

# 초고속 인터넷을 이용한 통합보안시스템의 개발

김금옥\*, 강영구\*, 양해술\*  
\*호서대학교 벤처전문대학원

e-mail:tyhjc@naver.com, hsyang@office.hoseo.ac.kr

## Development of Integrated Preservation System for Superspeed Internet

Jin-yu, Jin \*, Young-Goo, Kang\*, Hae-Sool, Yang\*  
\*Graduate School of Venture, Hoseo University

### 요 약

보안관제시스템이 사이버 공격 현황을 보다 한눈에 알 수 있도록 시각적이고 입체적으로 바뀌고 있다. 네트워크 이상트래픽과 보안이벤트를 단순 텍스트나 표, 그래프를 넘어 3차원 영상 화면에서 직관적으로 분석하고 공격 상황을 볼 수 있는 기술이 보안관제시스템에 속속 결합되고 있어 주목된다. 본 연구는 기존 보안시스템 화상의 저장방법, 화상의 감시, 녹화된 화상의 검색 시 불안정성, 운영방법, 설치 방법 등을 혁신적으로 보완한 NETWORK CAMERA 은 RTOS, 카메라, 영상압축기, LAN제어기 등을 하나로 통합한 Embedded System으로 구성되어 운영자뿐만 아니라 누구든지 손쉽게 운영할 수 있도록 초점을 맞추어 인터넷 웹 환경에서 제공토록 개발되어 운영의 효율성을 높인 차세대 보안시스템을 구축하고자 합니다.

### 1. 서 론

본 연구에서는 여러 산업분야에 기존 설치되어 있는 Analog 방식의 CCTV 및 DVR의 단점인 화상의 저장방법, 화상의 감시, 녹화된 화상의 검색 시 불안정성, 운영방법, 설치 방법 등을 혁신적으로 보완한 NETWORK CAMERA 은 RTOS, 카메라, 영상압축기, LAN제어기 등을 하나로 통합한 Embedded System을 개발을 통해 운영자뿐만 아니라 누구든지 손쉽게 운영할 수 있도록 초점을 맞추어 인터넷 웹 환경에서 제공 토록 개발되어 운영의 효율성을 높인 차세대 보안시스템을 구축하고자 한다. 이를 통해 효과적인 감시체계를 확립함으로써 시설과 자산의 보호와 관리업무에 대한 직접 적인 인건비 절감효과를 통한 예산절약에 그 목적으로 두고 있고, 금융기관, 건축현장, 교 육시설, 유통업체, ATM단말기, 출입통제시스템 등에 감시, 관찰과 정보전달의 목적으로 광범위하게 활용하고자 한다.

### 2. 관련 기술 연구

#### 2.1 핵심기술

네트워크 카메라 서버는 웹 서버의 기능을 하는 하드웨어 및 소프트웨어 모듈과 이를 제어하는 임베디드 OS, 아날로그 비디오 신호를 디지털 신호로 변환하고 방대한 양의 디지털 영상 데이터를 압축하고 전송하는데 관련되는 각종 하드웨어 및 소프트웨어 모듈, TCP/IP통신을 위한 소프트웨어 모듈이 들어있는 펌웨어 부분, 사용자 인터페이스

이스를 제공하는 웹 페이지, PTZ 제어, 센서 제어 등 편의기능을 제공하는 애플리케이션 부분 등으로 나누어 볼 수 있다. 주요 핵심기술은 다음과 같다.

- 시스템 운용체계 : 시스템에 적합한 RTOS(Real-Time Operation System) 또는 Embedded OS
- 네트워크 프로토콜 구현기술 : HTTP, TCP/IP, PPP, MLPPP, DHCP, FTP, SMTP, SNMP, TELNET, JAVA 등
- 디지털 영상압축기술 : JPEG, Wavelet, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, H.261, H.263

#### 2.2 네트워크 기술

네트워크 카메라 서버에서 가장 중요한 기술은 네트워크 기술이라고 할 수 있다. 일반적으로 멀티미디어 제품들은 타 장비와 연동하더라도 네트워크 개념이 매우 적기 때문에 대부분 독립적인 시스템으로 동작하는 것으로 간주할 수 있다. 따라서 제품개발 후 상품화까지 큰 어려움 없이 진행할 수 있다. 그러나 네트워크 카메라 서버는 이러한 멀티미디어 단말기/시스템과 달리 인터넷/IP 네트워크의 타 네트워크 장비와 함께 연결되어 동작하기 때문에 서로 영향을 주지 않도록 해야 하며, 영향을 받더라도 그러한 영향을 피해갈 수 있도록 해야 한다.

#### 2.2 실시간 운영체제 기술

네트워크 프로토콜은 운영체제와 복합적으로 동작하기 때문에 프로토콜 규격을 정하더라도 시스템에 알맞은 운

영체제를 사용해야 한다. 예를 들어 가격이 낮은 저가형 네트워크 카메라 서버를 개발하기 위해서는 반드시 저가격의 CPU 및 적은 양의 메모리를 사용해야 한다. 그러나 윈도우 OS와 같이 운영체제 자체의 코드량이 수 MB 이상인 방대한 양이고, 인터럽트 처리시간이 오래 걸리는 구조로 된 운영체제를 사용한다면 원하는 성능과 결과가 나오지 않게 된다. 이를 해결하기 위해서는 시스템 사양에 맞는 적은 코드량과 가벼운 구조를 갖는 운영체제의 선정이 필수적이다. 최근들어 상용 실시간 운영체제인 OS9, Psos, VxWorks, WinCE 등과 리눅스 운영체제를 최적화한 RT-Linux 기반의 운영체제도 사용되고 있다. 이의 선정은 반드시 제품의 정확한 용도 및 성능 등을 예측하여 선정하는 것이 바람직하다.

### 2.3 디지털 영상압축 기술

영상압축 기술은 연속하는 동영상의 시공간 방향에 존재하는 중복성과 상관성을 이용하여 방대한 양의 디지털 영상 데이터를 감축하는 기술이다. 영상압축방법의 큰 구분은 영상내 압축방식과 영상간 압축방식이다. 영상내 압축방식은 한 장의 디지털 영상 내에 존재하는 중복성과 상관성을 이용하여 데이터 양을 감축하는 방식으로 JPEG과 Wavelet 등이 있다.

영상간 압축방식은 용어 그대로 영상내 뿐만 아니라 연속하는 영상과 영상사이에 존재하는 중복성과 상관성을 이용해 감축하는 방식으로 H.261, H.263, MPEGx 등이 대표적이다. 이 중 Wavelet을 제외한 대부분은 국제표준 방식이다. Wavelet을 제외한 대부분은 국제표준 방식이다. Wavelet방식도 최근에 JPEG2000 국제표준의 한 압축방식으로 채택되었지만, 아직 이 표준규격의 Wavelet 칩셋은 출시되지 않았다. 어떤 압축방법을 사용하느냐에 따라 시스템의 복잡도가 좌우되고 무엇보다 전송 데이터량이 결정된다. 제한된 전송률을 갖고 있는 망에서 얼마나 많은 영상 프레임을 결정하느냐가 저장매체의 저장시간을 결정하는 중요한 요소이기 때문에 네트워크 카메라 서버에서 가장 중요한 요소라는 견해는 일견 타당한 주장이다. 그러나 통용되고 있는 대부분의 영상압축 기술은 국제표준화 기술로 반도체 칩으로 제공되고 있다. 따라서 시스템 개발자들이게도 매우 익숙한 일반적인 구현기술이 되었다. 결국, JPEG, Wavelet, H.261, H.263, MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 등의 다양한 영상압축 방식을 사용하더라도 인터넷 환경에서 어떻게 끊임없이 영상을 전송하느냐에 달려 있다. 이것은 영상압축 기술보다는 네트워크에서 Flow Control을 어떻게 하느냐의 문제이다.

영상내 압축방식과 영상간 압축방식을 사용하는 경우에는 Flow Control, 멀티 커넥션 등에 의해서 비용이 올라갈 가능성이 높기 때문에 1:1 또는 적은 사용자의 연결이 필요한 경우 영상간 압축방식을 권할 만하다. 수십 명의 연결이 필요한 경우에는 영상내 압축방식이 낫다고 본다. 아울러 많은 영상내 또는 영상간 압축방식 중에서 어떤

것을 사용하느냐는 개발자의 선택에 달려있지만, 네트워크 카메라 서버는 실질적으로 시큐리티 등에 사용하기 위해서는 타 장비와의 연동이 필수적이다. 즉, 표준화된 압축방식과 계산량이 적은 압축방식, 그리고 정지영상의 화질을 우선으로 하여 선정하는 것이 바람직하다. 이것이 타 장비와의 연동에서 마찰을 방지할 수 있는 최적의 방법이 기 때문이다.

## 3. 시스템 개발

### 3.1 핵심 설비

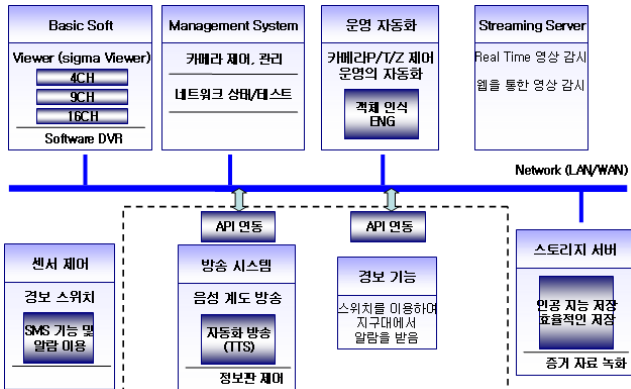
PIMA 서버 & Storage 서버: 각 개소에 설치되는 카메라시스템 장비의 모든 정보를 관리(등록, 설정 및 변경, 등)하고 비상신호가 전송되면 자동적으로 Storage Server에 파일(영상 및 음성)을 저장하고 그에 대한 Log를 남긴다. 일정시간 간격으로 각 개소의 카메라시스템 장비의 상태를 스스로 모니터링 하며 일정시간이 경과되었음에도 불구하고 응답이 없으면 장비의 A/S 담당자와 시스템 관리자에게 문자 메시지를 전송하여 그 원인에 대해 신속히 대처할 수 있도록 한다. 통합 관리자는 PIMA 서버에 접근하여 모든 카메라 정보와 Log를 검색하여 해당 녹화과일에 쉽게 접근할 수 있도록 한다.

Streaming Server: 각 개소에 설치된 카메라시스템 장비의 영상 및 음성을 통합 관제실 외 다른 곳에서도 모니터링 하기 위한 장비. 여러 곳에서 동시 모니터링을 하는 경우 각 개소의 장비에 접속하는 Client가 많게 되므로 각 개소의 네트워크 용량에 많은 부하가 걸리기 때문에 Streaming 서버에서 1차 접속을 유지하고 그 외의 Client들은 인터넷을 통해 Streaming 서버에 접속하여 영상과 음성을 모니터링 할 수 있게 된다. 단, 원격 Client의 경우는 Streaming 서버에서 단방향 전송만 지원하기 때문에 단순 모니터링만 할 수 있다.

영상 운영 및 제어 컴퓨터: 각 개소의 시스템에 직접 속하여 영상을 모니터링하고 제어하기 위한 단말. Streaming 버는 단방향 Streaming을 수행하기 때문에 통합관제컴퓨터는 점 각 개소의 카메라장비에 접속하게 된다. 모니터링 모드에서 특정 개소에서 비상신호가 전송되면 해당 영상 및 음성을 동 저장하게 하고, 서치라이트를 켜고(야간 시), 해당 사이트와 양방향 음성통신을 수행하도록 한다. 또한, 녹화영상 확인 날짜 시간별, 장소별로 검색하여 증거자료로 제출 할 부분만 편집하여 사용한다.

### 3.2 통합관제 프로그램 (Software)개발

상황감시 시스템(S/W)은 인터넷을 통해서 원격지에 분산 설치된 CCTV카메라를 실시간 영상 모니터링하는 S/W이며 영상 통합관리를 위해 각 영상별 그룹 관리 및 채널별 관리가 용한 시스템이다. 또한 제어의 편리성을 추구하기위해 화면 자체에서 컨트롤하며 영상검색, 지도영역, 환경설정, 화면설정 등을 관리자의 편의를 위주로 하여 구성하였다.

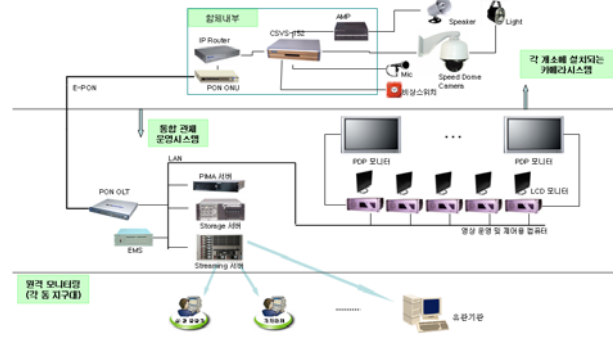


(그림 1) 통합관제 소프트웨어 설계

통합 관제 소프트웨어 구현 기능:

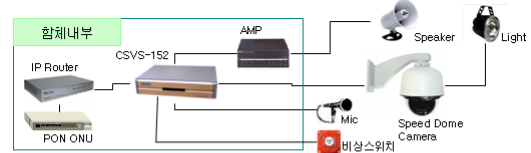
- 다채널의 카메라 관리
- 동시에 16개의 화면 분할 영상을 실시간 모니터링
- 알람 발생시 해당 채널 영상 화면 자동 확대 기능 및 사운드경고
- 카메라의 상태 주기 점검 및 결과 표시
- 모니터링 화면에서 바로 조정이 가능한 진보된 PTZ 컨트롤방식 지원
- 카메라별, 그룹별, 지도별 다양한 선택 모드 지원
- 화면상에 클릭으로 컨트롤 하는 센터링기능
- 카메라별, 시간별 검색 조건 설정 지원
- 캠 HDD로부터 녹화된 영상 데이터 즉시 로딩
- 날짜별, 카메라별 등의 녹화 검색 기능
- 캠 HDD 정보 삭제 시, 자동 감지하여 영상 데이터 재로딩 기능
- 원하는 재생 부위만 잘라서 별도의 파일로 저장 가능
- 재생 중 특정 이미지 비트맵 저장 및 인쇄 기능
- AVI,MPEG,ASF등 원하는 포맷으로 변환 가능
- 재생 중 어떤 프레임으로든 재생 위치 즉시 변경 가능
- 지정된 시간분량에 따라 재생전/후 구간 즉시 변경기능
- 이벤트(MD, S1, S2) 발생된 프레임만 선별 재생 기능
- 채널별 Motion Detection 및 PTZ 기능 설정
- HDD 자동 삭제 기능 및 Format 지원
- 영상 이미지 조정 및 Video Gain 기능
- 평상시, 이벤트 발생시에 따른 스케줄 녹화 및 Post Alarm 기능
- 집중 관찰 구역 설정 및 Attenuation 설정 지원
- IP Filtering 기능, Frame Encryption 기능, 네트워크 접속 포트
- 카메라 별 네트워크 상황 체크
- 캠 단위 백업 스케줄 설정 지원 과 자동백업 프로그램 실행
- 캠의 동작 상태 실시간 아이콘 표시
- 백업 보존기간 설정
- 백업 드라이브 지정 기능
- 멀티백업 : 1대의 PC에서 다수의 캠의 백업
- 백업 스케줄 설정 기능 및 백업 작업 표시기능

백업 대상범위 설정 : 특정 이벤트 발생 데이터 선택 / 특정 채널의 데이터 선택 / 허용된 백업 시간범위 내에서



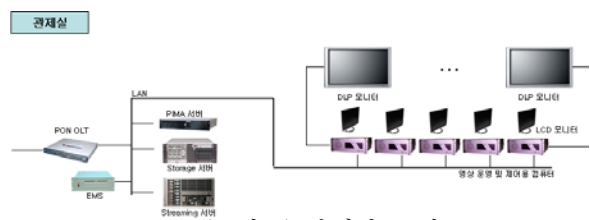
(그림 2) 시스템 전체 구성도

각 개소에 설치되는 카메라 시스템: 영상 코덱 압축 및 전송 장비는 최대 D1(704 \* 480)급 화질의 영상 (MPEG-4)을 초당 30장의 속도로 통합관제실로 전송한다. 시스템에서 비상신호(비상스위치)를 관제실로 전송하게 되면 마이크와 스피커를 통해 관제실의 요원과 실시간 양방향 음성통화를 할 수 있다.



(그림 3) 설치부 구성도

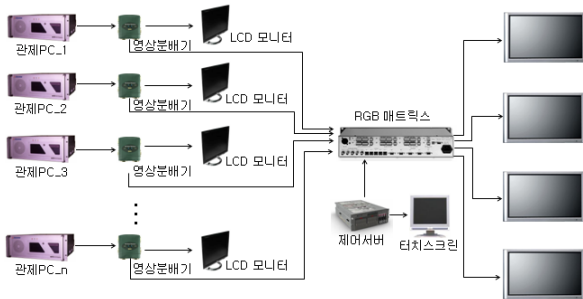
관제실 구성은 각 개소에 설치된 모니터용 CCTV들을 운영 및 제어하기 위해 필요한 최적의 구성으로 한다. 각 개소에 설치된 장비의 위치, 상태 등의 정보를 실시간으로 관리하고, 이상유무가 발생한 경우의 영상을 손실 없이 저장서버에 저장하게 된다. 운영 및 제어용 컴퓨터는 각각의 장비에 직접 접속하여 영상을 모니터링(양방향) 하면서 해당 위치의 상황 및 장비의 상태를 LCD 모니터와 PDP에 동시에 디스플레이 할 수 있도록 한다. 중앙 관제실 이외의 다른 장소에서 각 개소의 상황을 모니터링 해야 할 경우 스트리밍 서버에 접속하여 양질의 영상(단방향)을 확인할 수 있다.



(그림 4) 관제실 구성도

통합 디스플레이 설비는 위 그림과 같이 구성되며, 각 운영단말(관제PC)에서 출력되는 화면을 RGB 매트릭스에서

입력 받아 DLP로 출력하게 된다. 매트릭스에서 입력 받은 영상은 연결된 제어서버에 의해서 선택된 DLP로 출력하게 되는데, 이는 관리자가 임의대로 선택할 수 있다. 관제 PC\_1의 영상을 DLP 모두에 출력할 수도 있고, 관제 PC 전체를 하나의 DLP에 출력하게 할 수도 있다.



(그림 5) 통합 디스플레이(DLP) 설비 상세 구성

#### 4. 결론

보안관제시스템이 사이버 공격 현황을 보다 한눈에 알 수 있도록 시각적이고 입체적으로 바뀌고 있다. 네트워크 이상트래픽과 보안이벤트를 단순 텍스트나 표, 그래프를 넘어 3차원 영상 화면에서 직관적으로 분석하고 공격 상황을 볼 수 있는 기술이 보안관제시스템에 속속 결합되고 있어 주목된다. 보안관제시스템의 기반으로 널리 사용되고 있는 통합보안관제(ESM) 솔루션, 위협관리시스템(TMS)에 업체들이 위협트래픽 정보와 보안이벤트를 3차원 화면으로 실시간 볼 수 있는 ‘비주얼스코프(Visual Scope)’ 기술을 접목하고 있다. 본 연구는 기존 보안시스템 화상의 저장방법, 화상의 감시, 녹화된 화상의 검색 시 불안정성, 운영방법, 설치 방법 등을 혁신적으로 보완한 NETWORK CAMERA 은 RTOS, 카메라, 영상압축기, LAN제어기 등을 하나로 통합한 Embedded System으로 구성되어 운영자뿐만 아니라 누구든지 손쉽게 운영할 수 있도록 초점을 맞추어 인터넷 웹 환경에서 제공토록 개발되어 운영의 효율성을 높인 차세대 보안시스템을 구축하였다.

#### 참고문헌

- [1] Jabeom Gu, Sehyun Park., et al. "Security Clustering : A Network-wide Secure Computing Mechanism in Pevasive Computing" Lecture Notes in Computer Science, vol.3042. May, 2004
- [2] Minsoo Lee, Jintaek Kim, Sehyun Park., et. Al. "A secure Web Services for Location Based Services in Wireless Networks." Lecture Notes in Computer Science, Vol.3042. May, 2004.
- [3] MIT Media Lab : Things That Think Consortium, <http://ttt.media.mit.edu>
- [4] HP cool town project, <http://cooltown.hp.com>
- [5] Microsoft Research : Easy Living, <http://research.microsoft.com/easyliving>
- [6] Anand Ranganathan and Roy H. Campbell, "A Mi

ddleward for Context-Aware Agents in Ubiquitous Computing Environments." In ACM/IFIP/USENIX International Middleware Conference, Rio de Janeiro, Brazil, June 2003.