

---

# 모바일폰에서의 원격 영상 전송 기술에 관한 연구

정종근\* · 김철원\*

A study on remote video transmit technique of mobile phone

Jeong Jong Geun\* · Chul Won Kim\*

## 요 약

모바일에서의 영상전송의 문제점은 전송속도와 제어이다. 영상을 전송하기 위해서는 압축기법이 필요한데 압축을 위해서 H.263 코덱을 사용하였으며, 원격지에서 카메라를 효율적으로 제어하고, 실시간 접속 사용자 수를 증가시켰다. 본 연구에서는 통해 기존의 RF를 이용한 영상 전송시의 거리 제한 문제를 해결하였고, 최적의 영상과 오디오를 전송할 수 있었다.

## ABSTRACT

Video transfer problem on mobile is transfer speed and controls. Compression technique is needed to transfer videos and H.263 codec is used for compression, effectively controls camera on remote places, increased the real time connecting users. In this paper, we could solve the problem that use existent RF, and could transfer the most suitable image and audio.

## 키워드

H.263 Codec, TCP/IP Protocol, mobile, Video/Audio Transfer

## I. 서 론

TCP/IP Protocol은 다른 OS에서 작동하는 서로 다른 시스템간의 데이터를 전송하기 위한 통신 Protocol이다. 따라서, TCP/IP를 이용하면 모바일폰과 PC와의 연동, Win CE와 Win XP간의 데이터 전송이 가능해진다. 무선통신상에서의 영상전송은 가정과 사무실 환경에서 그 수요가 점차 증가하고 있다. 80년대 중반 이후로 로봇기술과 영상전송 기술을 접목한 연구가 활발히 진행되고 있다. 최근에는 원격제어를 위해 인터넷상에서 웹서버와 로봇간 유선을 이용하거나 인터넷 상에서 웹서버와 로봇간 RF 무선통신을 이용하여 영상을 전송하는 로봇을 개발 중

이다. 그러나 이방식은 로봇제어와 영상 전송의 성능이 로봇과 인터넷용 웹서버간 거리에 의존하는 문제점이 있으며 이러한 경우 무선 방식의 통신 장비를 이용하면 거리 문제는 해결되지만 무선 라우터 가격이 고가여서 비용 면에서 불합리하다. 또, 인터넷상에서 유선을 이용할 경우 사람이 갈 수 없는 곳까지 인터넷 라인을 설치해야하고, 로봇을 이용한 관찰 업무를 임의로 다른 곳에서 수행할때마다 매번 인터넷 라인을 다시 설치해야 하기 때문에 이 방식은 관찰업무에 대한 수행비용을 증대시킨다.

이렇게 영상 전송과 관련된 연구는 많지만 모바일 통신망을 이용한 영상 전송 기술에 관한 연구는 최근 얼마 전부터 시작되고 있다.

본 논문에서는 Network을 통해서 Server에 연결된 카메라를 통해 영상을 전송하는데 필요한 기술과 Protocol, Control unit 등에 관한 기술한다. 카메라로부터 전송된 데이터는 Server에서 UDP Protocol로 클라이언트 PC에 전송된다. 또한 카메라를 제어하기 위해서 2개의 스텝모터가 이용되는데 Microprocessor 80C196KC에 의해 컨트롤된다.

## II. 영상전송 관련 기술

### 2.1. H.263 Codec

H263 Codec은 MPEG-4와 견줄 수 있는 품질과 압축률을 보장하는 고 품질 Lossy Interframe Codec으로 비디오 컨퍼런스 또는 큰 파일들의 압축시에 사용될 수 있으며, 카메라로부터 캡처된 비디오 및 스크린으로부터 캡처된 비디오들에 적용될 수 있다. 또한 카메라로부터 이미지를 가져와서 네트워크 전송을 위한 인코딩과 클라이언트에서의 디코딩을 위해서도 사용된다. H.263의 비디오 Codec의 구성은 다음과 같다.

a) Video Signal이 입력되었을 시 Source Coder에서 입력을 받아 Multiplex에서 Encoding을 수행하고 Transmission Buffer에서 Streaming을 하기 위해 대기시킨다. Coding Control은 Video Source에 대해서 Encoding에 필요한 제어를 하는 부분이다. b) 는 전송된 Encoding된 Video Streaming이 Client에 전송되었을 시 multiplex에서 Decoding을 수행하고 원 영상으로 비디오를 출력하는 역할을 한다.

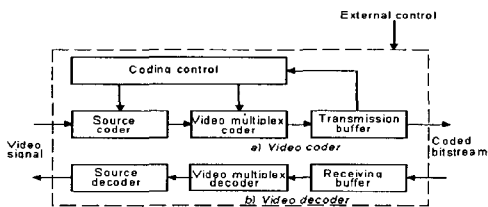
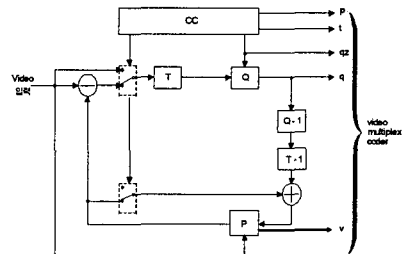


그림 1. H.263 비디오 코덱  
Fig. 1. H.263 Video Codec

#### 2.1.1 Video Multiplex

H.263의 Multiplex의 설계는 다음과 같다. 원 영상의 Video in이 입력되었을 시 Transformer에서 의해 영상이 Quantizer에 전달되어 Sampling 되고 q로 출력한다.

Sampling 영상에서 T-1시간의 영상과의 비교를 통해서 motion compensated variable를 계산하고 이를 motion vector로 전달한다. 이 외에 CC에서 Coding 제어문을 위해 flag, transmitter, Quantization indicator를 출력하여 Multiplex Coder에 추가한다



T Transform : 변환  
Q Quantizer : 양자화  
P  
CC Coding control: 코딩 제어  
p INTRA/INTER Flag  
t Transmit Flag  
qz Quantizer indication  
q Quantizing index for transform coefficients  
v Motion vector

그림 2. 비디오 멀티플렉서 코더  
Fig. 2. Video multiplex coder

H.263은 Source Video Format에 대해 다음과 같은 압축률을 가지고 있다. 이러한 Original Video Source를 H.263으로 변환 하였을 때 최대 압축률을 다음과 같이 보여주 고 있다.

표 1. H.263 압축률  
Table 1. Compression Rate of H.263

Source format	BPPmaxKb
sub-QCIF	64 Kb
QCIF	64 Kb
CIF	256 Kb
4CIF	512 Kb
16CIF	1024 Kb

### 2.2. 오디오 압축

음성 코딩 방식으로는 PCM(Pulse Code Modulation), ADPCM(Adaptive Differential Pulse Code Modulation), GSM(Global System for Mobile communication)이 있다. 각 코딩 방식을 비교하면, PCM 방식의 경우 한샘플을 8bit로 나타내므로 약 64Kbps의 대역폭을 요구하며, ADPCM의

경우 한 샘플을 4bit로 표시하므로 32Kbps의 대역폭을 요구한다. GSM의 경우 13Kbps의 대역폭을 요구하므로 요구되는 대역폭만으로 볼때는 GSM이 가장 우수하지만 압축율이 가장 우수한 만큼 가장 많은 Processing 시간이 요구된다.

### 2.3. Streaming Process

스트리밍 기술은 비디오, 오디오 등의 멀티미디어 신호를 인터넷을 통하여 실시간 상태에서 연속적으로 전달하는 기술로 인터넷 대역폭을 최대한 이용하는 기술이다. 이 기술은 사용자가 스트리밍 서버로부터 원하는 전송형태로 실시간 서비스를 받을 수 있도록 한다. 이때 MPEG 비디오와 MPEG 오디오의 부호화된 비트열 그리고 그 외의 정보를 통합하여 사용하는 스트리밍 서비스에서는 통합된 하나의 비트열을 저장하거나 네트워크 용량등에 맞추어 변화시킬 필요가 있는데 이렇게 각 데이터의 동기를 맞추어 다중화하여 전송준비를 하는것이 멀티미디어 스트리밍 시스템의 역할이다. 클라이언트측에는 영상 및 음성을 서비스 받기 위해서 스트리밍 재생기가 있어야 하고 스트리밍 서버(VOD,AOD)는 On Demand나 Broadcasting과 같은 서비스를 제공하는 기능을 가진다. 이러한 멀티미디어 스트리밍 시스템을 구축할때는 서버가 수용할 수 있는 사용자의 동시 접속수와 서버에 연결되는 네트워크 선로속도를 신중히 고려해야 하며, 사용자들에게 끊임없는 전송과 고품질의 화면을 제공하기 위해 사용자들의 네트워크 접속 속도와 컨텐츠별로 서비스하려는 속도에 융통성을 부여해야 한다.

서버와 클라이언트는 기본적으로 TCP/IP 기반으로 영상과 음성을 전송하며, 이때 H.263 Codec로 encoding하여 전송하고 음성을 초기화한 후 클라이언트로 전송하게 된다. 클라이언트에서도 서버와 같이 TCP/IP 기반으로 영상과 음성을 재생한다. 클라이언트는 서버에 접속하여 영상과 음성 데이터를 요청하고 전송받은 영상을 H.263 Codec로 encoding하여 출력하며, 전송받은 음성을 버퍼링하여 오디오 장치를 통해 출력한다. 클라이언트의 소켓은 Command Socket, Video Socket, Audio Socket으로 이루어져 있다. 다음은 클라이언트인 모바일 기기에서 서버에 접속하는 코드이다.

```
// Client_connect.cpp

void CTCPCClientDlg::OnButtonConnect()
{
    m_bFirstExit = TRUE;
    if (m_bConnected) {
        CloseProgram();
        return;
    }
    CConnectDlg dlg;
    dlg.m_strServerIP = m_strServerIP;
    if (dlg.DoModal() == IDOK) {
        SocketManager.InitManager(this);
        RecvInit();
        m_strServerIP = dlg.m_strServerIP;
        SocketManager.Connect(m_strServerIP);
        if (SocketManager.cs) SendMsgToMain("Init Cs", MSG_STRING);
        if (SocketManager.vs) SendMsgToMain("Init Vs", MSG_STRING);
        if (SocketManager.ss) SendMsgToMain("Init Ss", MSG_STRING);
    }
}
```

### III. 전송 시스템 구현

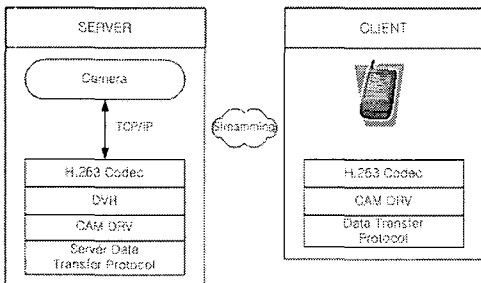


그림 3. 시스템 구성도  
Fig. 3. System Structure

### 3.1. 카메라 제어 및 영상 전송

Cam Thread 모듈에서는 Cam을 연동과 Cam을 초기화하고 영상을 요청하는 기능과 함께 Cam으로부터의 영상을 인코딩하는 역할을 담당한다. Cam 모듈은 Cam을 제어하고 영상을 전송하는 역할을 담당하는데 Cam의 영상을 클라이언트로 Video Join Socket을 통하여 전송한다. Socket manager는 클라이언트의 메시지를 전송하고 클라이언트로 H.263인코딩 영상을 전송한다.

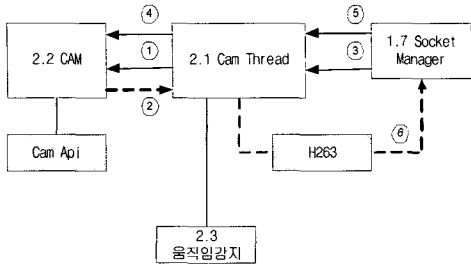


그림4. 캠 제어 및 영상전송 처리  
Fig. 4. CAM Control and Video Transfer Process

표 2. 카메라 제어 및 영상전송 기능표  
Table 2. Function Table of camera control and video transfer

번호	기능 블록	흐름도 번호	상세 기능/특징
2.1	캠 연동 및 영상 제어 메시지 처리	1	캠을 초기화 후 영상을 요청한다
		4	캠 제어 메시지를 처리 Camera Up,Down,Left,Right,Center 움직임감지 On/Off 위치기억, 위치이동 Change Camera
		6	캠에서 받은 영상을 H263으로 인코딩한다
2.2	캠 제어 및 영상전송	2	영상On상태이면 캠의 영상을 클라이언트로 VideoJoin Socket을 통하여 전송한다
2.3	움직임 처리보통		영상의 움직임을 판단한다
1.7	클라이언트 메시지 전송 인코딩영상 전송	3	클라이언트의 메시지를 전송한다
		5	클라이언트로 H263인코딩 영상을 전송

### 3.2. 음성 전송

Sound Socket 모듈은 Voice Mike로부터 전송되어 온 음성 데이터를 Sound Join Socket으로 전송하여 클라이언트에 전송한다. 이때 음성 데이터를 버퍼링 시켜서 음성 데이터 요구 시 버퍼링된 음성 데이터를 전송한다.

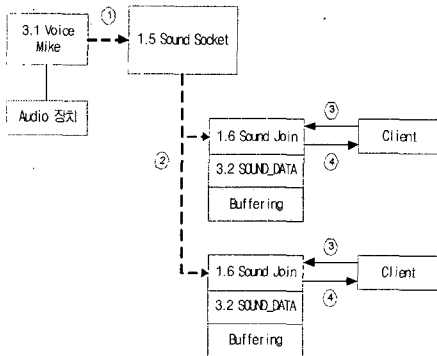


그림 5. 음성전송 처리  
Fig. 5. Audio Transfer Process

표 3. 음성 전송 기능표  
Table 3. Function Table of audio transfer

번호	기능 블록	흐름도 번호	상세 기능/특징
1.5	SoundJoin Socket으로 데이터전송	1	VoiceMike로부터 전송된 음성데이터를 접속된 클라이언트의 SoundJoin소켓으로 보낸다
		2	음성데이터를 버퍼링시킨다
1.6	음성데이터를 전송한다	3	음성데이터요구시 버퍼링된 음성데이터를 전송한다
		4	음성데이터를 버퍼링한다
3.1	VoiceMike	1	마이크에서 발생된음성을 소켓으로 보낸다
3.2	SOUND_DATA	2	음성데이터를 버퍼링한다

### 3.3. 영상/음성 재생

Video Socket으로 받은 영상을 디코딩하여 출력하고 Sound Socket으로 받은 음성 데이터를 버퍼링하여 출력한다

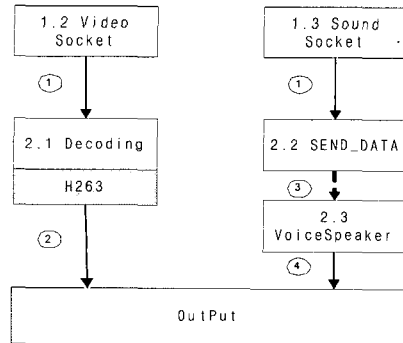


그림 6. 영상/음성 재생 처리  
Fig. 6. Video/Audio Play Process

표 4. 영상/음성 재생 처리 기능표  
Table 4. Function Table of video/audio play process

번호	기능 블록	흐름도 번호	상세 기능/특징
2.1	영상 데이터를 인코딩하여 출력한다	1	VideoSocket으로 받은 영상을 디코딩하여 출력한다
		2	
2.2	버퍼링	3	음성데이터를 버퍼링한다
2.3	음성 데이터를 버퍼링하여 출력한다	4	SoundSocket으로 받은 음성을 버퍼링하여 출력한다

### 3.4. 관리 기능

영상 전송 시스템에 대한 관리 기능은 Server에 접속하여 실행한다. 이 기능에는 카메라 옵션과 문자메시지 전송 setup 기능, 움직임 감지 설정 기능, 네트워크 옵션등의 기능이 있다.

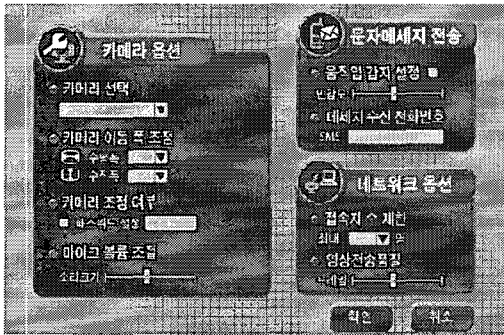


그림 7. 서버측의 관리기능  
Fig. 7. Management Function on server

### IV. 시스템 평가

본 시스템의 성능을 평가하는 요소로는 영상전송 속도와 카메라의 제어, 최대 사용자 수, 오디오 전송 기능 등이 다. 전송 속도는 초당 frame으로 속도를 측정하였고, 카메라의 제어 능력 측정은 카메라 이동폭 조정 버튼을 클릭했을때의 움직임 각도를 측정했으며, 서버에 접속할 수 있는 최대의 사용자 수를 가지고 성능을 평가 하였다. 평가 대상은 현재 상용화되어 있는 A사의 영상 감시 시스템과 비교하였으며 두시스템의 성능 평가의 결과는 [표5]와 같다.

표 5. 시스템 평가  
Table 5. System Evaluation

항목 \ 시스템	A사	본 시스템
카메라 이동폭	±3cm, 5°	±2cm, 3°
영상 전송 속도	2frame/초	1frame/초
최대 사용자 수	30명	100명
오디오전송기능	없음	실시간 전송

### V. 결 론

화상카메라를 이용한 영상전송 시스템은 많으나 모바일 폰에서의 영상 전송 시스템에 관한 연구는 최근에 활발히 진행되고 있다. 모바일 폰에서의 영상 전송은 거리나 시간의 제약이 없다는 것이 가장 큰 특징이라고 할 수 있다. 본 연구의 목적은 기존의 RF 무선통신에서 영상 전송시에 문제가 된 거리 문제와 카메라 제어 문제를 해결하고자 하는 것이다. 시스템 개발 결과 기존의 시스템에 비해서 초당 전송속도를 줄일 수 있었으며 실시간으로 오디오를 전송할 수 있도록 하였다. 그리고 원격에서 카메라의 이동폭을 작게 분할하여 움직이는 결과를 얻을 수 있었다.

### 참고문헌

- [1] H.C. Andrews and B.R. Hunt, Digiyal Image Restoration, Prentice-Hall, Inc. 2000
- [2] John Miano, Compressed Image File Format JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP, Addison Weslet, 2000
- [3] Juan Pedro Bandera Rubio, changJiu Zhou, Vision-based Walking Parameter Estimation for Biped Locomotion Imitation, Computational Intelligence and Bioinspired System, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3512, p.677-684, IWANN 2005.
- [4] Mujtaba Khambatti, Kyung Dong Ryu, Structring Peer-to-Peer Networks using Interest-Based Communities, Databases, Information Syatems, and Peer-to-Peer Computing, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 2944, p.48-63, DBISP2P 2003.
- [5] Ren-Hoo Cheng, Po-Cheng Huang, A Two-Stage Queuing Approach to Support Real-Time QoS Guarantee for Multimedia Services in TDMA Wireless Networks, Advances in Multimedia Information Processing PCM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3332, p33-40. 2004.
- [6] Ramesh Yerraballi, ByungHo Lee, Distributed Video Streaming Using Multicast, Advances in Multimedia Information Processing PCM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3332, p122-130. 2004.

- [ 7 ] Megumu Ueda, Daisaku Arita, Real-Time Free-View Point Video Generation Using Multiple Camera and a PC-Cluster, Advances in Multimedia Information Processing PCM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3332, p418-425. 2004.
- [ 8 ] Bing Zheng, Mohammed Atiquzzaman, Network Requirement for Management of Multimedia over Wiress Channel, Management of Multimedia on the Internet, MMNS 2002, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 2496, p49-61, 2002.
- [ 9 ] Ivar Jorstad, Do van Thanh, Toward Service Continuity for Generic Mobile Services, Intelligence in Communication System INTELLCOMM 2004, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 3283, p,319-326, 2004
- [10] 박성욱, 황수철, 박종욱, 셀룰라폰 통신망을 이용한 영상전송 및 전송제어 장치에 관한 연구, 한국인터넷 정보학회 논문지3권1호, 2003.
- [11] 김석민 외 3인, Mobile 기기를 이용한 원격 영상 감시 솔루션 구현, 대한전자공학회 하계학술대회논문집, 2003
- [12] Jong-Geun Jeong, A Study for Monitoring Technique for Home Server based on Web Camera, Lecture Notes in Computer Science, LNCS3981, 2006.

저자소개

**정 종 근(Jeong Jong Geun)**



1995년 조선대학교 전자계산학과 졸업(이학사)  
 1997년 조선대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학석사),

2002년 8월 조선대학교 대학원 전자계산학과 졸업(이학박사)

2004년 3월 - 2005년 현재 호남대학교 컴퓨터공학과 초빙교수

※관심분야: 인공지능, 검색엔진, 데이터베이스, 정보보안, 전자상거래, 바이러스, 유비쿼터스

**김 철 원(Chul Won Kim)**



1984년 광운대학교 공학석사, 1997년 광운대학교 공학박사,  
 1988년 - 현재 호남대학교 컴퓨터공학과 교수

※관심분야: 데이터통신, 검색엔진, 데이터베이스, 정보보안, 전자상거래, 바이러스, 유비쿼터스