

# 유니캐스트 방식과 P2P를 응용한 트래픽 에이전트 시스템에 관한 연구

김현기<sup>†</sup>, 김송영<sup>\*\*</sup>, 조대제<sup>\*\*\*</sup>

## 요 약

멀티미디어 스트리밍에서 유니캐스트 방식은 사용자 수가 증가함에 따라 트래픽이 증가하게 되어 추가적인 비용 부담이 있게 된다. 멀티캐스트 방식은 이러한 문제점을 해결할 수 있으나 클라이언트의 접속과 제어정보를 가질 수 없으며, 현재 대부분 라우터들이 유니캐스트 방식만을 지원하고 있는 실정이다. 또한, 다른 ISP 사업자간에는 서비스를 받을 수 없는 문제점을 가지고 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 극복하기 위해 원격 화상교육을 위한 유니캐스트 방식과 P2P를 응용한 트래픽 에이전트 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 컨트롤 에이전트에 의해 스트림 서버의 트래픽이 감소되고, 네트워크의 비용을 줄일 수 있다. 이 시스템은 JMF와 응용 소프트웨어를 이용하여 원격 화상교육을 시연함으로써 본 시스템의 타당성을 검증하고 분석하였다.

## A Study on the Traffic Agent System Using Unicast Method and P2P

Hyun-Ki Kim<sup>†</sup>, Song-Young Kim<sup>\*\*</sup>, Dae-Jea Cho<sup>\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

In the multimedia streaming technology, the unicast method require additional cost by an increase traffic according to increase a number of users. The multicast method can solve this problem, but it don't have connection and control information of clients. Now, the most routers support only unicast. Also it has a problem with an exchange of service in other ISP. This paper proposes traffic agent system which is applied unicast and P2P(Peer to Peer) for distance video learning to overcome this problem. The proposed system decrease the traffic of stream server by control agent, and cut down expenses of network. This system is tested under the distance video learning using JMF and application software.

**Key words:** Distance Video Learning(원격 화상교육), Agent(에이전트), Unicast(단일전송), Multicast(다중전송), P2P(Peer to Peer), Streaming(실시간 재생)

## 1. 서 론

컴퓨터기술과 정보통신 기술의 급속한 발달로 인

※ 교신저자(Corresponding Author): 김현기, 주소: 경북 안동시 송천동 388번지(760-749), 전화: 054)820-5747, FAX: 054)820-5911, E-mail: hkkim@andong.ac.kr

접수일: 2004년 8월 12일, 완료일: 2004년 12월 13일

<sup>†</sup> 정회원, 안동대학교 전자정보산업학부 교수

<sup>\*\*</sup> 준회원, 안동대학교 대학원 멀티미디어공학과  
(E-mail: sykim@andong.ac.kr)

<sup>\*\*\*</sup> 정회원, 안동대학교 전자정보산업학부 교수  
(E-mail: djcho@andong.ac.kr)

하여 문자나 숫자 등의 단순한 정보뿐만 아니라 오디오, 비디오, 그래픽스 등 각종 미디어의 혼합으로 이루어진 멀티미디어 데이터의 처리 및 통신이 가능하게 되었다. 이러한 멀티미디어 데이터의 처리 및 통신이 가능해 지면서부터 컴퓨터를 이용한 원격 화상 교육 시스템에 대한 연구가 전 세계적으로 활발히 진행중이다[1].

원격 화상교육은 지리적으로 멀리 떨어져 있는 학습자와 교사들을 초고속의 통신망을 이용하여 사용자들에게 양방향의 오디오, 비디오 및 데이터를 교환

하면서 상호적으로 이루어지는 학습이다. 원격 화상 교육에서의 동영상 전송은 멀티미디어 데이터이기 때문에 전송해야 할 콘텐츠 중 많은 비중을 차지하고 있다. 따라서 이에 대한 대량의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 원활한 서비스를 사용자들에게 제공하기 위해 트래픽과 대역폭을 고려해야 한다.

인터넷을 통한 원격 화상교육시스템에서 다양한 트래픽을 충족하기 위해 모든 패킷 지연, 패킷 손실, 지터, 실시간성, 교신성 등을 보장하는 것이 필요하다. 또한, 인터넷에서 제공된 실시간 서비스들은 인터넷 전송계층 기술로써, 실시간 멀티미디어 데이터의 형태 식별, 순서 번호의 점검, 내부적인 타임 스탬프의 전달, 데이터 전송의 가시기능을 제공하는 RTP에 대한 표준화와 이를 이용한 다양한 멀티미디어 응용 서비스 개발에 사용되고 있다[2-5].

현재 원격 화상교육에서는 스트리밍 방식으로 유니캐스트 방식이 많이 사용되고 있는데 이 방식은 제한된 회선 용량을 서로 나누어 사용하기 때문에 전송 부담이 커지고 대역폭이 증가하는 단점이 있다. 이러한 단점을 해결하기 위하여 멀티캐스트 방법을 사용하는데 이 방법은 클라이언트의 접속과 제어 정보를 가질 수 없으며 현재 대부분의 라우터들이 유니캐스트 만을 지원하고 있는 실정이다. 따라서 멀티캐스트를 중심으로 개발할 경우 멀티캐스트를 지원하는 라우터로 교환해야 하는 비용부담을 가지게 된다. 또한 멀티캐스트가 속한 영역 안에서만 이용 가능하여 ISP(Internet Service Provider)사업자가 다를 경우 서비스를 받을 수 없다[6,7]. 실시간 원격 화상교육 솔루션에서 GVA, Active tutor, Sam Study 등은 유니캐스트를 기반으로 구현된 경우이며 멀티캐스트를 기반으로 구현된 경우는 Alkion이 있다[8]. 유니캐스트로 구현된 시스템은 서버의 높은 대역폭을 요구하였으며 멀티캐스트로 구현된 시스템은 그룹 밖에 위치 할 경우 피교육자는 영상과 데이터를 수신하지 못하는 단점이 있다.

본 논문에서는 피교육자에게 실시간성을 보장하기 위해 유니캐스트 방식과 P2P(Peer to Peer)를 응용한 원격 화상교육을 위한 트래픽 에이전트 시스템을 설계 및 구현하였다. 제안된 시스템은 트래픽 에이전트에 의해 대역폭을 기준으로 피교육자를 상위에 연결하여 서비스를 받게 하는 방식이다. 서비스를 받은 클라이언트는 즉시 받은 동영상을 복제하여 자신의 하위 클라이언트로 제공하게 된다. 따라서 제안

된 시스템은 일반적인 유니캐스트 방식과는 달리 서버에만 물리된 트래픽을 트래픽 에이전트에 의해 클라이언트로 분산하여 처리함으로써 많은 사용자들을 처리하며, 클라이언트로 트래픽 분산에 따른 스트림 서버의 네트워크 비용을 절감할 수 있다.

## 2. 관련 연구

멀티미디어 스트리밍 기술은 유니캐스트 방식과 멀티캐스트 방식으로 나눌 수 있는데 유니캐스트 방식은 그림 1에서 처럼 하나의 송신자가 다른 하나의 수신자로 화상데이터나 음성데이터 등을 전송하는 일대일(1:1) 전송방식이다. 이 전송방식은 일대일이기 때문에 전송할 때 하나의 IP 주소로만 전송된다. 따라서 많은 사용들에게 전송하기 위해서는 각각의 IP 정보를 가지고 있어야 한다. 따라서 1개의 데이터를 여러 사용자들에게 전송하게 될 경우 사용자수 만큼 트래픽이 증가하게 되어 통신망의 효율을 저하시키고 전송부담도 커지게 되며 그에 대한 비용부담도 증가하게 된다.

멀티캐스트 방식은 그림 2와 같이 하나 이상의 송신자들이 화상 데이터나 음성 데이터 등을 둘 이상의 수신자들에게 데이터를 전송하는 일대다(1:n) 방식이다. 일대일의 연결방식인 유니캐스트에 대응하는 개념으로서 사용자가 많아질수록 트래픽이 증가하게 되는데 반해 멀티캐스트는 데이터의 중복 전송을 막아 네트워크 자원의 낭비를 막고 그 정보를 필요한 곳에 부담을 주지 않으면서 실시간 공동 작업을 효율적으로 보장하는 방법이다. 인터넷상에서 다양한 실시간 멀티미디어 서비스를 지원하기 위해서는 멀티캐스트를 사용하여 트래픽을 분배하여야 하며 동기

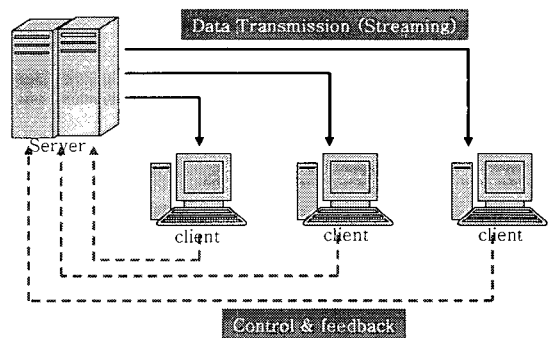


그림 1. 유니캐스트

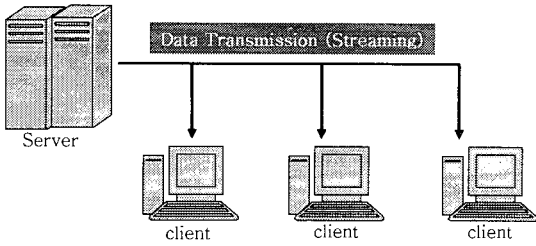


그림 2. 멀티캐스트

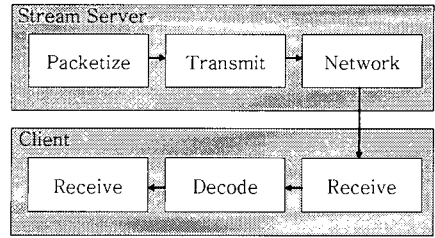


그림 3. 기본적인 스트리밍 시스템

화되고 실시간화 해야 한다. 하지만 모든 라우터가 다 이 기능을 지원하는 것은 아니다.

P2P(Peer to Peer) 방식은 사용자 사이의 실시간 통신이나 자원분배(교환) 등을 지원하는 동기적 상태지원 기술로서 클라이언트 사이에서 처리가 완결될 수 있어 서버를 거치지 않는 분산처리를 실현할 수 있다. 그러나 이 방식은 네트워크를 안전하게 관리할 책임을 가진 관리자가 없으며, 통신장애나 트래픽의 한계에 도달하여도 제어할 방법이 없다. 사실상 네트워크의 관리나 콘텐츠의 관리가 되지 않으며 보안이 불안정하다. P2P 방식의 현황을 살펴보면 1995년 인터넷을 기반으로 시작된 SETI@Home, 1996년에 공개된 ICQ, 1999년에 공개된 Napster, 2000년에 Groove가 발표되면서 P2P의 협업분야에 대한 본격적인 상용시스템이 도입되기 시작하였다. 이렇듯 인터넷의 변화와 더불어 P2P 시스템은 많은 이용자를 확보하게 되었다. 기존의 원격 화상교육에서는 멀티미디어 스트리밍 방식중에서 사용자가 스트리밍 제어가 가능한 유니캐스트 방식만을 이용하였으며, P2P 방식은 주로 음악 파일 공유에만 사용하여 왔다 [9,10]. 따라서 본 논문에서는 유니캐스트 방식과 P2P 방식의 장점을 이용하여 실시간성을 보장하고 네트워크의 과부하 및 병목 현상을 극복하기 위하여 트래픽 에이전트 시스템을 제안한 것이다.

그림 3은 스트리밍 방식으로 동영상 데이터를 전송할때의 과정을 보여주고 있다. 먼저 서버에서 패킷(Packetize)화 된 동영상 소스는 전송(Transmit)된 후 네트워크를 거쳐 클라이언트의 수신(Receive)으로 전송된다. 이후 소스는 압축해제를 위해 디코드(Decode)을 거친 후 사용자 화면에 보여 진다. 여기에서 패킷화(Packetize)는 미디어를 네트워크로 전송하기 위해 없어서는 안 되는 부분인데 멀티미디어 데이터를 패킷 형태로 변환하는 일을 한다. 스트림 시스템에서는 실시간 멀티미디어 데이터의 형태 식

별, 순서 번호의 점검, 내부적인 타임 스탬프(Time stamp)의 전달, 데이터 전송의 가시기능을 제공하는 표준화된 기술인 RTP(Real-time Transport Protocol)를 사용하고 있다. 이처럼 상호작용성이 뛰어난 스트리밍 시스템을 설계하기 위해서는 실시간 프로토콜을 이용한 실시간성 제공, 그리고 네트워크 혼잡제어, 재생화질 관리 등이 있다. 멀티미디어 트래픽은 대용량을 요구하고 광대역의 통신망, 데이터의 실시간 처리, 일대다 통신시스템 그리고 각 미디어간의 동기화를 만족해야 한다. 따라서 네트워크 회선의 대용량을 필요로 하게 된다.

### 3. 트래픽 에이전트 시스템의 구조

일반적으로 원격교육 시스템은 교수자와 학습자가 서로 다른 장소에서 교육을 받을 수 있어야 하며 대면 교육과 비슷하게 제시되어야 한다. 따라서 화상이 대면과 같은 역할을 수행하게 된다. 그러나 앞서 서론에서 언급했듯이 유니캐스트는 제한된 회선 용량을 서로 나누어 가져야 하기에 전송 부담이 커지고 멀티캐스트인 경우는 일대다의 연결방식을 채택하여 개개의 클라이언트의 접속과 제어 정보를 가질 수 없으며 라우터 전체가 멀티캐스트를 지원하지는 않는다. 따라서 멀티캐스트를 중심으로 개발되었을 경우 멀티캐스트를 지원하지 않는 라우터에서는 서비스를 받지 못한다는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 해결하기 위한 에이전트 시스템을 설계 및 구현하는데 목적이 있다.

QoS 보장 조건[11]으로는 처리량, 지터(jitter), 비트 에러율, 패킷 에러율이 있는데 본 논문에서는 처리량을 기준으로 폭주를 판단하여 접속 시간 순서로 처리하여 각 Peer에 대한 동시 사용자수를 제한하여 최대 접속자수의 한계를 두는 방식으로 멀티미디어를 서비스하도록 하였다. 그리고 허용 트래픽을 제한

하여 각 노드에 걸리는 트래픽을 최소화한다. 마지막으로 연결시간의 최소화를 보장하여 실시간성의 보장을 최대화한다.

그림 4는 에이전트와 클라이언트와의 기본적인 환경을 보여주고 있다. 카메라에 의해 저장된 동영상 멀티미디어 정보는 스트리밍 서버에 의해 개개의 클라이언트로 전송되기 위해 준비되어 컨트롤 에이전트에 접속된 클라이언트들이 에이전트에 의해 각 노드에서 가장 빠른 상위 peer에 접속하게 되어 서비스를 받게 된다. 그리고 그 서비스 받는 정보는 에이전트의 데이터베이스에 저장된다.

그림 5를 보면 에이전트에 의해 각자 접속을 설정하는 부분을 제외하면 상위 CSplayer가 서버역할을 하고 하위 CSplayer가 클라이언트 역할을 하여 상위로부터 하위로 스트리밍을 해 주는 기존 유니캐스트로 전송하는 방식과 비슷한 방식으로 전송된다.

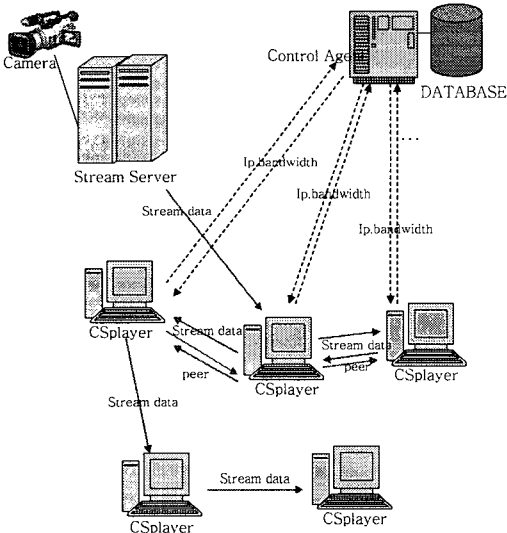


그림 4. 전체 시스템 구성도

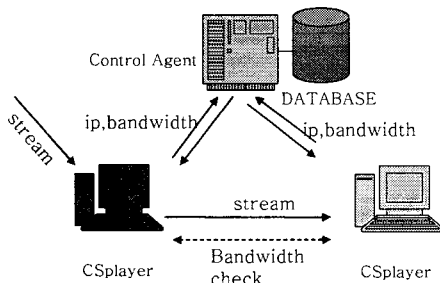


그림 5. 세부 시스템 구성도

## 4. 트래픽 에이전트 시스템의 설계

### 4.1 컨트롤 에이전트

컨트롤 에이전트는 클라이언트간의 패킷 대역폭을 체크하여 최적화된 상위 CSplayer를 찾는 것이며 하위노드 컨트롤 모니터링을 통해서 자신에게 접속되어 있는 클라이언트의 정보를 확인하는 기능을 가진다. 다음으로는 세션 컨트롤러로 모든 클라이언트의 활성화 여부를 확인하는 기능을 담당한다. 마지막으로 노드 컨트롤러로 클라이언트간의 연결을 담당한다. 데이터베이스에 저장되는 값으로는 각 상위 IP와 현재 기준 IP 그리고 하위 IP의 각각의 속도 정보, 그리고 누적된 노드수가 있다.

컨트롤 에이전트의 동작을 살펴보면 그림 6과 같이 전개되는데 처음 클라이언트 CSplayer가 접속해서 자신이 최 상위 CSplayer 클라이언트일 경우에는 메인 서버에 접속되며 그 이후에 접속하는 클라이언트는 에이전트의 통제하에 각각 상위 CSplayer 클라이언트와 자신과의 속도를 체크한다. 제어 파라미터 값과 비교하여 서비스 가능 여부를 확인한다. 이 때 식 1에서 제어 파라미터값인 mBandwidth은 콘텐츠의 크기를 상위 클라이언트가 현재 서비스해주고 있

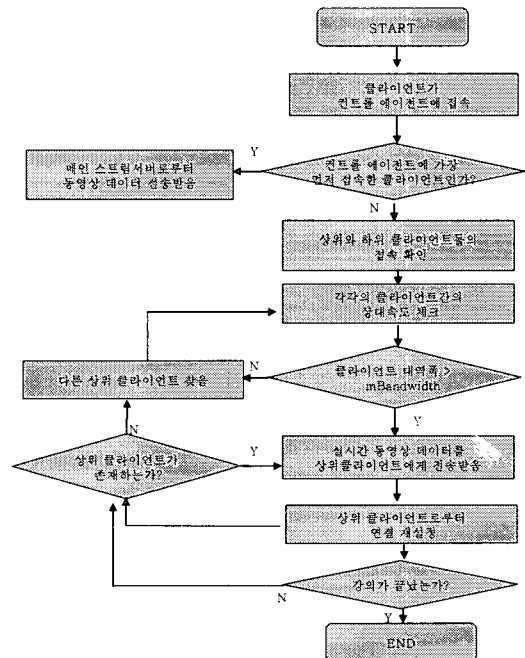


그림 6. 컨트롤 에이전트의 플로우 차트

는 노드수로 나눈 것이다.

에이전트로 자신의 IP를 전송하고 그 IP를 받은 에이전트는 각각의 연결하려는 상위 CSplayer 클라이언트들에게 전송한다. 상위 CSplayer는 서버로서의 기능을 가지고 하위 CSplayer에 유니캐스트 방식으로 동영상 데이터를 전송한다.

$$mBandwidth = \text{Bit Rate} / \text{node} \quad (1)$$

### 4.2 스트림 서버

JMF의 CaptureDeviceInfo를 이용하여 비디오 캡처 디바이스를 찾아 초기화 하도록 한 후 미디어 데이터 소스를 받아들인다. 받아들여진 미디어 데이터 소스로부터 그림 7에서와 같이 JMF의 processor를 통해 압축하도록 한 후 복제하여 전송을 한다[12]. 표 1을 보면 각각의 모듈들이 설명되어 있는데 AviSender에 의해 카메라로부터 캡처된 동영상 미디어를 Clone에서 자신의 미디어 소스를 복제하여 RtpSocket[13]을 통해 하위 클라이언트와 연결하여 동영상 미디어를 전송하게 되는 구조로 설계되어 가장 기본적인 스트리밍 서버로서의 기능만을 갖추고 있다.

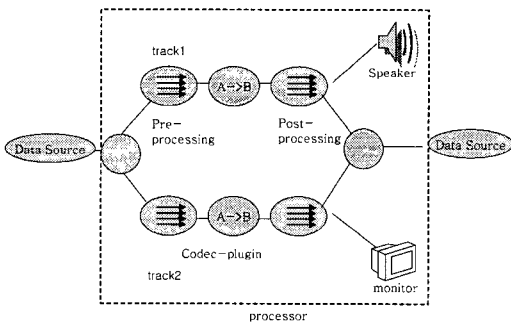


그림 7. JMF processor 상세도

표 1. 스트림 서버 모듈 명세서

Module	Description
Clone	Video copy processing
RtpSocket	Connect a Client to a Server by RTP
AviSender	real-time send video to a outrank client

### 4.3 CSplayer

표 2는 CSplayer의 모듈명세서이며, AviSender는

표 2. CSplayer 모듈 명세서

Module	Description
AviSender	Real-time send video to client
AviReceiver	Real-time receive video from outrank peer or server
Clone	Video copy process
AgentSetClient	Charge outrank Csplayer IP & bandwidth, subordinate Csplayer IP & bandwidth
Freceiver	Check bandwidth of each other(Client)
Fsender	Check bandwidth of each other(Server)
RtpSocket	Connect Peer to Peer by RTP

하위 클라이언트로 동영상 데이터를 전달하기 위한 기능을 하는 모듈 부분으로서 스트림서버와 같은 기능을 한다. 다음으로 AviReceiver는 AviSender로부터 동영상 데이터를 받는 기능을 하는 부분이다. Clone 부분은 받은 영상을 복제하여 자신에게 보여줄 영상과 실시간으로 보내질 영상을 나누는 부분이다. 동기화는 비실시간과 실시간으로 나눠서 볼 수 있는데 Clone과 RtpSocket부분은 실시간 멀티미디어 동기화를 위해 패킷을 압축하고 전송할 양을 설정하는 등의 역할을 수행하고 있다. AgentSetClient는 상위와 하위 IP 정보와 대역폭을 관리하는 부분이다. Freceiver/Fsender는 각각 클라이언트, 서버 입장에서 상호간의 속도를 UDP상에서 체크하는 부분이다.

그림 8은 CSplayer의 기능들을 나타낸 흐름도이다.

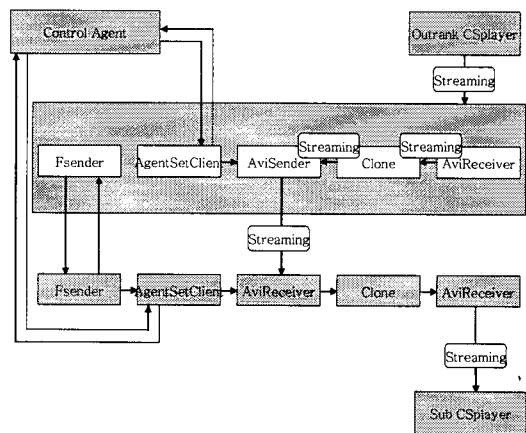


그림 8. CSplayer 흐름도

5. 구현 및 고찰

5.1 구현

트래픽 에이전트 시스템의 구현 환경으로는 운영 체제로 Windows2000 server를 사용하였고 JDK 1.4.1, JMF2.1.1e를 사용하였으며 클라이언트인 CSplayer의 IP와 대역폭(bandwidth)을 저장 관리하기 위해 데이터베이스로 MSsql 2000을 사용하였다 [14,15]. 또한 스트리밍 서버와 에이전트 서버의 OS는 Windows2000 server를 사용하였다. 카메라로는 강의용 화상 컨텐츠 제작을 누구든 쉽게 하기 위해 시중에서 구하기 쉬운 제품 중의 하나인 USB방식의 PC 카메라를 사용하였다.

본 시스템은 정해진 시간동안 일정수준의 대역폭과 데이터 전송속도를 보장하고 전송률을 측정하여 개선하도록 하였으며 주문형 VOD가 아닌 실시간만을 고려하여 구현하였다. 각 클라이언트에 의해 수집된 정보로 컨트롤 에이전트는 QoS 감시를 수행하고 서비스 품질에 대한 분석과 연결에 대한 결정을 수행하며 클라이언트간의 서비스 품질에 의해 연결을 관리하게 된다. 에이전트 구현시의 고려사항으로서 클라이언트간의 패킷 대역폭체크와 클라이언트 하위 노드 컨트롤 모니터링, 세션 컨트롤러, 노드 컨트롤러 등이 있다.

그림 9는 컨트롤 에이전트의 실행 화면을 나타내었으며, 컨트롤 에이전트에서는 접속 CSplayer와 상위 및 하위 CSplayer가 표시되어 파악이 가능하도록

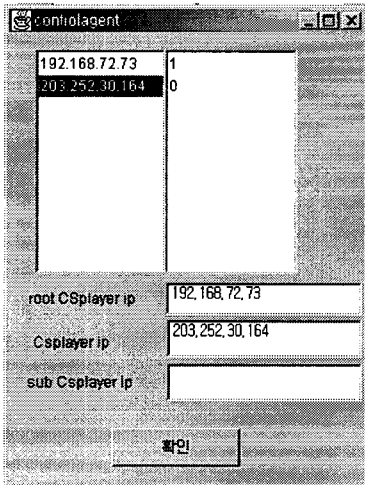


그림 9. 컨트롤 에이전트 실행 화면

하였다. IP중 하나를 선택할 경우 그 IP의 CSplayer 상태를 확인할 수 있도록 되어 있다. IP 리스트의 하위부터 적은 노드수로 먼저 확인한 후 Csplayer 간의 전송속도를 확인하도록 하였다.

스트림 서버에서는 캡처 디바이스를 통해 카메라로부터 캡처된 동영상 미디어 소스를 Clone에서 자신의 미디어 소스를 복제하여 RtpSocket을 통해 하위 클라이언트와 연결하여 동영상 미디어를 전송하게 된다.

그림 10은 클라이언트에서의 실행 화면을 나타내고 있다. 상위 계층으로부터 받은 영상을 Clone 모드를 통해 보낼 영상과 processor를 통해 자신에게 보여줄 영상을 생성한 후 화면에 표현해준다. 각각의 CSplayer는 서로간에 P2P로 연결되는 방식을 채택하였다. 따라서 한쪽이 서버일수도 있으며 클라이언트일 수도 있도록 하여 유니캐스트로 하였을 때 메인 스트리밍 서버에만 집중되는 트래픽을 분산하는 기능을 수행하도록 하였다.



그림 10. CSplayer 실행 화면

5.2 고찰

유니캐스트로 서비스 했을 경우에 메인 서버에 걸리는 트래픽을 계산하면 사용자의 숫자에 비례하게 된다. 그러나 본 논문에서 제안 한 방식은 하위 노드부터 트래픽을 계산해 분산시키는 효과를 가진다.

식 2에서 s(n)은 제안한 시스템의 총 트래픽 중에 기본 스트림 서버에서 처리할 수 있는 트래픽 양이다. 즉 서버에 직접 연결된 CSplayer의 수만큼 트래픽을 처리할 수 있다. 연결된 media player가 mp1(n) + mp2(n) + mpX(n) + ... 처럼 기존 유니캐스트

사용자가 증가할수록 그에 대한 처리해야 하는 양도 증가하게 된다. 그러나 총 트래픽은 서버에서 처리할 수 있는 트래픽 양  $s(n)$ 을 넘을 수 없다. 식 3을 보면  $cs1(n) + cs2(n) + csX(n) + \dots$  처럼 CSplayer 사용자가 증가를 하게 되면 각자의 사용자가 트래픽을 처리하게 되므로 스트림 서버에서 처리할 수 있는 트래픽 양  $s(n)$  보다 많은 트래픽을 처리할 수 있다.

$$s(n) > (mp1(n) + mp2(n) + mpX(n) + \dots) \quad (2)$$

$$s(n) \leq cs1(n) + cs2(n) + csX(n) + \dots \quad (3)$$

표 3에서 보면 기존 유니캐스트 방식으로 전송할 경우 콘텐츠가 300일 때 대역폭이 600이면 사용자 두 명 이상이 연결되면 더 이상 연결되지 않음을 확인할 수 있다. 그렇지만 아무리 사용자 즉 교육자 측면에서 대역폭이 크다 하더라도 정작 서버 쪽 대역폭이 적으면 많은 수가 서비스를 받지 못하게 된다. 그러나 표 4를 보면 위의 유니캐스트와 달리 콘텐츠 300이고 대역폭이 각각 600이면 연결되어 서비스를 받을 수 있음을 확인할 수 있다. 따라서 서버에서는 어느 정도 콘텐츠를 보낼 수 있는 대역폭만 된다면

표 3. 기존 유니캐스트

server client	Bandwidth	600					
	contents size	100		300		500	
Media player1	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	C	C	C	C
Media player2	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	C	C	F	F
Media player3	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	F	F	F	F
Media player4	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	F	F	F	F

C = connect, F = Fail

표 4. 제안된 시스템

server client	Bandwidth	600					
	contents size	100		300		500	
CSplayer1	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	C	C	C	C
CSplayer2	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	C	C	F	F
CSplayer3	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	C	C	F	F
CSplayer4	Bandwidth	600	1M	600	1M	600	1M
	connect	C	C	C	C	F	F

C = connect, F = Fail

동영상 서비스를 제공할 수 있음을 알 수 있다.

## 6. 결 론

대부분의 원격 교육에서 멀티미디어 동영상 서비스의 경우 유니캐스트로 서비스되고 있는데 유니캐스트는 제한된 회선 용량을 서로 나누어 가져야 하기 때문에 전송 부담이 커지며 많은 사람에게 서비스를 해주기 위해서는 그에 대한 스트림 서버의 네트워크 유지비용이 크게 증가하게 된다.

본 논문에서는 원격교육에서의 유니캐스트 서비스의 문제점을 해결하기 위해 유니캐스트와 P2P 방식을 활용하여 멀티캐스트와 비슷한 효과를 만들어 서버 쪽으로 집중되는 트래픽을 각각의 클라이언트로 분산해서 해소하도록 하는 트래픽 에이전트 시스템을 제안하였다. 트래픽 에이전트에 의해 멀티캐스트에서는 확인할 수 없는 연결 정보를 가지고 클라이언트들의 연결을 통제할 수 있게 하여 서버 쪽의 작은 대역폭이라도 원격화상 교육을 가능하도록 하였다. 각각의 클라이언트인 Csplayer는 상위 클라이언트에 연결되어 상위 클라이언트로부터 복제된 영상을 전송 받아 플레이어는 자신에게 보여질 영상과 하위 클라이언트(Csplayer)로 전송될 영상으로 복제한다. 이 과정을 거쳐 서버의 트래픽을 각각의 클라이언트로 분산 처리한다. 따라서 유니캐스트 방식으로 서비스를 하여도 서버의 대역폭을 증설하지 않아도 양질의 동영상 콘텐츠를 피교육자들에게 서비스해줄 수 있으며 또한 일반 시중에서 간단히 쉽게 구할 수 있으며 저가인 PC 카메라를 이용하였기 때문에 인터넷 원격화상 강의를 저비용으로 피교육자에게 서비스 할 수 있다.

향후 연구 과제로는 노드가 단락 되었을 때 손실되는 정보에 대해서는 고려되지 않아 이에 대한 연구도 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] A Kantarci and T. Tunali, *A Video Streaming Application on the Internet*, Springer-Verlag, Berlin Hedelberg, 2000.
- [2] 박홍진, 이준연, 김창민, "QoS 기반의 미디어내 동기화 설계," 한국정보처리학회 논문지 제6권,

제8호, pp. 2042-2049, 1999.

[3] Jenq-Neng Hwang, "Constrained optimization for audio-to-video conversion," *IEEE Transactions on Singnal Processing*, 52(6):1783-1790, June 2004.

[4] Changick Kim and Jenq-Neng Hwang, "Fast and Automatic Video Object Segmentation and Track for Content-Based Applications," *IEEE Trancaxtions on Circuit and Syatems for Video Technology(CSVT)*. 12(2):122-129, Feb. 2002.

[5] Changick Kim and Jenq-Neng Hwang, "Object-Based Video Abstraction for Video Surveillance Applications," *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology (CSVTV)*. Vol. 12, No.12, December. 2002.

[6] Microsoft, <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/serve/multiwip.aspx>

[7] 김문성 외 1, "구간추정 기반의 시간지연을 고려한 저비용 유니캐스트 라우팅 방식," 한국정보처리학회 논문지, 제11C권, 제2호, pp. 263-268, 2004.

[8] <http://www.alkion.co.kr/alkion-index.htm>

[9] Napster, [http://www.napster.com/what\\_is\\_napster.html](http://www.napster.com/what_is_napster.html)

[10] Microsoft, <http://www.microsoft.com/korea/windows/windowsmedia/>

[11] RFC 1889, "RTP :A transport protocol for real-time applications," <http://www.ietf.org/rfc/rfc1889.txt>.

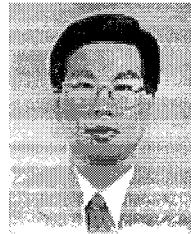
[12] Mallikarjun Tatipamula and Bhumip Khasnabish, *Multimedi a Communication Networks Technologies and service*, Artech house, 1998.

[13] 강민규, 김동규, 황승구, "영상회의 시스템을 위한 RTP/RTCP 구현 및 오디오 데이터 전송

을 이용한 QoS 분석," 한국정보처리학회 논문지, 제5권, 제12호, pp. 3047-3062, 1998.

[14] Rob Gordon and Stephen Talley, *Essential JMF : Java media framework*, Prentice Hall PTR Prentice-Hall Inc., Mountain View, 1999.

[15] JMF2.1.1 API Specification, Sun Microsystems Inc., California, 1999.



김 현 기

1986년 경북대학교 전자공학과 (공학사)  
 1988년 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 2000년 경북대학교 대학원 전자공학과(공학박사)  
 1988년~1995년 한국전자통신연

구원 선임연구원  
 1995년~2001년 경남정보대학 전자정보학부 조교수  
 2002년~현재 국립 안동대학교 전자정보산업학부 교수  
 관심분야 : 멀티미디어 시스템, 원격교육, 멀티미디어응용 등



김 승 영

2002년 2월 안동대학교 전자정보산업학부 멀티미디어공학전공(공학사)  
 2004년 2월 안동대학교 대학원 멀티미디어공학과(공학석사)

관심분야 : 원격교육, 사이버교육, 인터넷응용 등



조 대 제

1986년 2월 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)  
 2000년 8월 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)  
 2002년 9월~현재 안동대학교 멀티미디어공학과 교수

관심분야 : 디지털 워터마킹, IT 및 문화 콘텐츠, 콘텐츠 보안