

# 멀티미디어 회의 서비스의 직접모델 방식에 의한 H.323 게이트키퍼의 설계 및 구현

김기용<sup>†</sup> · 성동수<sup>††</sup> · 이건배<sup>†††</sup>

## 요 약

고속통신망과 컴퓨터 기술의 발전과 함께 다양한 멀티미디어 응용서비스가 개발되고 있다. 그 중 인터넷망에서의 영상회의 시스템은 활용도가 매우 뛰어나며 많은 관심을 받고 있으며, 이를 위하여 ITU-T 에서는 H.323으로 표준안을 제정하고 있다. H.323 표준안은 단말기, 다지점 제어장치, 게이트키퍼, 게이트웨이의 4개의 구성 요소로 구성되어 있다. 이 중 게이트키퍼의 역할은 영역의 관리로 상대방의 이름주소를 IP 주소로 변환해 주는 주소변환 서비스, 회의의 시작과 종료를 제어해 주는 회의승인 서비스, 그리고 H.323 단말기들의 대역폭을 관리해 주는 대역폭관리 서비스 등을 들 수 있다. 본 논문에서는 인터넷 환경에서의 영상회의의 요소들의 효율적인 관리를 위한 게이트키퍼의 구현에 대하여 기술한다. 실험결과, 대표적인 H.323 단말기인 CUSeeMe와 NetMeeting 이용하여 구현된 게이트키퍼가 표준안을 만족함을 입증한다.

## Design and Implementation of H.323 Gatekeeper based on Direct Model for Multimedia Conference Service

Ki-Yong Kim<sup>†</sup> · Dong-Su Seong<sup>††</sup> · Keon-Bae Lee<sup>†††</sup>

## ABSTRACT

A various multimedia application services should be developed with techniques of high speed networks and computer. Among these, video-conference system over Internet is useful and important, and the standardization for it should be showed in ITU-T H.323. H.323 standardization consists of four components such as Terminal, MCU(Multipoint Control Unit), Gatekeeper, and Gateway. Among these, the functions of Gatekeeper are as follows, firstly the address translation service to translate the alias address into the IP address, secondary conference admission control service to control of conference start and termination, thirdly bandwidth management service for H.323 terminals. In this paper, we implemented the Gatekeeper for an efficient management of video-conference components in Internet environment, and will introduce our system. As the experimental results with CUSeeMe and Netmeeting which are well-known H.323 terminal, it is known that our gatekeeper should be satisfied with H.323 standardization.

키워드 : 영상회의(video-conference), H.323, 게이트키퍼(gatekeeper), 직접모델(direct model)

### 1. 서 론

1990년대 이후 급속한 인터넷 사용자의 증가와 초고속 통신망의 보급으로 기존의 텍스트와 이미지 위주의 인터넷 서비스는 더 이상 사용자의 욕구를 충족하지 못하게 되었으며 인터넷을 이용한 새로운 멀티미디어 서비스가 필요하게 되었다. 이에 따라 ITU-T(International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector)에서는 기존 일반전화망의 제한적인 대역폭을 갖는 전화 서비스를 개선하여 인터넷을 이용한 영상회의의 표준인 H.323 프로토

콜을 권고하였다[1-3].

H.323 프로토콜은 ITU-T에서 제안된 영상회의의 표준으로써 QoS가 보장되지 않는 패킷 망에서 운용되는 프로토콜이다[1-3]. 기본적인 H.323 영상회의의 구성 요소로는 호 설정에 관련된 H.225-Call[1-4], 각종 제어 신호에 관련된 H.245[1-3, 5], 멀티미디어 전송을 위한 RTP/RTCP 프로토콜[1-4, 6, 7], 그리고 음성 코덱[8-10], 영상 코덱[11, 12]으로 구성되어 있으며, 추가적인 구성 요소로는 H.323 영역을 관리하는 게이트키퍼와 관련된 H.225.0-RAS[1-4], 부가서비스를 위한 H.450.x가 있다.

일반적인 H.323 단말기에서는 상대방과의 영상회의를 위해서는 상대방의 IP 주소를 이미 알고 있어야 된다는 단점이 따른다. 그러나, 현재와 같이 초고속 통신망을 사용하는

<sup>†</sup> 준 회원 : 경기대학교 대학원 전자공학과  
<sup>††</sup> 종신회원 : 경기대학교 전자공학전공 교수  
<sup>†††</sup> 정 회원 : 경기대학교 전자공학전공 교수  
논문접수 : 2002년 1월 19일, 심사완료 : 2002년 3월 18일

환경에서는 유동 IP와 같이 사용자가 상대방의 IP 주소를 미리 알 수 없는 상황이 발생함에 따라 ITU-T에서는 H.323 영역을 관리하는 게이트키퍼를 두어 H.323 단말기 사용 및 영역관리에 편리함을 둔다. 게이트키퍼의 H.323 프로토콜에서의 역할은 Zone이라 불리는 H.323 영역의 관리로 상대방의 이름 주소(alias address)를 IP 주소(transport address)로 변환해 주는 주소변환 서비스, 회의의 시작과 종료를 제어해주는 회의승인 서비스, 그리고 H.323 단말기들의 대역폭을 관리해 주는 대역폭관리 서비스 등을 들 수 있다[1-4]. 또한, 게이트키퍼를 이용하는 방법으로는 단지 H.323 단말기에 주소변환 및 회의 승인을 해 주는 직접(direct)모델과 주소변환, 회의 승인 및 H.323에서 이루어지는 신호를 중계해주는 게이트키퍼 중계(gatekeeper-routed)모델이 있다[1-4].

게이트키퍼가 존재하지 않는 환경에서의 H.323 단말기는 영상회의를 위하여 H.225-Call 신호와 H.245 신호를 주고받으면 회의가 이루어진다[1-5]. 그러나, 게이트키퍼가 관리하는 영역 안에서의 H.323 단말기는 반드시 게이트키퍼의 허가가 있어야만 영상회의가 이루어 질 수 있으며, 이때 H.323 단말기와 게이트키퍼간의 통신을 위한 프로토콜이 H.225.0-RAS이다[1-4]. H.225.0-RAS 프로토콜은 게이트키퍼의 검색에 관련된 메시지, 단말기의 게이트키퍼 등록에 관련된 메시지, 회의시작 및 종료의 허가에 관련된 메시지, 단말기의 위치 검색에 관련된 메시지, 그리고 대역폭관리에 관련된 메시지 등으로 이루어져 있다[4].

본 논문에서는 H.225.0 프로토콜에 기반한 직접모델 방식의 게이트키퍼를 이용한 H.323 영상회의에서의 영역 관리를 구현하였으며, 대표적인 H.323 단말기인 CUSeeMe와 NetMeeting 이용하여 상호 운용해 본 결과 구현된 게이트키퍼가 표준안을 만족함을 입증하였다. 게이트키퍼는 ITU-T에서 표준화되고 있으며, IMTC(International Multimedia Teleconferencing Consortium)를 통하여 상호 운용성 시험을 하고 있으며, 이를 통하여 여러 시스템들이 소개되었다[13-16]. 구현된 게이트키퍼의 장점으로는 H.323v4로 구현되어 있으므로 다양한 H.323 단말기를 지원할 수 있는 점이다. 단점으로는 단말기 사이의 연결이 게이트키퍼를 경유하여 이루어지는 게이트키퍼 중계모델 방식이 지원되지 않는 점이 단점이다.

## 2. H.323 영상회의와 게이트키퍼

### 2.1 H.323 시스템의 구성

H.323 영상회의 시스템은 터미널 사이의 호 설정을 위한 H.225.0-Call 프로토콜, 터미널 사이의 멀티미디어 능력 교환과 채널 관리를 위한 H.245 프로토콜, 터미널과 게이트키퍼와의 관계 설정과 H.323 영역 관리를 위한 H.225.0-RAS 프로토콜, 오디오/비디오 코덱, 데이터 전송을 위한 T.120

프로토콜, 그리고 멀티미디어 전송을 위한 RTP/RTCP 프로토콜이 포함되어 있는 H.225.0층으로 구성되어 있다[1-3]. (그림 1)은 H.323 시스템의 전반적인 구성도이다.

(그림 1) H.323 시스템 구성도

### 2.2 H.323 영역과 게이트키퍼

#### 2.2.1 H.323 영역의 구성

H.323 영역의 내부 구성을 살펴보면 우선 기본적으로 실제 영상회의에 필요한 단말기들과 일대일 회의에서 다자간 회의를 확장할 때 필요한 다지점 제어장치(Multipoint Control Unit), H.323 영역의 자원관리 등을 목적으로 하는 게이트키퍼, 그리고 H.323 단말기와 비H.323과의 통신을 중계해 주는 게이트웨이 등으로 구성되어 있다[1-3]. (그림 2)는 H.323 영역의 내부 구성을 보여준다.

(그림 2) H.323 영역의 내부 구성도

#### 2.2.2 H.323 영역에서 게이트키퍼의 역할

게이트키퍼는 H.323 시스템에서 선택적인 구성 요소로서 zone이라 불리는 H.323 영역의 관리를 그 목적으로 한다[1-3]. 게이트키퍼가 관리하는 영역 내부의 H.323 단말기들은 기존의 영상회의 보다 더 효율적으로 영상회의를 운영할 수 있다. 일반적으로 게이트키퍼가 없는 환경에서는 영상회의를 열기 위해서 상대방의 IP 주소를 알고 있어야 한다. 그러나, 현재의 주된 인터넷 환경인 ADSL 또는 케이블 모델 등 유동 IP망 환경에서는 사용자의 IP 주소가 항상 바뀔 수 있기 때문에 IP 주소를 미리 알고 있기가 힘들다. 이러한 상황에서는 H.323 영역을 관리하는 게이트키퍼와의 통신을 통해 상대방의 IP 주소와 상대방의 상태를 가져오는 것이 더 효율적이다.

게이트키퍼가 영역을 관리하기 위해 하는 일들은 E-mail 주소나 H.323-ID 등 사용자가 알 수 있는 이름 주소(alias address)를 단말기가 이용할 수 있는 인터넷 주소(transport address)로 변경하는 주소변환 서비스와 단말기가 영상회의

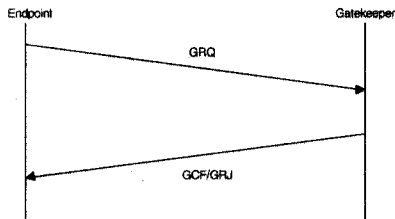
의 시작과 종료로 도와주는 회의허가 서비스, 그리고 H.323 영역에 등록된 단말기들의 멀티미디어 채널을 관리하는 대역폭관리 서비스 등이 있다[1-3]. 또한, 위와 같은 기본적인 서비스 외에도 게이트키퍼를 통하여 H.225.0-Call 및 H.245 신호의 중계 서비스 등도 제공할 수 있다[1-3].

2.3 H.323 영상회의 성립 과정

게이트키퍼가 관리하는 H.323 영역에서의 영상회의는 게이트키퍼의 검색 및 단말기의 등록, 영상회의 허가, 영상회의의 종료, 그리고 단말기의 등록 해제의 과정으로 이루어진다[1-3]. 이때 단말기와 게이트키퍼와의 메시지 교환을 위하여 사용되는 프로토콜이 H.225.0-RAS이다[1,2,4].

2.3.1 게이트키퍼 검색

게이트키퍼가 관리하는 H.323 영역에서의 단말기는 회의를 시작하기 위해 게이트키퍼에 등록해야 한다. 게이트키퍼에게 등록하기 위해 단말기는 필요한 경우 자신이 등록할 수 있는 게이트키퍼를 검색하며, 검색 요청 메시지를 받은 게이트키퍼는 자신이 관리하는 H.323 영역을 검사하여 단말기의 검색 요청을 확인 또는 거부할 수 있다. 검색 확인 메시지를 보내는 경우 게이트키퍼는 단말기에게 단말기가 등록할 수 있는 게이트키퍼의 IP 주소와 포트 등을 보내 주며, 거부 메시지를 보내는 경우 단말기의 검색을 거부하는 이유와 함께 다른 게이트키퍼의 주소를 보내어 단말기가 다른 게이트키퍼에 등록하는 것을 돕는다. 이때, 단말기의 게이트키퍼 검색에 사용되는 메시지는 GRQ(Gatekeeper Request)이며, 게이트키퍼가 단말기에게 검색 확인을 위해 사용되는 메시지는 GCF(Gatekeeper Confirm), 그리고 단말기의 검색 요청 거부를 위해 사용되는 메시지는 GRJ(Gatekeeper Reject)이다[1-4]. (그림 3)은 게이트키퍼를 검색하는 과정을 나타낸다.



(그림 3) 게이트키퍼 검색 과정

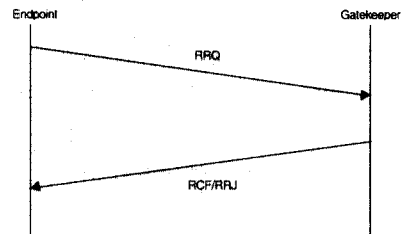
게이트키퍼를 검색하는 과정에는 3가지의 방법이 있다. 하나는 이미 등록하고자 하는 게이트키퍼의 주소로 접근하는 수동 설정 방법과 다른 하나는 등록하고자 하는 게이트키퍼의 주소를 알지 못한 상태로 멀티캐스트를 통하여 하나 이상의 게이트키퍼에게 검색을 시도하는 자동 설정 방법, 그리고 마지막으로 게이트키퍼의 검색 자체를 생략하는 방법이다[1-3].

수동 설정 방법은 이미 알고 있는 게이트키퍼의 IP 주소

와 UDP 포트 1719를 통한 직접 검색을 시도하며, 자동 설정 방법은 멀티캐스트 주소 224.0.141과 UDP 포트 1718을 사용한다[4]. 또한, 게이트키퍼의 검색을 생략하는 경우는 단말기가 등록하고자 하는 게이트키퍼가 항상 정해진 경우나 또는 이미 검색을 완료한 후 다시 검색할 필요가 없는 경우에 해당한다. 물론 게이트키퍼의 검색 없이 단말기의 등록을 시도한 경우 게이트키퍼는 등록 거부와 함께 단말기에게 검색 과정을 실시하라는 요청을 할 수 있다.

2.3.2 단말기의 등록

게이트키퍼의 검색을 마친 단말기는 다음 과정으로 게이트키퍼에 등록을 해야 한다. 단말기의 등록을 위해서 사용되는 메시지는 등록을 요청하는 RRQ(Registration Request), 단말기의 등록을 허가하는 RCF(Registration Confirm), 그리고 등록을 거부하는 RRJ(Registration Reject) 메시지로 구성된다[1-4]. (그림 4)는 단말기의 등록 과정을 나타낸다.



(그림 4) 단말기의 등록 과정

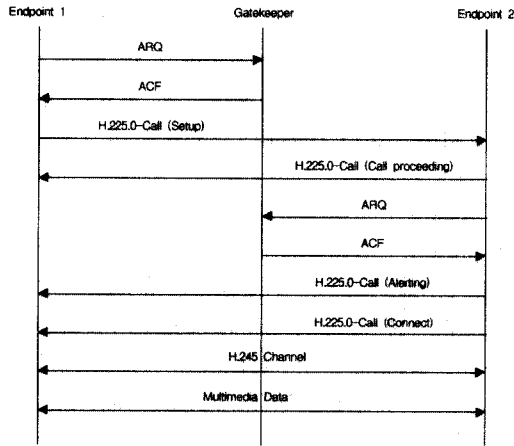
단말기는 RRQ 메시지를 보낼 때 GCF에서 받은 게이트키퍼의 IP 주소 또는 이미 알고 있는 주소로 RRQ 메시지를 송신한다. 게이트키퍼는 등록이 가능한 경우 RCF 메시지를 단말기의 식별자(endpoint identifier)와 단말기가 요청한 이름주소 또는 게이트키퍼가 H.323 영역을 관리하는 규정에 따라 변경된 이름주소를 전송한다, 그리고 게이트키퍼의 영역 관리 규칙에 어긋나는 경우 거부 이유와 함께 RRJ 메시지를 보내게 된다.

게이트키퍼는 단말기의 등록을 허가하여 RCF 메시지를 보내는 경우 단말기의 등록 유지 시간을 제한할 수 있다[1-3]. 이 때 등록 유지 시간을 요청 받은 단말기는 등록이 만료되기 전에 게이트키퍼에게 저용량 RRQ(lightweight RRQ) 메시지를 보냄으로써 등록을 갱신해야 한다. 만일 등록 유지 시간이 만료될 때까지 갱신을 하지 않으면 단말기의 등록은 취소된다.

2.3.3 영상회의 요청

게이트키퍼에 등록된 시간부터 단말기는 영상회의를 요청하거나 승낙할 수 있다. 이러한 경우 단말기는 게이트키퍼에게 회의의 허가를 요청한다. 영상회의의 요청에 관련된 메시지는 단말기의 회의 요청에 필요한 ARQ(Admission Request), 게이트키퍼의 단말기에 대한 회의의 허가에 필요한

ACF(Admission Confirm), 그리고 회의 거부에 필요한 ARJ (Admission Reject) 메시지로 구성된다[1-4]. (그림 5)는 단말기 상호간의 영상회의가 이루어지는 과정을 나타낸다.



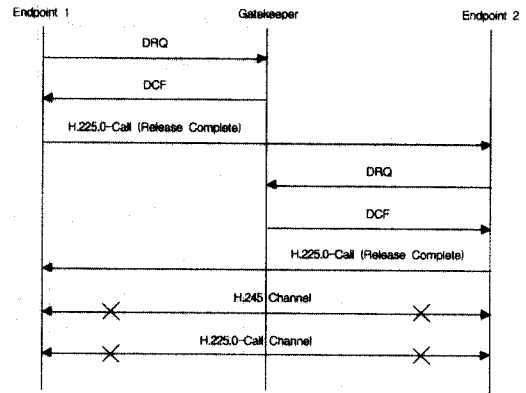
(그림 5) 영상회의 성립 과정

단말기는 회의 요청을 위해 게이트키퍼에게 회의를 요청하고자 하는 상대방 단말기의 목적지 이름주소와 자신이 게이트키퍼에 등록할 때 할당받은 단말기 식별자, 회의 구성을 위한 회의 식별자(conference identifier), 그리고 회의를 위해 원하는 대역폭 등을 포함하여 ARQ 메시지를 보내게 된다. ARQ 메시지를 받은 게이트키퍼는 회의를 허가할 수 있는 경우 자신이 할당할 수 있는 대역폭을 정하여 ACF 메시지를 단말기에게 전달한다. 이 때 게이트키퍼는 회의의 요청을 받은 목적지 단말기의 이름주소를 IP 주소로 변환하여 보내며, ACF를 받은 단말기는 이 메시지를 이용하여 목적지 IP 주소로 호 설정 시작 신호인 H.225.0-Call의 Setup 메시지를 보낸다. Setup 메시지를 받은 단말기는 상대방에게 Setup 신호를 처리중이라는 의미로 H.225.0-Call의 Call proceeding 메시지를 보낸 후 요청된 회의를 승낙하기 위해 회의를 요청한 단말기와 같은 방법으로 게이트키퍼와의 메시지 교환을 통하여 회의의 요청을 승낙 받는다. 이후 Setup 메시지가 처리되었다는 신호인 Alerting 메시지와 Connect 메시지를 보냄으로써 회의가 성립되며, H.245 메시지 교환 후 멀티미디어 데이터가 전송된다. 또한 목적지 단말기의 상태가 미등록 상태 등 회의 요청에 대한 허가가 불가능할 경우 게이트키퍼는 회의 불가 이유와 함께 ARJ 메시지를 보냄으로써 단말기의 요청을 거부할 수 있다.

2.3.4 영상회의 종료

이미 개설되어 있는 영상회의를 종료하기 위해 단말기는 게이트키퍼에게 영상회의의 종료를 알린다. 영상회의의 종료 시에 필요한 메시지로는 영상회의의 종료를 알리는 DRQ (Disengaged Request), 영상회의의 종료를 허가 및 인식하는 DCF(Disengaged Confirm), 영상회의의 종료를 거부하는 DRJ

(Disengaged Reject) 메시지로 구성되어있다[1-4]. (그림 6)은 영상회의의 종료 과정을 나타낸다.

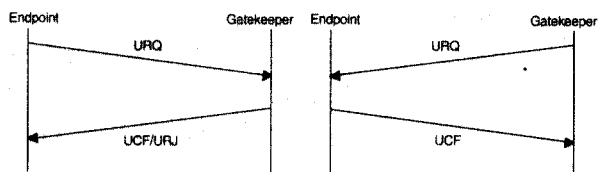


(그림 6) 영상회의 종료 과정

영상회의의 종료 과정은 회의의 종료를 원하는 단말기에서 단말기 식별자, 회의 식별자를 포함하여 DRQ 메시지를 게이트키퍼에게 보내고, 게이트키퍼는 이 메시지를 이용하여 회의 종료 여부를 결정한다. 회의의 종료 결정이 되면 게이트키퍼는 단말기에게 DCF 메시지를 전송하며, 단말기는 상대방 단말기에게 H.225.0-Call의 Release Complete 메시지를 전송한다. Release Complete 메시지를 받은 단말기는 역시 게이트키퍼와 DRQ/DCF 메시지를 주고받은 후 상대방 단말기에게 Release Complete 메시지를 전송하면 양쪽의 H.245 채널과 H.225.0-Call 채널이 닫히면서 영상회의가 종료된다. 또한, 이미 영상회의를 끝냈거나 영상회의를 시작하지 않은 경우 등 영상회의를 끝낼 수 없는 상황에서 오류로 인하여 DRQ 메시지를 보낸 경우 등에는 오류 메시지를 포함한 DRJ 메시지를 통하여 영상회의가 끝날 수 없다는 것을 단말기에게 알려 준다.

2.3.5 단말기의 등록 해제

게이트키퍼에 등록된 단말기는 게이트키퍼에게 등록을 해제함으로써 자신이 더 이상 영상회의를 할 수 없음을 알려주어야 한다. 단말기가 게이트키퍼에 등록을 해제할 때 사용되는 메시지는 등록 해제를 요청하는 URQ(Unregistration Request), 등록 해제를 확인하는 UCF(Unregistration Confirm), 그리고 등록 해제 요청을 거부하는 URJ(Unregistration Reject) 메시지로 구성되어 있다[1-4]. (그림 7)은 단말기의 등록 해제 과정을 나타낸다.



(그림 7) 단말기의 등록 해제 과정

단말기는 게이트키퍼에의 등록을 해제할 때 RCF 메시지로서 게이트키퍼에게 할당받은 이름주소와 단말기 식별자를 URQ 메시지를 통해서 보낸다. URQ 메시지를 받은 게이트키퍼는 단말기의 등록 해제를 허가하며 확인의 메시지로 UCF를 보낸다. 만약 단말기가 등록을 하지 않았을 경우 또는 이미 등록을 해제한 경우에는 거부 이유를 포함한 URJ 메시지를 보낸다.

또한 게이트키퍼는 H.323 영역 관리, 단말기의 등록 유지 시간 등을 이유로 단말기의 등록을 강제로 해제할 수 있다. 이 때 단말기에 보내는 메시지 역시 URQ 메시지를 사용한다. 단, URQ 메시지를 받은 단말기는 H.323 영역을 관리하는 게이트키퍼의 규칙을 따라야 하기 때문에 반드시 UCF 메시지를 전송해야 하며, 더 이상 게이트키퍼에 등록이 되어있지 않기에 영상회의에 참가할 수 없다. 만일 영상회의에 다시 참가하기 위해서는 처음부터 게이트키퍼의 검색 과정 및 등록 과정을 거쳐야 한다.

### 3. 게이트키퍼의 설계 및 구현

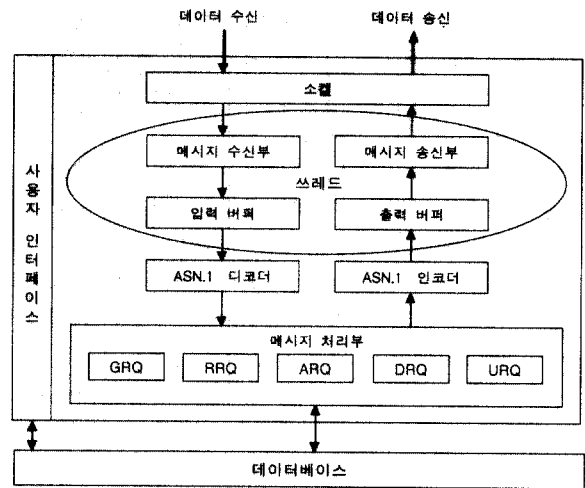
구현된 게이트키퍼는 단말기 사이의 직접 통신을 위한 직접모델 방식을 사용하며, H.323 영역관리를 위한 단말기 등록 서비스, 회의 허가 및 제어 서비스, 주소 변환 서비스를 중점으로 하였다. 또한 추후 확장을 위해 대역폭 변환 서비스를 위한 BRQ 메시지 처리 과정을 추가하였으며, 직접모델 방식을 사용하였기 때문에 단말기의 대역폭 변화요구를 그대로 확인하는 과정만 구현되었다. 또한 서로 다른 도메인간의 게이트키퍼와의 연동에 필요한 위치 확인 서비스를 위해 LRQ 메시지의 처리 과정이 구현되었다.

#### 3.1 기본적인 게이트키퍼의 설계 및 구현

##### 3.1.1 구현된 게이트키퍼의 내부 구성

본 논문에서 구현된 게이트키퍼는 Window NT/2000/XP 서버에서 운용되며, C++언어로 구현되었다. (그림 8)은 H.323 영역의 관리를 위해 구현된 게이트키퍼의 블록도를 나타낸다. 게이트키퍼의 내부 구성은 소켓을 통한 데이터 송수신부, 메시지 수신부, 입출력 버퍼부, ASN.1 인코더/디코더부, H.323 메시지 처리부로 되어 있다. 소켓에서는 H.225.0-RAS 프로토콜이 지원하는 유니캐스트 및 멀티캐스트 모두 지원되며, UDP 포트 1719와 1718번이 쓰인다. 메시지 송수신부 및 입출력 버퍼는 원활한 데이터 처리를 위해 모두 쓰레드로 동작하게 하여 사용자의 증가에 의한 데이터의 손실을 최대한 방지하였다. ASN.1 인코더 및 디코더는 송수신 데이터를 표준 문서의 데이터와 일치하도록 만드는 작업을 하여 H.323 표준을 지원하는 다른 프로그램과의 통신을 가능하게 한다.

메시지 처리 과정을 살펴보면, 소켓을 통한 메시지 수신부가 메시지의 수신을 감지하면 입력 버퍼로 데이터를 넘겨주고 쓰레드에 메시지 수신을 알려준다. 쓰레드에서 메시지의 수신을 감지하면 ASN.1 디코더로 데이터를 넘겨주고 ASN.1 디코더에서는 표준 메시지 양식에 맞게 디코딩 한



(그림 8) 구현된 게이트키퍼의 블록도

후 현재 수신한 메시지가 무엇인지를 판별하여 각 메시지 처리부로 디코딩된 데이터를 넘겨준다. 각 메시지 처리부에서는 데이터베이스에 저장되어 있는 단말기 사용자의 정보를 판별하여 허가 또는 거부의 메시지를 생성하여 ASN.1 인코더로 넘겨준다. ASN.1 인코더 부분에서는 받은 데이터를 다시 표준 데이터로 변경 후 출력 버퍼로 넘겨주며 이 데이터가 소켓을 통해 메시지를 보낸 단말기로 전송된다.

##### 3.1.2 구현된 게이트키퍼의 인터페이스

게이트키퍼의 인터페이스는 데이터베이스 수동설정 인터페이스 부분과 송수신 메시지 표시창으로 구분된다. 데이터베이스 수동설정 인터페이스는 예상치 못하는 오류가 발생할 경우 데이터베이스로의 직접 접근을 통해서 직접 데이터를 컨트롤 할 수 있는 부분이며, 송수신 메시지 표시창은 소켓을 통해 송수신되는 메시지에 대한 간략한 정보를 보여준다. (그림 9)는 구현된 게이트키퍼의 인터페이스를 나타낸다.

(그림 9) 구현된 게이트키퍼의 인터페이스

#### 3.2 H.225.0-RAS 메시지 처리부의 설계 및 구현

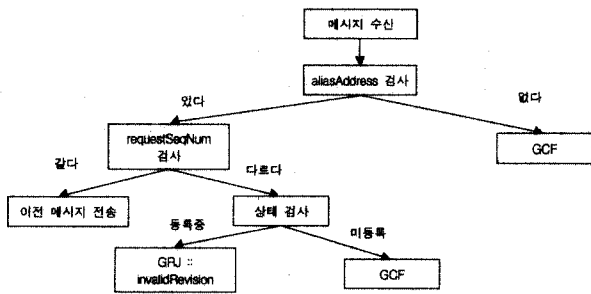
##### 3.2.1 GRQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

게이트키퍼가 GRQ 메시지를 수신하면 우선 aliasAdd-

ress 필드를 검사하여 이미 한번 이상 등록 과정을 거쳤던 단말기인지 확인한다. 등록 과정을 거치지 않은 단말기이면 데이터베이스에 단말기의 등록 과정을 거친 후 해당 단말기에게 GCF 메시지를 전송한다.

이미 등록과정을 거쳤던 단말기이면 우선 requestSeqNum를 데이터베이스의 저장된 데이터와 비교하여 이미 처리했던 메시지인지를 판단한다. 이미 받았던 메시지로 판단이 되면 게이트키퍼는 이전에 처리했던 메시지를 그대로 전송한다. 이 과정은 UDP의 데이터 전송 도중 패킷을 잃어버린 것을 위한 처리 과정이다.

수신된 메시지가 처리하지 않았던 메시지면 게이트키퍼는 다음 과정으로 현재 게이트키퍼 검색을 시도하는 단말기의 등록 상태를 판단한다. 단말기의 상태가 현재 등록중이면 GRJ 메시지의 rejectReason 필드를 invalidRevision 값으로 설정하여 현재의 상태가 변경될 수 없다는 이유와 함께 단말기의 게이트키퍼 검색을 거부한다. 그러나, 단말기의 현재 상태가 게이트키퍼에 등록된 상태가 아니라면 데이터베이스에 저장되어 있는 단말기의 상태를 변경한 후 GCF 메시지를 전송하여 단말기의 게이트키퍼 검색에 대한 확인 메시지를 전송한다. (그림 10)은 GRQ 메시지를 수신했을 때 게이트키퍼가 메시지를 처리하는 과정과 송수신된 메시지 상태를 나낸다.



(그림 10) GRQ 메시지 처리 과정 및 송수신 메시지

단말기의 설정에서 게이트키퍼의 주소를 직접 입력함으로써 게이트키퍼의 위치를 찾으며 CUSeeMe의 경우 첫 번째 메시지의 requestSeqNum 필드는 3으로 시작하며 GCF로 확인 메시지를 보낼 때 정확히 반환되는 것을 알 수 있다. 또한 GCF 메시지를 받은 후 바로 등록 과정을 거치는

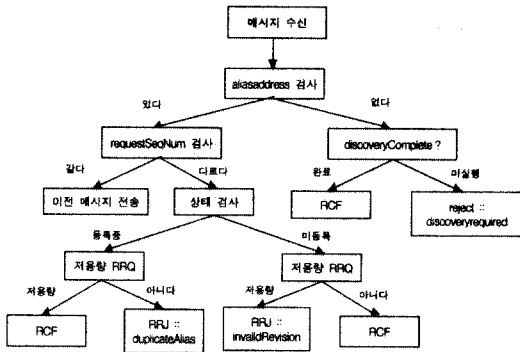
것을 확인할 수 있다. (그림 11)은 대표적인 H.323 단말기인 CUSeeMe와 NetMeeting을 이용한 게이트키퍼 설정을 보여준다.

(그림 11) CUSeeMe 및 NetMeeting의 게이트키퍼 설정

3.2.2 RRQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

(그림 12)는 게이트키퍼가 RRQ 메시지를 수신했을 때의 처리 과정 및 송수신 메시지를 나타낸다. 게이트키퍼가 RRQ 메시지를 수신하면 우선 aliasAddress 필드를 데이터베이스와 비교하여 이미 한 번 이상 접속했던 단말기인가 확인한다. 처음 등록하는 단말기로 확인되면 discoveryComplete 필드를 통하여 단말기의 게이트키퍼 검색 작업 실행 여부를 확인한다. discoveryComplete 필드가 참이면 데이터베이스의 단말기 정보를 갱신한 후 RCF 메시지를 보내어 등록 확인 메시지를 보내며 거짓이면 rejectReason 필드에 discoveryRequired 값을 설정한 RRJ 메시지를 전송하여 단말기의 등록을 거부한다. RCF 메시지에는 게이트키퍼가 단말기에게 부여해주는 endpointIdentifier 식별자가 포함되어 있으며 이 값은 단말기가 등록할 때마다 하나씩 증가하게 된다.

이미 한 번 이상 게이트키퍼에 등록했던 단말기로 판단이 되면 우선 requestSeqNum 메시지를 확인하여 이전 메시지와 같은 메시지인지 확인하고, 같으면 이전에 처리했던 메시지를 다시 전송한다. 만일 이전에 처리했던 메시지가 아니면 단말기 사용자의 현재 상태를 파악한다. 단말기의 현재 상태가 등록중인 상태일 경우 등록 유지 시간 갱신을 위한 저용량 RRQ인지를 구분하여 저용량 RRQ이면 RCF 메시지를 전송하고 단말기의 등록 유지 시간을 갱신한다. 저용량 RRQ가



(그림 12) RRQ 메시지 처리 과정 및 송수신 메시지

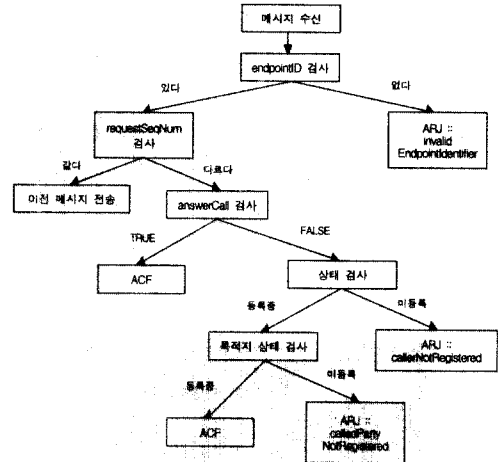
아니면 rejectReason이 duplicateAlias인 RRJ 메시지를 전송하여 이름주소의 중복 때문에 등록이 거부되었음을 단말기에 알려준다. 또한, 사용자의 상태가 미등록 상태인 경우는 등록일 경우와 반대의 메시지 처리 과정을 진행하며, RRJ 전송시 rejectReason을 invalidRevision으로 설정한다.

203.249.9.88에 위치한 CUSeeMe 단말기의 경우 GCF 메시지 수신 즉시 RRQ 메시지를 전송하여 등록 과정을 거치며 aliasAddress는 eye4eye이다. 그림의 203.249.9.170에 위치해 있는 NetMeeting 단말기는 GRQ 메시지의 전송 없이 단말기 내부에 설정되어 있는 게이트키퍼의 주소로 바로 등록을 시도함으로써 등록 과정을 마친다. 이것은 1로 시작하는 requestSeqNum을 확인함으로써 알 수 있다. 또한 이 모든 과정 역시 각각의 메시지 필드를 확인함으로써 정확히 전송되었다는 것을 알 수 있다.

### 3.2.3 ARQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

(그림 13)은 게이트키퍼가 ARQ 메시지를 수신했을 때의 처리 과정 및 송수신 메시지를 나타낸다. 게이트키퍼는 ARQ 메시지를 수신하면 수신된 메시지의 endpointIdentifier 필드를 비교하여 게이트키퍼가 단말기에 할당한 식별자와 같은가를 검사한다. endpointIdentifier가 일치하지 않으면 단말기에 ARJ 메시지의 rejectReason 필드를 invalidEndpointIdentifier로 설정한 후 ARQ 메시지를 전송하여 영상회의와 주소변환 요청을 거부한다. endpointIdentifier 필드가 같으면 GRQ, RRQ 메시지에서의 처리 방법과 같이 requestSeqNum 필드를 확인하여 이미 처리했던 메시

지인지 검사하고, 이미 처리했던 메시지가 아니면 answerCall 필드를 검사하여 현재 ARQ를 요청하는 단말기가 회의 개설자인지 회의 응답자인지를 확인한다. 회의 응답자의 경우 회의 요청자의 ARQ 및 ACF 메시지 교환을 통해서 단말기의 상태가 이미 회의 가능상태인 것을 알고 있고, 단지 회의 개설에 응답하는 것이기 때문에 주소변환 과정이 필요 없다. 따라서, 회의 응답자로 확인되면 게이트키퍼는 단말기에 ACF 메시지를 보내어 회의 요청을 승인한다.



(그림 13) ARQ 메시지 처리 과정 및 송수신 메시지

그러나, 회의 요청자의 경우 게이트키퍼는 회의 요청자의 현재 상태를 파악하는 작업을 우선 수행해야 한다. 회의 요청자의 현재의 상태가 미등록중이면 ARJ의 rejectReason 필드를 callerNotRegistered로 설정하여 현재 요청자가 등록중이 아닌 것을 알리며 회의 개설 요청을 거부하고, 요청자가 현재 등록 상태이면 다음 과정으로 주소변환이 필요한 목적지 단말기의 등록 여부를 판단한다. 목적지 단말기가 현재 미등록 상태이면 게이트키퍼는 ARJ 메시지의 rejectReason 필드를 calledPartyNotRegistered로 설정하여 회의를 요청한 상대방 단말기가 미등록중이라는 것을 알려 회의 개설 요청을 거부한다. 목적지 단말기가 등록상태이면 게이트키퍼는 데이터베이스의 갱신과 함께 단말기의 이름 주소를 IP 주소로 변경하여 ACF 메시지의 destCallSignalAddress 필드에 저장하여 주소변환 서비스를 실행한다.

203.249.9.88에 위치한 CUSeeMe 단말기의 사용자의 endpointIdentifier는 RCF에서 할당해준 1이며 목적지의 alias-Address는 hana이다. 게이트키퍼는 ACF에 hana의 IP 주소인 203.249.9.170을 넘겨준다. eye4eye의 단말기는 게이트키퍼에서 수신한 메시지를 이용하여 hana에게 H.225.0-Call 메시지를 전송하며 메시지를 수신한 hana 역시 게이트키퍼에게 ARQ 메시지를 전송하여 회의 허가를 요청한다. hana의 단말기의 endpointIdentifier는 2이며 회의에 응답하는 단말기로 answerCall 필드가 true인 것으로 알 수 있다. 회의에 응답하는 단말기는 상대방의 aliasAddress를 보내지 않았으며 GCF에도 역시 destCallSignalAddress가 포함되지 않았다.

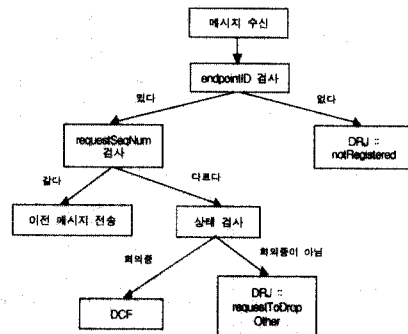
(그림 14)는 게이트키퍼가 관리하는 영역에 등록되어 있는 대표적 H.323 단말기인 CUSeeMe와 NetMeeting 상호간의 영상회의 성립 결과를 보여준다. 이 그림으로부터 eye4eye의 단말기에서 hana의 IP 주소를 게이트키퍼로부터 정확히 수신한 것을 확인할 수 있다.

(그림 14) 게이트키퍼를 통한 CUSeeMe와 NetMeeting간의 영상회의 성립

### 3.2.4 DRQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

(그림 15)는 게이트키퍼의 DRQ 메시지 처리 과정 및 송수신 메시지를 나타낸다. 게이트키퍼는 DRQ 메시지를 수신하면 우선 endpointIdentifier를 검사한다. 데이터베이스의 endpointIdentifier와 일치하지 않으면 게이트키퍼는 DRJ의 rejectReason 필드를 notRegistered 값으로 설정하여 endpointIdentifier가 틀리거나 혹은 현재 등록이 되지 않았다는 것을 알려준다. 데이터베이스의 endpointIdentifier와 일치하

면 requestSeqNum 필드를 확인하여 이미 처리했던 메시지 인지를 판단한다.



(그림 15) DRQ 메시지 처리 과정 및 송수신 메시지

이미 처리했던 메시지가 아니면 DRQ를 요청한 단말기의 상태를 파악하여 회의중이면 DCF 메시지를 전송하여 단말기의 회의 해제 요구를 승인한다. 단말기가 현재 회의중이 아니면 DRJ의 rejectReason 필드를 requestToDropOther로 설정하여 현재 회의중이 아니면 회의를 종료할 능력이 없다는 것을 단말기에 알려준다.

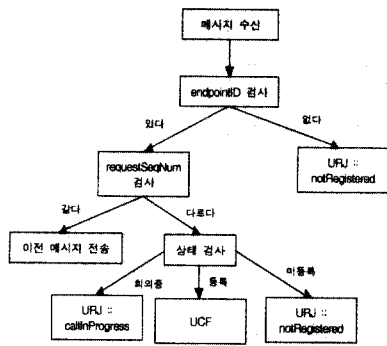
처음 회의 종료 요청은 eye4eye의 단말기에서 실행했으며 게이트키퍼는 DCF를 보내주었다. DCF를 받은 단말기는 hana의 단말기에게 회의 종료 요청을 했고, hana의 단말기 역시 게이트키퍼에게 DRQ 메시지를 전송하여 회의의 종료를 알렸다.

### 3.2.5 URQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

(그림 16)은 URQ 메시지를 수신한 게이트키퍼의 메시지 처리 과정을 나타낸다. 게이트키퍼는 URQ 메시지를 수신하면 단말기가 보낸 URQ 메시지의 endpointIdentifier 필드를 검사한다. 단말기의 endpointIdentifier가 일치하지 않으면 URJ 메시지의 rejectReason 필드를 notRegistered로 설정하여 단말기가 현재 등록을 하지 않은 상태인 것을 알린다.

endpointIdentifier가 일치하면 이전의 모든 메시지가 행한 것처럼 이미 처리한 메시지인지 확인하여 이미 처리한 메시지이면 이미 보낸 메시지를 다시 전송한다. 처리하지 않은 메시지이면 게이트키퍼는 단말기의 상태를 검사하여 그에 맞는 응답 메시지를 전송한다. 단말기의 상태가 현재





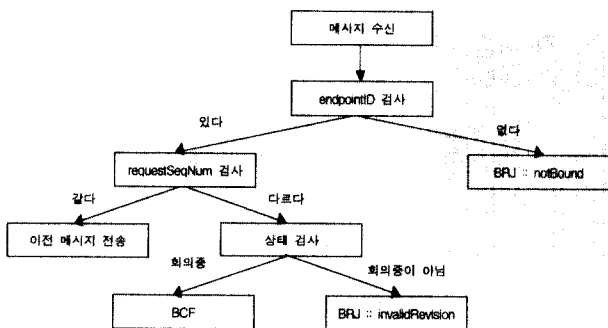
(그림 16) URQ 메시지의 처리 과정 및 송수신 메시지

회의중이면 게이트키퍼는 단말기에 현재 회의 중이라는 의미로 URJ 필드의 rejectReason 필드를 callInProgress로 설정하여 단말기의 등록 해제를 거부한다. 또한 단말기가 현재 등록중이 아니면 notRegistered 메시지로 설정하여 거부한다. 그러나, 단말기가 현재 등록중인 상태이면 UCF 메시지를 전송하여 단말기의 게이트키퍼 등록을 해제한다.

(그림 16)은 게이트키퍼가 수신한 URQ 메시지와 전송한 UCF 메시지를 나타낸다. URQ 메시지의 전송은 eye4eye 단말기에서 실행이 되었으며, UCF 메시지의 전송으로 단말기의 게이트키퍼 등록은 해제되었다.

### 3.2.6 BRQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

(그림 17)은 게이트키퍼의 BRQ 메시지 처리 과정을 나타낸다. 본 논문에서 구현된 게이트키퍼는 단말기 상호간의 H.225.0-Call 연결을 위한 직접모델 게이트키퍼이기 때문에 직접적인 단말기 대역폭 제한은 의미가 없다. 이 메시지는



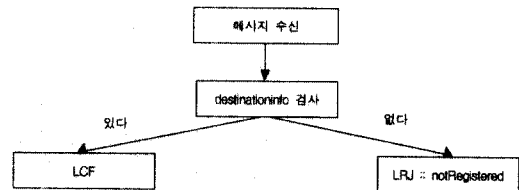
(그림 17) BRQ 메시지 처리 과정

게이트키퍼 중계모델에서 단말기가 사용할 대역폭을 관리하기 위해 정의한 것으로 현재의 동작 과정은 단말기의 요청을 바로 확인해 주는 역할을 한다.

단말기로부터 대역폭 변경을 위한 BRQ 메시지를 수신한 게이트키퍼는 endpointIdentifier를 검사한다. endpointIdentifier가 다르면 게이트키퍼는 BRJ 메시지의 rejectReason 필드를 notBound로 설정하여 현재 등록이 되어 있지 않으며 게이트키퍼 검색 과정부터 다시 시작하라는 요청을 단말기에 보낸다. endpointIdentifier가 일치하면 게이트키퍼는 다른 메시지의 처리 과정과 같이 이미 처리했던 메시지 인지를 확인한다. 이미 처리했던 메시지이면 전송했던 메시지를 다시 전송하며, 처리했던 메시지가 아니면 단말기의 상태를 검사한다. 단말기의 상태가 현재 회의중인 상태이면 대역폭 확인 메시지를 보내고, 단말기의 상태가 회의중이 아니면 rejectReason 필드를 invalidRevision으로 설정한 BRJ 메시지를 보내어 현재 대역폭을 변경할 권한이 없음을 알려준다.

### 3.2.7 LRQ 메시지 처리부의 설계 및 구현

(그림 18)은 게이트키퍼의 LRQ 메시지 처리 과정을 나타낸다. 게이트키퍼는 LRQ 메시지를 수신하면 destinationInfo 필드를 검사하여 현재 자신이 관리하고 있는 H.323 영역에 해당 단말기가 등록이 되어 있는지를 확인한다. 단말기가 등록이 되어 있으면 단말기의 rasAddress와 callSignalAddress를 전송하여 주소변환 서비스를 실시한다.



(그림 18) LRQ 메시지 처리 과정

## 4. 결 론

기존의 일반 전화망을 이용한 음성통신 만으로는 다양한 정보를 원하는 사람들의 욕구를 더 이상 충족하지 못하게 되었다. 또한 고속 통신망의 발달로 많은 사람들이 영상회의를 사용하게 되었으며 일대일 영상회의는 이제 방송에서도 운영되는 등 보편화가 되었다. 또한 상용화가 얼마 남지 않은 IMT2000이라는 무선 통신 서비스는 영상회의가 기본으로 포함되어 있는 실정이다.

본 논문에서는 이러한 영상회의의 표준인 H.323 프로토콜과 게이트키퍼 그리고 게이트키퍼에게 요구되는 H.225.0-RAS 프로토콜에 대해서 분석하였다. 게이트키퍼의 H.323 프로토콜에서의 역할은 일반 전화망에서의 전화국에 비유될 수 있다. 게이트키퍼는 H.323 영역을 관리하며 단말기들

의 등록 서비스, 이름주소를 IP 주소로 변환해 주는 주소변환 서비스, 영상회의를 관리하는 회의 허가 서비스, 그리고 단말기들의 회선 사용량을 관리해 주는 대역폭관리 서비스 등을 제공할 수 있다.

게이트키퍼의 운영 방법으로는 크게 2가지이며 하나는 직접모델 방식이고, 다른 하나는 게이트키퍼 중계모델 방식이다. 직접모델 방식은 게이트키퍼가 단말기에게 관여하는 일들을 최소한으로 줄이며 단말기에게 필요한 등록, 회의 허가, 주소 변환 서비스 등을 제공하고 단말기 사이에 일어나는 신호는 단말기들의 직접 통신으로 이루어진다. 반면, 게이트키퍼 중계모델은 단말기 사이에 일어나는 모든 신호를 게이트키퍼가 중계함으로써 H.323 영역관리에 있어서 직접모델보다 더 세부적인 설정을 가능하게 한다.

본 논문에서는 직접모델 방식의 게이트키퍼를 구현하여 단말기의 등록 서비스, 회의 허가 및 주소변환 서비스, 그리고 제한적인 대역폭관리 및 게이트키퍼 사이의 주소변환 서비스를 구현하였다. 테스트에서는 H.323 프로토콜을 지원하는 대표적 단말기인 CUSeeMe와 NetMeeting을 사용한 영상회의 성립 과정을 살펴보았으며 모두 정상적으로 동작하는 것을 확인하였다. 게이트키퍼의 구현으로 인하여 H.323 여러 구성요소에 미치는 영향으로는 고가의 다지점 제어장치, 게이트웨이를 게이트키퍼의 관리하에 효율적으로 이용할 수 있으며, 특히 단말기의 경우 주소변환 서비스를 통하여 사용자가 원하는 상대와 편리하게 호를 설정할 수 있으며, 대역폭관리 서비스를 통하여 영역내의 자원을 낭비 없이 효율적으로 이용할 수 있다.

향후 연구과제로는 하나의 H.323 영역에서 대체 게이트키퍼의 활용으로 게이트키퍼에 걸리는 부하를 분배하는 방법에 대한 연구와 게이트키퍼가 동작하지 않을 때의 단말기에 대한 서비스 제공 방법에 대한 연구가 필요하다. 나아가서 서로 다른 게이트키퍼가 관리하는 H.323 영역에서의 영상회의를 위한 H.225.0 Annex G 모델을 만족하는 게이트키퍼의 연구, 방화벽 또는 NAT 등의 망에서 H.323 단말기들의 운영을 위한 게이트키퍼 중계모델의 분석 및 구현이 이루어져야 할 것이다.

**참 고 문 헌**

[1] V. Kumar, M. Korpi, S. Sengodan, IP Telephony with H.323, Wiley, 2001.  
 [2] Uyless Black, Voice Over IP, Prentice-Hall, 2000.  
 [3] ITU-T Recommendation H.323 : Packet-based multimedia communications. Nov., 2000.  
 [4] ITU-T Recommendation H.225.0, Call signalling protocols and media system packetization for packet-based multimedia communication system. Nov., 2000.  
 [5] ITU-T Recommendation H.245, Control Protocol for Multimedia Communication. Feb., 2000.

[6] RFC Recommendation 1889 RTP, A Transport Protocol for Real-Time Applications, Jan., 1996.  
 [7] RFC Recommendation 1890 RTCP, A Transport Control Protocol for Real-Time Applications, Jan., 1996.  
 [8] ITU-T Recommendation G.711, Pulse Code Modulation (PCM) of voice frequencies, 1972.  
 [9] ITU-T Recommendation G.728, Coding of Speech at 16 kbps using Low-Delay Code Excited Linear Prediction. Sep., 1992.  
 [10] ITU-T Recommendation G.723.1, Dual Rate Speech Coder for Multimedia Communications Transmitting at 5.3 and 6.3kbps. Mar., 1996.  
 [11] ITU-T Recommendation H.261, Video Codec for Audio-visual Services at p×64kbits. Mar., 1993.  
 [12] ITU-T Recommendation H.263, Video Coding for Low Bit Rate Communication. Jan., 1996.  
 [13] www.multitech.com.  
 [14] www.picturetel.com.  
 [15] www.radvision.com.  
 [16] www.lucent.com.

**김 기 용**

e-mail : eye4eye@kuic.kyonggi.ac.kr  
 2001년 경기대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
 2001년~현재 경기대학교 대학원 전자공학과 석사과정  
 관심분야 : MoIP, 멀티미디어통신

**성 동 수**

e-mail : dssung@kuic.kyonggi.ac.kr  
 1987년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
 1989년 한국과학기술원 전기및전자공학과 졸업(공학석사)  
 1992년 한국과학기술원 전기및전자공학과 졸업(공학박사)  
 1992년~1993년 한국과학기술원 정보전자연구소 연구원  
 2002년~2003년 University of Washington 방문연구교수  
 1993년~현재 경기대학교 전자공학전공 부교수  
 관심분야 : MoIP, 멀티미디어통신, 병렬처리

**이 건 배**

e-mail : kblee@kuic.kyonggi.ac.kr  
 1982년 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사)  
 1984년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)  
 1989년 한양대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학박사)  
 1998년~1999년 UCLA 방문연구교수  
 1991년~현재 경기대학교 전자공학전공 부교수  
 관심분야 : VoIP, 암호보안, ASIC 설계