

# PDA를 이용한 홈네트워크의 보안 제어

김상현<sup>0</sup> 강철범 장희진 김상욱

경북대학교 대학원 정보보호학과  
(shkim<sup>0</sup>, cbkang, hjjang, swkim)<sup>0</sup>@woorisol.knu.ac.kr

## A Secure Control of Home Network on a PDA

Sang-hyun Kim<sup>0</sup>, Chul-bum Kang, Hee-jin Jang, Sang-wook Kim  
Dept. of Information Security, Kyungpook National University

### 요 약

본 논문에서는 PDA(Personal Digital Assistants)를 이용하여 보안성 있는 홈 네트워크 가전 단말기 제어 시스템을 개발 한다. PDA와 같은 이동 단말기가 발달함에 따라 외부 네트워크에서 홈 네트워크에 접속하여 가전 장비들을 제어하는 연구가 매우 중요하다. 그러나 방화벽만으로 홈 네트워크의 장비를 안전하게 제어하기에는 많은 문제점을 지니고 있다. 본 논문에서는 외부네트워크에서 홈 네트워크로의 안전한 접근 및 제어를 위한 가상 사설망(Virtual Private Network)을 홈 네트워크 제어 시스템에 적용하는 방법을 제시한다. 또한 다양한 홈 네트워크 단말기에 적용 할 수 있고 홈 네트워크간의 호환성을 높이기 위해서 OSGi(Open Service Gateway Initiative)프레임워크를 사용한다.

## 1. 서 론

홈 네트워크에 있는 가전 기기들을 외부 네트워크에서 제어하기 위해서는 보안의 사각지대 라고 할 수 있는 인터넷에 반드시 연결이 되어 있어야만 한다. 따라서 PDA와 같은 이동 단말기를 이용하여 외부 네트워크에서 홈 네트워크에 접근하여 이런 가전 장비들을 안전하게 제어하기 위한 연구가 매우 중요하다.

그러나 기존의 시스템에 많이 사용하고 있는 방화벽만으로 안전하게 접근 및 제어하기에는 많은 문제점을 지니고 있다. 방화벽은 주로 IP 패킷의 발생지 주소를 보고 내부 네트워크로의 진입 여부를 판단하기 때문에 이를 이용해서 외부 네트워크에서 홈 네트워크의 접근을 제어한다는 것은 거의 불가능하다. 이를 해결하기 위해서 최근에 가상 사설망을 이용한 접근 제어 기술이 큰 관심을 받고 있다. 그러나 현 시장에 나와 있는 대부분의 제품들은 하드웨어 장치를 이용한다. 큰 네트워크 트래픽이 오가는 기업 간의 통신에 보안성을 제공하기 위해서는 이러한 제품들이 효율성을 가질 수 있지만 홈 네트워크와 같이 외부 네트워크에서의 트래픽이 그다지 크지 않는 곳에서는 오히려 자원의 낭비를 초래한다. 또한 많은 홈 네트워크 기술들이 각기 나뉠대로의 표준을 따르고 있기 때문에 서로 다른 홈 네트워크 기기들 사이에 연동이 거의 불가능하다.

따라서, 본 논문에서는 이러한 문제점들을 해결하고 PDA와 같은 이동 단말기를 이용하여 외부 네트워크에서 홈 네트워크의 가전 장비들을 안전하게 접근 및 제어하기 위해서 소프트웨어 가상 사설망 기술을 연구 개발한다. 또한 이질적인 홈 네트워크 기술 사이의 호환성을 제공하기 위해서 OSGi(Open Service Gateway Initiative)에서

개발한 명세를 사용하여 이질적인 기기들간의 호환성 있는 홈 네트워크 접근 제어 기술을 개발한다.

본 논문의 제 2절에서는 가상 사설망 기술과 OSGi에 대해서 설명하고 제 3절에서는 PDA를 이용한 홈 네트워크 보안 제어 기술에 대해서 설명한다. 제 4절에서는 구현 모습을 보이고 제 5절에는 결론을 맺는다.

## 2. 가상 사설망 및 OSGi

### 2.1 가상 사설망

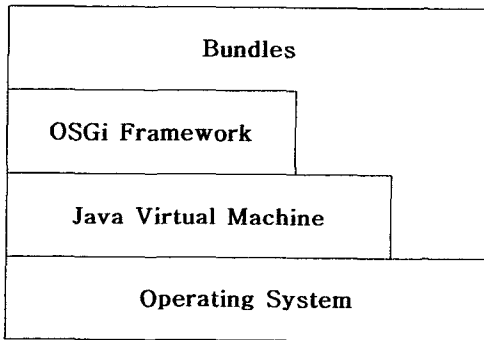
가상 사설망은 인터넷과 같은 광역 네트워크(Wide Area Network)에서 사설망과 같은 보안성을 제공하기 위해서 소개가 되었다. 가상 사설망 서비스의 종류는 3가지로 나누어 볼 수 있다. 여러 지역에 위치에 있는 로컬 지역 네트워크들을 상호 연결하기 위한 로컬 네트워크 상호연결 가상 사설망 서비스(LAN interconnect VPN services), 이동 단말기 및 전화 접속을 위한 다이얼업 가상 사설망 서비스(Dial-up VPN services), 마지막은 위의 두 가지를 결합하여 광역 네트워크에 사용할 수 있는 엑스트라넷 가상 사설망 서비스(Extranet VPN service)이다.[1]

또한 가상 사설망에 사용되는 프로토콜은 크게 3가지로 나누어 진다. IETF(Internet Engineering Task Force)에서 개발해서 유지하고 있는 IPsec은 네트워크 계층에서의 보안성을 제공한다.AH(Authentication Header), ESP(Encapsulation Security Payload), IKE(Internet Key Exchange) 와 암호 알고리즘을 이용하는 IPsec은 인증, 기밀성 및 부인 봉쇄 등의 보안성을 제공한다. 마이크로 소프트사를 주축으로 한 컨소시엄에서 개발된 PPTP(Point-to-Point Tunneling Protocol)은 IP 패킷

안에 PPP(Point-to-Point Protocol) 패킷을 암호화 하여 보안성을 제공하는 것으로 마이크로 소프트사의 암호 알고리즘 MPPE(Microsoft Point-to-Point Encryption)을 사용한다. L2TP(Layer 2 Tunneling Protocol)은 인터넷 서비스 공급자에게 다이얼업 접속을 한 사용자의 연결을 터널링하여 보안성을 제공한다. 이 터널링은 LAC(L2TP Access Concentrator)와 LNS(L2TP Network Server)를 이용하여 이루어 진다.[2]

### 2.2 OSGi(Open Services Gateway Initiative)

15개의 회사가 참석하여 1999년도에 창설된 OSGi는 Jini,UPNP,Havi,BlueTooth,HomePNA등 서로 이질적인 홈 네트워크 기술간의 상호 호환성을 제공하기 위해서 OSGi 서비스 프레임워크의 명세를 개발했다.[3] OSGi 프레임 워크의 구조는 [그림 1]과 같다.



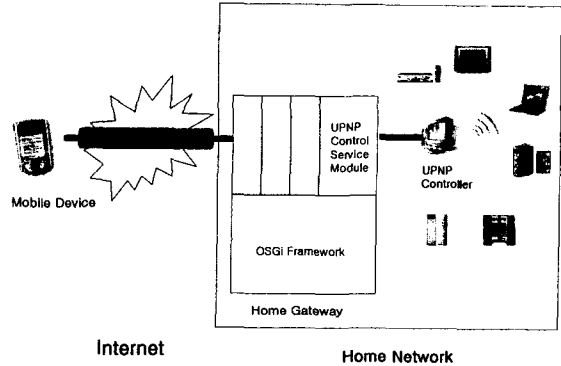
[그림 1] OSGi Framework 의 구조

[그림 1]에서처럼 OSGi는 자바 가상 머신 위에서 작동하기 때문에 아래에 있는 운영체제나 하드웨어 상관없이 독립적으로 작동한다. OSGi 프레임워크 위에 있는 번들은 사용자가 직접 개발한 서비스의 패키지를 나타낸다. 따라서 OSGi 프레임워크 명세만 따르면 어떻게 구현을 하던 모두 호환성을 가지게 되고 서로 다른 홈 네트워크 기기들간에도 통신이 가능하게 된다.

### 3. PDA를 이용한 홈 네트워크 보안 제어

홈 네트워크 장비들의 보안 제어를 위해서 기존의 방화벽으로 제어시 문제점들과 하드웨어 가상 사설망의 부적합성을 해결하기 위하여 본 논문에서는 소프트웨어 가상 사설망을 적용하여 외부 네트워크에 위치한 PDA에서 홈 네트워크 가전기기들을 안전하게 제어하기 위한 방법을 제시한다. 홈 네트워크 보안 제어의 전체 개요는 [그림 2]와 같다.

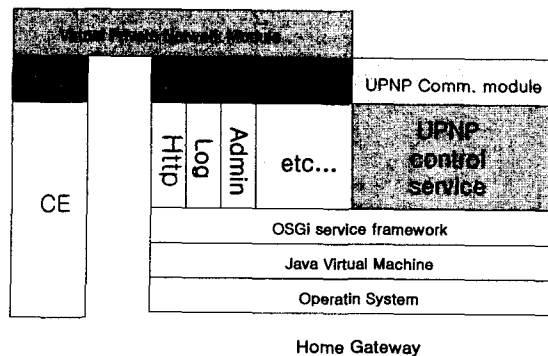
[그림 2]에서 인터넷을 통해 안전하게 홈 네트워크에 접속하기 위해서 가상 사설망을 이용한다. 그러나 현 시중에 나와있는 대부분의 가상 사설망 제품들은 하드웨어 장치를 이용한다. 기업 간의 통신등 네트워크 트래픽이 많은 기관들간의 통신에 보안성을 제공하기 위해서는 하드웨어 장비



[그림 2] PDA를 이용한 홈네트워크 보안 제어 개요

들을 이용한 가상 사설망이 효율성을 발휘할 수 있다. 하지만 홈 네트워크의 특성상 네트워크 트래픽이 그렇게 많지가 않고 암호 알고리즘을 소프트웨어적으로 빠르게 처리하기 위한 많은 방법들이 나와 있어 트래픽이 적은 홈 네트워크에서는 하드웨어 장비를 사용하는 것은 오히려 자원의 낭비를 가져온다. 또한 이동 단말기는 이동성을 보장해야 되기 때문에 하드웨어 가상 사설망은 적합하지가 않다. 따라서, 본 논문에서는 IPsec를[4] 참조한 응용 계층에서의 소프트웨어 가상 사설망을 개발한다.

또한 서로 다른 홈 네트워크 기기들 사이의 호환성을 제공하기 위하여 OSGi 프레임워크 명세를 구현한 SUN의 JES(Java Embedded Server) 사용한다.[5] 홈 네트워크 기기들을 제어하기 위한 하나의 인스턴스로는 마이크로 소프트사가 구축되어 활동중인 UPNP 컨소시엄이 개발한 명세를 따르는 UPNP 카메라를 사용한다.[6] OSGi 프레임워크 위에서 작동하는 UPNP 장치 제어 서비스 번들을 개발한다. 이 시스템의 구성은 [그림 3]과 같다.



[그림 3]홈네트워크 제어 시스템의 구성

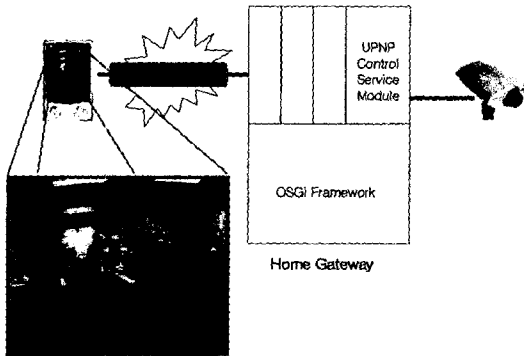
[그림 3]에서 Windows CE 기반의 PDA에서 OSGi 프레임워크 서비스 번들에 접속해서 PDA와 통신하기 위한 PDA 통신 모듈을 로드한다. PDA에서 실행되는 클라이언

트 모듈과 홈 게이트웨이에서 실행되는 서버 모듈 사이의 데이터 전송은 가상 사설망을 이용하여 안전하게 보호된다. 통신 모듈 사이의 연결이 완료되면 UPNP 장치를 제어하기 위한 UPNP 제어 서비스 번들이 불러지고 이 번들은 다시 UPNP 장치와의 통신 모듈을 로드해서 UPNP 장치를 직접 제어하게 된다. 즉 소프트웨어 가상 사설망을 이용하여 외부 네트워크에서 홈 네트워크로 안전하게 접속하여 가전 기기들을 안전하게 제어하게 된다. 또한 OSGi 프레임워크와 서비스 번들을 이용하여 서로 다른 홈 네트워크 기기간의 상호 호환성 있는 제어 방법을 제공한다.

#### 4. 구현

본 논문에서 사용한 PDA용 운영체제는 Windows CE 3.0을 사용한다. 홈 게이트웨이와의 통신용 PDA 클라이언트 프로그램은 Eembedded Visual C++ 3.0을, 홈 게이트웨이에서 작동하는 서버 프로그램과 UPNP 제어 모듈은 Visual C++ 6.0을 사용한다. OSGi 프레임워크로는 SUN의 JES2.0을, 프레임워크에서 실행되는 서비스 번들은 j2sdk 1.4.0를 사용한다.

PDA의 개발 환경은 다음과 같다. CPU는 MIPS VR4122 150MHz 64bit RISC CPU를 사용하고 32MB의 RAM과 16MB의 ROM을 사용한다. 또한 240x320 픽셀, TFT(65536칼라)와 터치스크린, USB, IrDA 1.2 (115.2 Kbps Max), CompactFlash Card, 3.3V Type L,II, Speaker, Stereo Earphone Jack (3.5mm), Microphone 등을 사용한다.



[그림 4] 구현 결과

PDA에 홈 게이트웨이 접속용 클라이언트 프로그램을 설치하고 홈 게이트웨이에 서버 프로그램, JES2.0, PDA와 UPNP 장치를 제어하기 위해 개발한 서비스 번들을 설치한다. PDA를 통해 홈 게이트웨이의 OSGi 서비스 번들을 실행하여 서버 프로그램을 로드한후 UPNP 제어 모듈을 이용해 UPNP 카메라를 제어한다. [그림 4]는 실행 결과와 그 구조를 나타낸다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 홈 네트워크 기기들을 외부 네트워크에서 PDA등의 이동 단말기를 이용하여 안전하게 제어하기 위한 방법을 제시한다. 기존의 방화벽으로 제어시의 문제점과 하드웨어 가상 사설망을 홈 네트워크에 사용시 부적합성을 해결하기 위하여 응용 계층에서 실행되는 소프트웨어 가상 사설망을 구현하였다. 또한 이질적인 홈 네트워크 기기간의 호환성을 제공하기 위하여, OSGi 프레임워크를 사용한 UPNP 장치 제어 및 PDA와 통신에 필요한 서비스 번들을 개발하여 서로 다른 기기들간의 호환성 있는 방법을 제시하였다.

향후 연구 내용은 응용 계층에서의 가상 사설망 뿐만 아니라 IPsec을 이용한 네트워크 계층에서의 소프트웨어 가상 사설망을 구현하는 것이다.

#### 참고문헌

- [1] R. Venkateswaran, "Virtual private networks", IEEE Potentials, Volume 20, Issue 1, pp11-15, Feb-March 2001
- [2] Adam Quiggle, Implementing Cisco VPNs: A Hands-on Guide, Osborne/McGraw-Hill, 2001
- [3] www.osgi.org
- [4] www.ietf.org
- [5] www.sun.com
- [6] www.upnp.org