

T.136 표준에 의한 원격 기기의 제어에 관한 연구 및 구현

성 등 수[†]

요 약

ITU(International Telecommunication Union)를 비롯한 IMTC등의 국제 표준기구에서는 멀티미디어 회의서비스를 제공하기 위하여 필요한 여러 가지 응용들과 프로토콜 등에 대하여 ITU-T T.120 시리즈로 표준화 작업을 진행하고있다[1-10]. 그 중 원격 기기 제어는 멀티미디어 회의에 다음의 능력을 제공한다. 첫째, 회의 참가자가 회의 내 기기 및 기기가 제공하는 속성들을 파악할 수 있게 해준다. 둘째, 회의 참가자가 기기를 배타적 및 비 배타적으로 제어할 수 있게 해준다. 셋째, 회의 참가자가 기기의 상태를 파악하고, 사건통지를 받을 수 있게 해준다. 넷째, 회의 참가자가 외부 기기를 선택하여 그 정보를 받을 수 있게 해준다. 본 논문에서는 멀티미디어 회의에서 원격 기기 제어를 수행하기 위하여 사용되는 RDC(Remote Device Control) 및 구현된 시스템을 소개한다. RDC 프로토콜은 현재 T.136[1]으로 표준화되고 있으며 T.120 모델에서 응용 프로그램 실체[2]로 등록하여 운용되고 있다. 소개되는 시스템은 T.136을 근거로 하여 구현되었으며, 다수의 기능을 추가하여 그 기능을 개선하였다.

Study and Implementation of Remote Device Control by T.136 standardization

Dong-Su Seong[†]

ABSTRACT

For a multimedia conferencing, various application protocols are standardized with ITU-T T.120 series in ITU and IMTC. Remote device control among these protocols provides the following facilities to the conference. Firstly, it enables a conference participant to determine declaration of devices and their associated attributes in a conference. Secondly, it allows a participant to request exclusive or inclusive control to a remote device. Thirdly, it allows a participant to receive event notification and obtain the status of a remote device. lastly, it allows a participant to select a remote device and receive their informations. In this paper, a RDC (Remote Device Control) and its implemented system are introduced for remote device control in a multimedia conference. RDC is standardized in T.136 and used with registration in an application protocol entity in T.120 model. Our system is implemented based on T.136, updated with various functions.

키워드 : 원격기기제어(Remote Device Control), 멀티미디어 회의(Multimedia Conference)

1. 서 론

ITU(International Telecommunication Union)를 비롯한 IMTC등의 국제 표준기구에서는 멀티미디어 회의서비스를 제공하기 위하여 필요한 여러 가지 응용들과 프로토콜 등에 대하여 ITU-T T.120 시리즈로 표준화 작업을 진행하고 있다[1-10]. T.120 시리즈가 지원하는 망은 PSTN(Public Switched Telephone Network)을 비롯하여 PSDN(Packet Switched Data Network), CSDN(Circuit Switched Digital Network), ISDN(Integrated Services Digital Network), LAN(Local Area Network), 그리고 ATM(Asynchronous Transfer Mode)등 모든 망이 될 수 있다[3]. 이러한 망에서의 다

지점 간의 통신을 위한 프로토콜의 규격과 서비스는 MCS(Multipoint Communication Services)로 권고하고 있다[4, 5]. 이 다지점 간의 통신 프로토콜을 이용하여 회의를 구성하고, 회의를 개최하거나 종료 등 회의 제어를 할 수 있는 GCC(Generic Conference Control)가 다중점통신 서비스의 이용자로 존재하며[6], 이를 AVC(Audio Visual Control)[7], MBFT(Multipoint Binary File Transfer)[8], SI(Still Image)[9], RDC(Remote Device Control)[1]등 많은 응용프로그램이 이용할 수 있다.

그중 본 논문에서는 멀티미디어 회의에서 원격 기기 제어를 수행하기 위하여 사용되는 RDC 및 구현된 시스템을 소개한다. RDC 프로토콜은 현재 T.136으로 표준화되고 있으며 T.120 모델[10]에서 응용 프로그램 실체로 등록하여 운용되고 있다. 즉 이 프로토콜은 (그림 1)에 도시된 바와 같이 하부구조로 GCC와 MCS를 이용하고 있다. 구현된 시

* 본 연구는 1999년도 경기대학교 학술연구비(일반연구과제) 지원에 의하여 수행되었음.

† 통신회원 : 경기대학교 전자공학과 교수

논문접수 : 2000년 4월 27일, 심사완료 : 2001년 8월 13일

시스템은 기존의 표준안을 두 가지 관점에서 개선하였다.

첫째, 기기 잠금에 의한 특정 기기의 장시간 독점 문제를 개선하고, 둘째, 새로운 사용자에게 기기의 사용권을 이양할 수 있는 기능을 추가하였다.

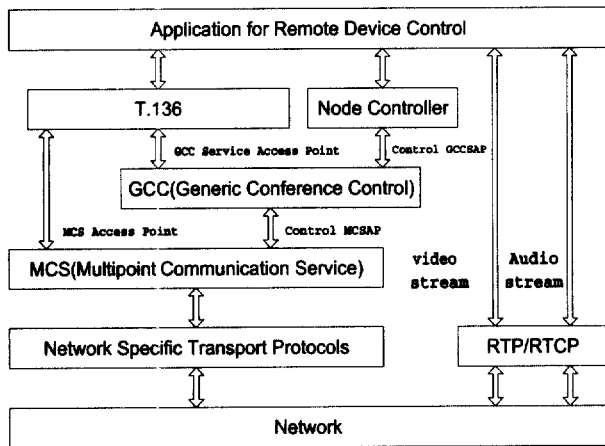
원격 기기 제어는 멀티미디어 회의에 다음의 능력을 제공한다. 첫째, 회의 참가자가 회의 내 기기 및 기기가 제공하는 속성들을 파악할 수 있게 해준다. 둘째, 회의 참가자가 기기를 배타적 및 비 배타적으로 제어할 수 있게 해준다. 셋째, 회의 참가자가 기기의 상태를 파악하고, 사건통지 받을 수 있게 해준다. 넷째, 회의 참가자가 외부 기기를 선택하여 그 정보를 받을 수 있게 해준다.

2. 기본 구조

각 기기는 기기의 형태에 따라서 기기 클래스 및 같은 기기 클래스 내의 다른 기기와 구별하기 위한 기기 식별자를 가지고 있다. 기기 클래스와 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 회의 제어 응용(GCC)의 능력교환 과정을 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 뒤에 설명 할 기기 속성 서비스 요소를 이용하여 알 수 있다.

각 기기 소개는 <표 1>의 정보를 포함하고 있다.



(그림 1) 원격 기기 제어 시스템의 전체적인 구성도

기기에 의하여 선언된 속성들 중 일부가 변경되었을 때, 새로운 특성 수와 함께 기기 소개를 재 광고해야만 한다. 기기의 소개가 재 광고될 경우, 기기 속성을 통하여 그 내용을 자세히 알 수 있다. 기기의 광고는 기기가 잠금에 의하여 배타적으로 이용되고 있는 경우는 광고되지 않는다.

<표 1> 기기 소개 내 요소들

| 요 소 | 설 명 |
|------------|-------------------------------------------------------|
| 기기 클래스 | 표준 기기, 비 표준 기기 표준 기기 에 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 비디오 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, 255다음은 다시 0 |
| 기기 명 | 선택적이며 최대 32문자까지 가능 |

노드는 노드에 속한 기기에 의하여 출력을 제공하는 비디오 흐름들과 오디오 흐름들을 광고할 수 있다. 흐름소개는 <표 2>에 소개된바와 같이 다음의 정보를 포함하고 있으며 능력교환 과정을 통하여 다른 노드들에게 알려질 수 있다. 흐름 소개 내 정보는 소스 선택(source selection)을 수행하기 위하여 원격노드에 의하여 사용되어 진다.

<표 2> 흐름소개 내 요소들

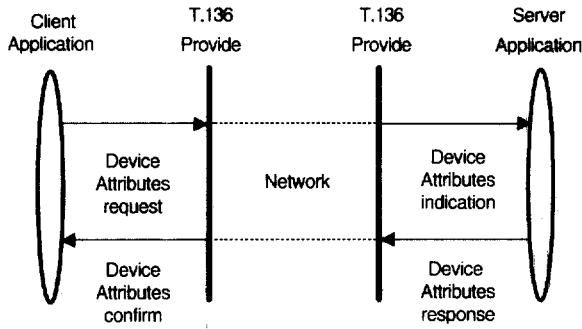
| 흐름소개 요소 | 설 명 |
|-------------|------------------------------------------|
| 흐름 식별자 | 노드에 의하여 출력되는 스트림의 식별을 위한 식별자 (0에서 65535) |
| 흐름 형태 | 비디오 흐름 또는 오디오 흐름 |
| 소스 변화 사건 통지 | 소스 변화 시 사건통지의 지원 여부 |
| 흐름 명 | 선택적이며 최대 32문자까지 가능 |

3. 원격 기기 제어 내 서비스 요소들

3.1 기기 속성 서비스 요소

특정 노드에 속한 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. 응용프로그램이 요구한 이 요소는 (그림 2)에 도시된바와 같이 기기를 소유한 노드에게 전달되며, 이로부터 기기가 제공하는 전체 속성들을 알 수 있으며, 특정 속성의 경우 제공하는 속성 값의 범위도 알 수 있다.

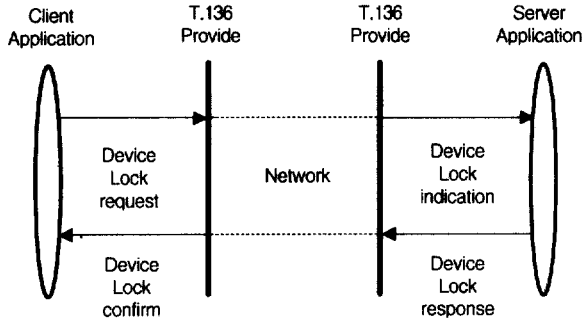
기기 속성은 제어 속성 과 사건속성으로 나누어진다. 제어 속성은 기기의 상태를 파악하고 기기를 제어하기 위하여 사용되며, 제어 속성 형태로는 속성 범위 파악, 속성 값 설정, 속성 값 읽기가 있으며, 속성 범위 파악인 경우 기기 속성 서비스 요소를 통하여 속성의 범위를 파악할 수 있으며, 속성 값 읽기의 경우 기기 상태 서비스 요소를 통하여



(그림 2) 기기 속성 서비스 요소 진행 과정

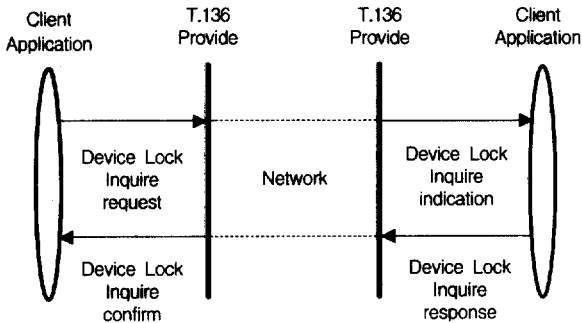
그 내용을 알 수 있으며, 속성 값 설정의 경우는 기기 제어 서비스 요소를 통하여 새로운 값을 할당할 수 있다. 사건 속성은 원격 기기로부터의 사건의 통지를 요청하기 위하여 사용되어 진다.

3.2 기기 잠금 서비스 요소



(그림 3) 기기 잠금 서비스 요소 진행과정

3.3 기기 잠금 해제 요청 서비스 요소

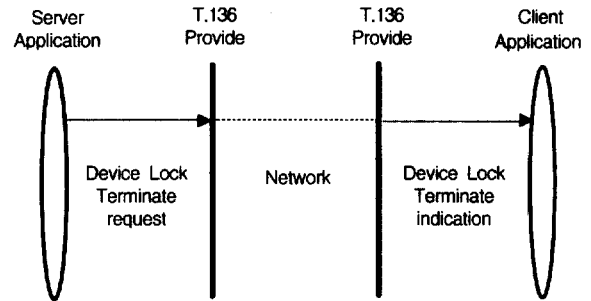


(그림 4) 기기 잠금 해제 요청 서비스 요소 진행 과정

(그림 4)에 도시된바와 같이 다른 노드에 의하여 잠금 된 기기를 소유한 노드가 그 기기의 잠금을 해제할 필요가 있을 때, 이를 요청하기 위하여 이 요소를 이용한다. 만일 기기를 잠근 노드가 이 요청을 허락하면, 그 즉시 기기의 잠금 상태는 해제된다.

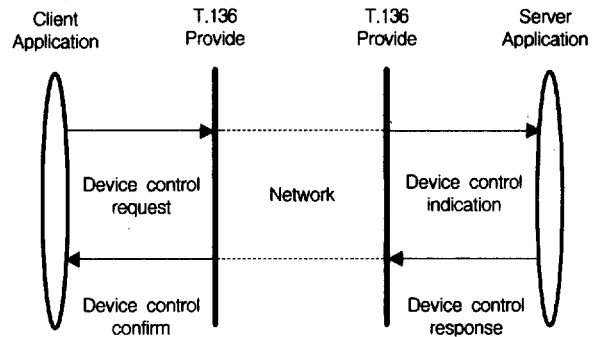
3.4 기기 잠금 강제 해제 통보 서비스 요소

(그림 5)에 도시된바와 같이 기기를 소유한 노드의 응용 프로그램은 기기 잠금 해제 요청 서비스 요소를 이용하지 않고 직접 자신이 소유한 기기의 잠금을 해제할 수 있는데, 강제로 잠금을 해제하고 이 기기를 잠근 노드에게 이 사실을 알리기 위하여 이 서비스를 이용한다.



(그림 5) 기기 잠금 강제 해제 통보 서비스 요소 진행 과정

3.5 기기 제어 서비스 요소



(그림 6) 기기 제어 서비스 요소 진행 과정

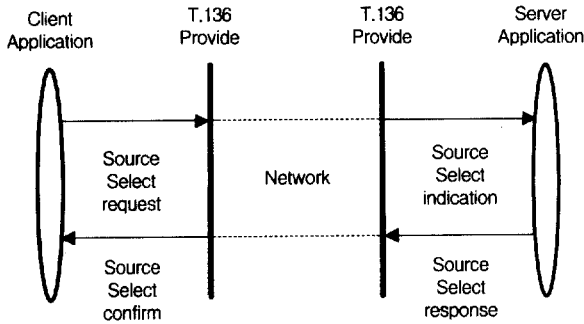
응용 프로그램은 이 서비스를 이용하여 원격 기기를 제어할 수 있다. 이 서비스는 (그림 6)에 도시된바와 같이 기기를 소유한 노드에게 전달되며, 만일 다른 노드가 이 기기를 배타적으로 소유하고 있거나, 현재 다른 노드의 요청을 서비스중이면 이 요소는 거절된다. 따라서 특정 기기를 배타적으로 이용할 필요가 있으면 잠금 장치를 이용한 후 이 서비스요소를 이용해야 된다.

예를 들어, 실험에서 사용한 카메라 기기의 제어 속성들 중 일부를 설명하면 다음과 같다. 원근 조정(Zoom Position) 속성은 카메라 원근상태를 새롭게 설정하거나, 현재의 원근 상태를 알아보기 위하여 사용한다. 초점 조정(Focus Position) 속성은 카메라 초점상태를 새롭게 설정하거나, 현재의 초점상태를 알아보기 위하여 사용한다. 좌우 조정 팬(Pan Position) 속성은 카메라 좌우위치를 새롭게 설정하거나, 현재의 좌우위치를 알아보기 위하여 사용한다. 상하 조정(Tilt Position) 속성은 카메라 상하위치를 새롭게 설정하거나, 현

재의 상하위치를 알아보기 위하여 사용한다

3.6 소스 선택 서비스 요소

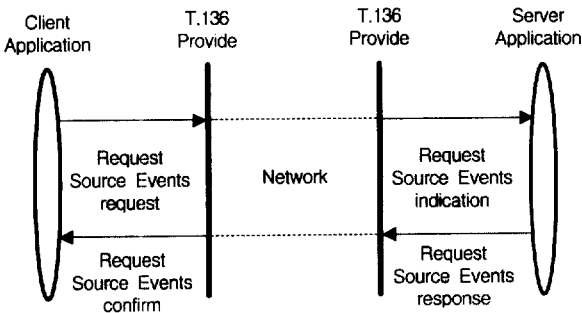
소스 선택을 위하여 회의 내 소스 명세서가 광고되며, 소스 선택 서비스는 특정 노드에 속한 소스를 선택하기 위하여 사용된다. 이는 출력 흐름에 특정 소스를 연결함으로써 해결된다. 즉, 소스 선택 서비스 요소는 특정 소스와 특정 흐름과의 연결을 요청하기 위하여 응용 프로그램에 의하여 (그림 7)에 도시된바와 같이 소스를 가지고 흐름을 출력하는 노드에게 전달된다. 흐름의 현재 소스인 기기가 잠금 상태이면, 잠금 상태의 기기는 흐름과 분리할 수 없기 때문에, 이 요구는 거절된다. 예를 들어, CCTV의 경우 원격 노드는 다수의 카메라 기기를 가질 수 있으며, 이 서비스를 이용하여 특정 카메라 기기를 선택하여 그 기기의 입력 영상을 받아 볼 수 있다.



(그림 7) 소스 선택 서비스 요소 진행 과정

3.7 소스 사건 요청 서비스 요소

응용 프로그램은 소스사건요청을 이용하여 특정 흐름에서의 소스 선택에 의한 소스의 변경 시 사건을 통지해 달라고 요청할 수 있다. 이는 흐름 소개를 광고할 때 근원 변화 사건 통지플래그가 이를 허용할 때만 이용할 수 있다. 이 요소는 (그림 8)에 도시된바와 같이 흐름을 출력하는 노드에게 요청된다. 만일 이전에 요청한 사건통지요청을 취소할 때도 이 서비스 요소를 사용한다.

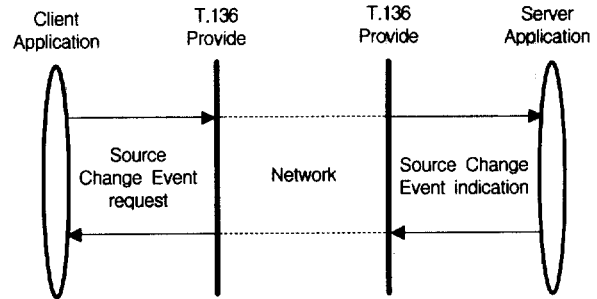


(그림 8) 소스 사건 요청 서비스 요소 진행 과정

이 서비스 요소의 응답에 의하여 특정 흐름과 연결된 기

기를 파악할 수 있으며, 이런 목적으로도 이 요소를 이용할 수도 있다.

3.8 소스 변경 통지 서비스 요소



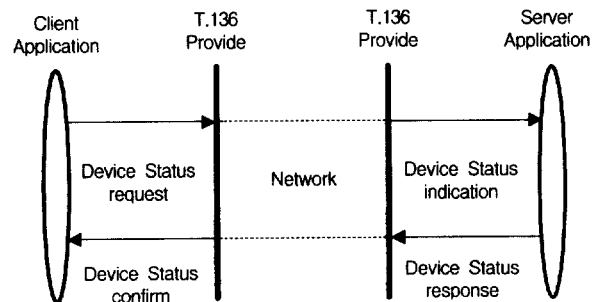
(그림 9) 소스 변경 통지 서비스 요소 진행 과정

(그림 9)에 도시된바와 같이 소스사건요청을 받은 노드가 그 흐름에 소스의 변경을 발견했을 때 소스사건요청을 요청한 노드들에게 이 사실을 알리기 위하여 이 서비스 요소를 이용한다.

예를 들어, 노드 A가 소스 사건 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.

3.9 기기 상태 서비스 요소

이 서비스요소는 기기에 속한 속성 값을 읽음에 의해 기기의 상태를 파악하기 위하여 사용된다.



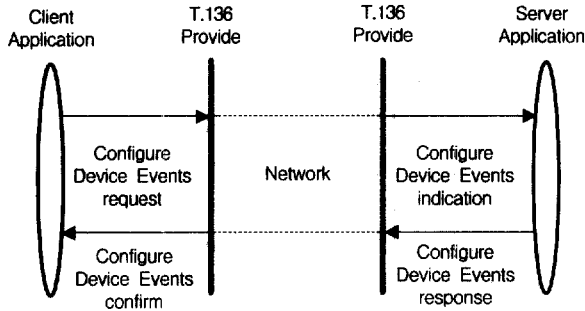
(그림 10) 기기 상태 서비스 요소 진행 과정

이 서비스는 (그림 10)에 도시된바와 같이 기기를 소유한 노드에게 전달되며, 상태를 알기를 원하는 속성 리스트가 첨가된다.

3.10 기기 사건 구성 서비스 요소

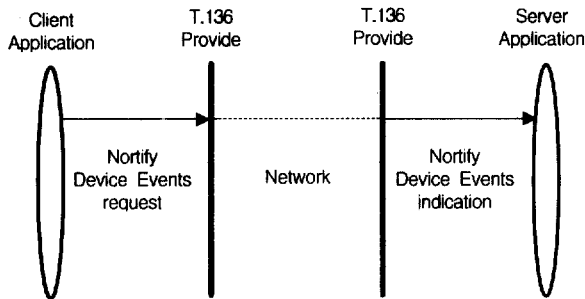
응용프로그램은 원격 기기에서 발생하는 사건변화를 통지 받고 싶을 때 이 요소를 이용한다. 각 기기가 지원하는

사건 속성들은 기기 속성 서비스를 이용하여 알 수 있다. 즉, 특정 기기 내 사건변화를 알고 싶을 때 (그림 11)에 도시된바와 같이 이 기기를 소유한 노드에게 이 서비스 요소를 이용하여 요청한다. 이 요소는 이전에 요청한 사건 통지 요구를 취소할 때도 이용된다.



(그림 11) 기기 사건 구성 서비스 요소 진행 과정

3.11 기기 사건 통지 서비스 요소



(그림 12) 기기 사건 통지 서비스 요소 진행 과정

(그림 12)에 도시된바와 같이 기기 사건통지 요청을 받은 노드가 요청한 사건이 발생했을 때 요청 노드들에게 이 사실을 알리기 위하여 이 서비스 요소를 이용한다.

예를 들어, 카메라 기기의 경우 좌우 한계 도달(Camera Panned to Limit) 속성이 있으며, 이 속성의 값으로는 좌와 우가 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.

3.12 원격 기기 제어 표준안의 개선점

3.12.1 기기 잠금에 의한 특정 기기의 장시간 독점 문제

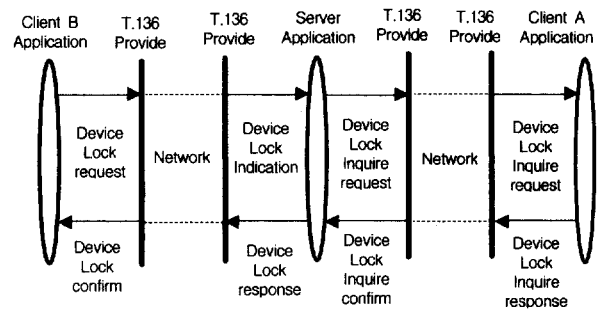
기기 잠금에 의하여 특정 기기가 장시간 독점될 수 있으며 이를 방지하기 위하여 기기 잠금 해제 요청 서비스 요소 및 기기 잠금 강제 해제 통보 서비스가 있다. 그러나 어느 시점에 이를 이용할 것인가에 대한 문제는 언급하지 않았다. 이를 위하여 본 논문에서는 타이머를 이용하여 이를 개선하는 방법들을 제시하였다.

첫 번째로, 사용자는 원격 기기 잠금 서비스를 이용할 때, 기기의 최대 사용 시간을 명시하고 이를 기기의 소유자에게 알린다. 또한 기기의 소유자는 이를 근거로 허용하는 최대 사용 시간을 결정하여 이를 잠금을 요청한 사용자에게 알린다. 그 뒤, 최대 사용 시간 안에 기기의 잠금을 스스로 해제하지 않으면, 기기의 소유자는 기기 잠금 강제 해제 통보 서비스를 이용하여 기기의 잠금을 해제한다. 이렇게 함으로써, 기기 잠금 서비스를 사용한 이용자가 기기의 장시간 독점이나, 기기의 사용을 마친 후 실수로 기기의 잠금을 해제하지 않는 문제를 해결하여 준다.

두 번째로, 최대 사용 시간이 경과하지 않았더라도, 장기간 기기 제어 서비스를 이용하지 않을 경우 잠금 해제 요청 서비스 요소를 이용하여 기기의 잠금을 해제할 것을 요청한다. 이는 최대 사용 시간 안에 기기의 사용을 마친 경우 실수로 기기의 잠금을 해제하지 않는 문제를 해결하여 준다. 만일 계속해서 사용해야 할 경우 요청을 거절하면 된다.

3.12.2 새로운 사용자에게 기기의 사용권 이양 문제

기기 잠금 서비스를 이용할 때, 기기가 이미 다른 노드에 의하여 잠겨져 있으면 이 요청은 항상 거절당한다. 이를 개선하여 (그림 13)에 도시한 바와 같이 새로운 사용자 B가 긴급히 기기의 독점적 사용을 위하여 기기 잠금 서비스를 요구할 때, 기기의 소유자는 기기의 현재 사용자 A에게 잠금 해제 요청 서비스 요소를 이용하여 기기의 잠금을 해제할 것을 요청한다. 현재 사용자 A는 기기의 잠금을 해제할 수도 있으며 계속 기기를 사용할 수도 있다. 만일 기기의 잠금을 해제한다면 새로운 사용자 B에게 기기의 사용권이 부여된다. 이를 이용하면, 기기를 급하게 사용하기를 원하는 새로운 사용자에게 기기의 사용권이 현 사용자의 허락을 통하여 이양될 수 있다.



(그림 13) 기기의 사용권 이양 진행 과정

4. 원격 기기 제어의 구현

4.1 원격 기기 제어의 진행과정

원격 기기 제어는 일반회의응용과 다중점통신서비스를 이용하는 하나의 응용 프로토콜 개체로 간주된다. 회의 성립

과정은 일반회의응용을 수행한 후, 원격 기기 제어를 일반회의응용 내 하나의 응용 프로토콜 개체로 등록시켜 사용하면 된다. 이 과정은 다음과 같다. 원격 기기 제어는 초기화단계를 거치게 되면, 일반회의응용 제공자는 원격 기기 제어로 하여금 등록할 것을 요구하게 된다. 원격 기기 제어는 일단 세션 식별자 없이 등록세션에 등록한다. 등록세션에 등록하게 되면 현재 각각의 세션에 참가하고 있는 참가자들의 정보를 획득할 수 있다. 등록세션에 등록을 마친 후에 다중점 통신서비스를 이용하여 사용자 식별자를 할당받는다. 이 식별자를 사용하여 자신의 채널 및 제어를 위한 채널에 가입한다. 일단 모든 채널에 가입하고 나서, 세션 식별자를 가지고 활성화된 상태로 등록을 하게 된다. 이후, 등록된 상대 노드의 기기를 원격 제어하면 된다.

4.2 실험에 이용된 기기의 특성

T.136은 표준 기기와 비 표준 기기를 지원하며, 표준 기기는 camera, microphone, stream player recorder, slide projector, light source, source combiner가 있다. 이중 본 논문에서는 멀티미디어 회의 환경 및 CCTV환경에서 많이 사용되고 있는 카메라에 대하여 실험하였다.

카메라내 기기의 속성은 제어속성과 사건속성으로 나눌 수 있으며, 제어 속성 형태로는 속성 범위 파악, 속성 값 설정, 속성 값 읽기가 있으며, 속성 범위 파악인 경우 기기 속성을 통하여 속성의 범위를 파악할 수 있으며, 속성 값 읽기의 경우 속성상태를 통하여 그 내용을 알 수 있으며, 속성 값 설정의 경우는 속성제어를 통하여 새로운 값을 할당할 수 있다. 카메라에서 사용한 속성들을 설명하면 다음과 같다.

● 카메라 제어 속성들

- (1) 기기 상태(Device State) : 기기 상태를 활성화 또는 비 활성화로 새롭게 설정하거나, 현재의 기기 상태를 알아보기 위하여 사용한다.
- (2) 기기 날짜(Device Date) : 기기의 날짜(년, 월, 일)를 새롭게 설정하거나, 기기의 현재날짜를 알아보기 위하여 사용한다.
- (3) 기기 시간(Device Time) : 기기 시간(시, 분)을 새롭게 설정하거나, 기기의 현재시간을 알아보기 위하여 사용한다.
- (4) 기기 미리 설치(Device Preset) : 기기의 미리 설치를 새롭게 설정하거나, 원하는 미리 설치를 시작하기 위하여 사용한다. 카메라의 경우 원하는 다수의 field-of-view를 미리 설치를 이용하여 설정할 수 있다. 지원하는 미리 설치의 수는 기기에 따라 다르며, 본 실험에서는 6군데의 미리 설치를 이용하였다.

- (5) 초점 모드(Focus Mode) : 카메라 초점모드를 자동 또는 수동으로 새롭게 설정하거나, 현재의 초점상태를 알아보기 위하여 사용한다.
- (6) 원 위치 이동(Go To Camera Home Position) : 기기 제어를 이용하여 이 속성의 이용시 카메라는 기본 위치로 이동한다.
- (7) 카메라 좌우 속도(Camera Pan Speed) : 카메라 좌우 이동에 이용할 속도를 새롭게 설정하거나, 현재의 좌우속도를 알아보기 위하여 사용한다.
- (8) 카메라 상하 속도(Camera Tilt Speed) : 카메라 상하이동에 이용할 속도를 새롭게 설정하거나, 현재의 상하속도를 알아보기 위하여 사용한다.
- (9) 영상 자동 초점(Focus Image) : 기기 제어를 이용하여 이 속성의 이용 시 현재 영상의 초점을 자동으로 조정한다.
- (10) 영상 획득(Capture Image) : 기기 제어를 이용하여 이 속성의 이용 시 현재 정지 영상을 획득하여 이를 전송해준다.
- (11) 연속 좌우 조정(Pan Continuous) : 원하는 시간만큼 연속으로 수평좌우 이동을 시작하거나 현재의 이동을 정지하기 위하여 사용한다.
- (12) 연속 상하 조정(Tilt Continuous) : 원하는 시간만큼 연속으로 수직상하 이동을 시작하거나 현재의 이동을 정지하기 위하여 사용한다.
- (13) 연속 원근 조정(Zoom Continuous) : 원하는 시간만큼 연속으로 원근조정을 시작하거나 현재의 조정을 정지하기 위하여 사용한다.
- (14) 연속 초점 조정(Focus Continuous) : 원하는 시간만큼 연속으로 초점조정을 시작하거나 현재의 조정을 정지하기 위하여 사용한다.
- (15) 원근 조정(Zoom Position) : 카메라 원근상태를 새롭게 설정하거나, 현재의 원근상태를 알아보기 위하여 사용한다.
- (16) 초점 조정(Focus Position) : 카메라 초점상태를 새롭게 설정하거나, 현재의 초점상태를 알아보기 위하여 사용한다.
- (17) 좌우 조정 펜(Pan Position) : 카메라 좌우위치를 새롭게 설정하거나, 현재의 좌우위치를 알아보기 위하여 사용한다.
- (18) 상하 조정(Tilt Position) : 카메라 상하위치를 새롭게 설정하거나, 현재의 상하위치를 알아보기 위하여 사용한다.

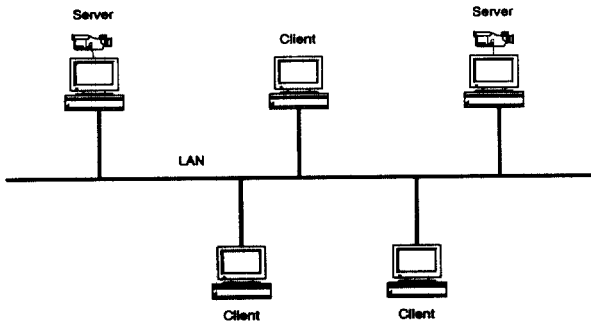
● 카메라 사건 속성들

- (1) 기기 잠금 상태 변화(Device Lock State Changed) : 속성 값으로는 잠금과 열림이 있으며 상태의 변화 시원하는 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.

4.3 사용자 인터페이스 및 실험

구현 모델은 Windows98 환경에서 운영되도록 구현하였다. 실험은 5개의 노드에서 (그림 14)와 같은 형태로 행하였 으며 두 대의 서버와 세 대의 클라이언트로 이루어 졌다

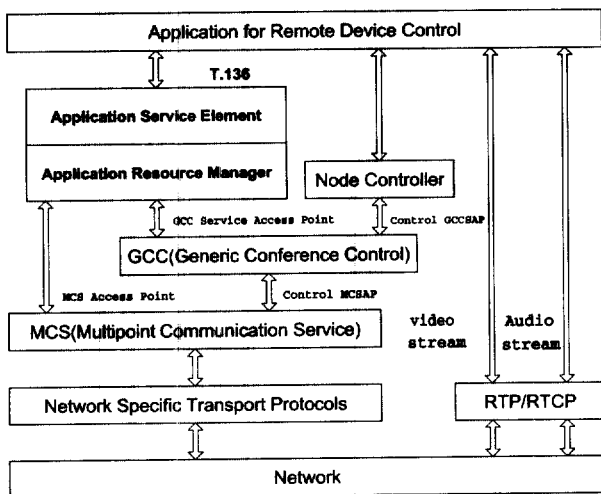


(그림 14) 원격 기기 제어 환경

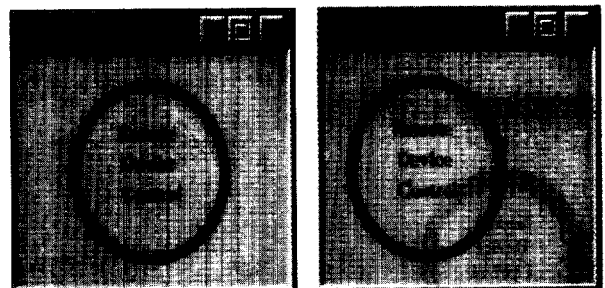
(그림 15)는 전체 시스템의 소프트웨어 구성도 이며, 이 중, T.136은 응용 자원 관리자(Application Resource Manager)와 응용 서비스 개체(Application Service Element)로 구성되어 있다. 응용 자원 관리자는 일반회의 제어와 다중 점 통신 서비스자원들의 일반적 관리를 책임지는 반면에, 응용 서비스 개체는 개체 간 특정한 기능의 상호 동작을 제공하며 이를 위하여 필요한 PDU(Protocol Data Unit)를 주고받는다. <표 3>은 T.136에서 사용하는 PDU의 개략적인 자료구조를 나타낸다.

<표 3> T.136에서 사용하는 PDU의 자료구조

```
typedef struct {
    unsigned short type ;
    union {
        _RDC_DeviceAttribute          deviceAttribute ;
        _RDC_DeviceAttributeAck      deviceAttributeAck ;
        _RDC_DeviceLock              deviceLock ;
        _RDC_DeviceLockAck           deviceLockAck ;
        _RDC_DeviceLockInquire       deviceLockInquire ;
        _RDC_DeviceLockInquireAck    deviceLockInquireAck ;
        _RDC_DeviceLockTerminate     deviceLockTerminate ;
        _RDC_DeviceControl            deviceControl ;
        _RDC_DeviceControlAck        deviceControlAck ;
        _RDC_SourceSelect            sourceSelect ;
        _RDC_SourceSelectAck         sourceSelectAck ;
        _RDC_RequestSourceEvent      requestSourceEvent ;
        _RDC_RequestSourceEventAck   requestSourceEventAck ;
        _RDC_SourceChangeEvent       sourceChangeEvent ;
        _RDC_DeviceStatus            deviceStatus ;
        _RDC_DeviceStatusAck         deviceStatusAck ;
        _RDC_ConfigureDeviceEvent    configureDeviceEvent ;
        _RDC_ConfigureDeviceEventAck configureDeviceEventAck ;
        _RDC_NotifyDeviceEvent        notifyDeviceEvent ;
    } u ;
} RDC_PDU ;
```

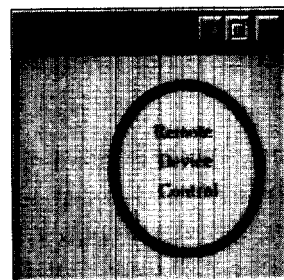


(그림 15) 전체 시스템의 소프트웨어 구성도



(a) 원영상

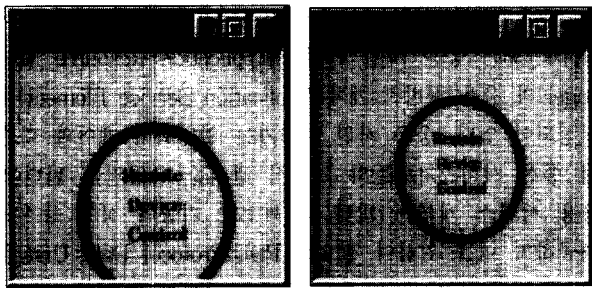
(b) 좌측으로 이동된 영상



(c)우측으로 이동된 영상

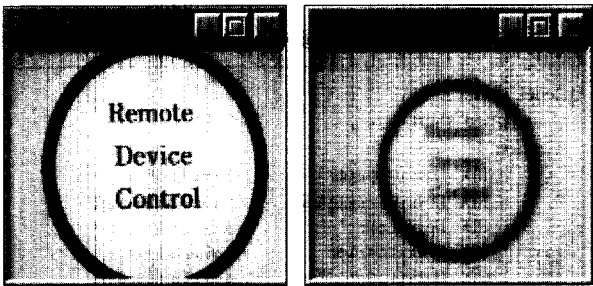


(d) 위로 이동된 영상



(e) 좌로 이동된 영상

(f) zoom-out 영상

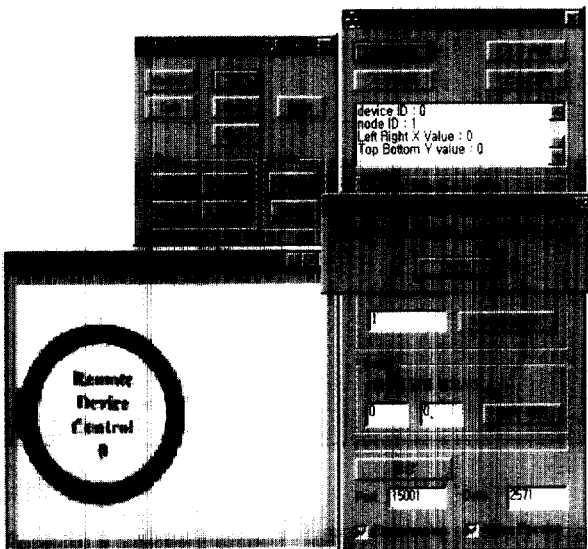


(g) zoom-in 영상

(h) focus-far 영상

(그림 16) 기기 제어 서비스를 이용한 원격 카메라 제어 결과

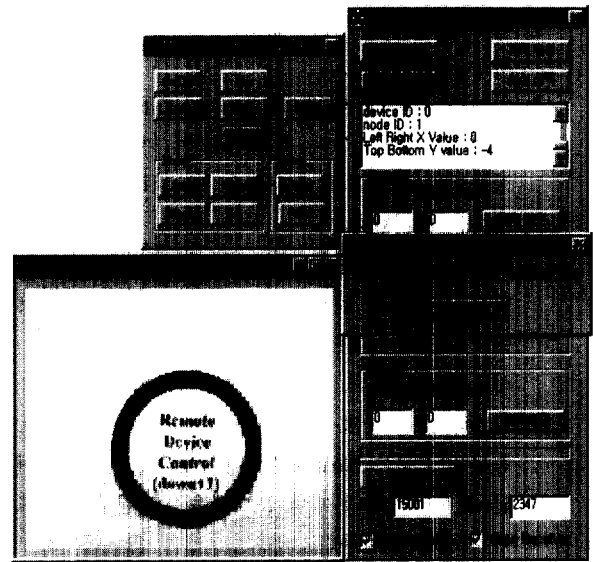
(그림 16)은 기기 제어 서비스를 이용하여 원격지 카메라를 제어한 결과들이다. (그림 (a))는 원 영상이며, (그림 (b))는 우측으로 이동하라는 제어 신호에 의하여 카메라가 이동하여 원영상이 좌측으로 이동된 것처럼 보이는 영상이다



(그림 17) 타 사용자에 의하여 잠금된 기기에 기기 제어 서비스의 이용

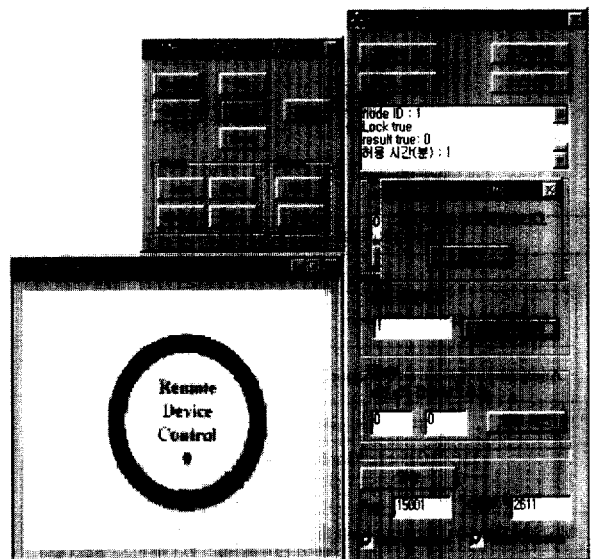
응용 프로그램은 원격 기기 제어 서비스를 이용하여 원격 기기를 제어할 수 있으며, 이 서비스는 기기를 소유한 노드에게 전달된다. 만일 다른 노드가 이 기기를 배타적으로 소유하고 있거나, 현재 다른 노드의 요청을 서비스중이면 이 요소는 거절된다. (그림 17)은 타 사용자에 의하여 잠금된 기

기에 기기 제어 서비스의 이용한 경우를 도시하고 있다.



(그림 18) 기기 사건 통지 서비스에 의한 사건 결과

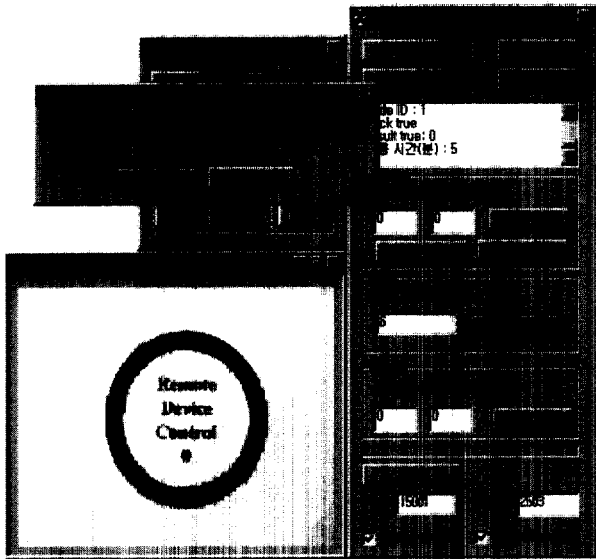
카메라 기기의 경우 좌우 한계 도달(Camera Panned to Limit) 속성이 있으며, 이 속성의 값으로는 좌와 우가 있다. 이때, 특정 노드가 기기 사건 구성 서비스 요소를 통하여 카메라가 허용된 좌우범위의 한계에 도달했을 때 사건 통지를 원하면, 기기를 소유한 노드는 기기 사건 통지 서비스 요소를 이용하여 이 사실을 통지한다. (그림 18)은 카메라가 좌우 한계 도달에 의하여 이 사실을 원하는 노드에게 사건통지가 되는 그림을 도시하고 있다.



(그림 19) 사용시간이 경과한 뒤 잠금이 자동 해제

사용자는 원격 기기 잠금 서비스를 이용할 때, 기기의 최대 사용 시간을 명시하고 이를 기기의 소유자에게 알린다. 또한 기기의 소유자는 이를 근거로 허용하는 최대 사용 시

간을 결정하여 이를 잠금을 요청한 사용자에게 알린다. 그 뒤, 최대 사용 시간 안에 기기의 잠금을 스스로 해제하지 않으면, 기기의 소유자는 기기 잠금 강제 해제 통보 서비스를 이용하여 기기의 잠금을 해제한다. (그림 19)는 최대 사용 시간이 경과된 후에 자동으로 잠금이 해제되는 과정을 도시한 그림이다.



(그림 20) 새로운 사용자에게 기기의 사용권 이양

새로운 사용자 B가 긴급히 기기의 독점적 사용을 위하여 기기 잠금 서비스를 요구할 때, 기기의 소유자는 기기의 현재 사용자 A에게 잠금 해제 요청 서비스 요소를 이용하여 기기의 잠금을 해제할 것을 요청한다. (그림 20)은 현재 사용자 A가 기기의 잠금을 해제하고 새로운 사용자 B에게 기기의 사용권이 부여된 경우, B의 사용자 인터페이스를 도시한 경우이다.

4.4 다른 표준안과의 비교

원격 기기 제어 관련 표준화 작업은 H.281[11], H.282[12] 및 T.136으로 활발히 이루어지고 있다. H.281과 H.282에 비하여 T.136은 T.120 기반 위에서 작동하기 때문에 다양한 망에서의 일관된 원격 기기 제어가 가능하다는 장점을 가지고 있다. 이에 비해 H.281과 H.282는 영상회의 시스템과 결합하여 사용된다. 각종 망에서의 영상회의는 H.32X 시리즈로 표준화되고 있다. 예를 들어 LAN에서의 영상회의는 H.323으로 표준화되고 있고, ISDN에서의 영상회의는 H.320으로 표준화되고 있으며, 일반전화망에서의 영상회의는 H.324로 표준화되고 있으며, B-ISDN에서의 영상회의는 H.310으로 표준화되고 있다. 영상회의는 망마다 고유의 표준화가 있으며, 혼합 망에서의 다자간 영상회의는 통로(gateway)를 이용하여 상호 연동을 구현하고 있다. 따라서, H.281, H.282는 영상회의 시스템과 결합하여 동작한다는 장점을 지니고 있으나, 혼합

망에서의 원격 기기 제어 시 일관성 있고 전체적인 관리가 어렵다는 단점이 있다.

5. 결 론

멀티미디어 회의 서비스가 대표적인 초고속 통신망응용으로 인식됨에 따라 관련 핵심기술의 국제표준화작업이 활발히 이루어지고 있으며, 이 가운데 다양한 망에서의 회의서비스를 구현하기 위한 국제표준이 ITU-T T.120 시리즈로 진행되고 있다.

그중 멀티미디어 회의에서 원격 기기 제어를 수행하기 위해서는 T.136으로 표준화되고 있으며 T.120 모델에서 응용 프로그램 실제로 등록하여 운용되고 있다. 원격 기기 제어는 멀티미디어 회의에 다음의 능력을 제공한다. 첫째, 회의 참가자가 회의 내 기기 및 기기가 제공하는 속성들을 파악할 수 있게 해준다. 둘째, 회의 참가자가 기기를 배타적 및 비 배타적으로 제어할 수 있게 해준다. 셋째, 회의 참가자가 기기의 상태를 파악하고, 사건통지 받을 수 있게 해준다. 넷째, 회의 참가자가 외부 기기를 선택하여 그 정보를 받을 수 있게 해준다. 본 논문에서는 이 표준안을 windows 98에서 C언어를 이용하여 구현하였으며, 구현된 다른 표준안과의 통합작업이 진행되고 있다. 구현된 시스템은 기존의 표준안을 두 가지 관점에서 개선하였다. 첫째, 기기 잠금에 의한 특정 기기의 장시간 독점 문제를 개선하고, 둘째, 새로운 사용자에게 기기의 사용권을 이양할 수 있는 기능을 추가하였다. 현재 T.130시리즈는 표준화작업을 계속 진행 중에 있다. 앞으로 표준화 작업의 종료와 발맞추어 구현된 프로토콜을 갱신하고 다른 멀티미디어 회의 시스템과의 상호 운용성 시험을 해야하는 과제를 안고 있다.

참 고 문 헌

- [1] ITU-T Draft Recommendation T.136, Remote Device Control Protocol for Multimedia Application, 1998.
- [2] ITU-T Recommendation T.121, Generic Application Template, 1996.
- [3] ITU-T Recommendation T.123, Protocol Stacks for Audio-graphic and Audiovisual Teleconference Applications, 1994.
- [4] ITU-T Recommendation T.122, Multipoint Communication Service for Audiographic and Audiovisual Conferencing Service Definition, 1993.
- [5] ITU-T Recommendation T.125, Multipoint Communication Service Protocol Specification, 1994.
- [6] ITU-T Recommendation T.124, Generic Conference Control, 1995.
- [7] ITU-T Recommendation T.130 Audio-Visual Control for Multimedia Conferencing Architecture and Overview, 1997.

- [8] ITU-T Recommendation T.127, Multipoint Binary File Transfer Protocol, 1995.
- [9] ITU-T Recommendation T.126, Multipoint Still Image and Annotation Protocol, 1995.
- [10] ITU-T Recommendation T.120, Data Protocols for Multimedia Conferencing, 1996.
- [11] ITU-T Recommendation H.281 A far end camera control protocol for videoconferences using H.224, 1994.
- [12] ITU-T Recommendation H.282 Remote device control protocol for videoconferences, 1999.



성 동 수

e-mail : dssung@kuic.kyonggi.ac.kr

1987년 한양대학교 전자공학과 졸업(학사)

1989년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(석사)

1992년 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 졸업(박사)

1992년~1993년 한국과학기술원 정보전자연구소 연구원

1993년~현재 경기대학교 전자공학과 부교수

관심분야 : 정보통신, MoIP, 병렬처리 컴퓨터