

## 홈 서버 기반 영상 감시 시스템의 구현

이 경 희, 곽 지 영, 설 동 명, 안 성 호, 김 두 현  
한국전자통신연구원  
모바일협동작업연구팀  
(E-mail) [kyunghee@etri.re.kr](mailto:kyunghee@etri.re.kr)  
☎ 042-860-4968 (Fax) 042-860-6671

### An Implementation of a Video Surveillance System based on Home Servers

*Kyung Hee Lee, Jiyong Kwack, Dong Myung Sul, Sungho Ahn, , Doohyun Kim*  
Mobile Collaboration Research Team  
ETRI  
(E-mail) [kyunghee@etri.re.kr](mailto:kyunghee@etri.re.kr)  
☎ 042-860-4968 (Fax) 042-860-6671

## 요 약

가정 내 정보 가진 기기들의 수요가 늘어 가고, 초고속 인터넷 서비스가 일반 가정으로 보급되는 등 가정 내의 정보 통신 환경이 변하고 있다. 이 가정 내 정보 가진 환경을 통합 관리하면서 외부 통신망과의 연계를 담당하는 기기로서 홈 서버가 이용되어 진다. 또한 코덱 기술의 발전으로 인터넷을 통해 원격지로 영상을 송수신할 수 있게 되었다.

본 논문에서는 이러한 정보 가진 환경에서 홈 서버를 기반 시스템으로 한 영상 감시 시스템의 구현에 대해 기술하였다. 본 시스템은 홈 서버 시스템에 X.10 프로토콜을 이용하여 카메라와 같은 디바이스를 제어하도록 하였으며, 통화 호출에 사용하는 프로토콜로는 IETF(Internet Engineering Task Force)에서 권고한 SIP(Session Initiation Protocol) 영상 회의 프로토콜을 기반으로 하였다. 본 영상 감시 시스템은 SIP의 User Agent를 홈 서버에 구현하여 비디오 코덱 등을 연결하였고 SIP의 메시지와 X.10 디바이스 컨트롤을 연동하는 모듈을 추가하여 카메라 선택 등의 디바이스 제어를 하는 동시에 집 외부에서 내부의 상황을 영상으로 모니터링할 수 있도록 하였다.

## 1. 서론

영상 회의 시스템은 음성과 영상을 원격지의 단말끼리 주고 받을 수 있는 시스템으로 사용하는 통신망에 따라 호출 방식, 콘트롤 절차가 달라 지게 된다. 이중 LAN(Local Area Network) 환경에서 영상 회의 시스템들간의 호환을 위해 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 SIP(Session Initiation Protocol)를 권고하였다[4]. SIP는 영상 회의에 필요한 서버들과 프로토콜을 정의하고 있다. 영상회의에 사용되는 서버들은 Redirect Server, Proxy Server, Registrar 등이 있다. SIP에서 사용되는 프로토콜로는 SDP(Session Description Protocol)가 있으며, 데이터의 전송을 위한 프로토콜로는 RTP(Real Time Protocol)[2], RTCP(Real Time Control Protocol)[3] 등이 있다.

인터넷을 통한 음성 전달 기술이 발전함에 따라 SIP의 사용이 확대되어 집에 따라 음성 혹은 영상 전달의 기능이 외에 인스턴트 메시징, presence 서비스 등에도 이용되어 지고 있으며 SIP의 기본 메시지를 확장하여 다른 응용에도 적용되어 질 수 있다.

그리고 일반 가전 기기들도 디지털화 되고 통신망에 접속되면서 정보 가진 기기로 탈바꿈을 하고 있으며 초고속 통신망도 가정에까지 서비스가 되고 있다. 이러한 가정 내

정보 가진 환경에서 이들 기기들과 서비스를 통합하여 주는 홈 서버는 정보 가진 환경에서 주요한 매체가 되어 진다.

본 논문에서는 상기의 정보 가진 환경에서 영상 감시를 수용하는 예로서 홈 서버 기반 영상 감시 시스템을 구현 하였다. 홈 서버에 X.10 프로토콜을 이용하여 디바이스를 제어하는 장치와 비디오 캡춰 장치를 설치하였다. 호출 및 데이터 스트림의 전송은 SIP와 RTP를 기반으로 하여 영상 감시 이외에 영상 전화, VoIP, 인스턴트 메시징 등의 다른 응용 프로그램과 상호 호환이 가능하도록 하였다.

본 논문의 구성으로, 2장에서는 SIP 프로토콜에 대해서, 3장에서는 영상 감시를 위한 정보 가진 환경에 대해, 4 장에서는 영상 감시 시스템에 대해 기술하였고, 5장에 결론을 기술하였다.

## 2. Session Initiation Protocol

### 2.1. 영상 회의 프로토콜

영상 회의 시스템은 통신망으로 연결된 원격 단말들이 음성, 영상 등의 실시간 데이터 송수신을 하며 의사를 소통 하는 시스템이다. 따라서 영상 회의를 진행하기 위해서는

오디오, 비디오 등의 코덱들과 회의의 시작을 알리는 정의된 규약, 회의를 위한 호가 생성된 이후 콘트롤을 위한 메시지 송수신 규약, 멀티미디어 데이터 송수신을 위한 규약이 필요하게 되며, 이들 규약을 상호 유기적으로 연결시켜주는 회의 시스템 규약이 필요하게 된다. 이 회의 시스템 규약들 중, LAN 상에서의 상호 호환을 위해 ITU-T(International Telecommunications Union-Telecommunication Standardization Sector)에서는 H.323[1]이라는 규약을 권고하였으며, IETF에서는 SIP라는 규약을 권고하였다.

SIP와 H.323은 특정 오디오, 비디오 코덱에 의존적이지 않으며, 멀티미디어 데이터의 전송을 위해 RTP를 사용하며, RTP 전송으로 발생될 수 있는 지연 및 패킷 손실 등에 대처하기 위해 RTCP를 이용한다.

SIP는 호출을 위한 메시지와 절차를 정의하고 있으며, 통화와 관련된 부가 정보의 송수신을 위해 SDP(Session Description Protocol)를 이용하고 있다. 통화관리를 위한 서버로 Registrar, Redirect Server, Proxy Server를 정의하여 이용하며, 단말 측에서 호출을 개시하는 User Agent Client, 호출을 수신하는 User Agent Server를 규정하고 있다.

SIP는 텍스트 기반의 문자열 메시지를 송수신하지만 H.323은 ASN.1(Abstract Syntax Notation 1) 방식으로 메시지를 인코딩하여 송수신한다. 따라서 상대방과의 메시지 송수신시 SIP는 H.323에 비해 메시지를 인코딩하고 디코딩하는 데 H.323에 비해 상대적으로 간결할 뿐만 아니라 호출을 시작하고 데이터 통화가 최초로 시작될 때까지 걸리는 메시지 송수신의 회수도 적은 장점 등이 있다.

Agent Server 등으로 전달하는 역할을 수행한다. User Agent Server는 서버들 혹은 User Agent로부터 전달되는 호출 메시지를 수신하여 이를 처리하는 역할을 수행한다. 일반적으로 User Agent Server와 User Agent Client는 같은 단말내 혹은 하나의 모듈로 구현되어 진다.

서버들 중 Registrar는 사용자의 등록을 받아 관리하는 역할을 수행한다. Registrar는 독립적으로 구현될 수도 있지만 Redirect Server 혹은 Proxy Server 등에 포함되어져 구현된다. Redirect Server는 User Agent Client로부터 전달되는 호출 메시지를 분석하여 호출을 요구한 User Agent Server의 주소를 알려주어 User Agent Client가 원하는 User Agent Server를 호출하여 통화가 되도록 콘트롤하는 역할을 수행한다. Proxy Server는 User Agent Client가 전달하는 메시지를 수신하여 해당하는 User Agent Server를 호출하도록 하며 User Agent Client가 송신하는 메시지들을 User Agent Server로 전달함과 동시에 User Agent Server가 송신하는 메시지를 User Agent Client로 전달하는 기능을 수행한다.

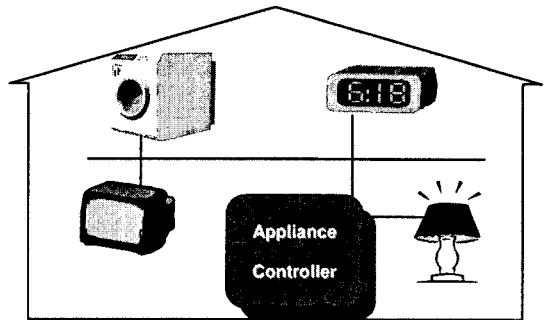


그림 2. 정보 가전 환경의 예

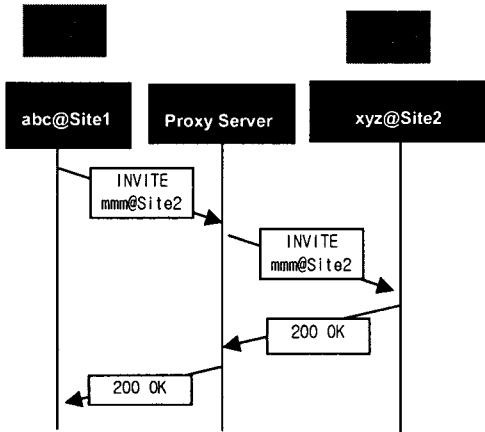


그림 1. Proxy Server를 이용한 호출의 예

### 3. 영상 감시를 위한 정보 가전 환경

#### 3.1. 가정 내 정보 가전 환경

기존의 통신망 서비스는 대부분 데스크 탑 컴퓨터를 중심으로 이루어 졌다. 그러나 중앙 연산 장치 연산 능력의 향상, 저전력 기능 등에 힘입어 다양한 디지털 기기들이 출시 되었고 이들 기기들도 가정 내에서 이용할 수 있게 되었다.

또한 초고속 인터넷의 보급이 확대되고 가정 내로 서비스가 가능해 짐에 따라 가정 내에 새로운 통신 환경이 생겨나게 되었다. 이러한 가정 내 통신망을 홈 네트워크라 칭하며 홈 네트워크를 구성하는 통신망으로는 Ethernet, USB, Power Line, Home PNA, Wireless LAN 등이 고려되고 있다.

#### 3.2. 홈 서버

홈 네트워크는 통신망과 이에 접속되는 기기들로 구성되어 지게 되는데 이때 이들 기기들을 관리하는 기능 그리고 홈 네트워크를 위한 통합 서비스를 제공하는 시스템이 요구되어 진다. 이 요구 사항을 위해 가정 내 통신망과 서비스를 관장하는 시스템이 홈 서버 시스템이다.

## 2.2. SIP 시스템의 구성 요소

SIP 영상 회의 시스템의 구성 요소 중 서버로 분류되는 것들에는 Redirect Server, Proxy Server, Registrar 등이 있으며 단말측에서 운영되는 요소로 User Agent Server, User Agent Client로 불리지는 User Agent 등이 있다.

User Agent Client는 상대방에게 호출 메시지를 생성하여 생성된 호출 메시지를 Redirect Server, Proxy Server 혹은 User

홈 서버는 가정 내 통신 서비스의 중심 노드가 되어져 기기의 관리, 외부 통신망과의 접속 중재, 보안, 정보 가전 서비스 등의 기능을 수행한다.

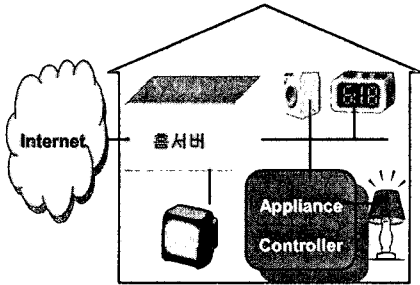


그림 3. 홈서버의 사용

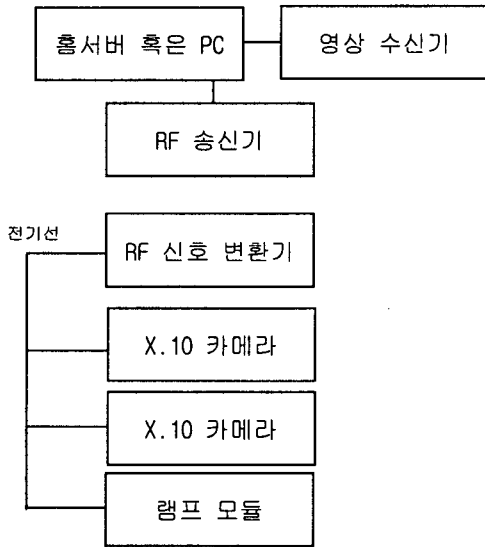


그림 4. X.10 장치 연결의 예

### 3.3. X.10

X.10은 전기선을 기본 매체로 이용하여 디바이스의 전원의 단속 및 전류 세기의 조절, 이벤트 발생의 알림 등을 할 수 있는 프로토콜이다.

X.10을 지원하는 장치로는 램프 모듈, RF 신호 변환기, X.10 무선 카메라, RF 송수신 장치 등이 있다.

램프 모듈은 장치의 전원 및 전압 등의 세기를 조정할 수 있는 장치로서 전등 및 다른 디바이스의 전원 소켓으로 이용한다. X.10 무선 카메라는 영상을 캡춰하여 무선으로 전송하는 기능을 수행한다. 이들 장치들은 장치들을 구분하기 위한 고유 ID를 설정할 수 있게 되어 있다. 상기의 장치들은 전기선에 연결되어 전기선으로 전달되는 신호를 수신하여 동작한다. 만약 리모콘 등의 무선 장치와 연결하여 사용

하려면 RF신호와 전기선에 실리는 신호를 변화하여 주는 RF 신호 변환기가 필요하게 된다.

PC 혹은 홈 서버 등에서 전기선에 연결된 장치를 콘트롤하려면 전기선에 RF 신호 변환기를 설치하고 PC 혹은 홈 서버에 RF 송신기를 부착한다. PC 등에서 RF 송신기를 통해 RF 신호 변화기에 콘트롤 신호를 전송하여 전기선에 연결된 디바이스를 콘트롤한다.

영상 수신기는 X.10 카메라에서 무선으로 전송하는 신호를 수신하여 PC 혹은 홈 서버로 전송하는 기능을 수행한다.

## 4. 홈 서버 기반 영상 감시 시스템

### 4.1. 영상 감시 시스템의 기능

영상 감시를 위해 본 시스템은 아래의 기능을 제공한다.

- 사용자 인증  
권한이 있는 사용자 인지를 확인하는 사용자 인증 기능을 홈 서버에서 제공한다.
- 감시 호출 응답 기능  
인증된 사용자로부터의 호출이 오면 감시 모드가 설정된 경우 감시 호출에 응답하여 주는 기능을 제공한다.
- 영상 송신 기능  
홈 서버에서는 영상 압축 및 송신 기능을 제공한다.
- 카메라 선택 기능  
집 내부에 설치된 여러 카메라를 선택할 수 있는 기능을 제공한다.
- 집 내부 감시 기능  
홈 서버 화면 앞에서 집 안에 설치된 각 카메라들의 전송 영상을 수신하는 기능을 제공한다.
- 외부 감시 기능  
외부에서 사용자 집 내부의 카메라가 전송하는 감시 화면을 수신하는 기능을 제공한다.

### 4.2. 영상 전화의 구조

#### 4.2.1. 하드웨어의 구성

기본적인 구성은 그림 4의 구성을 따른다.

홈 서버에는 영상을 캡춰하는 장치를 장착하고 이 장치의 입력으로 X.10 카메라의 영상 수신기를 연결한다. 그리고 X.10 디바이스를 제어할 제어 코드를 RF로 송출할 RF 송신기를 부착한다.

전기선에 X.10 디바이스를 연결한다. 우선 홈 서버로 부터 RF로 전달되는 콘트롤 신호를 전기선에 실어 주는 RF 변환기를 설치한다. 그리고 감시 카메라를 집 내부의 필요한 곳에 각각 설치한다. 각 감시 카메라에서는 활성화되었을 경우 영상을 캡춰하여 홈 서버에 연결된 영상 수신기로 영상 신호를 전송한다. 필요한 경우 램프 모듈을 설치하여 집 외부에서 내부의 전등, 커튼 등의 가전 기기를 동작시킬 수 있게 하였다.

#### 4.2.2. 소프트웨어의 구성

홈 서버를 기반으로 하는 영상 감시 시스템은 아래 그림과 같이 구성되어 있다. 영상 감시를 위한 주요 기능은 UA를 이용하여 수행되어지며 사용자 인증 및 호출 서버를 위해 Proxy Server도 구현하여 설치하였다.

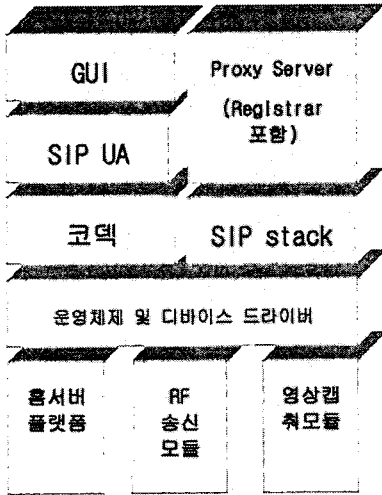


그림 5. 소프트웨어의 구조

#### 4.3. 동작 시나리오

감시가 진행되는 절차는 아래와 같다.

- 1) 사용자 인증
  - 가정 내 사용자는 정해진 Registrar에 사용자 등록 SIP 메시지를 전송하여 사용자 인증을 받는다.
- 2) 내부감시
  - 집안에 설치된 카메라로부터 전송되는 감시화면을 수신한다.
  - 전송하는 카메라를 변경시킨다.
- 3) 감시 호출
  - 외출시에 홈 서버의 영상 감시 모드를 설정한다.
  - 감시 모드가 설정되어 있으면 인증된 사용자 호출의 경우 호출에 자동으로 응답한다.

- 응답 후 감시 카메라의 화면을 외부로 전송한다.

#### 4) 전송 카메라의 선택

- 화면을 전송하는 카메라를 변경하려면 변경 요구를 홈 서버로 전송하여 원하는 곳의 화면을 시청한다.

#### 5) 호출 종료

- 통화가 종료되면 통화 대기 모드로 전환된다.

### 5. 결론

IETF에서는 LAN상의 멀티미디어 세션의 생성을 위한 프로토콜로서 SIP를 발표하였다. SIP는 서비스를 위한 서버들, User Agent 등을 정의하고 있으며 세션 제어를 위한 메시지들과 메시지들의 송수신 절차를 규정하고 있다. SIP 서버들 중 Redirect Server는 User Agent로부터 전달된 호출 메시지를 분석하여 호출을 원하는 피호출자의 위치를 파악하여 User Agent에게 알려준다. User Agent는 전달받은 피호출자의 위치를 이용하여 피호출자에게 호출 메시지를 전송함으로써 호출자와 피호출자를 통화가 가능해진다.

본 논문에서는 인터넷을 통한 영상 전송 기술의 발전 및 감시 요구 기능에 기반하여 홈 서버를 기본 시스템으로 한 영상 감시 시스템을 구현하였다. 본 시스템은 홈 서버뿐만 아니라 PC와 같은 시스템에서 동작할 수 있도록 GUI를 제외한 부분은 운영 체제에 독립적으로 구현되었다.

영상 감시 프로그램은 감시 모듈뿐만 아니라 영상 전화, Instant Messaging 혹은 Presence Service 등에도 이용되어 질 수 있는 구조를 가지고 있다. 따라서 영상 송출 기능만이 아니라 음성 및 영상을 기반으로 하는 시스템에서도 이용되어 질 수 있도록 SIP의 메소드 및 사용자 인터페이스를 구현하였다.

### 참고 문헌

- [1] ITU- Telecommunication Standardization Sector, "H.323 V2 Line Visual Telephone Systems and Equipment for Local Area Networks which Provide a Non-guaranteed Quality of Service," IETF, Feb. 1997, pp. 10 - 30
- [2] Schulzrine, Casner, Frederick, and Jacobson, "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications," RFC 1889, Internet Engineering Task Force, Feb. 1996
- [3] Schulzrine, "RTP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control," RFC 1890, Internet Engineering Task Force, May 1996
- [4] Handley, Schulzrinne, Schooler, and Rosenberg, "SIP: Session Initiation Protocol," RFC 2543, , Internet Engineering Task Force, November 2000