
다지점 통신 서비스를 위한 수송 프로토콜 스택의 설계 및 구현

허미영*, 박정수*, 함진호*

The design and implementation of transport protocol stack for
multipoint communication services

Mi-Young Huh*, Jung-Soo Park*, Jin-Ho Hahm*

요 약

ITU-T T.120 시리즈에서 제시하는 회의 서비스 모델에 따라 회의 시스템을 구축하였다. 구축된 회의 서비스 시스템은 LAN상에서 마이크로소프트사의 넷미팅을 단말로 사용하였으며 단말사이의 통신을 위한 MCU를 자체 개발하였다. 본 논문에서는 구축된 회의 서비스 시스템에서 다지점 통신 서비스를 지원하는 수송 프로토콜 스택의 설계 및 구현 방법에 대하여 기술한다. 또한, 개발된 MCU와 단말로 사용하는 넷미팅사이의 상호운용성 시험에서 발생된 문제점과 이의 해결 방법에 대하여 기술한다.

Abstract

We developed the conferencing system based on the conference service model which is defined in ITU-T T.120 series standard. Our conferencing service system is operated over the local area network. The NetMeeting of Microsoft corporation is used as a terminal and the MCU is developed by ourselves. In this paper, we described the design and implementation method of transport protocol stack supporting Multipoint Communication Service (MCS). Also, we described the occurred problem during the interoperability test between MCU and NetMeeting. And then we suggested their solution.

* 한국전자통신연구원 표준연구센터 연동표준팀
접수일자 : 1998년 7월 11일

I. 서 론

고속통신망 기술과 컴퓨터 기술의 발전으로 다양한 멀티미디어 응용 서비스가 개발되고 있다. 특히, 지역적으로 떨어져 있는 다수의 사용자들이 대화 형식으로 회의를 진행하기 위한 회의 서비스 기술은 매우 중요하고 활용도가 높은 분야이다. 이 기술은 단순한 음성 및 화상 회의 서비스를 제공하는 초기 형태에서 공동 작업이 허용되는 고도의 멀티미디어 회의 서비스로 빠른 발전을 거듭하고 있다. 이를 위하여 다양한 멀티미디어 회의 서비스 및 응용들을 제공하기 위한 관련 국제 표준 문서의 개발과 표준을 따르는 제품들의 개발을 촉진하고 개발된 제품들간의 상호 호환성을 극대화하기 위한 국제 표준화 활동과 업계 컨소시엄 활동이 현재 매우 활발히 진행되고 있다. 특히, ITU-T SG16에서는 '멀티미디어 서비스와 시스템'을 주로 다루며 이중 Question 3에서는 '멀티미디어 회의를 위한 데이터 프로토콜'을 주제로 T.120 시리즈 표준 문서를 개발하고 있다. T.120 시리즈 표준 문서는 다양한 형태의 정보 신호를 융통성있고 효율적이며 안전하게 전송하기 위한 멀티미디어 데이터 전송 프로토콜에 대하여 기술하고 있다. [1] ~ [8]

이러한 T.120 시리즈 표준 문서에 근거하여 회의 서비스를 제공하는 시스템을 구축하였다. 구축된 회의 서비스 시스템에는 회의에 참여하는 참가자가 이용하는 단말이 존재하며 참가자들 사이에 의사 소통을 위하여 단말간 상호 연결을 제공하는 MCU (Multipoint Control Unit)가 존재한다. 회의 서비스 시스템 구축에서 목표로 하는 것은 MCU를 개발하는 것이며 단말은 마이크로소프트사의 넷미팅 (NetMeeting)을 이용한다.[9] MCU는 회의 제어를 위한 GCC (Generic Conference Control), 다지점 데이터 전송을 위한 MCS (Multipoint Communication Service), 망에 독립적인 수송 서비스를 위한 수송 프로토콜 스택으로 구성된다.

본 논문에서는 구축된 회의 서비스 시스템에서 다지점 통신 서비스 (MCS)를 지원하는 수송 프로토콜 스택의 설계 및 구현 방안에 대하여 초점을 맞추어 기술하고자 한다. 이에 따라 2장에서는 T.120 시리즈에서 제시하는 회의 서비스 모델과 구

축된 전체 회의 시스템에 대하여 기술하고 3장에서는 MCU를 구성하는 요소 중 하나인 수송 프로토콜 스택의 구현 방안에 대하여 상위 다지점 통신 서비스와의 관계를 고려하여 기술한다. 4장에서는 개발된 MCU와 단말로써 사용하는 마이크로소프트의 넷미팅이 상호 운용되기 위한 과정에서 발생된 문제점과 이에 대한 해결 방안에 대하여 기술한다.

II. 전체 시스템의 구성

1. 회의 서비스 모델

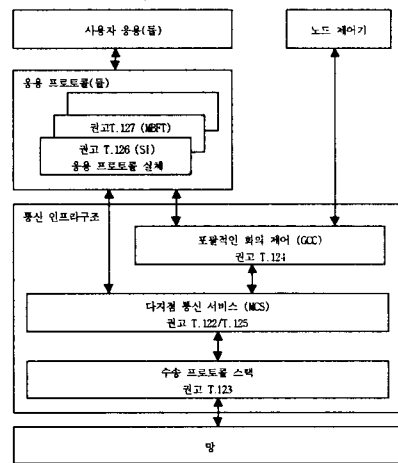


그림 1. ITU-T SG16 회의 서비스 모델
Fig. 1. ITU-T SG16 conferencing service model

지역적으로 떨어져 있는 노드들이 전자적으로 함께 결합되어 다양한 통신망을 통하여 오디오 그래픽 또는 오디오 비주얼 정보를 교환할 수 있는 능력을 제공하기 위한 회의 서비스는 물리적으로 떨어져 있는 참가자들을 함께 결합시킬 수 있는 기능이 우선적으로 필요하다. 이를 가능하게 하는 것이 다지점 통신 서비스로 ITU-T SG16에서 규정한 다지점 통신 서비스에서는 일반 참가자들이 회의에 참여하기 위해 필요한 시스템을 단말이라 하고 이들 복수의 단말사이에 상호 연결 기능을 제공하는 시스템을 MCU라 한다. 또한, 단말과 MCU를 총칭하여 노드라 한다. T.120 시리즈 프로토콜은 다양한 응용 분야에 적절한 회의나 그룹 작업

을 위한 데이터 서비스를 제공하는 인프라구조를 제공한다. ITU-T SG16에서 제안하는 회의 서비스 모델은 그림 1과 같다.

회의 서비스 모델은 크게 사용자 응용, 응용 프로토콜, 노드 제어기, 통신 인프라구조, 망으로 구성된다. 각각의 기능을 간단하게 살펴보면 다음과 같다.

- 사용자 응용은 사용자와의 인터페이스 역할을 담당하며 회의 참가자는 이를 통하여 회의 서비스를 이용할 수 있다. 사용자 응용은 통신 인프라구조에서 제공하는 회의 제어 기능이나 다지점 전송 기능을 이해하고 있으며 회의 서비스를 위한 부가 기능을 제공하는 응용 프로토콜을 이용한다.
- 응용 프로토콜은 회의 서비스를 위한 회의 설정 및 다지점 전송 등과 같은 그룹 작업을 위한 기반 기능 외에 회의를 원활히 수행하기 위하여 필요한 부가 요소들이 상호동작하기 위한 최소한의 요구사항을 규정한다. PDUs (Protocol Data Units)의 집합과 단대단 통신을 위한 관련 동작들로 구성된다. 회의를 위한 부가 기능의 예로 회의 참가자들이 동시에 볼 수 있고 쓸 수 있는 화이트보드 기능, 회의 참가자들 모두가 공유하기 위한 문서 배포 역할의 파일 전송 기능, 어떠한 형태이든 동일한 문서를 모든 참가자들이 보며 상호 주석을 달 수 있는 응용 공유 기능 등이 있다.
- 노드 제어기는 단말과 MCU에 대한 관리 기능을 제공하는 요소이다. 통신 인프라구조내의 포괄적인 회의 제어 기능 제공자에게 프리미티브를 발행함으로써 서비스 구동 역할을 한다.
- 통신 인프라구조는 다지점간에 신뢰성있는 데이터 전달 기능을 제공하며 포괄적인 회의 제어 기능을 제공하는 GCC, 다지점 통신 서비스를 제공하는 MCS, 지원되는 망 각각에 대한 수송 프로토콜 스택으로 구성된다. 통신 인프라구조내의 이 세가지는 필수 구성요소이며 핵심 기능을 담당한다.
- GCC는 다지점 회의를 설정하고 관리하기 위한 서비스 집합을 제공하며 원하는 회의를 찾기 위해 질의하는 기능도 제공한다. MCS에

서 제공하는 채널과 토큰에 대한 응용의 사용을 조정한다. 상대 GCC 제공자와 존재하는 응용과 그 응용의 능력에 대한 정보를 교환하고 채널이나 토큰과 같이 동적으로 할당되는 자원에 대한 중앙집중형 등록부를 만들어 응용에서 식별할 수 있도록 한다.

- MCS는 다지점 연결지향형 데이터 서비스를 제공한다. 이는 점대점 수송 연결을 모아 다지점 영역 형태로 그들을 결합시킴으로써 가능하다. 다지점 영역내의 논리 채널은 일대일, 일대다, 다대일 데이터 전송이 가능하다. 다지점 영역을 구성하는 노드는 트리 구조로 구성되며 데이터 전달 방식은 가장 효율적인 패스로 전달하는 메커니즘과 모든 노드에서 같은 순서로 데이터가 전달되는 것이 보장되는 메커니즘이 제공된다. 응용이 이벤트나 프로세스를 상호 조정하는데 사용할 수 있는 토큰을 제공한다. GCC나 응용 프로토콜 등 상위 계층에서 요구시 하부의 망과 독립적으로 채널과 토큰 등의 자원을 제공한다.
- 수송 프로토콜 스택은 지원되는 망 각각에 대한 통신 프로토콜 스택을 규정한다. 이는 상위 MCS에게 단일화된 OSI 수송 계층 인터페이스를 제공함으로써 MCS가 망에 독립적인 서비스를 제공하도록 하기 위함이다. 수송 프로토콜은 점대점간에 신뢰성있고 순서화된 데이터 전달 기능을 제공한다.
- 회의 서비스 모델에서 지원되는 망은 ISDN, CSDN, PSDN, PSTN, B-ISDN, LAN이 모두 가능하다. 수송 프로토콜 스택에서 각 망에 구체적인 통신 프로토콜 스택이 규정된다.

2. 구축된 회의 서비스 시스템

회의에 참여하는 각 노드는 LAN으로 연결되어 있다. 회의를 위한 논리적인 통신 패스에서 볼 때 MCU가 중앙에 있고 단말이 각각 MCU에 연결되어 MCU를 통하여 단말사이에 회의를 위한 통신이 이루어진다. 논리적인 통신 패스 측면에서 볼 때 구축된 회의 서비스 시스템 환경 구성이 그림 2에 있다.

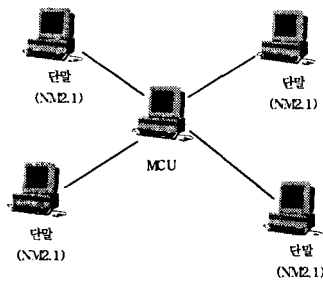


그림 2. 회의서비스 시스템의 환경구성
Fig. 2. Configuration of Conference Service System

회의 참가자가 이용하는 단말은 마이크로소프트에서 개발하여 실행 파일을 공개한 넷미팅2.1을 사용하며 단말사이의 통신을 위한 MCU는 자체 개발한 것이다. 본 회의 시스템에서 제공되는 서비스는 회의 생성, 회의 조인, 회의 초대, 회의 탈퇴, 회의 종료 등과 같은 회의 제어 기능과 참가자들 사이에 문자 채팅 기능, 화이트 보드 기능, 파일 전송 기능, 한 참가자에서 사용하는 응용을 다른 참가자들이 그대로 볼 수 있는 응용 공유 기능 등의 텍스트나 그래픽 데이터의 전송 기능이다.

회의에 참여하는 단말이나 MCU는 그림 1의 회의 서비스 모델과 동일한 구조를 가지나 제공되는 기능과 구현의 복잡도에 있어서는 차이가 있다. 즉, 제공되는 기능면에서 자체 개발된 MCU는 망으로 LAN을 채택하여 LAN상에서의 수송 프로토콜 스택, 다지점 통신 서비스, 포괄적인 회의 제어 각각을 두고 그 위에 노드 제어기와 사용자 응용이 존재하게 된다. 그러나, 단말로써 사용되는 넷미팅은 응용 프로토콜을 이용한 채팅, 화이트 보드, 파일 전송, 응용 공유와 같은 응용 서비스가 추가되어 있다. 이러한 응용 서비스는 회의가 이루어지는 실제 환경에서 회의 제어 기능 외에 회의 진행시 부가적으로 필요한 서비스 들이다. 또, 구현된 기능의 복잡도면에서 단말과 MCU 각각에 대한 관례를 볼 때 단말은 MCU에 서비스를 요구하는 클라이언트로서 동작하며 MCU는 단말의 요구 서비스를 제공하는 서버로서 동작한다. 서버로써 동작하는 MCU는 한 단말에서 전송하는 데이터를 여러 단말에 전송해야 하는 멀티캐스트 기

능을 제공해야 하며 복수의 단말사이에 공유하는 글로벌 정보의 관리 기능과 함께 회의의 생성부터 종료까지의 주기동안 일어나는 각 상황에 대하여 회의에 참여하는 복수의 단말사이에 글로벌 정보의 동기화 유지 기능을 제공해야 한다.

회의에 참여하는 참가자 사이에 전송되는 데이터의 종류에 따라 MCU의 내부 모듈을 통과하는 패스가 두 가지로 구분된다. 회의 생성, 회의 조인, 회의 초대, 회의 탈퇴, 회의 종료 등과 같은 회의 제어 기능을 위한 데이터 전송은 MCU내의 수송 프로토콜 스택, 다지점 통신 서비스, 포괄적인 회의 제어를 거쳐 단말사이에 이루어지며 채팅, 화이트보드, 파일 전송, 응용 공유와 같은 응용 서비스에서의 데이터 전송은 MCU내의 수송 프로토콜 스택, 다지점 통신 서비스만을 거쳐 단말사이에 이루어진다.

넷미팅은 LAN 환경에서 공동작업을 위한 ITU-T H.323에 근거한 제품으로 오디오나 비디오와 같은 실시간 데이터의 전송을 위해서는 H.323 표준에서 정의한 통신 프로토콜 스택에 따라 제공되며 회의 제어나 응용 서비스를 위한 텍스트나 그래픽 데이터의 전송을 위해서는 T.120 시리즈에서 정의한 모델에 따라 제공된다.

자체 개발된 MCU에 포함된 포괄적인 회의 제어 모듈은 한국전자통신연구원내 휴먼인터페이스 연구부 멀티미디어통신팀에서 개발된 것을 통합하여 사용하였다.

개발된 MCU내의 다지점 통신 서비스 제공자는 T.122나 T.125 표준에서 언급하는 트리 구조상의 어느 위치에서나 존재할 수 있어 단말이나 MCU의 한 모듈로 포함될 수 있다. 그런데, 구축된 회의 서비스 시스템에서 단말로 넷미팅을 사용한 것은 마이크로소프트에서 개발된 제품을 활용함으로써 채팅, 화이트 보드 등의 응용 서비스 개발에 소요되는 시간을 줄이고자 함이다. 또한, 자체 개발된 시스템간의 상호 운용을 뿐만 아니라 다른 개발자가 개발한 제품과의 상호 운용을 통하여 자체 개발된 시스템이 표준에 적합하게 구현되었음을 검증하기 위한 목적도 있다.

Ⅲ. 대상시스템의 구성 및 기능

본 연구에서는 통신망으로 LAN을 채택하였고,

이에 따라 LAN상에서 다지점 통신 서비스를 지원하는 수송 프로토콜 스택을 구축하기 위한 방안에 대하여 기술한다. ITU-T T.123에서 규정한 LAN상에서 다지점 통신 서비스를 지원하는 수송 프로토콜 스택은 그림 3과 같다.

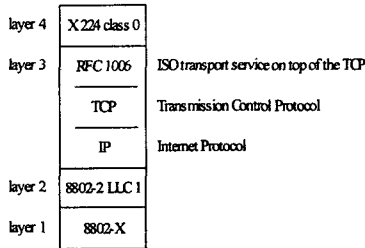


그림 3. 근거리 통신망을 위한 수송 프로토콜 스택
Fig. 3. Transport Protocol Stack for Local Area Network

다지점 통신 서비스는 X.224 TP0 위에 존재하며 TP0 서비스를 이용한다.[10] 수송 프로토콜 스택에서는 모든 하부의 통신망에서 X.224 TP0라는 동일한 인터페이스를 다지점 통신 서비스에 제공함으로써 다지점 통신 서비스가 망에 독립적으로 동작하도록 지원한다. 수송 프로토콜 스택에서 다지점 통신 서비스에 제공하는 API (Application Programming Interface)는 TInitialize(), TConnectReq(), TConnectResp(), TDataReq(), TDisconnectReq(), TCleanUp() 등이다. 이러한 API를 통하여 다지점 통신 서비스에서는 X.224 TP0 서비스를 요구하며 상대 시스템으로부터 전송되어 온 정보는 Tinitialize()시 요구한 Callback function을 통해 전달된다.

X.224 TP0에서 전송되는 단위인 TPDU(Transport Protocol Data Unit)는 CR (Connect Request), CC (Connect Confirm), DT (Data Request), DR (Disconnect Request), ER (Error Request) 등이 있다. TPDU 크기는 연결하고자 하는 상대 시스템 사이에 협상되며, 협상될 수 있는 TPDU의 크기는 128, 256, 512, 1024, 2048 옥텟 중 하나이다.

OSI 참조 모델에서 X.224 TP0는 하위에 ISO 네트워크 서비스를 필요로 하므로 그림3의 계층 3은 LAN상에서 ISO 네트워크 서비스를 대신할 수 있는 기능을 제공하기 위한 것이다. ISO 응용을 TCP/

IP에 포팅하는 방법으로 크게 두가지 방법이 있다. 하나는 TCP 상에 로컬 프로토콜을 개발하여 각 개별 응용을 탑재하는 방법이고 다른 하나는 TCP 상에 ISO 수송 서비스를 계층화하는 개념에 근거한 방법이다. RFC 1006 (또는 RFC 2126)은 후자의 방법에 해당한다.[11][12]

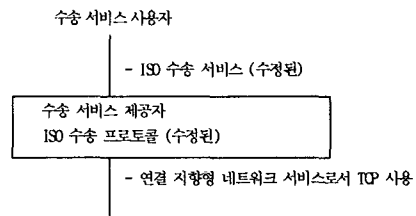


그림 4. TCP상에 ISO 수송 서비스 탑재방식
Fig. 4. A Method on the ISO Transport over TCP

ISO 수송 서비스를 TCP/IPv4나 TCP/IPv6상에서 제공하기 위한 방안이 그림4에 기술되어 있다. 기존 ISO 수송 서비스에 비하여 수정된 사항으로는 QoS를 제공하지 않는 것이고 기존 ISO 수송 프로토콜에 비하여 수정된 사항으로는 NSDU(Network Service Data unit)가 아닌 TPKT라는 패킷 단위로 TPDU를 캡슐화하여 정보 교환을 한다는 것이다. 이 TPKT는 패킷 헤더와 TPDU로 구성되며 패킷 헤더는 어떠한 TPDU이든지 동일하게 사용된다. TPKT 패킷 헤더는 version (1옥텟), reserved (1옥텟), packet length (2옥텟) 등 4옥텟으로 구성된다. 이 중 packet length는 패킷 헤더를 포함하여 전체 TPKT의 길이를 나타낸다.

1. 구현 환경

수송 프로토콜 스택은 Windows 95의 PC 586상에서 MS Visual C/C++를 사용하였으며 하부 통신 프로토콜로 TCP를 위하여 Winsock.dll을 이용하였다. 상위에 존재하는 다지점 통신 프로토콜에서는 ASN.1의 인코딩과 디코딩을 위하여 OSS사의 ASN.1 컴파일러를 사용하였다.[13][14]

2. 다지점 통신 서비스의 요구사항

다지점 통신 서비스에서 하부의 수송 프로토콜

스택에 요구하는 사항으로 다중 연결 기능이 있다. 다지점 통신 서비스에서는 상위 계층으로 포괄적인 회의 제어나 응용 프로토콜이 올 수 있으며 다른 상위 계층에서 동시에 데이터의 전송 요구를 할 수 있다. 이때, 다지점 통신 서비스에서는 전송하는 데이터에 우선 순위를 주어 회의의 제어 명령과 같은 정보는 높은 우선 순위를 주어 빨리 전송하고자 한다. 이에 따라 다지점 전송 서비스에서는 수송 프로토콜 스택에 우선 순위를 다르게 주어 사용할 1-4개의 수송 연결을 요구한다.

또한, 다지점 통신 서비스의 전송 단위와 수송 프로토콜 스택의 전송 단위의 차이에 따라 수송 프로토콜 스택에서 제공되는 기능으로 다음과 같은 기능이 있다.

- 분할과 재조립 기능 : 서비스 사용자인 다지점 통신 서비스도 통신 상대와 전송하는 단위를 협상하고 수송 서비스에서도 전송하는 단위를 협상하므로 다지점 통신 서비스의 전송 단위 크기와 수송 서비스의 전송 단위 크기 사이에는 3가지 경우가 발생할 수 있다. 이 중 서비스 사용자인 다지점 통신 서비스에서 수송 서비스에서 전송하는 데이터의 단위에 비해 더 큰 데이터를 전송하고자 할 때 이를 분할(segmentation)하는 기능이 필요하며 반대로 수송 서비스에서는 전송되어 온 데이터를 모아 다지점 통신 서비스에 올려주는 재조립(reassembling) 기능이 필요하다. 이 기능은 수송 프로토콜 스택 내부의 TP 데이터 처리기에서 담당한다.

- 연결과 분리 기능 : 수송 서비스와 하부의 망 계층 서비스에 해당하는 TCP 사이에 전송 단위보다 전송하고자 하는 데이터가 아주 작은 경우 송신측에서는 이를 모아 하나의 TCP 데이터 전송 단위로 보내는 연결(concatenation) 기능과 수신측에서는 하나의 TCP 데이터 전송 단위로부터 N개의 수송 서비스 데이터를 분리(separation)하는 기능이 필요하다. 이 기능은 수송 프로토콜 스택 내부의 TCP 데이터 처리기에서 담당한다.

한편, 다지점 통신 서비스에서는 상대 시스템과 1~4개의 수송 연결을 요구하며 같은 두 시스템 사이에 복수의 수송 연결들은 다른 시스템들 사이의

복수의 수송 연결들과 구분되어야 한다. 이를 위하여 수송 프로토콜 스택에서는 상대 시스템의 주소를 다지점 통신 서비스에 전달한다.

3. 수송 프로토콜 스택의 구성도

LAN상에서 다지점 통신 서비스를 지원하는 통신 프로토콜 스택의 구성도는 그림 5와 같다. 크게 9가지 모듈로 구성된다. 여기서 TCP 연결은 클라이언트/서버 모드로 동작하고 수송 연결은 단대단(Peer-to-Peer)으로 대등한 관계에서 동작하므로 이러한 차이를 보완하기 위한 기능이 필요하다. TCP 연결 관리자는 이러한 역할을 담당한다.

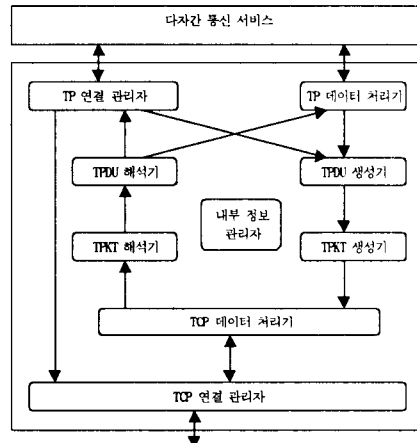


그림 5. 수송 프로토콜 스택의 구성도
Fig. 5. Block Diagram of Transport Protocol Stack

- TCP 연결 관리자 : TCP 연결 관리자는 다지점 통신 서비스의 초기화 요구에 따라 내부 정보를 초기화하고 상대 시스템으로 TCP 연결을 요청하거나 상대 시스템으로부터의 TCP 연결을 받을 준비를 한다. 즉, TCP 연결을 위한 클라이언트와 서버의 역할을 할 수 있는 준비 작업을 한다. 상대 시스템으로부터 TCP 연결 요청을 수신하거나 상대 시스템으로 TCP 연결 요청을 하여 TCP 연결이 설정되면 설정된 TCP 연결을 통하여 전송되어 오는 데이터를 처리할 TCP 데이터 처리기를 구동시키고 자신은 다른 TCP 연결에 대한 요청이나 수신을 기다리고 있다.

- TCP 데이터 처리기 : TCP 데이터 처리기는 TCP 연결 관리자로부터 구동되며 설정된 TCP 연결로부터 전송되어 오는 TCP 데이터 즉, TPKT를 TPKT 해석기에게 올려보낸다. 반대로, TPKT 생성기로부터 전송하기 원하는 TPKT 즉, TCP 데이터를 설정된 TCP 연결을 통하여 원격의 상대 시스템에 보내는 역할을 한다.
- TPKT 해석기 : TPKT 해석기는 TCP 데이터 처리기로부터 수신된 TPKT의 패킷 헤더를 분석하여 맞는지 여부를 확인하고 TPKT내에 포함된 TPDU를 분리하여 TPDU 해석기에 보내는 역할을 한다.
- TPDU 해석기 : TPKT 해석기로부터 TPDU를 수신한 TPDU 해석기는 수신된 TPDU가 TP 연결 (CR, CC, DR TPDU)에 관련된 것인지 TP 데이터 (DT TPDU)에 관련된 것인지를 구분하여 각각 TP 연결 관리자와 TP 데이터 처리기에 올려보낸다.
- TP 연결 관리자 : TP 연결 관리자는 TPDU 해석기로부터 TP 연결에 관한 CR, CC, DR 등의 TPDU를 수신한 후 이를 해석하여 다지점 통신 서비스에게 알려주는 역할을 한다. 반대로, TP 연결에 관한 연결 요청, 연결 응답, 연결 해제 요청 등 다지점 통신 서비스의 TP 연결에 관한 요구를 받아 우선 내부 정보 관리자에게 해당 TP 연결에 대한 정보를 확인한다. 이후 각 요청에 따라 TCP 연결 관리자에게 상대 시스템과의 TCP 연결을 요구한 후 TP 연결 요청이나 응답에 해당하는 CR, CC TPDU를 TPDU 생성기에 전달하거나 TP 연결 해제 요청에 해당하는 DR TPDU를 TPDU 생성기에 전달한 후 TCP 연결 관리자에게 상대 시스템과의 TCP 연결 해제를 요구한다. 각각에 대해 TP 연결에 대한 정보를 변경하도록 내부 정보 관리자에게 요구한다.
- TP 데이터 처리기 : TP 데이터 처리기는 TPDU 처리기로부터 수신한 DT TPDU에 대해 설정된 TP 연결을 통하여 전송되어 오는 데이터인지를 확인하고 DT TPDU내에 포함된 상위 서비스 사용자 데이터를 다지점 통신 서비스에 전달한다. 반대로, 다지점 통신 서비스에서 전송하고자 하는 데이터에 대해 TP 연결이 설정되어 있

는지를 확인한 후 TPDU 생성기에게 DT TPDU를 생성하도록 요청한다.

- TPDU 생성기 : TPDU 생성기는 TP 연결 관리자와 TP 데이터 처리기로부터 CR, CC, DR, DT, ER TPDU 각각에 대한 생성 요청에 따라 해당 TPDU를 생성하여 TPKT 생성기에 전달한다.
- TPKT 생성기 : TPDU 생성기로부터 TPDU를 수신한 TPKT 생성기는 TPKT 패킷 헤더를 붙여 TPKT를 생성한다. 생성된 TPKT는 TCP 데이터 처리기에 전달한다.
- 내부 정보 관리자 : 내부 정보 관리자는 TP 연결에 관한 정보를 유지하는 역할을 담당한다. TCP 연결 관리자로부터의 요청에 따라 TP 연결에 관한 정보는 초기화되며 TCP 연결이 될 때 마다 하나의 구조체를 할당받아 TCP 데이터를 수신하고 TP 연결이 된 후 TP 데이터를 수신함에 따라 각 상태를 유지한다. TCP 연결 관리자, TCP 데이터 처리기, TP 연결 관리자, TP 데이터 처리기의 요청에 따라 이들간에 공유하는 정보를 관리하는 역할을 한다.

IV. 상호운용성 시험

다양한 멀티미디어 회의 서비스 및 응용들을 제공하기 위한 관련 국제 표준 문서의 개발과 표준을 따르는 제품들의 개발을 촉진하고 개발된 제품들간의 상호 호환성을 극대화하기 위한 업계 컨소시엄 활동이 현재 매우 활발히 진행되고 있다. 특히, IMTC (International Multimedia Teleconference Consortium)의 활동이 두드러지고 있다.[15] 표준에 따라 개발된 제품간의 상호 호환성은 표준에 적합한 제품의 개발만큼 중요한 부분으로 대두되고 있다. 이에 따라 개발된 MCU내 다지점 통신 서비스와 수송 프로토콜 스택의 초기 버전으로 IMTC의 후원하에 개최된 SuperOp!에서 Databeam, Teles 등과 상호운용성 테스트를 거쳤다. Databeam, Teles는 다지점 통신 서비스를 개발하여 이 분야에서 전 세계 시장을 석권하고 있는 회사들이다. 대부분의 공동작업 서비스 개발자는 이 두 회사의 다지점 통신 서비스를 이용하며 그 위에서 동작하는 서비스만을 개발하고 있는 상황이다. 두 회사에서 개발된 다지

점 통신 서비스는 계속 수정 보완 작업을 거쳐 기능을 향상시키고 있는 상태이다. 마이크로소프트사의 넷미팅 2.1도 Databeam의 다지점 통신 서비스를 이용하여 개발된 것이다.[16]

본 연구에서는 초기에 개발된 다지점 통신 서비스의 기능을 보완하고 포괄적인 회의 제어 기능을 통합시킨 MCU를 개발하고 개발된 MCU와 마이크로소프트사의 넷미팅 2.1과의 상호 동작을 위한 시험을 수행하였다. 시험 환경은 다음과 같다. 통신망으로 LAN이 이용되며 중심에 자체 개발된 MCU가 존재하고 단말로써 마이크로소프트사의 넷미팅이 존재한다. 앞의 2장내 그림2에서 언급한 스타방식으로 존재한다. 기본적인 회의 생성, 회의 조인, 회의 초대, 회의 탈퇴, 회의 종료 등과 같은 회의 제어 기능은 MCU내의 수송 프로토콜 스택, 다지점 통신 서비스, 포괄적인 회의 제어 모듈을 거쳐 단말사이에 이루어지며 회의가 설정된 후 참가자사이에 회의를 지원하기 위한 채팅, 화이트보드, 파일 전송, 응용 공유와 같은 응용 서비스는 MCU내의 수송 프로토콜 스택, 다지점 통신 서비스 모듈만을 거쳐 단말사이에 이루어진다. 이러한 응용 서비스는 단말상에서만 구현되어 있다.

개발된 MCU와 NM2.1과의 상호운용성 시험 동안에 발생한 문제와 해결 방안을 기술하면 다음과 같다.

- TPDU 크기 협상 부분 : 수송 프로토콜 스택에서 수송 연결 요구시 TPDU 크기 협상 과정에서 넷미팅은 TPO표준에서 허용하지 않는 8192 옥텟을 요구한다. 따라서, 개발된 수송 프로토콜 스택에서 표준에는 위배되나 넷미팅과의 상호 운용이 가능하기 위하여 8192 옥텟이 가능하도록 수정하였다.
- DT TPDU내 다지점 통신 서비스 데이터의 인코딩 부분 : 넷미팅에서 다지점 통신 서비스내 ASN.1 인코딩시 indefinite form의 경우 end-of-contents가 틀리게 인코딩 된다. X.209 표준 문서에 의하면 16진수로 00 00이 인코딩되어야 한다. 틀리게 인코딩된 정보를 다지점 통신 서비스에 그대로 전달하면 디코딩 에러가 발생하여 더 이상 진행이 어렵게 된다. 따라서, 수송 프로토콜 스택에서 이를 확인하여 수정하여 다

지점 통신 서비스에게 전달하도록 한다.

V. 결 론

구축된 회의 서비스 시스템은 ITU-T T.120을 통하여 제시하는 회의 서비스 모델에 따라 개발되었으며 세계 시장을 석권하고 있는 Databeam에서 개발된 다지점 통신 서비스를 이용한 넷미팅과 상호 동작함으로써 그 기능을 입증하였다.

개발된 다지점 통신 서비스는 회의 뿐만 아니라 공동작업을 위한 분야에서의 인프라구조로 사용되리라 예상된다. 특히, 표준에서 정의한 대로 계층 구조상의 어느 위치에서나 존재할 수 있도록 개발되어 있으므로 MCU뿐만 아니라 단말내에서도 존재할 수 있다. 개발된 다지점 통신 서비스는 상품화를 위하여 업체에 기술 전수 할 예정에 있다.

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation T.120, Data protocols for multimedia conferencing, 1996
- [2] ITU-T Recommendation T.121, Generic Application Template, 1996
- [3] ITU-T Recommendation T.122, Multipoint communication service for audiographics and audiovisual conferencing service definition, 1993
- [4] ITU-T Recommendation T.123, Network specific data protocol stacks for multimedia conferencing, 1996
- [5] ITU-T Recommendation T.124, Generic conference control, 1995
- [6] ITU-T Recommendation T.125, Multipoint communication service protocol specification, 1994
- [7] ITU-T Recommendation T.126, Multipoint still image and annotation protocol, 1997
- [8] ITU-T Recommendation T.127, Multipoint binary file transfer protocol, 1995
- [9] <http://www.microsoft.com/netmeeting/>
- [10] ITU-T Recommendation X.224, Information technology - Open Systems Interconnection -

Protocol for providing the connection-mode transport service, 1995

- [11] RFC 1006, ISO Transport service on top of TCP (ITOT), 1987
- [12] RFC 2126, ISO Transport service on top of TCP (ITOT), 1997
- [13] ITU-T Recommendation X.208, Specification of Abstract Syntax Notation One (ASN.1), 1988
- [14] ITU-T Recommendation X.209, Specification of basic encoding rules for Abstract Syntax Notation One (ASN.1), 1988
- [15] <http://www.imtc.org/>
- [16] <http://www.dtic.mil/iebcctwg/contrib-docs/T.120/T.120-WP.html>

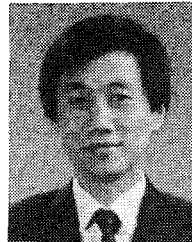


허 미 영 (許美英)
 1990년 2월 홍익대학교 전자계산학과 학사
 1990년 2월 한국전자통신연구원 입사
 1998년 현재 : 동(同)연구원 표준연구센터 선임연구원 근무
 관심분야 : 멀티미디어 정보표현, 공동작업 서비스, 멀티미디어 통신프로토콜



박 정 수 (朴庭秀)
 1992년 2월 경북대학교 전자공학과 학사
 1994년 2월 경북대학교 전자공학과 석사
 1994년 2월 한국전자통신연구원 입사

1998년 현재 : 동(同)연구원 표준연구센터 연구원 근무
 관심분야 : 공동작업 서비스, 멀티미디어 응용 보안



함 진 호 (咸珍浩)
 1982년 2월 한양대학교 공과대학 전자공학과 학사
 1984년 2월 한양대학교 공과대학 전자통신공학과 석사
 1998년 2월 한양대학교 공과대학 전자통신공학과 박사

1984년 3월 한국전자통신연구원 입사
 1998년 현재 : 동(同)연구원 표준연구센터 연동표준연구팀장
 관심분야 : 멀티미디어 정보통신서비스, 멀티미디어 통신프로토콜, 멀티미디어 서버