

웹 기반의 삼차원 스테레오 카메라 원격제어 시스템의 설계 및 구현

김 삼 룡[†]·임 인 택^{**}·이 영 란^{***}·이 정 배^{****}

요 약

본 논문에서는 작업자의 접근이 어려운 극한 환경에 웹-서버에 연결된 삼차원 입체 스테레오 카메라를 설치하고 안전한 상황실에서 원격지의 상황을 쉽게 모니터링 할 수 있는 시스템을 설계, 구현하였다. 클라이언트 사용자는 사용자 인터페이스를 통하여 삼차원 입체 영상 카메라의 주시각/초점 및 줌-인, 줌-아웃 그리고 팬/틸트 기능을 제어한다. 이러한 원격 제어 환경을 위한 사용자 인터페이스는 자바 애플릿을 이용하여 설계 및 구현되었고, 그 동작 결과를 테스트 하였다.

A Design and Implementation of Web Based Remote Control System for Three-Dimensional Stereo Camera

Sam-Ryong Kim[†]·In-Taek Lim^{**}·Young-Ran Lee^{***}·Jeong-Bae Lee^{****}

ABSTRACT

In this paper, a web based remote control system located at too dangerous field to access for the worker. The system was designed and implemented for three-dimensional stereo camera connected to web server which can be controlled easily by client side person working in the safe monitoring room. The user in the client side can control the vergence/focus control and zoom-in/out and pan/tilt functions through an user interface. The user interface for remote control environment was designed and implemented with Java applet mechanism, and was tested the operation result of the system.

키워드 : 삼차원 입체 스테레오 카메라(3Dimensional Stereo Camera), 원격 제어(Remote Control), 주시각 제어(Vergence Control), 자바 애플릿(Java Applet), 팬/틸트(Pan/Tilt)

1. 서 론

오늘날 초고속 통신망의 발전과 그 사용이 사회 전 분야에 지대한 영향을 끼치는 21C는 인터넷 기반 정보사회로 규정하고 국가·사회적 핵심 전략으로 정보 고속도로의 구축 및 IT 교육의 저변확대를 통한 전략을 추진하고 있다. 통신망 기술의 발전은 최근의 B-ISDN등 초고속통신망의 등장으로 보다 다양한 서비스를 제공하는 환경이 구축될 수 있으므로 웹-기반 원격 영상 감시 및 제어 시스템의 실현이 가능하다.

실제, 인터넷을 이용하여 원격지에서의 다양한 업무를 실시간으로 처리를 쉽게 할 수 있으며, 데이터베이스와의 연동으로 정보를 저장 및 검색이 가능하며, 응용 프로그램의 개발이 쉬운 장점을 지닌다.

따라서, 초고속 통신망을 이용한 원격제어의 연구는 필연

적이며, 특히 인간이 외부로부터 받아들이는 정보의 70% 담당하는 시각정보는 원격작업의 가장 중요한 환경인지 수단으로 완벽한 작업을 위한 원격작업의 필수 정보라 할 수 있다.

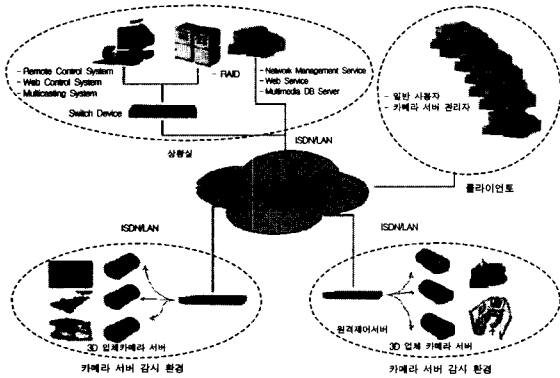
본 연구에서는 우주, 항공 및 고 방사선 구역이나 심해저와 같은 인간의 접근이 어려운 특수환경에서 안전하고 신뢰성 있는 작업수행을 위해서 로봇을 투입하고 작업자는 극한 환경으로부터 안전한 위치에서 이들 로봇에 장착된 카메라의 주시각/초점 등을 제어하는 원격제어 형태를 수행하고자 한다.

주시각 제어(vergence control)란 사람의 눈으로 물체를 관측 시, 두 눈의 망막 중심에 물체의 선명한 영상이 맺히도록 제어되는 것으로, 양안 입체 영상 카메라에서 관측물체의 거리에 따라 주시각도를 제어하는 것을 말한다.

따라서 평소 인간이 보고 느끼는 자연스러운 영상 획득을 위한 실감형 삼차원 입체 영상 기술과 특수 환경에서의 최적의 영상 정보를 확보 할 수 있는 특수 카메라를 기존의 인터넷을 이용해 단일 도메인 내에서 원격제어 및 모니터링 할 수 있는 삼차원 입체 카메라 원격제어 시스템에 대해 기술하고자 한다.

[†] 종신회원 : 경남정보대학 컴퓨터정보계열 교수
^{**} 정 회 원 : 부산의국어대학교 컴퓨터·전자공학부 교수
^{***} 종신회원 : 선문대학교 대학원 컴퓨터정보학부
^{****} 종신회원 : 선문대학교 컴퓨터정보학부 교수
논문접수 : 2002년 12월 16일, 심사완료 : 2002년 12월 30일

본 연구의 목표는 (그림 1)의 실시간 삼차원 웹 카메라 서버 구성도에서 보는 바와 같이 Client/Server 환경에서 초고속정보 통신망을 이용하여 웹 브라우저를 통하여 원격의 삼차원 웹 카메라 서버를 접속하여 상황실에서 웹 카메라를 제어하는 것이다. 삼차원 입체 카메라 내에 탑재된 웹 카메라 서버를 통해 획득된 영상은 초고속통신망을 통한 원격제어 서버를 통하여 상황실과 카메라 서버 관리자에게 전송함으로써 제어된다.



(그림 1) 실시간 삼차원 웹 카메라 서버 구성도

2. 삼차원 입체 스테레오 카메라 원격 제어 시스템 관련 연구

기존 이차원 카메라와 관련된 연구는 그동안 많은 연구가 진행되어왔다. 그러나 삼차원 입체 스테레오 카메라에서는 기존 이차원 카메라에 그 기능이 없는 주시각 제어가 가능해야 한다. 2장에서는 주로 주시각 제어 기법과 관련된 삼차원 입체 카메라의 기법과 관련된 연구를 제시한다. 그리고 본 논문에서는 최근에 제안된 수평식 입체 카메라를 이용한 주시각 제어 기법을 채택을 하여 사용하였다.

2.1 주시각 제어 카메라

주시각 제어 카메라는 2대의 카메라를 사람의 양안 거리와 유사한 65mm의 거리를 두고 설치하여 하나의 카메라로 구성된 이차원 평면 영상과 달리 인간적 요소를 반영하여 물체를 관측한다.

양안 입체 카메라는 좌·우 영상 센서에 맺히는 수평시차를 '0'으로 제어 가능한 삼차원 입체 카메라를 의미한다. 이는 관측 물체의 거리변화에 대응하여 입체 영상의 주시각과 초점 제어, 즉 주시각 제어가 가능함을 나타낸다.

양안 입체 카메라의 주시각 제어 및 초점 제어에 관련된 연구는 M. Tanaka, N. Maru의 ZDF(Zero Disparity Filtering) 등이 있다.

또한, 관측 물체의 거리변화에 대응하여 입체 영상의 주시각과 초점 제어가 가능한 입체 카메라는 폭주식(crossed axes)과 수평식(horizontal moving axes)이 있다.

2.2 폭주식 입체 영상 카메라

폭주식 입체 영상 카메라는 카메라의 광축을 회전시킴으로써 물체의 거리에 따라 카메라의 주시각도를 조절한다.

폭주식 입체 영상 카메라로 영상 관측시 주시각과 초점 제어가 독립적이라 카메라 제어에 소요되는 시간소모가 많으며, 관측대상 물체가 영상에서 차지할 면적이 입체 영상 시차성능에 영향을 주어, 획득된 영상이 부채꼴 형태로 왜곡이 일어난다. 이러한 폭주식 입체 영상 카메라로 관측물체를 장시간 관측시 피로감과 어지럼증, 현기증, 두통과 같은 증상으로 인한 작업자의 부담을 증가시킨다.

2.3 수평식 입체 영상 카메라

수평식 입체 영상 카메라의 좌·우 렌즈를 영상 센서에 대하여 서로 대칭적으로 수평이동 시킴으로써, 주시각과 초점이 동시에 제어되며, 영상 센서로 획득되는 좌·우 영상 또한 대칭적 이동에 의해 입체영상의 시차를 조절할 수 있다.

수평식 입체 카메라는 주시각 제어뿐만 아니라 입체 영상의 재생특성이 우수하고 영상왜곡이 적으며 카메라의 소형화가 가능하다는 장점이 현장 적용면에서 우수하다.

2.4 주시각 제어 가능한 입체 영상 카메라의 비교

<표 1>은 원격작업용으로 적합한 주시각 제어가 가능한 입체 영상 카메라의 특성을 비교한 것이다. 본 논문에서 구현된 시스템은 수평식 입체 카메라를 이용하여 원격 모니터링 제어 시스템을 구성하였다.

<표 1> 입체 영상 카메라의 비교

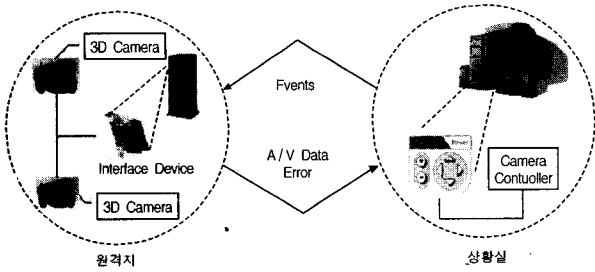
특성	폭주식	수평식
주시각 제어	가능	가능
영상 왜곡	큼	적음
주시각, 초점의 동시제어	별도제어	동시제어
카메라의 소형화	제한	가능
가시거리	1m~∞	초점거리~∞
수용용	부적합	적합
제작	용이	어려움

3. 웹 카메라 서버 원격 제어 시스템 구성

시스템의 구축을 위하여 기본적으로 원격지 상황을 감시하는 원격지 시스템과 상황실에 설치되는 원격 영상 감시 및 제어센터의 상황실과 원격지의 각종 제어장치들을 영상 전송망으로 연결한다.

원격 감시는 삼차원 웹 카메라 서버를 통하여 원격지의 상황이나 장치 작동상태를 상황실로 전송함으로써 감시가 가능하며, 원격제어는 해당지역에 설치된 카메라의 모든 기능을 일대일 화상문답 채널을 이용하여 상황실의 웹 브라우저를 통하여 실시간으로 쉽게 제어가 가능하다.

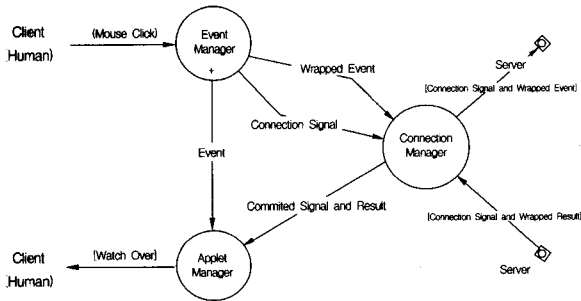
(그림 2)에서는 삼차원 입체 카메라의 원격제어 시스템 구성도를 나타내고 있다.



(그림 2) 삼차원 입체 카메라의 시스템 초기 구성도

3.1 클라이언트 시스템의 사용자 인터페이스

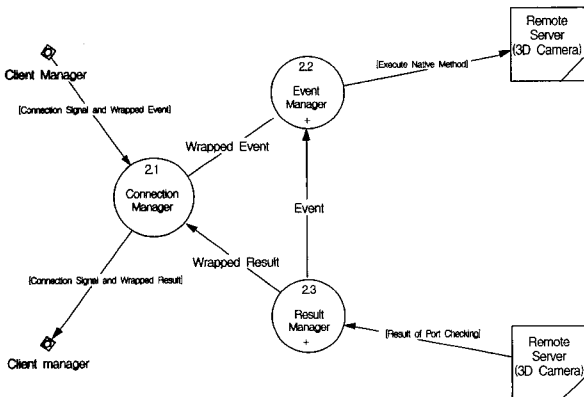
클라이언트 시스템은 원격지 상황실에 존재하며 네트워크 연결 관리자(Connection Manager)와 애플릿 관리자(Applet Manager), 이벤트 관리자(Event Manager)의 3개의 프로세스로 구성된다.



(그림 3) 클라이언트 시스템의 DFD

(그림 3)에서 보는 바와 같이 상황실 관리자에 의해 이벤트가 발생하면 네트워크 연결 관리자를 통해 원격지 제어부의 웹 카메라 서버 프로세스와 연결하고 주어진 이벤트는 이벤트관리자에서 포장되어 다시 네트워크 연결 관리자에 의해 서버 프로세스로 전송되며, 서버 프로세스에서 처리된 결과는 네트워크 연결 관리자를 통해 애플릿 관리자로 전송되어 상황실 관리자에게 상황을 보여준다.

3.2 서버 시스템의 프로세스 구성



(그림 4) 서버 프로세스의 DFD

서버 시스템은 원격지 웹 카메라 서버에 위치하며 네트워크 연결관리자, 이벤트 관리자, 결과관리자의 3개의 프로세스로 구성되어 있다.

(그림 4)는 서버 프로세스의 DFD를 나타낸다.

3.2.1 네트워크 연결 관리자

(그림 4)의 프로세스 번호 2.1은 클라이언트 측으로부터 연결 형성 요청시 포트(port)를 하나 할당하여 연결을 형성하고 이 포트에 흘러 들어오는 이벤트 데이터를 이벤트 관리자(프로세스 번호 2.2)로 넘겨주는 역할을 수행한다.

3.2.2 이벤트 관리자(Event Manager)

이벤트 관리자는 네트워크 연결 관리자로부터 전달된 이벤트를 분석하여 해당 이벤트를 다음 단계로 넘기는 역할을 한다.

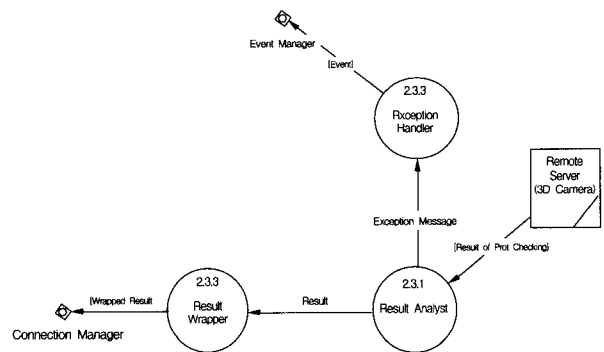
이벤트 관리자는 상황실 관리자로부터 온 데이터를 분석하여 카메라 서버 관리자에게 관련 데이터를 전달하는 역할을 수행한다.

3.2.3 결과 관리자(Result Manager)

결과 관리자(프로세스 번호 2.3)는 이벤트 관리자에서 처리되어 웹 카메라에 적용된 그 결과를 받아 분석하여 상황실에 보고하는 역할을 수행한다.

결과 관리자는 웹 카메라로부터 나오는 결과 데이터를 처리하여 상황실 관리자에게 결과를 넘기기 위한 준비와 상황에 따라 다시 웹 카메라에 반영한 이벤트를 처리하는 일을 한다. 그 내부를 살펴보면 결과 분석자, 결과 포장기, 예외 상황 처리자로 구분된다.

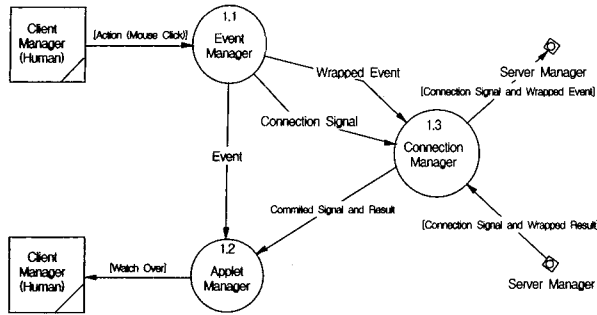
(그림 5)는 결과 관리자의 DFD를 나타낸다.



(그림 5) 결과 관리자의 DFD

3.3 클라이언트의 프로세스 구성

클라이언트 프로세스는 상황실에 위치한 로컬 서버 시스템에서 수행된다. 웹 브라우저로 원격지의 웹 카메라를 제어한다. 클라이언트 프로세스의 구성은 (그림 6)에서 보는 바와 같이 네트워크 연결 관리자와 실제로 웹을 기반으로 구현된 애플릿 관리자와 이벤트 관리자로 이루어진다.



(그림 6) 클라이언트 프로세스의 DFD

3.3.1 네트워크 연결 관리자(Connection Manager)

네트워크 연결 관리자(프로세스 번호 1.3)는 클라이언트 쪽 웹 브라우저의 요청을 받아 서버에게 소켓 생성을 요청 후에 Connection을 형성하고, 수신한 데이터를 애플릿 관리자로 전송하는 역할을 수행한다.

3.3.2 이벤트 관리자(Event Manager)

이벤트 관리자(프로세스 번호 1.1)는 웹 브라우저의 애플릿에서 발생하는 이벤트들을 처리한다. 발생한 이벤트들을 서버 쪽으로 보내기 위해 네트워크 연결 관리자에게 관련 정보를 전송한다.

3.3.3 애플릿 관리자(Applet Manager)

원격지의 웹 카메라 서버를 제어하기 위한 애플릿은 (그림 6)의 애플릿 관리자(프로세스 번호 1.2)이다.

애플릿 관리자는 브라우저에서 실행되는 애플릿의 데이터를 네트워크 연결 관리자로부터 수신하거나, 이벤트 관리자에서 발생하는 이벤트 관련 데이터를 수신하여 처리한다. 클라이언트의 웹 브라우저를 이용하여 원격지에 있는 웹 카메라를 제어하기 위해서는 먼저 주 애플릿이 실행된다.

웹 카메라 제어 애플릿은 원격지에 있는 카메라를 제어하는 애플릿으로서 이벤트 관리자로부터 받은 이벤트 데이터를 Signal and Result Analyst를 통하여 상황과 결과를 보여준다.

실시간 삼차원 웹 카메라 원격 제어를 위한 인터페이스 구성은 <표 2>와 같이 구성되며 카메라 서버 감시 환경과 상황실 및 클라이언트 사이의 이벤트 처리 및 영상 데이터 처리를 위하여 3개의 포트가 이용된다.

상황실에서 카메라 서버 감시 환경의 삼차원 웹 카메라를 제어하기 위하여 발생할 수 있는 이벤트는 카메라 서버의 구동을 위한 제어 이벤트로 구성이 된다.

그리고, 제어 이벤트는 카메라 서버 감시 환경과 상황실을 인터페이스하는 2개의 포트(A, B Port)를 통하여 이벤트가 카메라 서버 감시 환경으로 전달된다. 2개의 포트(A, B Port)를 통하여 입력되는 데이터 중에서 삼차원 카메라의 초점 제어 및 주시각 제어를 위한 시그널을 포함하여 기본적인 웹 카메라 서버의 제어 이벤트가 포함된 시그널을 전송하고 카메라 서버 감시 환경에서 1개의 포트(C Port)를 통하여 삼차원 카메라 서버 시스템에서 입력된 영상 데이터가

상황실로 전달된다.

<표 2> 웹 카메라 제어 이벤트 구성 포트

<A port> 클라이언트에서 서버로 전송하는 시그널

8번 bit	7번 bit	6번 bit	5번 bit	4번 bit	3번 bit	2번 bit	1번 bit
Zoom_Out	Zoom_In	Right	Left	Down	Up	Stop	Start

<B port> 클라이언트에서 서버로 전송하는 시그널

8번 bit	7번 bit	6번 bit	5번 bit	4번 bit	3번 bit	2번 bit	1번 bit
Not Used	Not Used	Not Used	Not Used	Not Used	Not Used	Focus	Convergence

<C port> 서버에서 사용되는 시그널

8번 bit	7번 bit	6번 bit	5번 bit	4번 bit	3번 bit	2번 bit	1번 bit
Error	Stream	Stream	Stream	Stream	Stream	Stream	Stream

4. 시스템 구현

4.1 시스템 구현 환경

본 시스템은 이식성이 강한 자바 언어로 구현되어 플랫폼에 독립적인 자바가상기계(Java Virtual Machine)가 동작하는 환경이면 실행이 된다.

본 시스템의 구현 환경은 다음과 같다.

- 개발 언어 : JAVA
- Java Virtual Machine : JRE 1.4
- 운영체제 : Microsoft Windows 2000 Server
- 주시각 제어 입체 영상 카메라 : 수평식 입체 카메라

4.2 시스템 구현 방법

수평식 삼차원 입체 영상 카메라의 주시각 제어 및 제어기의 분석을 기반으로 소프트웨어 및 하드웨어의 단위 프로그램들의 구조, 프로그램내의 모듈간의 구조, 모듈 내부의 처리 내용, 입체 영상 도출 환경 등을 설계한다.

또한, 입체 영상 분야의 활성화를 위해서 웹 기반 이차원 영상 감시 시스템에서 가장 큰 문제점으로 대두되어왔던 입체 영상 관측시의 불편함이 없는 양질의 입체영상을 구현에 기반이 되는 인간의 눈 동작 요소(Human Eye Factor)의 비교 분석을 거쳐 최적 환경의 입체 영상 파라미터를 도출하여 제안된 삼차원 웹 카메라 서버에 적용한다.

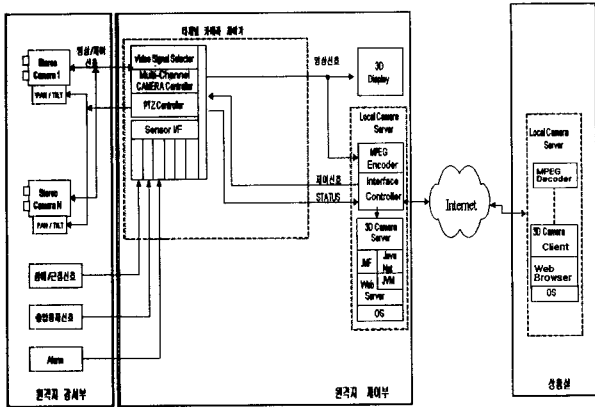
4.3 삼차원 웹 카메라 원격 제어 시스템의 구조

수평식 입체 영상 카메라 제어부 인터페이스는 크게 감시부 및 제어부로 나눈다. 원격지 감시부에 설치되는 입체 카메라는 사람이 물체를 보는 것처럼 눈동자를 상하·좌우를 움직이는 원리와 같은 PAN/TILT 장치에 부착되어 있으며, 제어는 원격지 제어부 내의 다채널 PTZ(PAN/TILT/ZOOM) 제어기에서 제어한다.

입체 카메라의 내부에 동기신호 발생기 및 멀티플렉서를

내장하고 있기 때문에 외부 영상 출력은 일반 카메라와 동일하게 각 카메라 당 1채널만 필요하지만 내부 자동 초점 및 주시각 제어를 위하여 추가적인 제어신호가 필요하다.

(그림 7)은 원격지와 상황실 사이의 웹 카메라 서버 제어 인터페이스 구성도를 보여주고 있다.



(그림 7) 삼차원 웹 카메라 제어 인터페이스 구성도

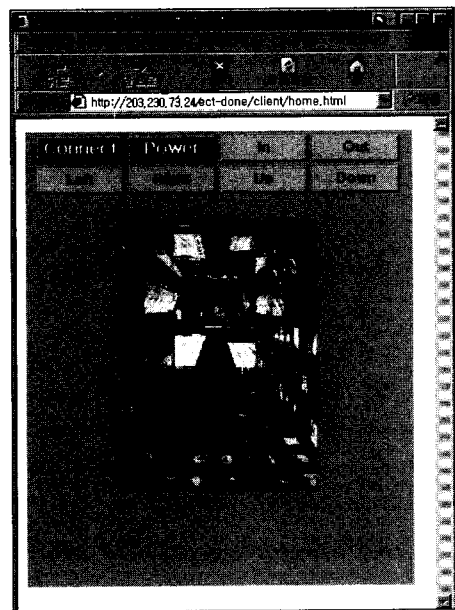
5. 구현 결과 시험

인터페이스 구성도를 기반으로 원격지의 삼차원 입체 영상 웹 카메라 시스템의 제어 시스템을 (그림 8)에서 볼수 있는데, (그림 8)에서 보는 바와같이 n대의 웹 카메라 내부제어부를 상황실에 위치한 클라이언트에서 웹 애플릿을 인터페이스로 사용하여 원격 제어하는 구현 결과를 시험하였다.

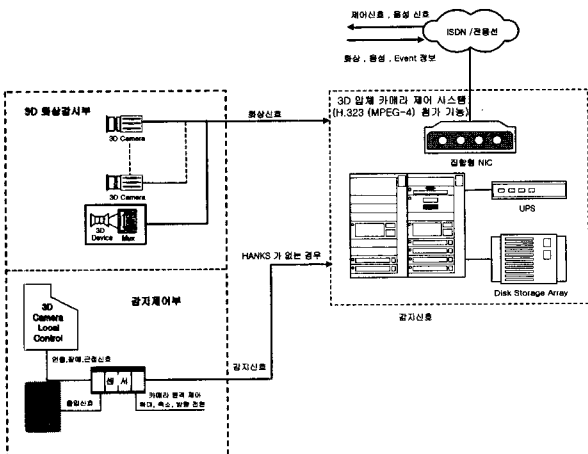
먼저 삼차원 입체 스테레오 카메라를 통하여 입력된 영상을 서버를 통하여 클라이언트 시스템으로 전송하는 동작 결과를 시험하였다. 이러한 시험을 위하여 우선 서버와 클라이언트를 연결하는 소켓을 생성하였다.

바와 같은 일대일 문답채널을 통하여 실시간으로 상황실로 전송되어 브라우저로 출력하였다.

그 결과로 상황실의 브라우저에서 전송되는 시그널은 PTZ의 단계별 관측이 가능함을 확인하였다. (그림 9)에서는 클라이언트의 상황실에서 웹 서버의 삼차원 입체 영상 카메라를 제어하는 애플릿을 보여주고 있다. (그림 10)에서는 원격지 웹 서버로 전송된 패킷을 보여준다. 이러한 동작을 통하여 본 연구에서 제작된 사용자 인터페이스를 통하여 삼차원 스테레오 제어 인터페이스를 통한 카메라 제어가 이루어지지 않음을 확인하였다. 특히 원격지 서버로 전송된 패킷을 확인함으로써 클라이언트에서 서버 시스템까지 컨트롤 신호의 흐름이 완벽하게 처리되고 있음을 보여준다.

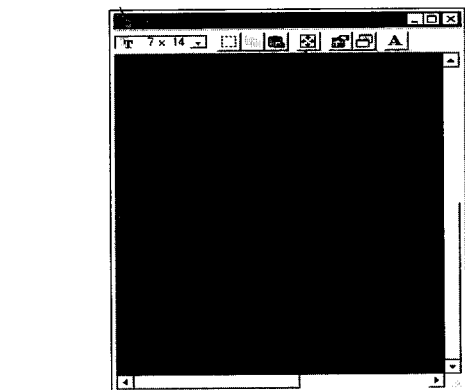


(그림 9) 상황실의 애플릿



(그림 8) 원격지 삼차원 입체 카메라 제어 시스템

그리고 클라이언트의 브라우저 애플릿을 통하여 전송되는 시그널을 받은 서버에서 웹 카메라의 PTZ(Pan/Tilt/Zoom)을 제어한 결과 얻어진 각각의 영상을 (그림 8)에서 보는



(그림 10) 서버로 전송된 패킷

6. 결론

본 연구에서는 기존의 원격 감시 및 작업시 시각장치로

사용되던 CCTV등의 이차원 단일 영상 정보를 사용함으로써 왜곡된 영상 정보가 수집되던 것을 개선하기 위하여 삼차원 입체 스테레오 카메라를 사용하였다.

기존의 폭주식 입체 영상 카메라를 개선한 수평식 입체 영상 카메라의 주시각 제어 기법을 본 논문에서는 사용하였으며, 근거리 통신망 환경에서 웹 기반으로 이러한 삼차원 입체 스테레오 카메라를 원격 제어함으로써 사람의 눈이 물체를 관측하는 실제 영상과 같은 영상을 획득하였다. 그결과, 실시간 원격작업의 효율을 극대화하고 안전한 상황실에서 원격 삼차원 스테레오 카메라를 조작함으로써 작업자의 부담을 덜어주는 시스템을 구현하였다.

이러한 원격제어 시스템은 향후 내장형 시스템의 미들웨어로서 중요한 역할을 담당할 자바 가상 머신(Java Virtual Machine : JVM)을 이용하여 구현함으로써 클라이언트 브라우저를 통해 간단히 제어가 가능하도록 설계되고 구현되었다. 그리하여 누구나 쉽게 원하는 위치의 영상을 삼차원으로 선명하게 볼 수 있게 되었다. 물론, 이러한 원격제어로 획득된 영상은 VTR등 보조기억장치를 이용하여 녹화하여 차후 활용도 가능하다.

웹 기반의 삼차원 스테레오 카메라 원격감시 및 제어 기술은 아래와 같은 응용 분야에 적용할 수가 있을 것이다.

- 산업체 작업 현장의 원격 감시
- 원자력 발전소내의 원자로 원격 감시
- 원격 진료용 카메라의 원격제어
- 해양/항공/군사 등 특수산업 분야의 카메라 원격제어

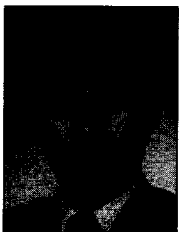
또한, 본 논문에서 제시한 삼차원 입체 스테레오 카메라의 주시각 원격제어 기술이 성공적으로 이루어짐으로써 보다 정밀한 삼차원 입체 영상이 요구되는 응용 분야에서의 원격 영상 감시 및 제어 기술개발이 가능하게 되었다.

그리고 임베디드 삼차원 웹 서버 카메라의 개발과 이를 연동하는 웹 기반 원격 제어 시스템의 개발로 시장 수요를 활성화하고, 시장 경쟁력을 최대화 할 수 있을 것으로 예측된다. 물론 삼차원 영상 감시 기록을 효율적으로 압축하여 데이터베이스화 한다면 그 활용도를 더욱 더 높일 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

[1] S. Tachi, K. tanie, K. Komoriya and M. Kaneko, "Tele-existence(I) : Design and Evaluation of a Visual Display with Sensation of Presence," *Proc. of the 5 th Symp, On Theory and Practice of Robots and Manipulators*, pp.245-254, 1984.
 [2] M. Tanaka and N. Maru, "Binocular Gaze Holding of a Moving Object with the Active Stereo Vision System," *Proceeding of the Second IEEE Workshop on App, Of Computer Vision*, pp.250-255, 1994.
 [3] A. A. Dumbreck, "3-D TV Display Develoments at Harwell Laboratory," *ITEC'91*, 1991.
 [7] S. Y. Park, Y. B. Lee and S. I. Chien, "Liner Relation for Vergence Control of Parallel Stereo Camera," *IEE Electronic Letters*, 5th, Vol.34, No.3, pp.255-256, Feb., 1993.

[8] 박순용, 원격작업용 입체 영상 카메라의 초점 및 주시각 제어, 한국원자력 연구소, 1998.
 [9] 박순용, 이용범, 자동초점을 이용한 수평이동식 스테레오 카메라의 주시각 제어, 제10회 영상 처리이해에 관한 워크샵 발표논문집, 1998.
 [10] 송관호, 향후 인터넷의 발전 전망, 정보처리학회지, 2000.
 [11] 이정배, 김인홍, 원격 영상 감시 및 제어 자동화, 정보처리학회지, 1997.



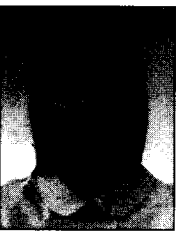
김 삼 룡

e-mail : ks889r@kit.ac.kr
 1974년 동아대학교 공과대학 전자공학과 공학사
 1986년 동아대학교 대학원 전자공학과 공학석사
 2000년~현재 부산외국어대학교 컴퓨터·전자공학부 박사과정
 1981년~현재 경남정보대학 컴퓨터정보계열 교수
 관심분야 : 인터넷 프로그램, Mobile IP, MIS, e-Learning



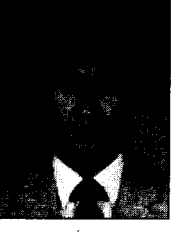
임 인 택

e-mail : itlim@pufs.ac.kr
 1984년 울산대학교 전자계산학과 공학사
 1986년 서울대학교 대학원 계산통계학과 이학석사
 1998년 울산대학교 대학원 컴퓨터공학과 공학박사
 1986년~1993년 삼성전자(주) 특수연구소 선임연구원
 1993년~1998년 동부산대학 전자계산과 조교수
 1998년~현재 부산외국어대학교 컴퓨터·전자공학부 조교수
 관심분야 : 무선 ATM망, Mobile IP, MAC프로토콜



이 영 란

e-mail : yrlee@sunmoon.ac.kr
 2000년 한국방송통신대학교 교육학과 교육학사
 2002년 부산외국어대학교 컴퓨터·전자공학부 공학석사
 2001년~2002년 (주)이지뉴텍 연구소 연구원
 2003년~현재 선문대학교 컴퓨터정보학부 박사과정
 관심분야 : 인터넷 정보처리, Remote Control



이 정 배

e-mail : jblee@sunmoon.ac.kr
 1981년 경북대학교 전자공학과 전자계산전공 공학사
 1983년 경북대학교 대학원 전자공학과 전자계산전공 공학석사
 1995년 한양대학교 대학원 전자공학과 정보통신전공 공학박사
 1982년~1991년 한국전자통신연구원 선임연구원
 1991년~2002년 부산외국어대학교 컴퓨터·전자공학부 부교수
 2002년~현재 선문대학교 컴퓨터정보학부 부교수
 관심분야 : 실시간 시스템, 임베디드 시스템, 실시간 통신 프로토콜