 맞춤형 홈 서비스를 제공하는 정보 인프라로 홈 서비스, 홈 네트워크 설비, 지능형 단말 및 가전, 유비쿼터스 네트워크 등과 같은 여러 가지의 핵심기술을 기반으로 하고 있다. 즉 홈 네트워크는 가정의 정보 가전기기가 네트워크로 연결되어 시간, 장소에 구애 받지 않고 서비스 환경을 제공하는 인프라 형태로 구축되고 있으며 이러한 홈 네트워크 개념은 (그림 2), (그림 4) 에서와 같이 새로운 형태의 PMG (Personal Mobile Gateway) 의 등장과 서비스 통합화 추세에 발맞추어 서비스 범위를 가정 내로만 제한하지 않고, 가정외에서도 다양한 개인 이동 단말기를 통하여 홈 서비스를 제공받을 수 있도록 확장되고 있다. 특히 (그림 5)에서 나타내고 있는 바와 같이 휴대 게이트웨이를 중심으로 하는 PAN 내부의 개인 이동 단말기와 가정기기 간 지속적인 연결을 지원하면서 위치와 무관한 이동성을 제공하는 플랫폼과 서비스를 가상 홈 플랫폼, 가상 홈 서비스라고 정의한다.

### 3.1 PMG 기반 PAN

일반적인 홈 서비스에서 10m내외의 단거리에서 사용하

는 개인 무선 네트워킹 솔루션인 무선 PAN(Personal Area Network) 기술이 주목을 받고 있다. 이더넷, PLC, HomePNA (Home Phoneline Networking Alliance) 등과 같은 기존 유선 홈 네트워킹 기술을 사용하는 경우에 가정내의 여러 기기들을 케이블로 일일이 연결하는 것은 매우 번거롭고 불편한 일이 아닐 수 없다. 따라서 가급적이면 케이블을 사용하지 않고 기기들을 연결할 수 있는 저렴한 단거리 무선 네트워킹 기술에 대한 수요가 점차 커지고 있다. 이러한 가정내에 한정된 PAN 기술들은 PMG를 이용하여 외부에서도 홈 네트워크에서와 같은 서비스 제공 환경을 구성하여 한정된 홈 네트워크 서비스 범위를 공공망까지 확장시킬 수 있다. 텔레매틱스 보급이 활발히 진행됨에 따라 차량 탑재 게이트웨이를 중심으로 자동차 내 단말기와 홈 네트워크간의 서비스 연동 기술 또한 중요한 고려사항 중의 하나이다.

미국 IXI 모바일사와 같은 곳에서는 자사가 개발한 PMG 소프트웨어를 내장한 휴대폰과 각종 디지털 기기들을 판매하고 있으며, 이를 이용한 이동 통신 사업자 주도의 PAN 서비스가 개시될 예정이다. 아울러 (그림 4)에서와 같이 PMG 간의 연동 서비스 또한 새롭게 부상하고 있는 서비스 중의 하나이다. 현재 국내에서는 휴대폰을 통한, 홈 자동화, 홈 뷰어 등의 휴대폰 연동 서비스가 제공되고 있으나, 이는 홈 게이트웨이 또는 관리 서버에서 제공되는 UI (User Interface)를 기반으로 단순한 정보가 입출력 되는 수준이다.

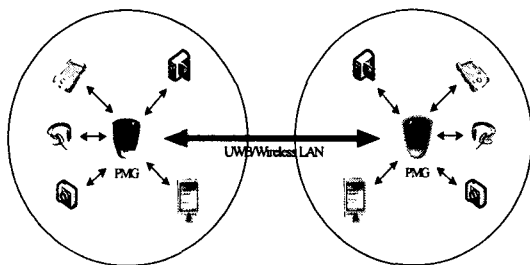


그림 4. PAN 간 접속 서비스  
Fig. 4. PAN-to-PAN Service

가상 홈 서비스를 통하여 제공할 수 있는 서비스 시나리오의 대표적인 예를 살펴보면 다음 같다.

- ① 음성/영상을 가정내 미디어 서버를 선택하여 적절한 디렉토리에 저장.
- ② 비디오 카메라에 저장된 영상을 휴대폰을 이용하여 가정내 미디어 서버에 저장시키고, 휴대폰으로 DTV

를 제어하여 감상함.

- ③ 비상시 홈에서 전송되는 음성, 영상 데이터가 PAN의 모든 단말로 전송되거나 모든 PAN 단말의 데이터가 홈 서버로 전송됨.
- ④ 해외에서 영상과 음성 데이터를 모두 송수신 하다가 상황에 따라 음성이나 영상만을 전달. 또한 카메라 정지화상과 같은 새로운 미디어 채널의 추가 삭제.
- ⑤ 급한 메시지나 이상 상태가 발생한 경우 사용자와 관리자의 상황(Presence) 정보를 파악하여 해당 단말로 데이터를 전달함. 만일 전송한 데이터에 대한 응답이 없는 경우는 자동적으로 다른 단말로 송신함.
- ⑥ PAN을 구성하는 단말의 선택적인 Wake-up을 통하여 선택된 단말로 원하는 시간에 데이터를 전송.
- ⑦ Presence 미들웨어 기능을 이용한 가정내의 단말간의 선택적인 통신.
- ⑧ 원하는 기능의 Sleek 단말 추가/삭제 가능 (예를 들어 PAN을 구성하는 다른 단말의 교체 없이 2인치 모니터 Sleek 단말에서 3인치 모니터 단말로 교체하거나, 스테레오 헤드폰에서 3D 스테레오가 되는 헤드폰으로 교체. 또한 이동 중에 네트워크가 3GPP에서 4GPP로 변동되는 경우, Sleek 단말의 교체 없이 네트워크 대역폭에 따른 맞춤형 서비스 지원).

이러한 가상 홈 서비스를 제공하기 위해서는 크게 <표 2>와 같은 기술들이 필요하다

표 2. 가상 홈 서비스 구현을 위한 기술  
Table 2. Technologies for Virtual Home Service

| 기술                              | 내용  |
|---------------------------------|---|
| 정보 공유 및 검색기술                    | 가정내의 정보 메타데이터(Meta Data) 자동 생성 및 통합 기술<br>가정내의 기기간 정보 공유를 위한 통합 DB 구축 및 동기화 기술<br>추론 기반의 지능형 정보 검색 기술   |
| 정보 접근 및 서비스 연동기술                | 가정외의 PAN과 홈 기기간 연동을 위한 홈 게이트웨이 Proxy (브리지 서버) 기술<br>게이트웨이 Proxy와 홈 기기간 연동 모델 및 제어 프로토콜 기술<br>외부 PAN 환경과 홈 기기간 서비스 연계 및 연속성 제어 기술<br>외부 기기 및 사용자 인증 보안 기술 개발 |
| 가상 홈 연결 관리 기술                   | 가정내의 기기 간 세션 제어 기술<br>접속 경로 특성 기반으로 서비스 품질 제어 기술  |
| 가상 홈 Autonomic Configuration 기술 | PAN 추가/삭제 자동 감지 및 반응 기술<br>PAN 및 휴대폰기의 홈 플랫폼 접속 인증 기술<br>휴대 단말기의 동적 구성(Configuration) 기술<br>가정내의 기기 간 상호 인식 기술  |

|                              |   |
|------------------------------|---|
| 가상 홈 분산 정보 공유 기술             | 가상 홈 정보의 동적 인덱싱(indexing) 및 디렉토리 구성 기술  |
|                              | 가상 홈 정보 검색을 위한 메타데이터 생성 및 Presentation 기술<br>정보의 지능형 검색 및 접근 (Access Control, Read/Write) 기술<br>접속 경로 및 시간을 고려한 지능형 정보 동기화 기술 |
| 가상 홈 서비스 제어 기술               | 홈 기기와 휴대 단말기 간 서비스 연속성 제어 기술<br>사용자 별 장치 관리를 위한 사용자 프로파일 관리 기술<br>서비스 다중 요청 처리를 위한 서비스 트랜잭션 관리 기술                             |
| 경량 홈 서버를 이용한 분산 홈 네트워크 구성 기술 | 메쉬(Mesh) 네트워크 기반의 분산 홈 서버 구조 설계 기술  |
|                              | 분산 서버 네트워크 노드 맵 자동 생성 기술  |
|                              | 멀티 에이전트 지원 프레임워크 기술   |
|                              | 서브 네트워크 간 서비스 바인딩 기술<br>분산 정보의 동적 인덱싱 및 repository 구성 기술<br>백업을 위한 노드간 지능형 정보 분산 저장 관리 기술<br>외부 서비스 협력 에이전트 기술                |

API)를 필요로 하는 것을 의미한다 [13].

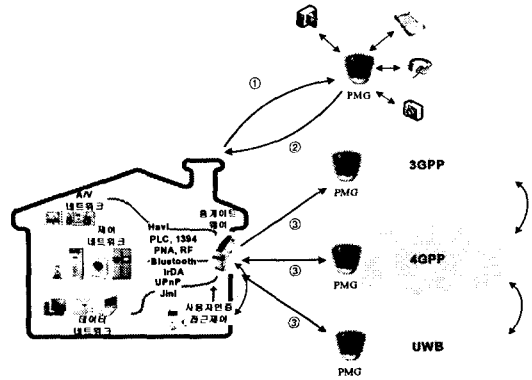


그림 5. 가상 홈 서비스  
Fig. 5. Virtual Home Service

기존의 미들웨어는 주변기기의 교체에 따라 필요한 소프트웨어를 자동적으로 처리하는 기능만을 제공하지만 본 논문에서 제안하고 있는 방식에서는 PAN을 기반으로 하는 경우에는 필요에 따라 좀더 환경에 적합한 주변기기를 선택하고 협상하는 기능을 제공한다. 즉 PMG를 기반으로 하는 형태의 PAN을 이용한 가상 홈 네트워크에서는 (그림 5)에서와 같이 네트워크의 상태, PAN의 상태를 실시간으로 반영하여 홈 게이트웨이/서버와 다양한 파라미터를 실시간으로 협상할 수 있는 능력이 필수적으로 필요하며, 사용자의 선택에 따라 때로는 반대의 기능도 수행할 수 있어야 한다.

### 3.2 가상 홈 네트워크를 위한 플랫폼 확장

(그림 6)은 가상 홈 서비스를 효과적으로 제공하기 위해 본 논문에서 제안하고 있는 홈 네트워크 플랫폼 확장을 도식하고 있다. 본 논문에서 제안하고 있는 플랫폼의 확장은 홈 게이트웨이/서버가 PMG 기반 PAN 기기 지원을 위해 프록시 기능을 추가하는 것과 네트워크/사용자의 상황에 맞춰 각종 단말 및 서비스를 동적으로 제어할 수 있도록 미들웨어 기능의 확장을 의미한다. 우선 기존의 미들웨어에서 단말 인식은 부팅 시에 인식 되거나 사용자가 인위적으로 가입을 하는 형태를 띠고 있었으나 PAN과 같은 객의 기기는 하나 이상의 단말이 집합을 이루고 있기 때문에 서비스 중에도 단말의 가입과 탈퇴가 자유로운 형태를 갖는다. 따라서 서비스의 연속성을 제공하기 위해서는 기존의 방식과는 근본적으로 상이한 인식 기술 및 서비스 가입/탈퇴 기술을 필요로 하게 되는데 이는 기존의 미들웨어의 대대적인 개선과 더불어 새로운 형태의 개방형 인터페이스(Open

(그림 6)의 ①은 PMG 기반 PAN 단말과 홈 네트워크 기기간 정보공유를 위한 확장 메타데이터 자동 생성 및 통합, 검색 부분을 나타내고 있다. 기존의 메타데이터는 하나의 미디어를 효과적으로 기술하고 검색하기 위한 방법으로 사용되었으나 서비스에 따라 다양한 표준의 난립으로 사용 범위가 극히 제한되었다 [14]. 또한 동일한 서비스를 제공하지만 서비스 품질이 차이가 나는 단말(예를 들어 스테레오 헤드폰과 모노 헤드폰)들이 하나의 PAN으로 구성되는 상황에서는 기존의 메타데이터 생성 및 검색 방법이 효과적으로 적용되기는 어렵다. 따라서 이와 같은 상황을 반영하여 본 논문에서는 기존의 메타데이터를 묶어 하나의 메타데이터로 협상하는 메타데이터 생성 기술과 이를 지능적으로 검색하여 콘텐츠를 전달할 단말을 선택할 수 있는 방법을 채택하였다.

한편 기존의 미들웨어는 서비스 범위가 한정되어 있어 (그림 5)의 ①, ②에서와 같이 홈 네트워크 기기가 외부로 이동하거나, 또는 외부 기기가 홈으로 이동하는 경우 이를 실시간으로 반영하기가 어려웠다 [15]. 따라서 가상 홈을 구축하기 위한 필수적인 기술로 SIP(Session Initiation Protocol) 기반 호 제어와 같은 기술이 필수적으로 요구되기 때문에 현재의 미들웨어 범위를 호 제어 연동하는 부분까지 확장할 필요가 있다[16]. (그림 6)에서와 같이 본 논문에서는 이러한 기능을 수행하는 프로토콜로 SIP를 제안하고 있다. 특히 네트워크 환경이 고정적인 홈 네트워크와 달리 외부 네트워크는 (그림 5)의 ②, ③과 같이 사용자의 위치에 따라 제공하는 서비스 품질이 달라지므로, 외부 기기가 속한 네트워크 상태를 실시간으로 반영하여 처리할 수 있는 미들웨어를 확장하였다. 또한 PAN을 구성하는 다양한

단말들을 서비스 품질에 따라 효과적으로 사용하기 위해 맥의 네트워크 상황 변화를 실시간으로 홈 서버에 반영하고, 서비스 중단 없이 적절한 PAN 단말을 선택할 수 있는 SIP를 기반으로 하여 프로토콜 및 연동 부분을 확장하였다.

#### IV. 결론

홈 네트워킹 기술이 가져다 줄 많은 장점에도 불구하고 대대적인 시장 활성화가 이루어지고 있지 않은 큰 이유 중의 하나는 호환성 문제이다. 즉 다양한 전송매체를 이용한 홈 네트워킹 장비와 기기의 난립은 동일한 전송매체를 이용한 홈 네트워킹 기기는 물론 상이한 전송매체를 사용하는 기기와의 원활한 통신을 가로막는 가장 큰 장애 요소가 되고 있다. 즉 홈 디지털 기기간의 상호 운용성 (Inter-operability)을 보장하는 것이 가장 크고 시급한 문제 중의 하나이며, 이 문제를 해소하기 위한 홈 미들웨어 솔루션, 홈 플랫폼, 정보 가전 등의 세계적인 통합화가 선행되어야 한다.

가정내의 기기간의 정보 공유 및 서비스 연동을 위한 기본 서비스(메커니즘) 제공으로, 사용자의 편의성을 증대시키고 이를 응용한 다양한 서비스의 기반 역할 담당. 가정내의 기기간 직접 연동을 통한 서비스 연동 체계의 단순화 및 일반화 (기존의 서비스 별 고유의 제공 메커니즘 구축 배제), 언제 어디서나 용이한 정보 접근을 위한 가정내의 정보 공유 체계 제공, 가정내외 여러 기기에 분산된 정보의 통합 관리, 텔레매틱스, 차세대 이동통신 서비스와 홈 서비스의 연계 활성화, 홈 네트워크의 분산 구조화에 대응 가능. 홈 네트워크를PAN의 집합으로 정의하여 서비스 및 정보를 분산시킴으로써, 서비스 장애 발생 시 파급범위를 국소화시킬 수 있다는 장점을 갖는다.

결과적으로, 휴대폰을 포함한 단말 제품 경쟁력을 강화시키고 이와 연계된 홈 서비스 및 장비 개발의 활성화 효과가 기대되며 다양한 부가기능 추가 제공으로 제품 경쟁력 향상을 통한 휴대폰 시장 점유율 확대 또한 예상된다. 휴대폰/PDA를 게이트웨이로 하는 저사양/저가격 단말(Sleek Devices) 시장의 공급 확대로 인한 전체 단말 시장의 획기적인 발전과 더불어 휴대폰과 패키지가 된 제품 개발을 통하여 막대한 부가가치 창출이 그 예라 할 수 있다. 즉, 휴대폰 시장을 매개로 한 전 세계 단말 시장의 선점 기대 효과와 IT839전략 중 타 신성장 동력 분야(텔레매틱스, 차세대 이동통신, 지능형 로봇, 차세대 PC 등)와 연계 서비스의 기반 제공 및 활성화 효과 또한 기대된다. 이러한 기술에 대한 연구는 DLNA (Digital Living Network Alliance)에서 차기 연구 항목으로 채택될 예정이어서 국제 표준화 연계 및 주도 예상된다.

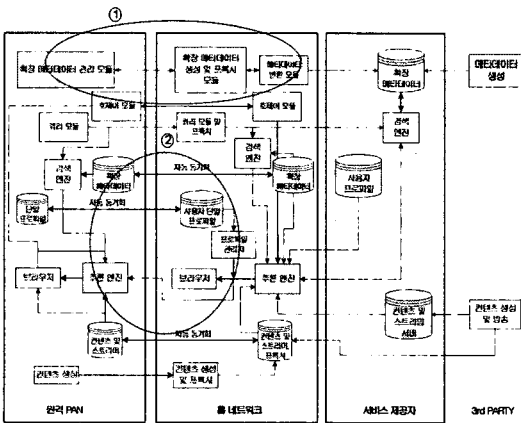


그림 6. 가상 홈 서비스를 위한 홈 네트워크 플랫폼 확장, 확장 메타데이터 및 정보 동기화

Fig. 6. Extended Home Network Platform, Meta Data, and Information Synchronization for Virtual Home Service

(그림 6) ②는 개인 이동 단말기와 홈 네트워크 기기간 실시간 정보 동기화 기술 부분을 나타내고 있다. 저장 장치의 가격 하락에 따른 대응방식은 집중형 서버 방식에서 탈피하여 데이터를 분산시킬 수 있는 여건을 제공한다. 메타데이터 및 콘텐츠의 효과적인 분산을 수행하기 위해서는 데이터의 동기화 및 실시간 전달 기술이 필수적이며 본 논문에서는 데이터 동기화를 위해 홈 서버와 맥의 기기간의 제한된 대역폭으로 인하여 PAN을 구성하는 단말의 특성과 시간과 같은 다양한 매개변수를 고려한 자동 동기화(Autonomic Synchronization) 기능을 사용하고 있다. 또한 홈 네트워크와 외부 단말 (PAN)간의 효과적인 스트리밍은 네트워크와 사용자의 상황에 따라 트래픽을 조절해야 하기 때문에 기존의 TCP/UDP를 기반으로 하는 스트리밍 기술과는 다른 형태가 되며 본 논문에서는 SIP를 이용한 협상 결과를 TCP/UDP 파라미터에 적용하는 방법을 제안하고 있다.

한편 콘텐츠의 다양화와 지적 재산권의 강화는 단순한 접근 제어 및 인증 기술이 아니라 DRM, IPMP와 같은 콘텐츠 자체에 대한 보호 기술의 홈 네트워크 적용도 고려해야 하기 때문에 SIP Presence 기능과 같은 서비스를 홈 네트워크 환경에 도입하여 사용자의 위치에 무관한 서비스를 제공할 수 있는 방법을 제안하였다.

## 참고문헌

[1] 우문균, Home Network 발전 방향과 연구 개발 동향, ETRI 주간기술동향 1161, 2003, pp. 23-40

[2] Chen, W. Y., Emerging home digital networking needs, Community Networking Proceedings, Sep. 1997, pp. 7-12

[3] Saito, T. Tomoda I. Takabatake, Y: Home Gateway Architecture and its Implementation, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 46, Issue 4, Nov. 2000, pp. 1161-1166

[4] R. van Wolfswinkel, D. van Smirren, The Xhome functional architecture, XHome Draft 2.1

[5] Home Networked Device Interoperability Guidelines V1.0, DLNA Forum

[6] Kolberg, M. Magill, E.H.Wilson, M., Compatibility issues between services supporting networked appliances, IEEE Communications Magazine, Vol. 41, Issue 11, Nov. 2003, pp. 136-147

[7] Corcoran, P. M., Mapping home-network appliances to TCP/IP sockets using a three-tiered home gateway architecture, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 44, Issue 3, Aug. 1998, pp. 729-736

[8] Kyeongdeok Moon, Younghee Lee, Youngsung Son, Chaekyu Kim, Universal home network middleware guaranteeing seamless interoperability among the heterogeneous home network middleware, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, Issue 3, Aug. 2003, pp. 546-553

[9] Dongsung Kim, Jaemin Lee, Wookhyun Kwon, Design and Implementation of home network systems using UPnP middleware for networked appliances, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 48, Issue 4, Nov. 2002, pp. 963-972

[10] JooYong Oh, JunHo Park, Gi-Hoon Jung, SoonJu Kang, CORBA based core middleware architecture supporting seamless interoperability between

standard home network middleware, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, Issue 3, Aug. 2003, pp. 581-586

[11] Dobrev P., Famolari D.,Kurzke C., Miller B.A., Device and Service Discovery in home networks with OSGi, IEEE Communications Magazine, Vol. 40, Issue 8, Aug. 2002, pp. 86-92

[12] Koonseok Lee, Kyungchang Lee, Suk Lee, Kitae Oh, Seungmyun Baek, Network configuration techniques for home appliances based on LnCP, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, Issue 2, May 2003, pp. 367-374

[13] Chiu Ngo, A service-oriented wireless home network, Consumer Communications and Networking Conference 2004, Jan. 2004, pp. 199-203

[14] 김진관, 김중일, 정동원, 백두권, 메타데이터 이질성 해결을 위한 MDR 기반의 메시지 변환 시스템, 정보과학회논문지, 데이터베이스 제 31권 제 3호

[15] 홍성준, 인터넷 상의 Policy-based network와 홈네트워크 통합을 위한 미들웨어에 관한 연구, 한국컴퓨터정보학회, 제6권 2호 2001.6 pp97-100

[16] 이용수, 이기영, 이동 컴퓨터 환경에서의 WAP 서비스에 관한 연구, 한국컴퓨터정보학회, 제5권 3호, 2009.9, pp46-50



### 강형중

1980년 2월 성균관대학교 수학과  
육학과 졸업

1986년 2월 연세대학교 대학원전자  
계산학과 석사

1996년 2월 성균관대학교 대학원정  
보공학과 박사

1979년 11월~1982년 2월 한국과  
학기술연구소(KIST)연구원

1982년 3월~1989년 2월 한화중  
합금융(주) 전산팀장

1989년 3월~현재 서일대학 인터넷  
정보전공 교수

<관심분야> 데이터통신, 프로그래밍  
언어