

# 인터넷을 통한 안전 관리 시스템 개발

1)윤산하\*, 이충렬\*,김창은\*\*

## 1. 서론

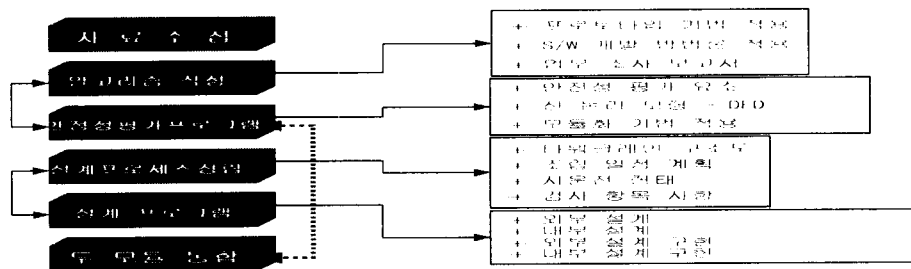
현대 사회는 설비 및 장비등의 기계를 많이 사용하고 있으며 이러한 현상속에서 안전 사고에 대한 노출이 많고 특정인이 아닌 누구나 안전사고의 대상자가 될 수 있다. 이런 현상에 대하여 본 연구에서는 안전 작업을 모니터링 할 수 있으며 감시·감독할 수 있는 시스템을 개발하였다. 또한 인터넷을 통하여도 모니터링할 수 있게 개발하였다. 본 논문에서 모니터링 시스템은 H.323 표준을 사용하여 C++로 작성하였으며 소스 코드를 OCX 환경으로 작업하였고 웹 환경에서의 모니터링 시스템을 구현 방법 및 H.323을 이용하여 안전 관리에 대한 인프라 구축 및 프로그램의 프로토타입을 제시하고자 한다.

## 2. 본론

### 2.1 시스템 선택 및 개발 방법

안전관리의 범위는 광범위하기 때문에 본 연구에서는 건설현장에 사용하는 타워크레인을 대상으로 선정하여 웹환경과 모니터링 구현 부분으로 나누어 설계하였다.

시스템 개발 방법은 구조적인 방법을 사용하여 분석 및 설계를 진행하였다. 개발의 단계는 아래 그림에서 보듯이 총 6단계로 개발하였다.



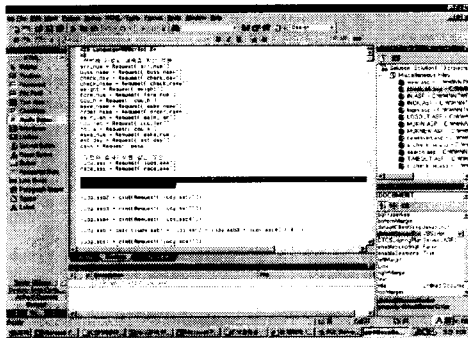
[그림 1] 프로젝트 개발 단계

1) \*명지대학교 산업공학과 박사 과정, \*\* 명지대학교 산업공학과 교수

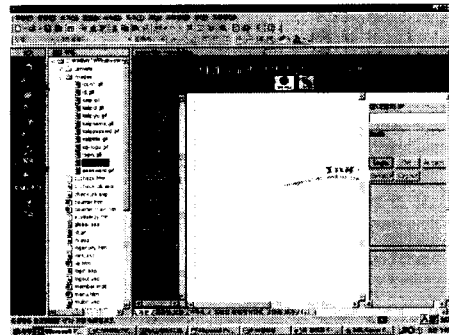


어 각각은 기능적인 서브시스템으로 되어 있다. 프로그램에서는 그 기능적 서브시스템의 각각을 '주모듈'에서 단계적으로 상세화한다. 단계적으로 상세화한 결과로서 주모듈은 독립된 '기능단위'의 조그마한 모듈로 분해되어 더욱더 작은 모듈로 분해시킨다. 이와 같이 분해된 모듈을 '하위모듈'이라 부른다. 모듈 사이에서의 데이터의 인터페이스는 단순하게 하는 것이 중요하다. 이것은 모듈을 다른 것과 독립시키는 일, 모듈이 사용되기 쉽도록, 범용성, 재이용성, 테스트용이성을 가지고 이해하기 쉽도록 하는데 기여된다.

모듈 내부 설계는 구체적으로 모듈내부의 '데이터 구조'의 결정과 '제어구조'(연속, 선택, 반복)의 선택이다. 데이터 구조가 잘 설계되어 있으면 제어구조는 간결하게 되며, 독립적으로 사용할 수 있는 모듈이 설계된다. 다음 공정의 작업이 가능한 기계적 작업이 되도록 설계하였다.



[그림 5] DB Connection Coding

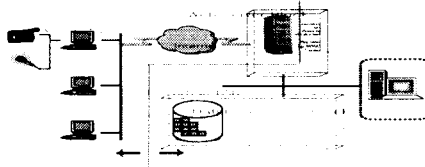


[그림 6] Web 환경코딩

코딩은 프로그램 사양서를 받아서 컴퓨터에서 동작하는 프로그램으로 변환하는 단계이다. 이 공정의 작업과정은 우선 '코딩','모듈테스트'를 수행한다. 모듈테스트에서 에러가 발견되었을 경우 그 장소를 찾아서 수정하는 '디버깅'작업을 수행한다.

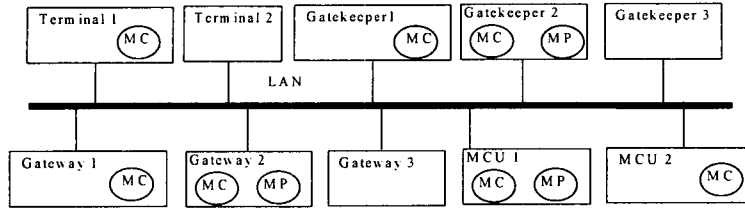
#### 2.4 H.323을 이용한 모니터링 시스템 개발

[그림 7]에서 보듯이 타워크레인 안전성 평가 프로그램은 인터넷을 이용한 사용자 모드와 내부의 데이터베이스를 관리하는 관리자 모드로 나눌 수 있다. 우선 사용자 모드는 의 점선으로 나타낸 바와 같이 다음의 세부 프로토콜로 구성되어 있다.



[그림 7] 시스템 블록 다이어그램

본 과제에서는 압축 및 복원 하드웨어를 제외한 이상의 모든 프로토콜을 구현하였으며 이를 기반으로 실시간 모니터링을 구현토록 하였다. 한편 압축과 복원을 위해서는 본 과제에서 용역을 추진하여 실시간 H.261 실시간 압축 복원 하드웨어를 개발토록 하였다.



[그림 8] H.323 구성요소

H.323을 이용한 여러측면의 모니터링을 를 위해서는 MCU(Multipoint Control Unit)이 필요하다. MCU는 다양한 감시에 대해 중앙제어를 담당하는 MC와 다자의 오디오 및 비디오 스트림을 하나의 스트림으로 합성하여 멀티캐스팅하는 MP(Multimedia Processor)로 구성되어 있는데 MC는 H.245를 따라 소프트웨어로 구현이 가능하나 MP는 비디오 처리 부분이 있기 때문에 전용 프로세서나 하드웨어를 사용하여야 한다. 그러나 이러한 내용은 회의에 참여하고 있는 단말기의 복원 능력이 단 하나의 비디오 스트림에 국한되는 상황을 가정하고 있는 것이며 이러한 상황만을 고려하여 H.323을 구현한다면 MP가 없는 환경에서는 다자간 회의가 불가능할 수 밖에 없다.

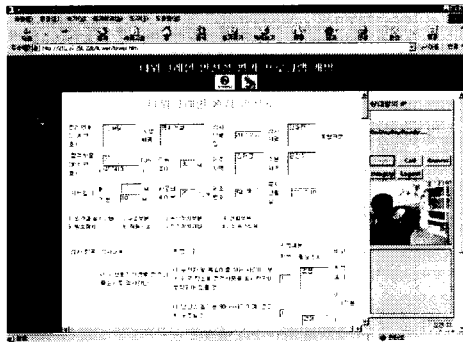
따라서 본 과제에서는 두개의 H.261 비디오 스트림을 동시에 복원할 수 있는 하드웨어를 사용하여 우선 MP가 없어도 동시에 다양한 접속이 가능하도록 하였다. 3개 이상의 화상을 동시에 감시가 가능하다는 것은 참가자 어느 누구나 자신을 제외한 다른 화면을 볼 수 있다는 것인데 자신을 제외한 다른 화상 및 음성의 내용을 볼 수 있다는 것이다. 또한 감시 시스템은 기본 H.323표준을 따르고 있어서 모니터링을 가능하게 할 수 있다. 따라서 본 과제에서는 H.323의 표준에 어긋나지 않는 한도 내에서 모니터링 시스템을 가능하도록 했다. 특히 이러한 다자간 회의는 MP가 없어도 다자간 회의가 가능하게 되어 경제적으로도 효율적이라는 장점이 있다. 여러 사용자간의 모니터링을 위한 하드웨어를 장착하지 못한 단말기 플랫폼을 위해서는 H.261 소프트웨어 복원 프로그램을 장착하여 적어도 두개의 비디오 스트림을 동시에 복원할 수 있도록 하였다.

한편 H.261 압축 하드웨어조차 장착하고 있지 않은 단말기를 위해서는 MBone에서 사용하는 CellB 소프트웨어 코덱을 제공함으로써 비트맵 캡춰 장비이외의 특별한 하드웨어 없이도 다자간 영상회의가 가능하도록 하였다. 이를 위하여 MC가 H.261과 CellB를 동시 사용하는 비디오 회의가 가능하도록 SCM을 결정하는 메커니즘을 제공하도록 하였다.

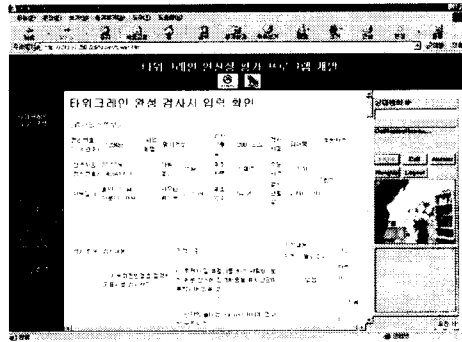
H.323이 사용하는 데이터 전송 프로토콜은 IP 멀티캐스트 프로토콜로서 통신망의 부하 여

부에 따라 데이터의 손실이 있을 수 있는 비신뢰성 프로토콜이다. H.323은 IP 멀티캐스트 상위에 RTP를 정의함으로써 전송되는 오디오나 비디오 패킷의 네트워크 QoS 값, 즉 지연, 지터, 손실률, 전송률 등을 측정할 수 있도록 하고 있다. 그러나 RTP 만으로는 데이터의 손실에 대한 어떠한 대책이 될 수 없다. 따라서 H.323에는 RTP와 더불어 RTCP라는 QoS 제어 프로토콜을 정의하고 있다. RTCP의 주요 특징은 임의 단말기가 수신하는 RTP 패킷으로부터 측정된 QoS 값을 다시 멀티캐스트하여 피드백 한다는 점이다.

본 과제에서는 송신측에서 이러한 RTCP 정보를 이용하여 QoS 변동 상황을 모니터링하여 그 변화를 예측해 내고 이 예측값을 바탕으로 비디오나 오디오의 데이터 발생량이나 수신측에서 손실 복구에 필요한 FEC(Forward Error Correction)부가정보의 양을 조절하도록 하였다. 이와같은 방법은 손실된 패킷의 복구를 위하여 재전송을 실시하는 접근 방법보다 실시간성이 향상되는 장점을 갖고 있다.



[그림 9] 모니터링 및 안전성평가 작업



[그림 10] 검사 체크리스트 확인

### 3. 결론 및 추후 연구과제

안전관리 중에 타워크레인을 대상으로 모니터링 하였고 인터넷을 통하여 모니터링 및 효율적인 관리를 할 수 있다는 것을 제시하였다. 또한 안전관리의 전산화 영역을 제시하였고 사용자 요구분석을 통하여 효율적인 관리 모듈을 제시하였다. 본 연구는 타워크레인 안전성 평가 프로그램의 일환으로 앞으로의 안전관리에 대해서 효율적으로 제시하였다. 또한 안전관리에 대하여 의사결정을 지원할 수 있게 데이터 베이스화 하였으며 기업 내부에서 사용할 수 있는 프로그램의 프로토타입을 제시하였다. 이러한 시스템은 안전관리자나 작업현장에서 향후 유용하게 쓰일 수 있으며 전문가가 직접 코멘트를 달 수 있는 시스템으로 발전할 수 있다.

향후 안전관리에 대한 전문가적인 지식과 다양한 인터넷 프로토콜에 대한 연구 및 모빌에 관련된 연구가 필요하다.

### [참고문헌]

- [1] ISO TC96 SC7 Tower Crane 표준 규격집, ISO, 1995-1999.
- [2] 석사학위논문, 타워크레인의 안전성 확보를 위한 연구, 홍성욱, 한양대학교, 1995.
- [3] 건설사망재해시리즈 / 11 : 타워크레인 사용작업편, 한국산업안전공단, 1996
- [4] 석사학위논문, 태풍 후의 타워크레인 안전진단 기법에 관한 고찰, 김용국, 연세대학교 , 1996.
- [5] 박사학위논문, Interactive computer graphics를 이용한 타워크레인의 최적설계, 공신표, 울산대학교, 1994
- [6] 석사학위논문, 高層建築工事に 있어서 타워크레인의 最適位置選定 方案, 주진호, 中央大學校, 1994
- [7] 석사학위논문, 효율적인 양중작업을 위한 타워크레인의 배치에 관한 연구, 이열, 漢陽大學校 産業大學院 , 1998.
- [8] 타워크레인 인포메이션, <http://www.tcinfo.com>
- [9] 글로벌 타워크레인 기사협회, <http://www.git.or.kr>
- [10] 실용 크레인 편람, 김덕윤 편, 대광서림
- [11] 전병선, ActiveX 프로그래밍 가이드, 파워북, 1998.5
- [12] Ralph Davis, Win32 Network Programming, 대림, 1997
- [13] Programming MS C++ C++, MS Press, 1999.4
- [14] Wilian R. Stanek, SQL Server2000 Pocket Consultant, MS Press, 2001.2
- [15] 김국 외 3인공저, 프로젝트 관리와 연구개발관리, 경문사, 1998.8
- [16] 송영재, 소프트웨어 엔지니어링, 홍릉과학출판사, 1993.2.