

# H.323에서 운용되는 H.283 원격기기제어의 구현

성동수<sup>†</sup> · 이건배<sup>\*\*</sup>

## 요 약

ITU 및 IETF를 비롯한 국제표준기구에서는 다양한 망에서의 영상회의 및 멀티미디어 회의서비스를 제공하기 위하여 필요한 여러 가지 응용들과 프로토콜 등에 대하여 표준화 작업을 진행하고 있다. 이 프로토콜들 중 원격기기제어는 멀티미디어 회의에서 기기의 제어를 비롯하여 다양한 능력을 제공한다. 이러한 원격기기 제어 프로토콜은 멀티미디어 회의에서 원격기기의 설정 및 제어를 수행하기 위한 핵심 서비스를 규정한 H.282 권고안으로 표준화되고 있다. 이 H.282 권고안은 특정 전송 계층에서의 사용을 전제로 하지 않는다. 즉, T.120 멀티미디어 회의에서는 T.136을 이용하여 H.282 프로토콜을 전송하며, H.323 영상회의에서는 H.283을 이용하여 H.282 프로토콜을 전송하고 있다.

본 논문에서 소개된 시스템은 H.282를 근거로 하며, H.283을 이용하여 H.323 내에서 원격기기제어가 가능하도록 구현되었다. 또한, 표준에서 제시하는 여러 서비스들이 만족됨을 실험을 통하여 알 수 있었다.

## An Implementation of H.283 Remote Device Control in H.323

Dong-Su Seong<sup>†</sup> and Keon-Bae Lee<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

International Standard Organizations such as ITU(International Telecommunication Union) and IETF (Internet Engineering Task Force) are proceeding standardization for various applications and protocols to provide video-conference and multimedia conference services on a variety of networks. Remote device control among these protocols is provided with various capabilities as well as device control to multimedia conference. This protocol for remote device control is standardizing as H.282 recommendation which is specified as core service for the configuration and control of remote device to multimedia conference. The H.282 recommendation does not specify the use of a particular transport protocol. That is, T.120 multimedia conference uses T.136 and H.323 video conference uses H.283 for the transport of H.282 protocol.

The introduced system in this paper is based on H.282 and is implemented to be capable of remote device control within the framework of H.323 using H.283. Also, it is shown that a variety of services in the specification of the standard are satisfied through experiments.

**Key words:** Remote Device Control, H.283, H.323, Multimedia Conference

## 1. 서 론

멀티미디어 회의를 위하여, 다양한 응용 규약들이 ITU-T H.32X[1-4] 및 T.120 시리즈[5-13]로 표준화되고 있다. 또한, 개방형 국제 표준에 근거한 상호 호환 멀티미디어 회의 시스템의 개발 및 구현이 IMTC

(International Multimedia Telecommunications Consortium)에 의하여 이루어지고 있다. 이러한 프로토콜들 가운데 원격기기제어(RDC, Remote Device Control)는 멀티미디어 회의에 다음과 같은 능력을 제공한다. 첫째, 회의 참가자가 회의 내 기기 및 기기가 제공하는 속성들을 파악할 수 있게 해준다. 둘째, 회의 참가자가 기기를 배타적 및 비배타적으로 제어할 수 있게 해준다. 셋째, 회의 참가자가 기기의 상태

<sup>†</sup> 정회원, 경기대학교 전자공학전공 부교수

<sup>\*\*</sup> 정회원, 경기대학교 전자공학전공 부교수

를 파악하고, 사건통지를 받을 수 있게 해준다. 넷째, 회의 참가자가 외부 기기를 선택하여 그 정보를 받을 수 있게 해준다. 이러한 원격기기제어 프로토콜은 멀티미디어 회의에서 원격기기의 설정 및 제어를 수행하기 위한 핵심 서비스를 규정한 H.282[14] 권고안으로 표준화되고 있다. H.282에서 정의한 표준 기기 들로는 카메라, 마이크, VCR, 슬라이드 프로젝터 등이 있으며, 비표준 기기도 이용할 수 있다. 기기는 대부분 하드웨어로 구성되어 있으나 소프트웨어가 될 수도 있으며, 기기는 일반적으로 단말기 노드 안에 위치하고 있다. 원격기기제어 모델은 호스트 노드가 주어진 기기의 기본 소유자가 되며, 원격기기 요청을 서비스할 책임이 있다. 호스트 노드가 관할하는 기기와 다른 곳에 위치할 수도 있다. 기기는 실시간 흐름의 근원지가 될 수도 있으며, 수신지가 될 수도 있다. 원격기기제어는 멀티미디어 회의 환경에서 원격기기의 제어와 활성화를 위하여 기기의 모델링 및 분류를 제공하고 있다. 즉, 다수의 표준 기기 클래스와 기본 기기 속성들이 H.282에 정의되어 있다. 이렇게 하는 이유는 다양한 멀티미디어 통신에서의 기기의 원활한 이용을 위하여 필수적이고, 공통적으로 필요한 기능들을 미리 정의하는 것이다. H.282 권고안은 특정 전송 계층에서의 사용을 전제로 하지 않는다. 즉, T.120 멀티미디어 회의에서는 T.136[15]을 이용하여 H.282 프로토콜을 교환하며, H.323 영상회의에서는 H.283[16]을 이용하여 H.282 프로토콜을 교환하고 있다.

본 논문에서 소개된 시스템은 H.282를 근거로 하며, H.283을 이용하여 H.323 내에서 원격기기제어가 가능하도록 구현되었다. H.283 권고안은 패킷망을 사용하는 시스템에서의 원격기기제어 규약의 전송을 위한 논리 채널 전송(LCT: Logical Channel Transport) 서비스와 이와 관련한 규약을 서술하고 있다. 즉, LCT는 인터넷에서 운용되는 일대일 또는 다자간 회의에서 H.283 규약을 전송한다. LCT는 비신뢰성 양방향 H.245[17] 논리 채널을 이용하며, 다음의 서비스들을 제공한다. 첫째, 회의 내 모든 RDC 참가자들의 목록을 관리하며, 둘째, 회의 내 기기들의 능력 정보를 교환하며, 셋째, 노드들 사이의 H.282 규약을 전송한다. 현재 상용화되어 사용되는 대부분의 원격기기 시스템은 비표준으로 구현되어 있으며, 이로 인하여 원격기기제어를 위해서는 각 제품의 전용 프로

그램을 이용해야 하는 단점을 지니고 있다. 반면에, H.282 프로토콜을 이용하여 구현하면, 하나의 원격기기제어 프로그램을 이용하여 H.282 표준을 근거로 구현된 다양한 제품의 원격기기를 동시에 제어하는 장점을 지니고 있다.

## 2. 원격기기제어를 위한 H.282 서비스 정의

### 2.1 기기 속성 서비스

원격지에 있는 기기를 제어하거나 기기의 속성 값을 획득하거나 기기와 관련된 사건의 통지를 원하는 응용 프로그램은 먼저 기기 속성 서비스 요소를 이용하여 기기가 제공하는 속성들이 무엇인지 알아야 한다. 응용 프로그램이 요구한 이 요소는 기기를 소유한 원격지 노드에게 전달되고, 이로부터 기기가 제공하는 전체 속성들을 알 수 있으며, 특정 속성의 경우 제공하는 속성 값의 범위도 알 수 있다. 기기 속성은 제어 속성 과 사건 속성으로 분류된다. 이 중 제어 속성은 기기의 상태를 파악하거나, 기기를 제어하기 위하여 사용된다. 사건 속성은 원격기기로부터의 사건의 통지를 요청하기 위하여 사용된다.

### 2.2 기기 잠금 서비스

원격제어 시 원격지에 있는 특정 기기를 배타적으로 이용하기 위하여 이 서비스를 이용한다. 이 요청은 기기를 소유한 원격지 노드에게 전달되며, 기기가 이미 다른 외부 노드에 의하여 잠겨져 있으면 이 요청은 거절된다. 또한, 자신이 잠가놓은 원격지 기기를 해제하기 위하여 사용되기도 한다.

### 2.3 기기 잠금 해제 서비스

다른 외부 노드에 의하여 잠겨진 자신의 노드 내 기기의 잠금을 해제할 필요가 있을 때, 이를 요청하기 위하여 이 요소를 이용한다. 이 요청은 기기를 소유한 노드로부터 잠금에 의하여 배타적 사용 권리를 가진 외부 노드에게 전달되며, 만일 기기를 잠근 노드가 이 요청을 허락하면, 그 즉시 기기의 잠금 상태는 해제된다.

### 2.4 기기 잠금 강제 해제 통보 서비스

기기를 소유한 노드의 응용프로그램은 기기 잠금

해제 서비스를 이용하지 않고 직접 자신이 소유한 기기의 잠금을 해제할 수 있는데, 강제로 잠금을 해제하고 이 기기를 잠근 노드에게 이 사실을 알리기 위하여 이 서비스를 이용한다.

## 2.5 기기 제어 서비스

응용 프로그램은 이 서비스를 이용하여 원격기기를 제어할 수 있다. 이 서비스는 기기를 소유한 노드에게 전달되며, 만일 다른 노드가 이 기기를 배타적으로 소유하고 있거나, 현재 다른 노드의 요청을 서비스중이면 이 서비스는 거절된다. 따라서 특정 기기를 배타적으로 이용할 필요가 있으면 기기 잠금 서비스를 이용한 후 이 서비스를 이용해야 된다.

## 2.6 소스선택 서비스

소스 선택 서비스는 원격지 노드에 속한 비디오, 오디오, 일반 기기 소스들 중 특정 소스를 선택하기 위하여 사용된다. 이는 원격지 노드가 제공하는 출력 흐름에 선택된 특정 소스를 연결함으로써 해결된다. 즉, 소스 선택 서비스는 특정 소스와 특정 출력 흐름과의 연결을 요청하기 위하여 응용 프로그램에 의하여 소스를 가지고 흐름을 출력하는 원격지 노드에게 전달된다. 출력 흐름의 현재 소스인 기기가 잠금 상태이면, 잠금 상태의 기기는 흐름과 분리할 수 없기 때문에, 이 요구는 거절된다. 예를 들어, CCTV의 경우 원격 노드는 다수의 카메라 기기를 가질 수 있으며, 이 서비스를 이용하여 특정 카메라 기기를 선택하여 그 기기의 입력 영상을 받아 볼 수 있다.

## 2.7 소스사건 요청 서비스

응용 프로그램은 소스사건 요청을 이용하여 특정 흐름에서의 소스선택에 의한 소스의 변경 시 사건을 통지해 달라고 요청할 수 있다. 이 서비스는 흐름을 출력하는 노드에게 요청된다. 이 서비스 요소의 응답에 의하여 특정 흐름과 연결된 기기를 파악할 수 있으며, 이런 목적으로도 이 요소를 이용할 수도 있다.

## 2.8 소스 변경 통지 서비스

소스사건 요청을 받은 노드가 그 흐름에 소스의 변경을 발견했을 때 소스사건 요청을 요청한 노드에게 이 사실을 알리기 위하여 이 서비스를 이용한

다. 예를 들어, 노드 A가 소스사건 요청 서비스 요소를 이용하여 노드 B의 특정 흐름에서의 소스 변경 시 사건을 통지해 달라고 요청하였다면, 노드 C가 소스 선택 서비스 요소를 이용하여 노드 B의 특정 흐름에 소스를 변경하였을 때, 노드 B는 소스 변경 통지 서비스 요소를 이용하여, 노드 A에게 이 사실을 알린다.

## 2.9 기기 상태 서비스

이 서비스는 기기에 속한 속성 값을 읽음에 의해 기기의 상태를 파악하기 위하여 사용된다. 이 서비스는 기기를 소유한 노드에게 전달되며, 상태를 알기를 원하는 속성 리스트가 첨가된다. 예를 들어, 원격기기가 카메라인 경우 기기 상태 버튼을 클릭 하면 원격노드에 연결되어 있는 카메라의 현재 상태 즉 카메라의 위치 좌표를 반환 받는다.

## 2.10 기기 사건 구성 서비스

응용프로그램은 원격기기에서 발생하는 사건변화를 통지 받고 싶을 때 이 요소를 이용한다. 각 기기가 지원하는 사건 속성들은 기기 속성 서비스를 이용하여 알 수 있다. 즉, 특정 기기 내 사건변화를 알고 싶을 때 이 기기를 소유한 노드에게 이 서비스 요소를 이용하여 요청한다. 이 요소는 이전에 요청한 사건 통지 요구를 취소할 때도 이용된다.

## 2.11 기기 사건 통지 서비스

기기 사건통지 요청을 받은 노드가 요청한 사건이 발생했을 때 요청 노드들에게 이 사실을 알리기 위하여 이 서비스 요소를 이용한다. 예를 들어, 기기 사건 구성 서비스 요소에서 입력한 좌표 값으로 카메라가 이동했을 경우 카메라를 소유한 노드는 기기 사건 구성을 요구한 노드에게 사건 통지 이벤트 메시지를 통지한다. 또한, 카메라가 허용된 좌우, 상하 한계 도달 범위에 도달하면 이 서비스를 이용해 이 사실을 통지한다.

# 3. 원격기기제어 시스템의 구성

## 3.1 H.323 제어 모듈

구현된 시스템의 전체 프로토콜 구조는 그림 1과

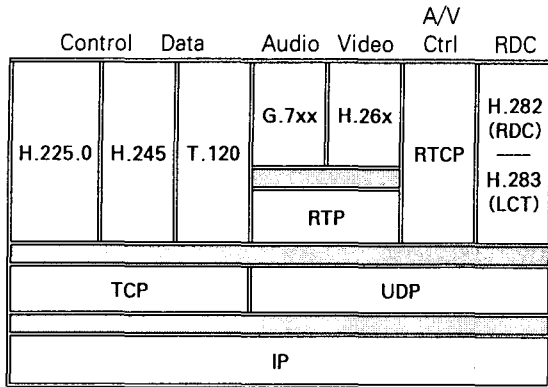


그림 1. 구현된 시스템의 프로토콜 구조

같으며, 그 중 H.323 제어 모듈은 그 내부에 H.225.0, H.245를 포함하고 있다. 이 중 H.225.0는 영상회의 호 신호를 담당하고 있으며, H.245는 회의에 참여하는 단말기의 구성능력을 파악하여 회의 모드를 설정하고 RTP 세션을 만드는 등의 회의 설정 절차에 필요한 일을 담당하고 있다.

### 3.2 H.282/H.283 원격기기제어 모듈

H.282 프로토콜[14]은 H.283[16]을 지원하는 H.323 [1]에서 구현되었다. H.283 권고안은 패킷망을 사용하는 시스템에서의 원격기기제어 규약의 전송을 위한 논리 채널 전송(LCT) 서비스와 이와 관련한 규약을 서술하고 있다. 즉, LCT는 인터넷에서 운용되는 일대일 또는 다자간 회의에서 H.283 규약을 전송한다. LCT는 비신뢰성 양방향 H.245 논리 채널[17]을 이용하며, 다음의 서비스들을 제공한다. 첫째, 회의 내 모든 RDC 참가자들의 목록을 관리하며, 둘째, 회

의 내 기기들의 능력 정보를 교환하며, 셋째, 노드들 사이의 H.282 규약을 전송한다.

H.282에서 각 기기는 기기의 형태에 따라서 기기 클래스 및 같은 기기클래스 내의 다른 기기와 구별하기 위한 기기식별자를 가지고 있다. 기기클래스와 식별자는 그 기기를 소유한 노드의 노드식별자와 함께 회의 내에서 유일하게 구분된다. 노드는 기기의 소개를 이용하여 기기를 광고한다. 하나 또는 다수의 기기 소개들을 포함하는 기기 소개는 H.283을 이용하여 회의에 참가한 노드들에게 알려지게 된다. 기기 소개는 기기에 대한 한정된 정보만을 가지고 있으며, 기기의 제어 등 실제 그 기기를 이용하는 경우 그 기기가 제공하는 속성들을 알아야 하며, 이는 2장에서 설명한 기기 속성 서비스 요소를 이용하여 알 수 있다. 속성을 파악한 후 응용 프로그램은 사용자의 명령에 따라 H.283을 통하여 H.282의 다양한 서비스를 수행할 수 있다. 즉, 기기를 배타적 및 비배타적으로 제어할 수 있게 해주며, 기기의 상태를 파악하고, 사건통지를 받을 수 있게 해주며, 외부 기기를 선택하여 그 정보를 받을 수 있게 해준다. 각 기기 소개는 표 1의 정보를 포함하고 있다.

### 3.3 코덱 모듈 구성도

원격기기제어에서 얻어지는 영상과 음성은 코덱 모듈을 통하여 압축된 후 RTP 세션을 통하여 전해지게 된다. 코덱 모듈은 크게 인코드 모듈과 디코드 모듈로 이루어진다. 인코드 모듈은 캡처 모듈을 통해 저장된 실시간 미디어 데이터를 압축하는 모듈이다. 디코드 모듈은 압축된 미디어 데이터를 복원하는 모듈이다. 즉, 인코드 모듈을 통해 압축된 미디어 데이

표 1. 기기 소개 내 요소들

요 소	설 명
기기 클래스	표준기기, 비표준기기 표준기기에 대해서는 클래스가 정의되었음
기기 식별자	0부터 127의 범위를 가지며 노드 내에서 기기 클래스가 같은 경우 이 식별자를 이용하여 구분함
오디오 소스 플래그	기기가 오디오 정보를 제공할 수 있는가의 여부
오디오 싱크 플래그	기기가 오디오 정보를 받을 수 있는가의 여부
비디오 소스 플래그	기기가 비디오 정보를 제공할 수 있는가의 여부
비디오 싱크 플래그	기기가 오디오 정보를 받을 수 있는가의 여부
원격제어 플래그	기기가 원격제어를 위한 속성이 있는가의 여부
기기 잠금 플래그	기기가 배타적 사용을 위하여 잠금을 이용할 수 있는가의 여부
특성 수	기기의 특성이 변경될 때마다 1씩 증가, 255 다음은 다시 0
기기 명	선택적이며 최대 32문자까지 가능

터는 RTP 모듈을 통해 외부로 보내지게 되고, RTP 모듈을 통해 받은 압축된 미디어 데이터는 디코드 모듈을 통해 복원된 미디어 데이터를 만든다. 현재, 이용되는 오디오 코덱은 G.711, G.728, G.723.1 이며 비디오 코덱은 H.261, H.263이다.

### 3.4 RTP/RTCP 모듈

RTP/RTCP 모듈은 크게 RTP(Realtime Transport Protocol) 부분과 RTCP(Realtime Transport Control Protocol) 부분으로 나누어진다. RTP 부분은 코덱 부분과 미디어 데이터를 주고받고, 또한 RTCP 부분과 컨트롤 관련 데이터를 주고받는다. RTCP 부분은 단지 RTP 부분과의 관계만을 갖는다. RTP 모듈은 RTP 송신자와 RTP 수신자, RTCP 송신자와 RTCP 수신자로 구성된다. 외부 노드와의 입출력은 RTP 포트와 RTCP 포트를 통하여 이루어진다. 코덱으로부터 전달받은 정보로부터 RTP 송신자는 RTP 패킷을 만들고 이를 RTP 포트를 통하여 상대 노드에게 전달한다. 상대 노드로부터 RTP 포트를 통하여 전달받은 RTP 패킷은 RTP 수신자로 전달되며 RTP 수신자는 전달된 정보로부터 RTP 관련 정보를 제거한 후 나머지 정보를 코덱으로 전달한다. RTCP는 RTP 송신자로부터 상대 노드에게 전달하는 패킷 및 상대 노드로부터 전달되는 RTP/RTCP 패킷 정보를 분석하고, 이 정보들을 이용하여 RTCP 패킷을 만들어 RTCP 포트를 통하여 상대노드에 전송한다. 전달받은 RTCP 정보는 여러 용도로 이용될 수 있으며, 주로 이를 상위 프로그램이 해석하여 RTP의 패킷량 조절이나 전송시간의 조절 등의 기능을 실행한다. RTP와 RTCP는 상호 연결되어 있어서 서로의 정보를 쉽게 이용할 수 있다.

### 3.5 RTP 세션과 코덱 모듈과의 관계 구성도

그림 2는 RTP 세션과 오디오 코덱과의 관계 및 정보 흐름의 구성도를 나타내며, 비디오 코덱과의 관계도 이와 동일하게 구성되어 있다.

RTP 세션은 크게는 RTP 송신자/RTP 수신자와 RTCP 송신자/RTCP 수신자로 구성되어 있으며, 이를 이용하는 쓰레드는 오디오 압축부와 RTP 송신자로 이루어진 전송 쓰레드, 오디오 복원부와 RTP 수신자로 이루어진 수신 쓰레드가 있다. RTCP 송신자와 수신자는 2개의 쓰레드 모두에 의해 호출된다. 정

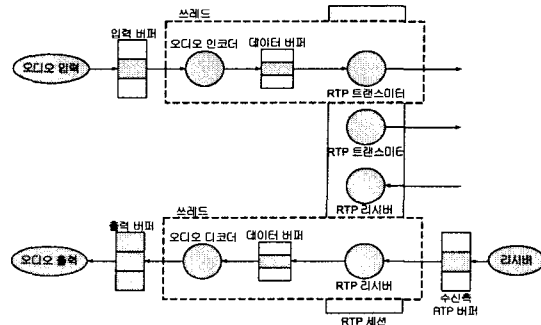


그림 2. RTP 세션과 오디오 코덱과의 관계 구성도

보의 흐름에 따라서 이들 사이의 관계를 살펴보면, 먼저 오디오 입력 디바이스로부터 캡처된 오디오 데이터는 입력버퍼에 쌓이게 되고, 이렇게 쌓인 오디오 데이터를 송신 쓰레드에서 가져와 선택된 코덱으로 압축해서 압축데이터 버퍼에 쌓아 놓는다. RTP 송신자는 압축된 오디오 데이터 버퍼로부터 하나의 패킷 양만큼 가져와 RTP 인코드를 통해 RTP 헤더를 씌워서 보내게 된다. 보내고 난 후에는 항상 RTCP 전송 간격을 검사해서 RTCP 전송 시간이 되었다면 바로 RTCP 패킷을 만들어 보낸다. 이 RTCP 패킷의 데이터는 RTP 송신자와 수신자와 RTCP 수신자로부터 얻은 정보가 된다. RTCP 수신자는 2개의 쓰레드가 작동할 때마다 항상 이용된다. 상대로부터 전달 받은 RTP 패킷이 RTP 포트를 통하여 들어오면 수신자 RTP 버퍼에 쌓이게 되고, RTP 수신자는 이 RTP 데이터를 가져온다. 가져온 RTP 데이터는 RTP 헤더의 분석을 통해 필요한 정보를 취하고 난 후 RTP 헤더를 제거한 후, 압축된 오디오 데이터만을 압축 오디오 버퍼에 쌓아둔다. 이 데이터는 다시 오디오 복원부에서 한번의 플레이 시간만큼 가져와 복원한다. 복원된 오디오 데이터를 오디오 플레이 버퍼에 쌓아두면, 오디오 출력 디바이스가 차례차례 가져가 플레이한다.

## 4. 원격기기제어의 구현 결과

### 4.1 원격기기제어의 구현 환경

본 논문에서 구현한 시스템은 Windows/ME 상에서 구현되었으며, 실험은 그림 3에서와 같이 2대의 서버와 3대의 클라이언트로 구성하였다. 2대의 서버는 원격기기제어를 위하여 CCTV를 소지하고 있으

며, 이들을 제어하기 위한 클라이언트 시스템의 사용자 인터페이스가 그림 4에 도시되어 있다.

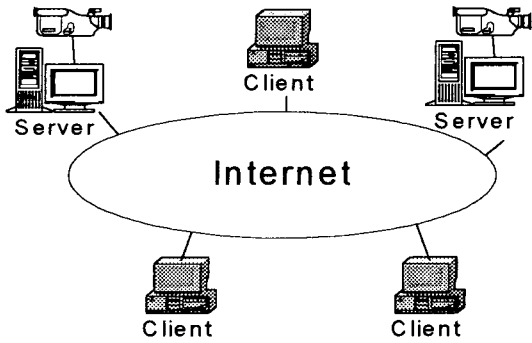


그림 3. 원격기기제어의 구현 환경

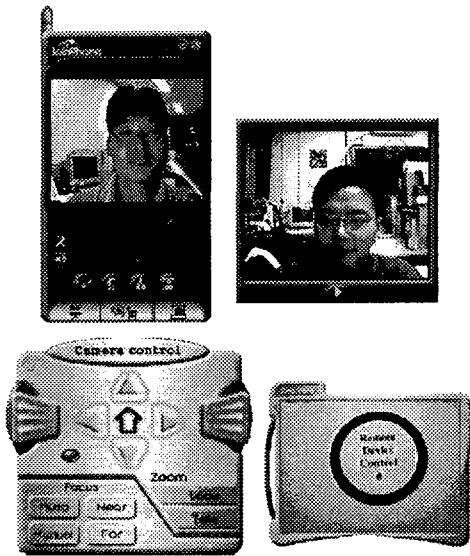


그림 4. 시스템의 사용자 인터페이스

#### 4.2 실험에 이용한 기기의 특성

T.282는 표준기기와 비표준기기를 지원하며, 표준기기는 카메라, 마이크, stream player recorder, 슬라이드 프로젝터, light source, source combiner가 있다. 이 중 본 논문에서는 멀티미디어 회의 환경 및 CCTV 환경에서 많이 사용되고 있는 카메라에 대하여 실험하였다. 카메라에서 사용한 속성들을 설명하면 다음과 같다.

##### (1) 카메라 제어 속성들

① 기기 상태(Device State): 기기 상태를 활성화 또

는 비 활성화로 새롭게 설정하거나, 현재의 기기 상태를 알아보기 위하여 사용한다

② 초점 모드(Focus Mode): 카메라 초점모드를 자동 또는 수동으로 새롭게 설정하거나, 현재의 초점 상태를 알아보기 위하여 사용한다

③ 원 위치 이동(Go To Camera Home Position): 기기 제어를 이용하여 이 속성의 이용 시 카메라는 기본위치로 이동한다.

④ 카메라 좌우 속도(Camera Pan Speed): 카메라 좌우이동에 이용할 속도를 새롭게 설정하거나, 현재의 좌우속도를 알아보기 위하여 사용한다

⑤ 카메라 상하 속도(Camera Tilt Speed): 카메라 상하이동에 이용할 속도를 새롭게 설정하거나, 현재의 상하속도를 알아보기 위하여 사용한다

⑥ 영상 자동 초점(Focus Image): 기기 제어를 이용하여 이 속성의 이용 시 현재 영상의 초점을 자동으로 조정한다.

⑦ 영상 획득(Capture Image): 기기 제어를 이용하여 이 속성의 이용 시 현재 정지 영상을 획득하여 이를 전송해준다.

⑧ 연속 좌우 조정(Pan Continuous): 원하는 시간만큼 연속으로 수평좌우 이동을 시작하거나 현재의 이동을 정지하기 위하여 사용한다.

⑨ 연속 상하 조정(Tilt Continuous): 원하는 시간만큼 연속으로 수직상하 이동을 시작하거나 현재의 이동을 정지하기 위하여 사용한다.

⑩ 연속 원근 조정(Zoom Continuous): 원하는 시간만큼 연속으로 원근조정을 시작하거나 현재의 조정을 정지하기 위하여 사용한다.

⑪ 연속 초점 조정(Focus Continuous): 원하는 시간만큼 연속으로 초점조정을 시작하거나 현재의 조정을 정지하기 위하여 사용한다.

⑫ 원근 조정(Zoom Position): 카메라 원근상태를 새롭게 설정하거나, 현재의 원근상태를 알아보기 위하여 사용한다

⑬ 초점 조정(Focus Position): 카메라 초점상태를 새롭게 설정하거나, 현재의 초점상태를 알아보기 위하여 사용한다

⑭ 좌우 조정 펜(Pan Position): 카메라 좌우위치를 새롭게 설정하거나, 현재의 좌우위치를 알아보기 위하여 사용한다

⑮ 상하 조정(Tilt Position): 카메라 상하위치를

새롭게 설정하거나, 현재의 상하위치를 알아보기 위하여 사용한다.

(2) 카메라 사건 속성들

① 기기 잠금 상태 변화(Device Lock State Changed) : 속성 값으로는 잠금과 열림이 있으며 상태의 변화 시 원하는 노드에 이 사실을 통지한다.

② 카메라 좌우 한계 도달(Camera Panned to Limit) : 속성 값으로는 좌와 우가 있으며 카메라가 허용된 좌우범위의 한계에 도달했을 때 원하는 노드에 이 사실을 통지한다.

③ 카메라 상하 한계 도달(Camera Tilted to Limit) : 속성 값으로는 상과 하가 있으며 카메라가 허용된 상하범위의 한계에 도달했을 때 원하는 노드에 이 사실을 통지한다.

④ 카메라 원근 한계 도달(Camera Zoomed to Limit) : 속성 값으로는 원과 근이 있으며 카메라가 허용된 원근범위의 한계에 도달했을 때 원하는 노드에 이 사실을 통지한다.

⑤ 카메라 초점 한계 도달(Camera Focused to Limit) : 속성 값으로는 Near과 Far가 있으며 카메라가 허용된 초점범위의 한계에 도달했을 때 원하는 노드에 이 사실을 통지한다.

그림 5는 기기 제어 서비스를 이용하여 카메라를 제어한 결과들이다. 원격지에서 제어한 카메라의 영상을 원격지뿐 아니라 카메라가 연결되어 있는 server에서도 볼 수 있다. 아래 그림은 원격지의 Remote View창 부분과 server의 Self View 창에서 일치한다. 그림 5-(a)는 원 영상이며, 그림 5-(b)는 우측으로 이동하라는 제어 신호에 의하여 카메라가 이동하여 원 영상이 좌측으로 이동된 것처럼 보이는 영상이다. 그림 5-(c)는 원 영상이 우측으로 이동된 영상이며, 그림 5-(d)는 위로 이동한 영상, 그림 5-(e)는 아래로 이동한 영상, 그림 5-(f)는 zoom-out된 영상, 그림 5-(g)는 zoom-in 된 영상, 그림 5-(h)는 focus-far 된 영상이다.

4.3 구현된 시스템의 주요 부분

본 논문의 실험을 통하여 2장에서 제시한 서비스들이 만족함을 알 수 있었고, 그 중 주요 부분을 설명하면 다음과 같다. 그림 6과 그림 7은 하나의 RDC

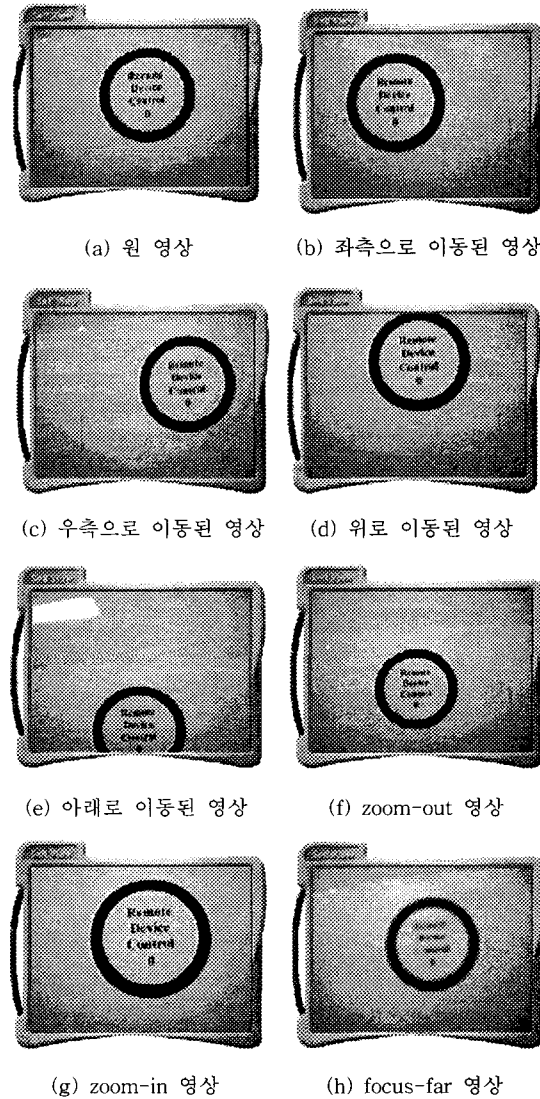


그림 5. 기기 제어 서비스를 이용한 원격 카메라 제어 결과

server에 2대 이상의 client가 연결되어 있을 경우, 각각의 client에게 node ID = 0, node ID = 1, node ID = 2라고 등록되어 각각의 session을 연다.

응용 프로그램은 원격기기제어 서비스를 이용하여 원격기기를 제어할 수 있으며, 이 서비스는 기기를 소유한 노드에게 전달된다. 만일 다른 노드가 이 기기를 배타적으로 소유하고 있거나, 현재 다른 노드의 요청을 서비스중이면 이 요소는 거절된다. 그림 6은 타 사용자가 잠근 기기에 기기 제어 서비스의 이용한 경우를 도시하고 있다. Node ID가 0인 client가 server의 카메라를 배타적으로 소유하고 있을 때

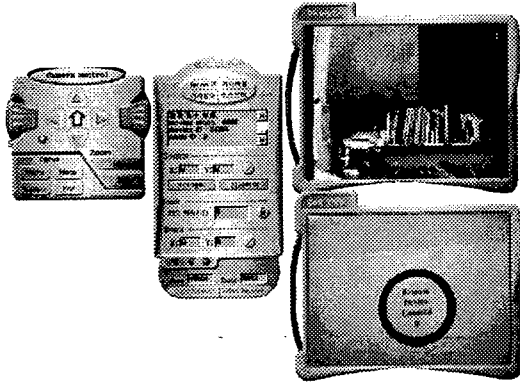


그림 6. 타 사용자에게 의하여 잠금된 기기에 기기 제어 서비스의 이용

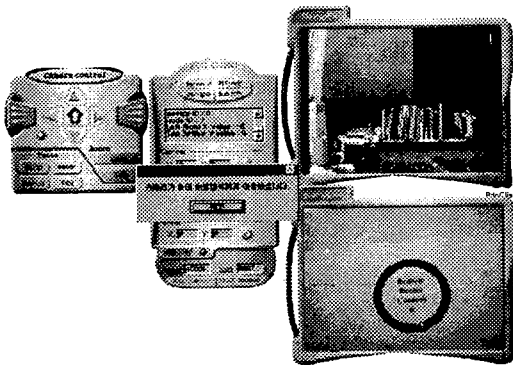


그림 7. 기기 사건 통지 서비스에 의한 사건 결과

node ID가 1인 client가 잠금을 요청했을 때의 그림으로 잠금을 행할 수도 해지 할 수도 없음을 나타낸다.

카메라 기기의 경우 좌우 한계 도달(Camera Panned to Limit) 속성 및 상하 한계 도달이 있으며, 이 속성의 값으로는 좌와 우 그리고 상과 하가 있다. 이때, 특정 노드가 기기 사건 구성 서비스 요소를 통하여 카메라가 허용된 좌우범위의 한계에 도달했을 때 사건 통지를 원하면, 기기를 소유한 노드는 기기 사건 통지 서비스 요소를 이용하여 이 사실을 통지한다.

그림 7은 카메라가 좌우 한계 도달에 의하여 X좌표의 좌측 한계값 -8에 카메라가 도달했음을 노드에게 사건통지가 되는 그림을 도시하고 있다. 이외에도 X좌표의 우측 한계값 8이나 상하 한계 도달에서 상측 한계값 4, 하측 한계값 -4에 도달하였을 경우에도 기기 사건 통지 서비스 요소를 이용해 이 사실이 통지된다. 또한, event의 X값 Y값을 지정해 등록하면 이 위치에 카메라가 도달했을 경우에도 노드에게 사

건을 통지한다.

#### 4.4 시스템의 구현 및 테스트 범위

본 시스템에서 C++를 사용하여 구현한 서비스 기능과 구현된 기능의 테스트 범위를 표 2에 나타내었다. 즉, H.282에서 제시한 서비스들을 모두 구현하였으며, 서비스들의 테스트를 통해 정상적인 동작을 확인하였다. 다만, 몇 가지 기능들에 대해서는 가상 테스트를 통해 동작을 확인하였다.

구현된 서비스 중, 소스 선택 서비스, 소스 사건 요청 서비스, 소스 변경 통지 서비스는 원격 노드에 다수의 카메라 기기를 가지고 있어야 하며, 이 서비스를 이용하여 특정 카메라 기기를 선택하여 그 기기의 입력 영상을 받아 볼 수 있다. 이 서비스들은 모두 구현되었으며, 표 2에서 '△'로 표시된 가상 테스트를 통하여 서비스가 작동됨을 테스트하였으나, 실제 하나의 서버 내 다수의 실험장비를 설치하여 테스트하지는 못하였다. 현재의 시스템은 하나의 클라이언트에서 하나의 서버를 제어할 수 있으며, 다수의 클라이언트에서 하나의 서버 제어를 시도할 수 있으며, 기기 잠금 서비스를 통하여 하나의 클라이언트만이 기기를 제어할 수 있도록 하였다. 하나의 클라이언트에서 다수의 서버들 내의 다수의 기기를 동시에 제어

표 2. 본 시스템의 구현 및 테스트 범위

H.282 서비스 기능	구현	테스트
기기 속성 서비스	○	○
기기 잠금 서비스	○	○
기기 잠금 해제 서비스	○	○
기기 잠금 강제 해제 통보 서비스	○	○
기기 제어 서비스	○	○
소스 선택 서비스	○	△
소스 사건 요청 서비스	○	△
소스 변경 통지 서비스	○	△
기기 상태 서비스	○	○
기기 사건 구성 서비스	○	○
기기 사건 통지 서비스	○	○
하나의 클라이언트에서 하나의 서버 제어	○	○
다수의 클라이언트에서 하나의 서버 제어	○	○
하나의 클라이언트에서 다수의 서버 제어	×	×
일대일 회의에서 적용	○	○
다자간 회의에의 적용	×	×



하는 모듈과 이를 확장하여 다자간 회의에서 회의에 참가한 다수의 노드들에 속한 기기들을 제어하여 제어된 결과가 원하는 노드들에게 전달되는 다자간 모듈은 추후 구현할 예정이다.

#### 4.5 다른 표준안과의 차이점

원격기기제어 관련 표준화 작업은 H.282[14] 및 T.136[15]으로 활발히 이루어지고 있다. H.282에 비하여 T.136은 T.120[5] 기반 위에서 작동하기 때문에 다양한 망에서의 일관된 원격기기제어가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 이에 비해 H.282는 영상회의 시스템과 결합하여 사용된다. 각종 망에서의 영상회의는 H.32X 시리즈로 표준화되고 있다. 예를 들어, LAN에서의 영상회의는 H.323[1]으로 표준화되고 있고, ISDN에서의 영상회의는 H.320[3]으로 표준화되고 있으며, 일반전화망에서의 영상회의는 H.324[2]로 표준화되고, B-ISDN에서의 영상회의는 H.310으로 표준화되고 있다. 영상회의는 망마다 고유의 표준화가 있으며, 혼합 망에서의 다자간 영상회의는 게이트웨이를 이용하여 상호 연동을 구현하고 있다. 따라서, H.281, H.282는 영상회의 시스템과 결합하여 동작한다는 장점을 지니고 있으나, 혼합 망에서의 원격기기제어 시 일관성 있고 전체적인 관리가 어렵다는 단점이 있다.

## 5. 결 론

본 논문에서는 H.323에서 운용되는 H.283 원격기기제어 시스템을 구현하였으며, 표준안에서 제시하는 여러 가지 서비스들이 만족됨을 알 수 있었다.

멀티미디어 회의서비스를 제공하기 위하여 필요한 여러 가지 응용 프로토콜들이 ITU-T H.323 및 T.120 시리즈로 표준화 작업을 진행하고 있다. 이 프로토콜들 중 원격기기제어는 멀티미디어 회의에 다양한 능력들을 제공한다. 이러한 원격기기제어 규약은 H.282 권고안으로 표준화되고 있다. H.282 권고안은 특정 전송 계층에서의 사용을 전제로 하지 않는다. 즉, T.120 멀티미디어 회의에서는 T.136을 이용하여 H.282 프로토콜을 전송하며, H.323 영상회의에서는 H.283을 이용하여 H.282 프로토콜을 전송하고 있다. 현재 상용화되어 사용되는 대부분의 원격기기 시스템은 비표준으로 구현되어 있으며, 이로 인하여

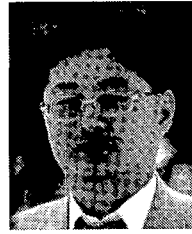
원격기기제어를 위해서는 각 제품의 전용 프로그램을 이용해야 하는 단점을 지니고 있다. 반면에, H.282 프로토콜을 이용하여 구현하면, 하나의 원격기기제어 프로그램을 이용하여 H.282 표준을 근거로 구현된 다양한 제품의 원격기기를 동시에 제어하는 장점을 지니고 있다.

본 논문에서 소개된 시스템은 H.282를 근거로 하며, H.283을 이용하여 H.323 내에서 원격기기제어가 가능하도록 구현되었다. 본 논문에서 이 표준안을 Windows/ME 상에서 C++언어를 이용하여 구현하였으며, 구현된 다른 표준안과의 통합작업이 진행되고 있다. 추후 연구 과제로는 구현된 프로토콜을 H.323 v4에 적용하여 실험하는 것과 다른 멀티미디어 회의 시스템과의 상호 운용성을 실험해 보는 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] ITU-T Recommendation H.323v3, Packet-based multimedia Communications Systems, 1999.
- [2] ITU-T Recommendation H.324, Terminal for Low Bitrate Multimedia Communication, 1995.
- [3] ITU-T Recommendation H.320, Narrow-band visual telephone systems and terminal equipment, 1996.
- [4] ITU-T Recommendation H.321, Broadband Audiovisual Communication Systems and Terminals, 1998.
- [5] ITU-T Recommendation T.120, Data Protocols for Multimedia Conferencing, 1996.
- [6] ITU-T Recommendation T.121, Generic Application Template, 1996.
- [7] ITU-T Recommendation T.123, Protocol Stacks for Audiographic and Audiovisual Teleconference Applications, 1994.
- [8] ITU-T Recommendation T.122, Multipoint Communication Service for Audiographic and Audiovisual Conferencing Service Definition, 1993.
- [9] ITU-T Recommendation T.125, Multipoint Communication Service Protocol Specification, 1994.

- [10] ITU-T Recommendation T.124, Generic Conference Control, 1995.
- [11] ITU-T Recommendation T.127, Multipoint Binary File Transfer Protocol, 1995.
- [12] ITU-T Recommendation T.126, Multipoint Still Image and Annotation Protocol, 1995.
- [13] ITU-T Recommendation T.130, Audio-Visual Control for Multimedia Conferencing Architecture and Overview, 1997.
- [14] ITU-T Recommendation H.282, Remote Device Control Protocol for Multimedia Application, 1999.
- [15] ITU-T Recommendation T.136, Remote Device Control Protocol for Multimedia Application, 1998.
- [16] ITU-T Recommendation H.283, Remote Device Control Logical Channel Transport, 1999.
- [17] ITU-T Recommendation H.245, Control protocol for multimedia communication, 1999.



성 동 수

1987년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
1989년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학석사)  
1992년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(공학박사)  
1992년~1993년 한국과학기술원

정보전자연구소 연구원

2002년~2003년 University of Washington 방문연구교수  
1993년~현재 경기대학교 전자공학전공 부교수  
관심분야 : MoIP, 멀티미디어통신, 병렬처리  
E-mail: dssung@kuic.kyonggi.ac.kr



이 건 배

1982년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
1984년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)  
1989년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)  
1998년~1999년 UCLA 방문연구

교수

1991년~현재 경기대학교 전자공학전공 부교수  
관심분야 : VoIP, 암호보안, ASIC 설계  
E-mail: kblee@kuic.kyonggi.ac.kr