

# RTSP 기반의 3D영상 스트리밍 시스템 개발

최재원\*, 김승훈\*, 최승식\*, 이상은\*\*, 강승철\*\*  
\*인천대학교 컴퓨터공학과  
\*\*(주)파버나인

## Implementation of a RTSP-based 3D Streaming System

Jae Won Choi\*, Seung Hun Kim\*, Seung Sik Choi\*, Sang Eun Lee\*\*, Seung Chul Kang\*\*  
\*Dept. of Computer Science, University of Incheon  
\*\*PAVONINE

### 요 약

인터넷 이용의 증가와 정보통신의 비약적 발전으로 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 사용자의 욕구가 증가하고 있다. 이러한 시장의 수요증가에 따라 다양한 멀티미디어 게임과 다양한 영상 콘텐츠에 대한 개발이 진행되고 있다. 특히 영상 스트리밍 시스템은 영상을 실시간으로 사용자에게 제공할 수 있는 시스템으로 사용자의 편의성과 네트워크 성능의 향상등으로 인해 각광을 받고 있다. 본 논문에서는 이러한 기존 영상 스트리밍 시스템에 3D영상을 제공할 수 있는 MPEG-4기반의 입체영상 스트리밍 시스템을 구현하였다. 이 시스템은 3D 입체영상 서비스를 제공하기 위해 서버 측에는 좌우측에서 본2개의 영상을 합쳐서 전송하도록 하였으며 클라이언트측에서는 각 좌우측의 영상을 구별하여 3D 영상모니터에 표시함으로써 3D입체영상을 구현하였다. 본 논문에서는 애플사의 오픈소스인 다윈 스트리밍 서버와 자바의 JMF(Java Media Framework)를 이용해 RTP/RTSP 기반으로 3D 입체 영상을 실시간 재생되도록 구현하였다.

### 1. 서론

인터넷 이용의 증가와 정보통신의 비약적 발전으로 다양한 멀티미디어 서비스에 대한 사용자의 욕구가 증가하고 있다. 이러한 시장의 수요증가에 따라 다양한 멀티미디어 게임과 다양한 영상 콘텐츠에 대한 개발이 진행되고 있다. 영상 스트리밍 기술은 실시간으로 동영상이나 오디오를 보고 듣게 하는데 필수적인 기술이다. 기존의 동화상 파일(mov, avi 등)을 다운로드하기에는 완전히 다운로드가 될 때까지 오랜 시간을 기다려야 하는 불편함이 있었지만 이러한 점을 개선하여 기존의 방법과는 달리 일정량의 데이터만을 가지고도 실시간으로 재생이 가능하도록 하는 기술로서 사용자들의 실시간 욕구를 극대화 해준다.

최근에는 유무선환경에서도 효과적으로 영상을 스트리밍하기 위해 MPEG-4기술을 이용한 영상스트리밍 서비스 개발이 진행되고 있다[1-3]. 영상 스트리밍 서버는 하나의 클라이언트 세션에서 요청하는 다수의 미디어 데이터를 동시에 전송할 수 있도록 구현되었으며 표준 스트리밍 제어 프로토콜인 RTSP(Real Time Streaming Protocol)을 사용한다[4].

이러한 실시간 스트리밍 기술에 대한 대표적인 예로 리얼 네트워크사의 리얼플레이어 시스템[9], 애플사의

Quicktime시스템[10], 마이크로소프트사의 WMT(Window Media Technology)[11]등이 있다. 이중 마이크로소프트상의 WMT는 비공개된 자사 MPEG-4기술을 사용하여 데스크탑과 모바일환경에서 WMV파일 혹은 ASF파일을 통한 영상 스트리밍기술을 적용하고 있으며 스트리밍 프로토콜로 MMS/RTSP를 지원하고 있다. 또한 애플사의 Quicktime시스템은 국제 표준화된MPEG-4/H.264코덱을 지원하며 MOV파일과 MP4파일의 영상스트리밍을 지원한다[10].

본 논문에서는 이러한 기존 영상 스트리밍 시스템을 이용하여 3D영상을 제공할 수 MPEG4기반의 입체영상 스트리밍 시스템을 개발하였다. 이 시스템은 3D 입체영상 서비스를 제공하기 위해 서버 측에는 좌우측에서 본2개의 영상을 합쳐서 전송하도록 하였으며 클라이언트측에서는 각 좌우측의 영상을 구별하여 3D 영상모니터에 표시함으로써 3D입체영상을 구현하였다.

본 논문에서는 애플사의 오픈소스인 다윈 스트리밍 서버와 자바의 JMF(Java Media Framework)를 이용해 RTP/RTSP 기반으로 3D 입체 영상을 실시간 재생되도록 구현하였다. 본 논문에서는 2장에서는3D영상 구현 방법을 설명하고 3장에서 다윈서버의 구조와 기능을 설명하며 4장에서는 JMF 클라이언트의 입체영상 스트리밍 방법, RTP/RTSP, JMF클래스 구조에 대하여 살펴본다. 마지막으로

5장에서는 구현된 3D입체 영상 스트리밍 시스템의 화면구성과 동작을 설명한다.

**2. 3D 영상 구현 방법**

인간은 입체로 사물을 인지한다. 사물의 형태와 색을 인지하는 것은 양안이 아닌 하나의 눈으로도 가능하지만 사물의 공간감 그리고 사물과 관찰자 자신과의 거리 등은 양안 즉, 두 개의 눈을 통해 인지하게 된다.

일반적으로 양안시차에 의해 입체감을 느끼는 것을 스테레오그래피(steriography)라고 한다. 스테레오그래피에 의하면 인간은 양안에 맞는 이미지만을 보여주게 될 때 입체감을 느끼게 되며 입체장치의 발전은 양안 시차를 주기위한 다양한 방법의 발전이라 할 수 있다.

3D 이미지 및 영상을 표시하는 방식으로서는 크게 안경을 착용하는 방식과 무 안경 방식이 있다.

**(1) 안경을 착용하는 방식**

- \* 애너그리프(anaglyph) - 양안에 각각 청색과 적색의 색안경을 쓰는 방식
- \* 편광방식 - 양안의 편광 방향이 다른 편광안경을 쓰는 방식
- \* 시분할방식 - 시간 분할된 화면을 주기적으로 반복시키고 이 주기에 동기 시킨 전자셔터가 설치된 안경을 쓰는 방식

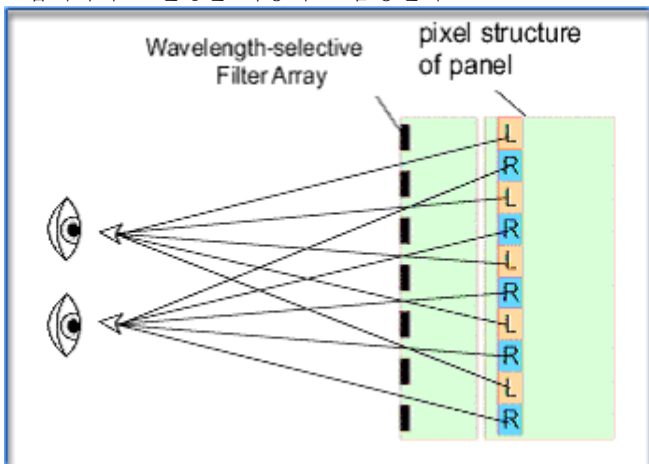
**(2) 무안경 방식**

- \* 렌티큘러 방식 - 원통형의 렌즈배열을 수직으로 배열한 렌즈판을 3D 이미지 및 영상 패널 전방에 설치하는 방식
- \* 패러랙스 배리어(parallax barrier) - 일정 배열을 가진 배리어 필름을 영상 패널 전방에 설치하는 방식

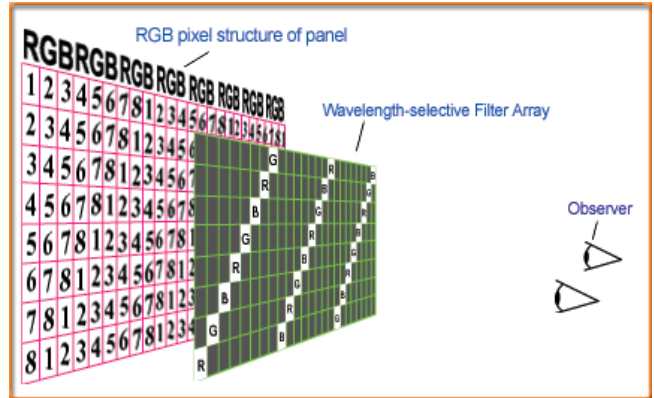
입체 콘텐츠 개발이 용이하도록 하기 위해 사용 가능한 방식은 패러랙스 배리어 방식이다.

영상 이미지 2장을 이용한 방법과 여러 장의 이미지를 사용하는 방법이 있다.

본 논문에서는 안경을 착용하는 방식중 편광방식을 사용한다. 서버측에서 좌우측에서 본 2개의 영상을 하나로 합쳐서 전송을 하고 클라이언트측에서 2개의 영상을 구분하여 재생한다. 입체 모니터를 통해 2개의 영상을 입체화하고 안경을 착용하고 감상한다.



(그림 1) 영상 이미지 2장을 이용한 방법



(그림 2) 여러장의 이미지를 사용하는 방법

일반 사용자에게 보다 편리한 사용자 인터페이스환경을 제공하기 위해서는 현재의 윈도우 기반 사용자 인터페이스의 차원을 넘어서 사용자의 작업을 대해해 줄 수 있는 에이전트 시스템이 제공되어야 한다. 또한 에이전트 시스템 서비스 확장과 사용보급을 위하여 응용해야 한다.

**3. 영상 스트리밍 서버**

스트리밍은 버퍼라는 메모리 공간에 일정량의 동영상을 담아놓고 거기 담아놓은 동영상 가져와서 재생한다. 이러한 스트리밍 동영상을 인터넷을 통해 봐도 금방 재생이 되고 잘 끊기지 않는 장점이 있다. 그리고, 이러한 스트리밍 동영상을 인터넷을 통해 서비스 하기 위해 필요한 것이 스트리밍 서버이다.

다운 스트리밍 서버는 애플의 QuickTimeStreaming Server(QTSS)의 오픈소스이다. High Level의 주문과 자신에게 꼭 맞는 코드 조종을 위해서 다양한 플랫폼을 제공하고 있다. 또한 다운스트리밍 서버는주문형 비디오 조희시스템으로서 사용자가 원하는 시간에 원하는 내용을 이용할 수 있는 쌍방향 서비스이고[1], 퀵타임 타입의 멀티미디어 데이터를 서비스 하도록 제작 되었다. 다운 스트리밍 서버는 스트리밍 프로토콜로 RTP(Real-time Transport protocol)/RTSP(Real-Time Streaming Proto-col)를 사용하고 있다.

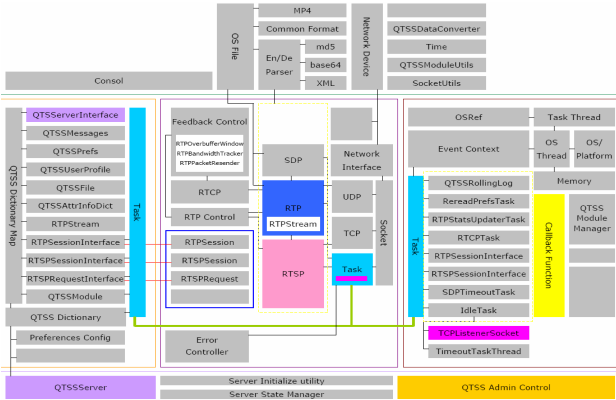
맥 OS X 서버용으로 설계되긴 했지만, 다윈은 또한 리눅스, 썬 솔라리스 및 마이크로소프트 윈도 NT/2000용으로도 사용 가능한 오픈 소스 소프트웨어다.

다윈은 소렌슨(Sorenson)의 압축 기술과 짝을 이루어 최고의 데스크탑 비디오 품질을 보여준다. 이것은 최고의 품질의 이미지를 다양한 대역폭에서 전달하며, 가장 빠른 버퍼링으로 가장 대역폭 효율적인 스트림을 보여준다. 소스를 인코딩하기 위한 컴퓨터 한대와 비디오 전달을 위한 또 하나의 컴퓨터가 필요하지만 데스크탑에 전용 디코더를 둘 필요는 없다. 애플의 Quicktime 플레이어가 이 일을 해주기 때문이다.

Quicktime 플레이어에서 다윈 스트리밍 서버를 이용하여 스트리밍을 하려면 동영상 파일을 Quicktime 프로에서 hinted 동영상으로 변환후에 스트리밍을 실행하면 된다.

(그림3)은 다윈 시스템의 구조를 나타낸다..

다운 스트리밍 서버는 자체 서버 경로에 퀵타임 무비 파일인 MOV파일을 저장하고 VOD 방식에 의해서 MOV 파일을 클라이언트에게 제공한다. 만약 Quicktime 플레이어로부터 데이터를 요청받으면 클라이언트는 서버와 데이터 교환 프로토콜인 RTSP 프로토콜을 이용하여 MOV 파일을 전송하게 된다.

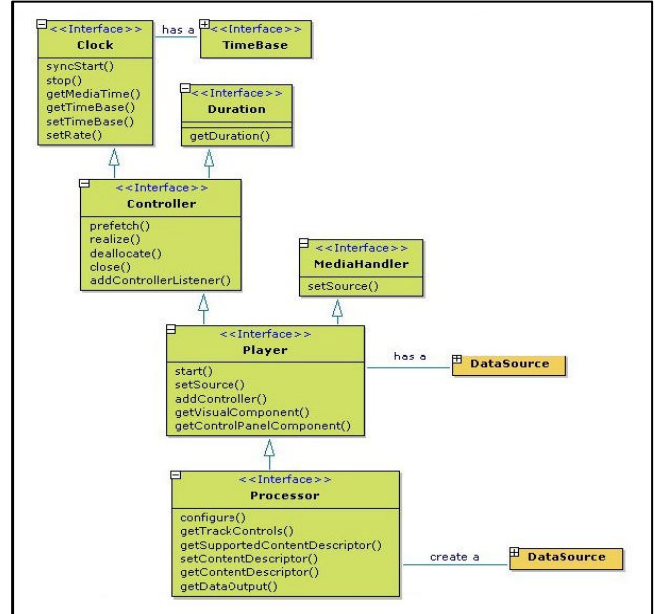


(그림 3) 다윈 시스템의 구조

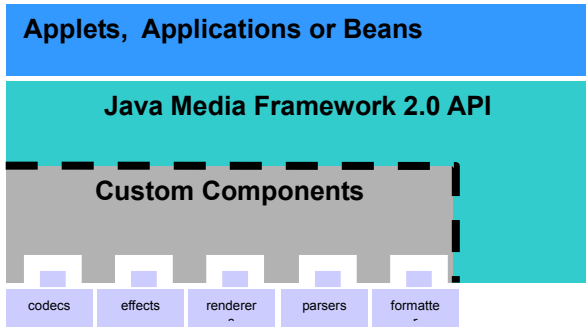
#### 4. 미디어 플레이어

JMF API 는 시간에 기반을 둔 오디오, 비디오, 미디어의 제어와 동기화를 지원하는 API로서 타이밍 조절, 동기화 합성을 위한 보편적인 모델을 제공한다[4]. 또한 샘플링된 오디오와 비디오 스트림에서와 마찬가지로 실시간 또는 저장된 압축 또는 원시 형태의 데이터로부터 연속적인 데이터를 처리하도록 설계되었으며 단순한 재생 기능에서 벗어나 Multiplexing, DeMultiplexing, 다양한 codec을 이용한 영상압축기술 등 다양한 Media 제어 기술을 제공한다.

서버에서 스트리밍을 지원해 주는 파일에 대한 스트리밍 요청 후 다윈 서버에서 오는 DataSource를 Manager.createPlayer()로 Player 객체를 생성한다. 그 후 Player 객체에 내장되어 있는 RTSP 지원 메서드를 이용해 다윈 서버와 통신하게 된다.

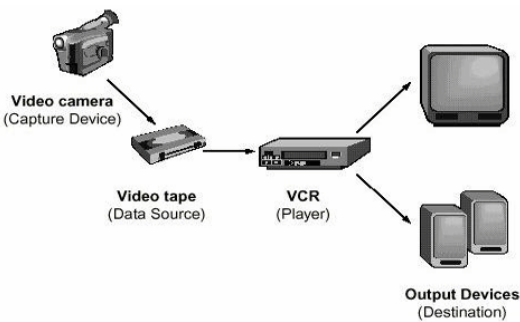


(그림 6) JMF 클래스 구조



(그림 4) JMF 플랫폼

위 그림에서 알 수 있듯이 JMF 는 자바기술 기반의 애플릿과 애플리케이션 개발 환경을 제공한다.



(그림 5) JMF의 추상적 구조.

JMF의 구조[7]는 위의 그림을 잘 형상화 했다고 볼 수 있다. 각 그림에 대한 기능을 담당하는 JMF 부분은 가로로 표시하고 있다. 우선, 클라이언트에서 다윈 서버에 연결을 시도하고 다윈

이렇게 스트림으로 Player 인스턴스를 얻는 경우 말고도 Player 인스턴스를 얻는 방법에는 다음과 같은 방법들이 있다..[8]

```
static Player Manager.createPlayer(java.net.URLsource URL)
static Player Manager.createPlayer(MediaLocator sourceLocator)
static Player Manager.createPlayer(DataSource source)
```

Player 객체가 생성되면 Player 객체는 다음과 같은 주기를 갖는다.

Player의 생성단계

Unrealized → Realizing → Realized → Prefetching → Prefetched → Started

- Unrealized : Controller가 생성(빈 상태)
- Realizing : 미디어데이터재생을 위한 자원수집
- Realized : RealizeCompleteEvent 발생, 자원이 얻어진 상태, Unrealized로 복귀못함
- Prefetching : PrefetchCompleteEvent 발생, 재생을 시작하기 위한 준비
- Prefetched : 미디어시간과 TimeBase 매핑. Clock시작
- Started : 플레이시작

각 상태는 DataSource를 얻기 위한 일련의 과정인데 단지 ready, start와 같은 단계로 재생을 할 경우에 비해 이와 같은 여러 단계를 거치는 이점은 컴퓨터 내부적으로 자원을 얻기 위한 단계와 재생을 하기 위한 하드웨어 자원을 얻는 1차, 2차 과정으로 나눔으로써 자원을 얻는데 편리함을 얻을 수 있다는 점이다.

Realized,가 된 후에RealizeCompleteEvent가 발생하고 Prefetched된 후에 PrefetchCompleteEvent가 발생하는데 이 상태가 완료된 후에 Start가 가능하게 된다. Realized

상태에서는 Player객체를 통해 미디어의 재생을 조절하는 컨트롤 컴포넌트를 얻을 수 있다. 물론, 미디어가 비디오정보도 갖고 있다면 화상정보를 보여주는 비주얼 컴포넌트도 얻을 수 있다. 그리고 각 상황에 맞게 컴포넌트 이벤트를 처리해주며 DSS 서버와 통신을 하게 된다.

RTSP와 JMF와의 관계를 표로 정리해 보았다.

메서드	기능
OPTIONS	가능한 메서드의 종류를 반환한다
SETUP	세션을 연다
ANNOUNCE	미디어 객체의 description을 변경한다
DESCRIBE	미디어 객체의 description을 얻는다
PLAY	재생을 시작한다
RECORD	기록을 시작한다
REDIRECT	새로운 서버로 재연결한다.
PAUSE	전송을 멈춘다
TEARDOWN	세션을 닫는다

<표1> RTSP와 JMF와의 관계

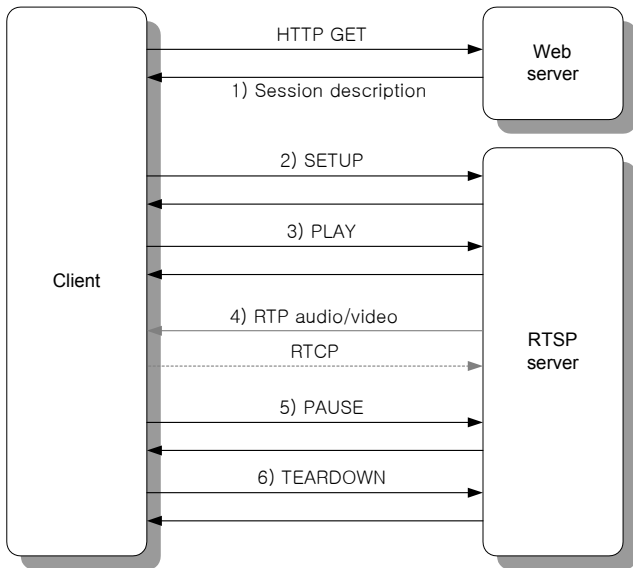


(재생화면 A)



(재생화면 B)

(그림 8) 클라이언트 재생 화면



(그림 7) RTSP의 실행 시나리오

(그림7)은 RTSP의 실행 시나리오를 나타낸다.

클라이언트는 URL로 접속하여 RTSP 서버에 GET으로 스트리밍에 대한 Parameter 값을 요청한다. 그리고 DESCRIBE 메시지로 media에 대한 정보를 요청하고 SETUP 메시지로 RTSP Session을 연다. 스트리밍은 PLAY 메시지로 시작되게 된다. 마지막으로 Session을 종료할 때는 TEARDOWN 메시지를 서버에 전달한다. 사용되는 메시지는 <표1>에 나타내었다.

### 5. 결과

(그림 8)은 입체화 하기 전의 입체영상과 합쳐진 입체영상을 다윈 스트리밍 서버를 이용해 특수 제작된 입체영상을 JMF Player로 재생한 화면이다.

(재생화면 A)는 클라이언트측에서 입체영상을 좌우측에서 본 화면이고 (재생화면 B)는 클라이언트측에서 입체모니터를 통해서 입체화한 결과물이다.

RTP와 RTSP를 이용해 실시간 스트리밍으로 재생되는 JMF Player의 기능에는 JMF Player() 객체에서 제공되는 메서드들을 구현하고 시간표시기능, Player 상태표시기능, 버퍼링 기능을 추가로 구현하였다

### 6. 결론 및 향후 방향

본 논문에서는 기존의 영상 스트리밍 시스템에 3D입체영상을 스트리밍 할 수 있는 MPEG-4기반 입체영상 스트리밍 시스템에 대해 연구하기 위해 입체영상 기법과 다윈 스트리밍 서버에 대해서 알아보았다. 그리고 다윈스트리밍 서버를 통해 JMF Player 에서 입체 영상을 스트리밍 하는 것을 구현하였다. 향후에는 다윈 스트리밍 서버와 JMF간의 다양한 컨텐츠 지원할 수 있는 모듈추가와 모바일 환경에서의 입체영상 스트리밍 기술에 관한 연구가 필요하다.

### 7. 참고 문헌

- [1] 황정현, 장승주 “DSM을 사용한 VOD 스트리밍시스템 설계”, 정보처리학회지,2005
- [2] 김세영, 송준홍 “RTP 기반 멀티미디어 스트리밍시스템의 구현”, 정보과학회,2001
- [3] 강정구, 최태욱 “인터넷상에서 멀티미디어 스트리밍을 위한 RTSP 서버와 클라이언트 구현”, 정보처리학회,1999
- [4] 김양범, 최동운 “JMF를 이용한 실시간 화상 교육 시스템의 설계 및 구현”,산업교육학회,2003.3
- [5] 이용주 “RTSP 기반 스트리밍 서버의 성능 측정 기술”, 한국컴퓨터종합학술대회, 2005
- [6] 이상현, 박병준, 차호정, “RTSP에 기반한 MPEG-4 스트리밍 시스템 구현”, 정보과학회,2002
- [7] JAVA Media Framework 2.0 API Guide, JMF 2.0 FCS 1999
- [8] H.Schulzrinne,A.Rao,R.Lanphier,”Real Time Streamin G Protocol(RTSP)”, RFC-2326,1998
- [9] RealNetworks, <http://www.realnetworks.com>
- [10] QuickTime, <http://www.apple.com/quicktime>
- [11] Microsoft, “Window Media Technologies” <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia>