

# 인터넷 멀티미디어 통신 프로토콜

최 선 완

안양대학교 정보통신공학과

## I. 서 론

인터넷상에서의 멀티미디어 통신 프로토콜은 기존의 best-effort 서비스 뿐만 아니라 실시간 데이터를 전송할 수 있는 보장형 서비스(guaranteed service) 방식을 요구하고 있다. 따라서 인터넷상에서 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서는 TCP/IP를 기반으로 하는 기존 프로토콜 구조에서 새로운 프로토콜 구조를 요구하고 있다. 기존에는 실시간 멀티미디어 데이터를 전송하기 위해서 오류 제어를 하지 않는 UDP/IP를 기반으로 멀티미디어 서비스 서비스가 인터넷상에서 제공되었다. 그러나 통신 하고자 하는 상대방까지의 루트(route)를 따라 자원을 예약하지 않은 상태에서 멀티미디어 통신은 실시간 멀티미디어 데이터 전송을 보장할 수 없었다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 인터넷 프로토콜 구조에 대한 연구를 진행하고 있지만, 지금까지 인터넷을 이끌어왔던 핵심 멤버들이 IP에 기반한 인터넷 프로토콜 구조를 변경하기를 원치 않기 때문에 실시간 데이터 전송을 위한 프로토콜 구조 또한 IP를 그대로 유지한 상태에서 멀티미디어 통신을 가능하도록 연구를 진행하고 있다.

## II. 인터넷 멀티미디어 통신 프로토콜 표준 그룹

현재 IETF(Internet Engineering Task Force)는 다음 8개의 영역(area)에서 인터넷 표준을 만들고 있다: 1) 응용 영역 (Application Area), 2) 인터넷 영역 (Internet Area), 3) 망관리 영역 (Network Management Area), 4) 운영 요구사항 영역 (Operational Requirements Area), 5) 라우팅 영역 (Routing Area), 6) 암호화 영역 (Security Area) 7) 트랜스포트 영역 (Transport Area), 8) 사용자 서비스 영역 (User Services Area)

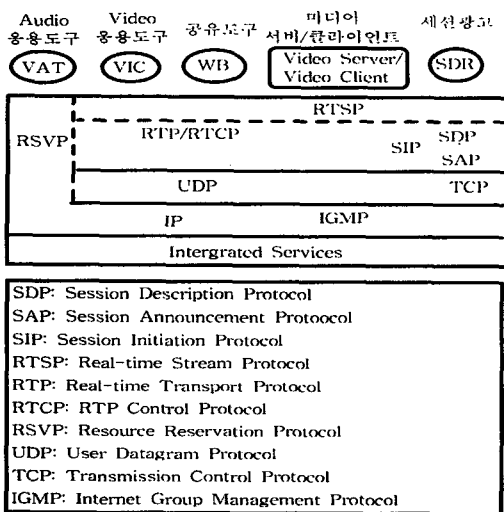
그 중에서도 트랜스포트 영역이 인터넷에서의

멀티미디어 통신을 지원하는 응용과 트랜스포트 프로토콜 부분을 포함하며 다음 6개의 실무 작업반(working group)이 있다: 1) Audio/Video Transport (avt), 2) Integrated Services (intserv), 3) Integrated Services over Specific Link Layers (issll), 4) Multiparty Multimedia Session Control (mmusic), 5) Resource Reservation Setup Protocol (rsvp), 6) TCP Large Windows (tcplw)

상기 실무작업반 중에서 특히 tcplw 실무작업반을 제외하고 다른 5개 작업반에서 작성하거나 작성중인 표준은 현재 인터넷상에서 멀티미디어 통신용 소프트웨어에서 사용하고 있거나 사용될 예정이다. 따라서 본 문서에서는 이들 실무작업반의 내용을 중심으로 기술한다. 또한 인터넷에서 회의가 가능하도록 멀티캐스트 데이터그램 전송을 규정한 IP 멀티캐스트 부분이 추가된다

### III. 인터넷에서의 멀티미디어 통신 프로토콜

〈그림 1〉은 인터넷에서 멀티미디어 통신을 위한 프로토콜 스택이다.



〈그림 1〉 인터넷 멀티미디어 통신 프로토콜 스택

멀티미디어 통신 프로토콜을 이용하는 멀티미디어 응용은 오디오 회의를 위한 VAT, 비디오 회의를 위한 VIC, 공유작업을 위한 WB, 멀티미디어 세션을 광고하고, 참여하고, 관련 도구들을 이용하기 위한 세션 디렉토리인 SDR이 있다. 이 응용 프로그램은 현재 인터넷 멀티캐스트 백본인 Mbone (Multicast Backbone) 상에서 널리 사용되고 있다. 그 밖에도 웹 서버와 브라우저와 같이 서버/클라이언트 환경에서 오디오, 비디오 서버와 같은 스트림 응용이 가능 하도록 RealAudio를 확장한 Real-Play Plus가 한 예이다.

세션을 광고하기 위해서는 세션 제목, 세션 내용, 세션 생성자, 사용 오디오, 비디오 도구등의 정보를 기술할 필요가 있다. 이를 위한 인터넷 표준이 Session Description Protocol(SDP)이다. Session Announcement Protocol(SAP)는 SDP로 기술된 정보를 인터넷상에서 주기적으로 광고를 한다. 특정 미디어 서버를 이용하거나 또는 특정 세션 참여자를 초청할 때는 Session Initiation Protocol(SIP)를 이용한다. 또한 Real Time Stream Protocol(RTSP)는 클라이언트/서버 모델에서 스트림을 제어하는데 사용된다. 즉, 비디오 서버와 클라이언트 사이에 Play, Stop 등의 명령이 RTSP에 포함된다. RTP/RTCP는 멀티미디어 데이터, 특히 오디오, 비디오 데이터 같은 실시간 데이터 전송을 지원한다. RTP는 모든 멀티미디어 응용이 송신할 오디오, 비디오 데이터를 패킷화하는 공통 양식을 제공한다. 즉, 실시간 데이터의 payload 정보를 표준화한 것이다. RTCP는 RTP 송수신과 관련한 멀티미디어 통신 참여자들이 QoS와 관련한 송수신 정보를 주기적으로 교환하도록 하여 데이터 전송을 조절할 있도록 한다. 이들 프로토콜들은 응용 프로토콜에 속한다.

Resource ReSerVation Protocol(RSVP)는 인터넷상에서 실시간 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 자원예약 프로토콜이다. RSVP는 자원예약 정보를 전송하는 제어 프로토콜일 뿐이며, 실질적인 자원예약은 라우터 또는 호스트의 수락제어(admission control), 정책제어(policy control) 모듈에서 실시한다. 자원예약에 대한 내용은

Integrated Services WG(INTSERV WG)에서 정의한다. Internet Group Management Protocol (IGMP)는 인터넷상에서 멀티캐스트 통신을 지원하기 위한 프로토콜이며, 라우터가 접속된 동일 네트워크상에 접속된 호스트의 멀티미디어 그룹 정보를 교환하며, 호스트와 라우터간에 동작한다.

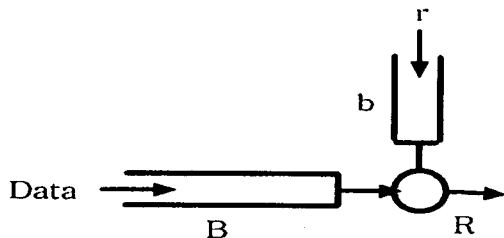
1. 통합 서비스 모델(Integrated Services Model, IS Model)<sup>[1]</sup>

현재 인터넷상에서 RSVP와 함께 이슈가 되는 분야이다. 기존의 인터넷상에서 데이터 전송은 best-effort 방법을 이용하였다. 그 결과 멀티미디어 통신을 위한 실시간 데이터 전송을 지원할 수 없었다. 즉, 실시간 데이터 전송은 자원의 예약을 통해서 원하는 서비스를 달성할 수 있다. 이를 해결하기 위해서는 라우터가 “flow”라 불리는 사용자의 패킷 스트림에 대한 QoS 값을 예약할 수 있어야 하고, 예약설정을 위한 명확한 방법이 제공될 수 있어야 한다. 따라서 기존의 인터넷 구조를 확장할 필요가 있으며 IS 모델은 이를 구현하기 위한 골격(framework)과 구현 모델을 제공한다. “Flow”란 한 사용자로부터 동일 종착지(유니캐스트, 멀티캐스트)에게 전송될 연속적인 패킷 스트림으로서 동일한 QoS를 갖는다. IS 모델은 다음 사항을 만족하도록 작성되었다.

- 1) 제공 서비스
  - best-effort 서비스
  - 실시간 서비스 : guaranteed 서비스, controlled load 서비스
- 2) 제어 가능한 링크의 공유
- 3) 멀티캐스트와 유니캐스트에서 동작
- 4) 표준형 프로토콜 스택

IS 모델에서 guaranteed 서비스는 대역폭 (bandwidth)과 지연시간(delay)을 보장하는 서비스이다. Controlled-load 서비스는 요청 QoS에 근접하도록 지원하는 서비스이다. 즉, best-effort 보다는 일정한 QoS를 보장할 수 있고, 어느 정도 융통성도 제공하는 서비스이다. Controlled load 서비스는 그 정의가 명확하지는 않다. 따라서 IS 모델에서 guaranteed 서비스가 주요 연구 대상이다.

Guaranteed 서비스를 제공하기 위해서는 QoS에 대한 정의가 중요하다. IS 모델에서는 멀티미디어 데이터의 트래픽 특성을 token bucket 모델을 적용하였다. <그림 2>는 token bucket 모델의 예이다. “r”은 토큰을 버킷에 생성하는 율(token bucket rate), “b”는 토큰 버킷 크기, “B”는 데이터 버퍼 크기, “R”은 대역폭을 나타낸다. IS 모델은 자원예약과 밀접한 관계를 가지고 있기 때문에 자세한 내용은 제2장에서 기술한다.

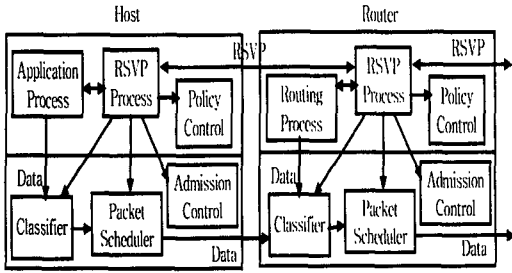


<그림 2> Token Bucket 모델

2. 자원 예약 프로토콜(RSVP, Resource ReSerVation Protocol)<sup>[2]</sup>

RSVP는 guaranteed 서비스와 best-effort 서비스를 갖는 다자간 통신을 위한 새로운 인터넷 구조의 한 부분이다. RSVP는 flow가 전달되는 종단 호스트들과 라우터들이 flow-specific 상태를 생성하고, 유지하기 위한 제어 프로토콜이다. 자원의 요구사항을 관리하기 위해서 응용은 “FLOW-SPEC”이라 부르는 파라미터 목록을 이용하여 요구하는 QoS를 기술한다. 호스트의 RSVP는 FLOWSPEC을 수락제어 모듈에게 허용여부를 시험하기 위해서 전달한다. 궁극적으로 그 메시지는 라우터의 RSVP에게 전달되는데 패킷 스케줄링 메카니즘에 이용된다. <그림 3>은 호스트와 라우터에서 RSVP를 포함한 IS 모델을 보여준다.

호스트와 라우터에 있는 패킷 스케줄러, 수락제어(admission control) 모듈, 그리고 등급 분류기(classifier) 모듈은 트래픽 제어 기능을 수행하고, RSVP는 자원예약 정보를 전달한다. 등급 분류기는 도착한 패킷의 flow를 식별하고 처리 가능한 등급(예, best-effort, guaranteed, controlled



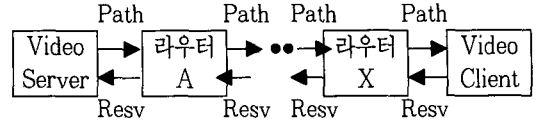
〈그림 3〉 IS 모델과 RSVP

load)으로 분류한다. 패킷 스케줄러는 분류된 등급의 우선순위에 따라서 WFQ(Weighted Fair Queueing) 알고리즘을 적용하여 패킷을 전달(forward)하는 기능을 담당한다. 수락 제어 루틴은 예약 설정 프로토콜이 요청한 flow의 허용 가능성을 시험하며 궁극적으로 패킷 스케줄링 정보에 활용된다. 정책제어(Policy Control) 모듈은 네트워크에서 과부하 상태에서 처리해야 할 기능을 담당한다.

RSVP는 다음 9가지의 특징을 갖는다. 1) 유니캐스트와 멀티캐스트에서 동작, 2) 그룹의 변경과 루트의 변경에 즉각 대처, 3) 예약요청과 예약설정은 단방향, 4) 수신측에서 예약요청, 5) 예약설정 상태를 주기적으로 교환하는 소프트 상태, 6) 루팅 프로토콜에 독립적, 7) 3가지 예약 형태 제공: fixed-filter (FF), wild-card filter (WF), shared-explicit (SE), 8) RSVP를 지원하지 않는 라우터에 투명성 제공, 9) IPv4와 IPv6 지원.

예약형태에서 FF 예약은 각자에게 별도로 원하는 QoS를 제공하는 모드이고, WF 예약은 송신측의 명확한 식별없이 송신측을 통칭해서 예약을 하는 모드이고, SE는 WF와 동일한 예약이지만 특정 송신측을 지칭한다. 예를 들어서 Ethernet에 접속된 4대의 컴퓨터와 다른 네트워크에 접속된 1대의 컴퓨터가 32 Kbps 품질을 갖는 오디오 회의를 하는 경우를 상상해 보자. FF인 경우에 Ethernet에 있는 각 컴퓨터에 32Kbps의 대역폭을 예약한다. 따라서  $4 \times 32 \text{ Kbps} = 128 \text{ Kbps}$ 를 예약한다. WF인 경우 일반적으로 오디오 회의시에 두명만이 대화를 하기 때문에 Ethernet에 있는 4대의 불특정

컴퓨터에 대해서 동시에 두명만이 대화할 수  $2 \times 32 \text{ Kbps} = 64 \text{ Kbps}$ 를 예약하는 방법이다. SE에서는 WF와 같이 64 Kbps를 예약하지만 송신 컴퓨터 두 대를 명확히 지칭하여 예약하는 방법이다.



〈그림 4〉 RSVP 자원예약

〈그림 4〉는 RSVP 자원예약 과정이다. RSVP의 자원예약은 단방향으로 기본적인 두가지 메시지를 갖는데 Resv 메시지와 Path 메시지이다. 송신측(Video Server)은 Path 메시지를 이용하여 응용이 요구하는 QoS 정보를 루팅 프로토콜이 제공하는 유니캐스트/멀티캐스트 경로를 통해서 전달한다. QoS 정보는 일반적인 대역폭과 지연시간이 아닌 비디오 서버의 트래픽 특성을 token bucket 모델에 따라 정의한 SENDER-TSPEC 이라 불리는 다음 파라미터 값을 포함한다: <token bucket rate [r], token bucket size [b], peak data rate [p], minimum policed unit [m], maximum packet size [M]>. SENDER-TSPEC 만으로는 그 경로상에 있는 라우터들의 능력을 파악할 수 없기 때문에 Path 메시지는 추가로 ADSPEC 이라 불리는 다음 값을 포함한다: Integrated Service 지원 Hop 수, minimum path bandwidth, minimum path latency, minimum MTU, global break bit (ADSPEC 처리가능 여부 표시), Ctot, Dtot, Csum, Dsum. 여기서 Ctot는 Video Server와 Video Client 사이의 라우터들에서 발생한 내부 지연시간(예, 큐잉 지연시간등)의 합을 의미하고, Dtot는 그 라우터들에서 패킷을 처리하는데 소요되는 시간의 합이다. Csum과 Dsum은 Ctot와 Dtot와 같지만 end-to-end 지연시간의 합이 아니고 어떤 라우터에서 reshaping이 발생한 경우에 그 reshaping 라우터로부터 C와 D 값의 합을 말한다. 결국 ADSPEC 정보로부터 end-to-end 큐잉 지연시간과 전파 지연시간(propagation delay)

를 알아낼 수 있다. 이러한 방법을 OPWA (One Pass With Advertising)라 한다. OPWA에서는 RSVP 제어 패킷이 단대단 정보를 수집하면서 최종 수신측에게 전달되고 수신측 응용은 이를 예약 요청시에 활용한다. Path 메시지들을 이용하여 각 노드는 path state를 저장하며, 이 path state는 RSVP가 Resv 메시지를 송신 반대 방향으로 hop 단위로 루팅하기 위해서 사용한다.

RSVP는 수신측에서 예약을 책임지는 모델이다. 수신측(Video Client)은 예약 요청을 Resv 메시지를 이용하여 upstream으로 보낸다. 이때 요청한 QoS 정보를 FLOWSPEC이라 부르며, TSPEC과 RSPEC으로 구성된다. TSPEC은 Path 메시지에 포함되었던 SENDER-TSPEC과 같은 파라미터들로 구성된다. 즉, 원하는 트래픽 특성을 수신측에서 예약하는 것이다. RSPEC은 요청 대역폭과 Slack Term으로 구성된다. Slack Term은 100% 만족을 원하는 delay 값이 아니라 어느 정도 융통성을 갖는 delay를 요청함으로써 비록 라우터에서 원하는 대역폭을 제공할 수 없을 때 Slack Term의 범위에서 가능하다면 자원을 예약할 수 있도록 한 값이다. 그 경로상에 각 라우터는 QoS 요청을 받아들이거나 거절할 수 있다. 이것은 종단간의 서비스를 보장하지 않음을 의미한다. 즉, QoS 요청은 각 홉(hop)에서 독립적으로 이루어진다. RSVP는 메시지들에 대해서 성공 여부에 대한 응답을 보내지 않는 비접속형 모델이다. 그러나 예약 실패시에 응답을 요청할 수는 있다.

### 3. 멀티캐스트 서비스 모델<sup>[3]</sup>

인터넷상에서 멀티미디어 통신을 위해서는 멀티캐스트 서비스를 지원해야 한다. 즉, 1:1 통신 뿐만 아니라 다자간 통신을 지원해야 한다. 멀티캐스트 통신이 가능하기 위해서는 기본적으로 멀티캐스트 라우팅 프로토콜이 각 라우터에서 지원되어야 한다. 또한 멀티캐스트 라우팅 프로토콜이 그룹 관련 정보들을 인접 라우터들에게 알리기 위해서는 자신이 접속된 네트워크에 호스트에 어떤 멀티미디어 통신 그룹이 있는 가를 알아야 한다. Internet Group Management Protocol (IGMP)가

그 기능을 담당한다. IGMP는 호스트와 라우터 사이에서 동작한다. 라우터는 동일 네트워크에 접속된 각 호스트에게 그룹 정보를 요청하는 IGMP Host Membership Query 메시지를 보내고, 각 호스트는 자신이 속한 그룹 정보를 IGMP Host Membership Report 메시지를 이용하여 라우터에게 알린다. 라우터는 그 정보를 인접 라우터에게 알리게 되며, 이 과정은 모든 라우터와 호스트에서 수행되므로 모든 네트워크에 속한 그룹 정보를 모든 라우터에서 알 수 있다. 각 그룹에게 전달되는 멀티미디어 데이터는 모두에게 복제하여 전송하지 않고 한 개의 데이터를 전송하는 방식을 취한다. 이를 위해서는 각 그룹을 식별할 수 있어야 하는데 인터넷에서는 Class D 주소를 이용하여 IP multicast 주소를 할당하고 있다. 즉, 처음 멀티미디어 그룹 통신을 원하는 경우에 IP multicast 주소를 할당받게 되고, 그 그룹에 가입을 원하는 경우에 IP multicast 주소를 지정하면 된다.

### 4. RTP(Real-time Transport Protocol)/RTCP (RTP Control Protocol)<sup>[4]</sup>

#### (1) RTP

RTP는 멀티캐스트 또는 유니캐스트 상에서 음성, 화상, 또는 모의 데이터와 같은 실시간 데이터를 전송하는 응용에 적합한 단대단 트랜스포트 기능을 제공한다. 여기서 트랜스포트의 의미는 데이터 송신을 다루는 TCP, UDP와 동일 계층이 아니라 응용 데이터 송신의 의미이다. 인터넷에서 RTP를 제정한 이유는 모든 멀티미디어 응용이 멀티미디어 데이터인 오디오, 비디오 정보를 전송할 때 각기 다른 형태로 패킷화할 필요없이 공통적인 패킷 형태를 제정하여 이를 이용하려는데 있다. 따라서 멀티미디어 통신의 중요한 사항인 동기화, QoS 제어등과 관련한 행위는 멀티미디어 응용이 처리한다.

<그림 5>는 RTP 패킷 구조이다. 헤더는 고정 크기를 가지며 멀티미디어 정보에 따라서 헤더 뒤에 특정 정보 및 데이터가 붙게된다. "V"는 버전 필드이며 최근 버전은 2 이다. "P"는 32 비트단위로 패킷을 구성하기 위해서 사용한다. P 값이 셋팅

V	P	X	CC	M	PT	sequence number
timestamp						
synchronous source (SSRC) identifier						
contributing source (CSRC) identifier						
.....						
defined by profile				length		
header extension						
.....						

V: Version P: padding X: header extension

CC: CSRC count M: marker bit by a profile

PT: payload type

### 〈그림 5〉 RTP 패킷 구조

되면 payload 부분이 아닌 패딩 옥텟들이 패킷의 끝에 포함됨을 의미한다. “X” 비트가 셋팅되면 <그림 5>에서 처럼 정확하게 한개의 확장 헤더가 고정 헤더 다음에 온다는 것을 가리킨다. “CC”는 고정 헤더에서 CSRC identifier의 갯수를 가리킨다. “CSRC”는 RTP mixer가 combined stream으로 만드는데 기여한 RTP 패킷 스트림의 소스이다. 즉, RTP 패킷들은 망을 통해서 전달되면서 중간 시스템에서는 여러 소스로 부터 온 RTP 패킷들을 받고 이들을 적절히 조합시켜서 새로운 형태의 RTP 패킷을 만들고 이를 다음 시스템으로 전달하는데 이러한 기능을 수행하는 중간 시스템을 RTP mixer라 한다. “M”은 멀티미디어 정보에 대한 프레임 영역을 나타낸다. 즉, 패킷안에서 음성과 화상 정보등을 구별하는데 사용한다. “PT” 필드는 RFC 1190에서 정의된 프로파일의 RTP payload 양식을 지칭하고 응용에 의해서 해석된다. 프로파일은 payload type code를 payload format으로 지정되고 고정된 대응서킨 것이다. 즉, PT가 0이면 인코딩 방식은 PCMU이고 오디오 정보이고 8000 Hz clock rate를 갖고 오디오 채널 1개를 갖는 것을 가리킨다. 현재 33개의 payload type이 정의되어 있다. sequence number는 RTP 패킷이 송신될 때마다 1씩 증가한다. 수신측은 이 필드를 이용하여 패킷 분실을 감지하고 패킷 순서를 재저장한다. “timestamp” 필드는 RTP 패킷의 첫번째 옥텟이 샘플링된 시점을 나타낸다. 그 샘플링 시점은 일정하게 증가하는 클럭으로 부터 생성된다. 이것은 실

시간 데이터의 동기화와 지터 계산에 이용된다. “SSRC” 필드는 카메라 또는 마이크등의 데이터 원천지의 식별자를 가리킨다. “CSRC” 필드는 RTP 패킷이 중간 시스템에서 혼합될 경우에 그 소스들을 구별할 수 있는 식별자들을 가리킨다. 그러나 다중화(multiplexing)와 체크섬은 UDP (User Datagram Protocol)를 이용한다. 또한 여러 목적지로의 데이터 전송은 하위 계층에서 제공해야 한다.

### (2) RTCP (RTP Control Protocol)

RTCP는 회의 참여자간에 분실된 패킷 수, 지터 간격, 앞의 패킷과의 지연시간등의 QoS 정보를 교환하여 응용이 적당한 QoS를 평가하여 adaptive encoding을 제공하도록 한다. 또한 RTCP는 많은 참여자들의 스케일을 위해서 패킷 송신율을 계산하고 사용자 인터페이스의 참여자 ID를 지칭하는 최소한의 세션 제어 정보를 나른다. 또한 데이터의 원천지 식별자가 충돌이 되거나 다시 만들 경우에 변경되어야 하므로 CNAME (Canonical NAME)이라 부르는 영구 트랜스포트 식별자를 나른다. RTCP는 제어 패킷을 주기적으로 모든 참여자에게 전송한다. 이를 수행하기 위한 RTCP 메시지들은 다음과 같다: SR(sender report), RR(receiver report), SDES, BYE, APP. 응용은 각 미디어 각각에 대해서 RTP와 RTCP를 포함하고 RTP는 짝수 값을 갖는 UDP port를 RTCP는 홀수 값을 갖는 UDP port를 할당한다.

### (3) RTP 프로파일<sup>15)</sup>

RTP 프로파일은 RTP payload에 관한 사항이다. 즉, 인터넷에서 어떤 종류의 오디오, 비디오 데이터를 RTP를 이용하여 패킷화할 수 있는가를 지정한 것이다. 지금까지 지정된 내용은 다음과 같다. 팔호안의 A는 오디오를 가리키며, V는 비디오를 가리킨다. 숫자는 RTP payload type (PT) 값이다. PCMU(0, A), 1016(1, A), G721(2, A), GSM(3, A), G.723.1(4, A), DVI4(5, A), DVI4(6, A), LPC(7, A), PCMA(8, A), G722(9, A), L16(10, A), L16(11, A), CN(13, A), MPA(14, A), G723(15, A), DVI4(16, A), DVI4(17, A), G729(18, A), CellB(25, V), JPEC(26, V), nv

(28, V), H261(31, V), MPV(32, V), MP2T(33, AV), RED(77, A).

5. 세션 세션 광고/발견/참여/초청

멀티미디어 세션에 참여하기 위해서는 인터넷 상에서 발생하는 세션들을 알 필요가 있으며 또한 관련 내용을 광고해야 한다. 세션을 광고하기 위해 멀티캐스트에 기반한 세션 디렉토리를 이용한다. 세션 디렉토리는 Session Description Protocol (SDP) [6]를 이용하여 그 세션의 멀티캐스트 주소, 미디어 양식, 시간, WWW 주소등을 포함한 세션 개설자의 정확한 정보, 언어 문제, 대역폭 기술, 암호화 정보등에 대한 사항을 나타내고 Session Announcement Protocol (SAP) [7]를 이용하여 광고한다. 누군가 그 광고를 보게되고, 다음에 참여하고자 하는 세션의 주소에 가입한다. 멀티캐스트 주소는 정적 또는 동적으로 할당되며 세션 디렉토리는 멀티캐스트 주소 할당을 수행하기 위한 적당한 대리자라고 할 수 있다. 세션 광고는 그 범위를 지정해야 하며 local network 인 경우에는 1, 기관인 경우 15, 지역은 63, 전세계는 127 값을 갖는다. SDP는 <type>=<value> 형태로 내부적으로 표기되며 <그림 6>은 한 예이다.

```
v=0
o=sunchoi 2890844526 2890842087 IN IP4 126.16.64.4
s=KIEE SPECIAL TUTORIAL
I=Internet Multimedia Communication Protocols
u=http://ice.anyang.ac.kr/kiee/mm.ps
e=sunchoi@aycc.anyang.ac.kr
c=IN IP4 224.2.17.12/127
t=2873397496 2873404696
a=recvonly
m=audio 3456 VAT PCMU
m=video 2232 RTP H261
m=whiteboard 32146 UDP WB
a=orient:landscape
```

<그림 6> SDP 예

세션 개설자가 특정 사용자를 초청하거나 또는 VOD 서버와 같이 미디어 서버를 세션에 참여시키는 경우에 Session Initiation Protocol (SIP)[8]를

이용된다. 특히 SIP는 사용자가 이동중일때 위치에 상관없이 세션에 참여하도록 요청할 수 있다. 사용자의 주소는 세션 주소 서버에 의해서 관리된다. 세션의 특성은 SDP를 이용하여 기술한다. SIP 메시지들은 순수한 user agent 또는 user agent를 위한 proxy들 사이에서 교환된다. 이때 user agent는 클라이언트 역할을 수행하고 proxy는 user agent의 실제 위치에 전달하거나 중간 역할(bridging)을 수행한다. SIP 메시지는 텍스트이며 한개의 UDP 데이터그램으로 전달된다.

6. Real Time Streaming Protocol(RTSP) [9]

RTSP는 응용 프로토콜이며 클라이언트/서버 환경에서 실시간 특성을 갖는 데이터 전달을 제어하는데 이용된다. 즉, VOD 서버, 오디오 서버, 멀티미디어 서버들로부터 저장된 정보를 실행시키고 이를 제어하기 위한 프로토콜이다. 웹 환경에서 사용할 수 있기 때문에 아직은 드래프트 단계지만 Netscape와 NetSpeak에서 강력히 인터넷 표준으로 밀고있다. RTSP 포맷의 형태는 HTTP/1.1과 유사하고 역시 텍스트-기반 프로토콜이다. 전송은 UDP, 멀티캐스트 UDP, TCP를 사용하며 RTP를 이용하여 멀티미디어 데이터를 전달할 수도 있다. HTTP 처럼 메소드(method)에 의해서 명령을 수행하는데 SETUP, PLAY, PAUSE, REDIRECT, RECORD, TEARDOWN, GET-PARAMETERS, SET-PARAMETERS, OPTIONS, DESCRIBE 메소드를 제공한다.

IV. Java를 이용한 인터넷 멀티미디어 회의 도구

1. WebCanal

프랑스 INRIA에서 최근에 개발한 네트웍과 응용 패키지로서 Java를 이용하여 구현하였다. 특히 IP 멀티캐스트를 이용하여 멀티미디어 데이터를 전송한다. WebCanal은 information publisher와 information receiver로 구성된 멀티캐스트 푸쉬

응용을 제공한다. Publisher는 content 제공자가 채널을 생성하고, 이 채널에 정보를 브로드캐스트한다. Receiver는 사용자들이 다수의 채널을 가입하고, 그중에서 관심 정보를 받을 수 있다. 채널 정보는 새로운 채널을 발견하기 쉽도록 멀티캐스트된다. WebCanal에 포함된 RTP, Light-weight Reliable Multicast Protocol (LRMP), SAP, SDP는 Java로 구현되었으며 다른 응용에서 이용할 수 있다.

## 2. Vosaic

Vosaic에서 Java applet으로 개발한 실시간 응용이다. VDP (Video Datagram Protocol)을 이용하여 데이터 전송률을 조절할 수 있으며 MPEG1, MPEG2, GSM, H.263, G.723을 지원한다. 일반 오디오 데이터를 GSM으로 변환할 수 있고, 넷스케이프에 Plug-In 된다.

## V. 결 론

인터넷상에서 멀티미디어 통신을 위해서는 멀티미디어 세션을 생성하고, 광고하고, 초청하고, 가입해야 한다. 관련 프로토콜은 SDP, SAP, SIP 이다. 또한 멀티미디어 데이터를 전송하기 위한 공통적인 패킷 형식은 RTP를 이용하며, RTP 정보의 전송을 관찰하기 위한 프로토콜은 RTCP이다. 최근에서는 클라이언트/서버 환경을 위한 제어 프로토콜로서 RTSP가 제안되었다. 무엇보다도 인터넷상에서 완전한 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 자원예약이 필수사항이며 RSVP가 그 기능을 담당한다. 기존 인터넷 구조를 기반으로 멀티미디어 데이터 전송을 위한 QoS와 프로토콜 구조를 새롭게 정의하였으며 이를 IS모델이라 한다. 현

재 가장 큰 이슈는 인터넷상에서 실시간 멀티미디어 데이터 전송을 보장하는 구체적인 네트워크 아키텍처는 없기 때문에 RSVP의 효용성이 인터넷 멀티미디어 통신 프로토콜의 성공을 좌우할 것이다.

## 참 고 문 헌

- [1] R. Braden, D. Clark, S. Shenker, Integrated Services in the Internet Architecture : an Overview, RFC 1633, June 1994.
- [2] R. Braden의 4인, Resource ReSerVation Protocol (RSVP) - Version 1 Functional Specification, Internet-Draft, Nov. 1996.
- [3] S. Deering, Host Extensions for IP Multicasting, RFC 1112, Aug. 1989.
- [4] H. Schulzrinne의 3인, RTP - A Transport Protocol for Real-time Applications, RFC 1889, Jan. 1996.
- [5] H. Schulzrinne, RFP Profile for Audio and Video Conferences with Minimal Control, RFC 1890, March 1997.
- [6] M. Handley, V. Jacobson, SDP : Session Description Protocol, Internet-Draft, March 1997.
- [7] M. Handley, SAP : Session Announcement Protocol, Internet-Draft, June 1996.
- [8] M. Handley, H. Schulzrinne, E. Scholler, SIP : Session Invitation Protocol, Internet-Draft, March 1997.
- [9] H. Schulzrinne, A. Rao, R. Lanphier, Real Time Streaming Protocol (RTSP), Internet-Draft, March 1997.



## 저자 소개



崔 宣 玩

1962年 2月 3日生

1984年 2月 홍익대학교 전자계산학과(학사)

1986年 2月 한국과학기술원 전산학과(석사)

1996年 2月 한국과학기술원 전산학과(박사)

1986年 2月~1996年 2月 한국전자통신연구원 선임연구원

1996年 3月~ 현재 안양대학교 정보통신공학과 전임강사

주관심 분야 : 인터넷 멀티미디어 실시간 프로토콜