

유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합시스템 구현

김진섭

고려대학교 컴퓨터정보통신대학원 미디어공학과
js18.kim@samsung.com

Building Remote Integrated System Implementation Using Dynamic IP

Jin Sub Kim

Korea University Graduate School of Computer & Information Technology

요 약

빌딩 원격 통합관리는 광역에 걸쳐 분포되어 있는 빌딩의 자동화 시스템의 통합을 의미하며, 이를 통해 작업의 일관성을 유지하며 생산성을 향상시키고 각각의 설비에 대한 정보를 일원화할 수 있다. 빌딩 자동화 시스템의 통합을 위해서 프로토콜 개방이 중요하지만, 국내의 자동화 시스템 제작업체에서는 프로토콜 개방을 하지 않고 있다. 또한 통신 프로토콜이 분석되었다고 하더라도 연결 가능한 Device에 따라 수집할 수 있는 데이터의 종류에는 한계가 있을 수 있다. 본 논문에서는 빌딩 원격 통합관리를 구현할 수 있는 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합관리 시스템의 구축 방안을 제시하고, 관리비를 줄일 수 있는 통합 운영 방법과 기업용 전용회선대비 유동 IP를 이용한 ADSL(Asymmetric Digital Subscriber Line)의 통신비를 평가하였다.

1. 서론

1.1 연구배경

빌딩 원격 통합관리는 이미 1980년대부터 미국의 빌딩 자동화 시스템 업체에서 공중회선을 이용하여 시행되어 온 기술이다. 우리나라에서는 그 동안 빌딩규모의 낮은 빌딩 자동화 시스템의 이용도로 거의 보급이 안되어 왔으나 90년대 이후 빌딩의 규모가 대형화되고 관리가 복잡해지면서 일부 빌딩 자동화 시스템 업체에서 전화전용선을 이용하여 자사 공급 시스템이 설치된 빌딩을 중심으로 원격 통합관리사업을 하고 있다. 더욱이 근래에는 원격 통합관리 기술로서 인터넷을 이용한 빌딩의 원격관리가 새롭게 부각되고 있다[1].

빌딩 원격 통합관리 시스템은 광역에 걸쳐 분포되어 있는 빌딩의 자동화 시스템의 통합을 의미하며 이를 통해 작업의 일관성을 유지하며 생산성을 향상시키고 각각의 설비에 대한 정보를 일원화할 수 있다.

1.2 연구목적

본 연구의 목적은 국내 빌딩 원격 통합관리를 최적으로 구현할 수 있는 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합관리 시스템의 구축 방안을 제시하여 관리비를 줄일 수 있는 통합 운영 방법과 기업용 전용회선과 유동 IP를 이용한 ADSL의 통신비를 평가하기 위함이다.

이에 대한 본 연구의 세부 목적은 다음과 같다. 첫째, 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합시스템을 구축할 수 있는 자동화 시스템 통합 방안, 원격 통합관리 네트워크 구

성 방안, 통합운영 센터 구성 및 운영 방안을 제안한다. 둘째, 빌딩 원격 통합관리 시스템의 구현 사례를 정리하고, 58개 빌딩 운영장비의 알람 발생 현황을 분석하여 효율적인 장비 운영 방법을 제시한다. 셋째, 기업용 전용회선대비 유동 IP를 이용한 ADSL의 통신비를 82개 빌딩을 대상으로 절감률과 연간 절감 비용을 평가한다.

1.3 논문의 구성

본 논문은 총 4장으로 구성되어 있으며 각각의 내용은 다음과 같다. 2장에서는 다수의 빌딩을 효율적으로 관리하기 위한 원격 통합관리 방안에 대한 필요성과 빌딩 원격 통합시스템을 모델링 하기 위하여 82개 빌딩을 대상으로 자동화 시스템 설치 현황을 조사한다. 3장에서는 유동 IP를 이용한 빌딩 네트워크 구축에 대한 이론적인 배경에 대하여 조사하고, 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합시스템을 구축할 수 있는 자동화 시스템 통합 방안, 원격 통합관리 네트워크 구성 방안, 통합운영 센터 구성 및 운영 방안을 제안한다. 4장에서는 빌딩 원격 통합관리 시스템을 구현하며, 58개 빌딩 운영장비의 알람 발생 현황을 분석하고, 기업용 전용회선대비 유동 IP를 이용한 ADSL의 통신비를 평가한다. 5장에서는 본 논문의 연구 결과에 대한 결론 및 향후 연구에 대하여 기술한다.

2. 빌딩 자동화 시스템의 원격 통합관리

2.1 빌딩 자동화 시스템

빌딩의 각종시설물을 효과적으로 동작시켜 빌딩 내외

부의 환경변화에 대응하여 쾌적한 근무환경을 조성해 주는 빌딩 자동화 시스템은 각종 시설의 최적운용화 및 빌딩 운영관리비용의 최소화를 목표로 하며, 좁은 의미로는 공조시스템, 전력시스템, 조명시스템 등 제어중심의 시스템을 말하며, 넓은 의미로는 방범시스템, 방재시스템, 승강기시스템 등 빌딩의 운영 효율을 높이는 모든 시스템을 포함한다.

2.2 빌딩 자동화 시스템의 원격 통합관리의 필요성

빌딩의 시설물을 관리하기 위해서는 기본적인 유지보수 업무가 필요한데 이를 위해서는 유지보수 인력이 필요하게 된다. 그렇지만 중소규모 빌딩의 경우 빌딩마다 유지보수 관리인원을 두고 시설물을 관리한다는 것은 인력적으로 부담이 되고 체계적인 관리가 힘들게 된다. 여러 개의 빌딩을 묶어 관리하게 되면 인력적으로나 관리적인 면에서 상당한 효과를 얻을 수 있다. 도입에 따른 기대 효과는 빌딩별 예방 순회점검을 통한 전체 관리인력 효율화, 작업표준화에 의한 작업시간의 단축, 편리한 고장신청과 즉각적인 처리로 고객만족도 향상된다.

2.3 원격 통합관리 시스템 선행기술(특허) 조사

원격 통합관리 시스템의 선행기술(특허) 조사는 한국, 일본, 미국, 유럽의 특허 공개 및 등록 특허 88건을 조사하였고, 특허 조사를 결과로 기술추이를 분석한 결과로 빌딩 자동화 시스템은 빌딩 내 각종 설비에 대한 고도의 설비제어시스템을 구축하여 전기, 공기조화설비, 방재설비 등의 운전 및 자동제어에 관한 종합적인 관리 및 감시 기능을 가지는 시스템이고, 이러한 시스템은 개별 건물별로 건물설비의 운영을 위해 구성된 관리조직 또는 관리업무를 위탁 받은 전문관리회사에 의하여 운용되고 있다. 그러나, 최근에는 일정 지역 내에 산재하는 건물들을 종합적, 합리적으로 관리하는 것을 목적으로 하는 건물군 관리 시스템이 도입된다고 분석하였다.

2.4 원격 통합관리 구축 사례 조사

일본의 빌딩 원격관리 시스템 구축 현황은 국내에 비하여 10년 이상 앞서서 시행하였고, 기술 및 노하우 축적도 국내에 비하여 많은 부문 앞서 있다. 일본의 기술력은 이종의 시스템이라도 원격 통합관리가 가능한 제품을 가지고 있었고, 단순 감시에서 제어까지 운영할 수 있었다. 이에 비하여 국내의 기술 수준은 단일 회사의 제품에 한하여 원격 통합관리 시스템을 구축하여 관리하고 있었고, 다른 회사 제품은 통합하지 못하는 단점을 가지고 있다. 다만, 다른 회사의 제품의 프로토콜의 개방의 여부에 따라 시스템 구축을 할 수 있었지만, 한 빌딩에 많은 시스템이 운영되고 있고 여러 개의 서로 다른 시스템이 설치되어 있는 경우는 모든 시스템의 프로토콜을 개방하는 것은 거의 불가능하다.

2.5 원격 통합관리 구축 대상 빌딩 자동화 시스템 조사

원격 통합관리 구축 대상을 선정하기 위하여 E사에서

관리하고 있는 100개 이상의 빌딩 중에 대단위 지역 또는 자동화 시스템이 설치되어 있지 않는 빌딩을 제외한 82개 빌딩에 대한 자동화 시스템을 조사하였다.

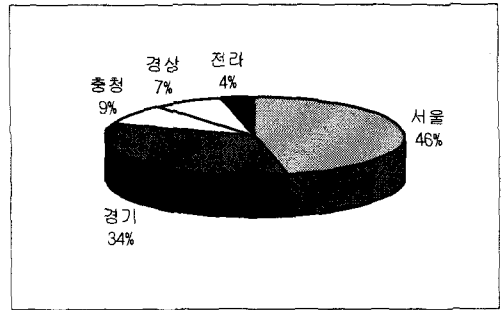


그림 1 빌딩 자동화 시스템 지역별 조사대상

그림 1은 지역으로 구분한 분석 결과는 서울지역이 38개 빌딩으로 전체의 46%, 경기지역은 28개 빌딩으로 34%, 충청지역은 7개 빌딩으로 9%, 경상지역은 6개 빌딩으로 7%, 전라지역은 3개 빌딩으로 4%를 점유하고 있는 것으로 분석되었다. 서울과 경기지역에 80%의 빌딩을 점유하고 있는 원인은 다수의 빌딩을 관리하는 E사의 특징이 수도권 지역의 빌딩을 기반으로 관리사업을 하고 있기 때문이다.

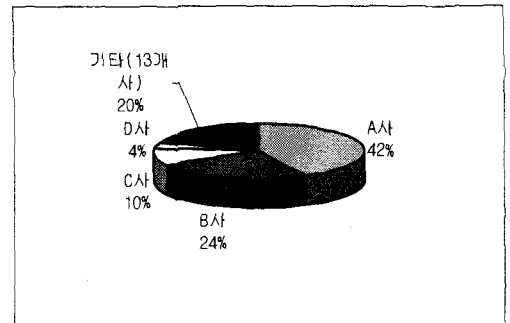


그림 2 빌딩 설비시스템의 제조회사 현황

그림 2는 빌딩 설비시스템 제조회사별로 구분한 분석 결과로 A사가 35개 빌딩으로 전체의 42%, B사는 20개 빌딩으로 24%, C사는 8개 빌딩으로 8%, D사는 3개 빌딩으로 4%, 나머지 13개사가 20%를 점유하고 있는 것으로 분석되었다. 이외에도 빌딩 관리 업무를 시작하는 8시부터 18시까지 알람 발생 건수는 1,264건으로 전체 알람 발생 건수의 74%를 점유하고 있다.

2.6 원격 통합관리 시스템 구현의 문제점

빌딩 자동화 시스템에서 각 시스템들의 통합은 매우 중요하다. 최적의 통합을 위해서 먼저 고려해야 할 인자는 프로토콜의 개방이다. 이것은 서로 다른 업체 시스템간의 상호 운영성을 보장한다. 서로 다른 시스템 업체들이 오픈 프로토콜을 사용하고 상단에서 서로 다른 설비들을 통합할 경우 모든 시스템들이 오픈 프로토콜로 한 개의 프

로토클처럼 연계되기 때문에 시스템 개별 관리에서 벗어나 통합 관리가 가능하다[2][3].

이러한 특성을 가진 빌딩 자동화 시스템을 원격 통합관리 하기 위한 기술적인 문제점은 빌딩 자동화 시스템은 프로토콜의 공개가 거의 이루어지지 않은 폐쇄적인 구조를 가지고 있다. 그 이유는 빌딩 자동화 시스템은 지금까지 주로 자동제어 부분에 대해서는 특정 업체가 전체적으로 주도하는 구조를 가지고 있는 경향이 있었고, 시장을 리드하는 자동제어 업체들이 자사의 프로토콜 공개에 적극적으로 나서지 않았기 때문으로 풀이된다.

통신 프로토콜이 분석되었다고 하더라도, 연결 가능한 Device에 따라 수집할 수 있는 데이터의 종류에는 한계가 있을 수 있다. DDC(Direct Digital Control)에서는 해당 기기에 연결된 설비의 자료만을 얻을 수 있고, 상위 MMI(Man Machine Interface) 시스템에서는 하위 Local 기기의 접점을 Real Time으로 얻어오기가 힘들다[4].

3. 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합시스템 구축 방안

3.1 유동 IP를 이용한 네트워크 구축

현재의 IPv4체계에서 한정된 IP를 여러 사람이 함께 나누어서 사용하기 위해서는 적은 IP를 가지고 많은 사람이 사용할 수 있어야 한다. 그러기 위해서 개발된 프로그램이 DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) 서버 프로그램이고, 인터넷 서비스 업체에서는 이러한 DHCP 방식을 이용하여 ADSL서비스를 하고 있다. 일반 유동 IP를 사용하는 가입자가 컴퓨터를 켜는 순간 ADSL모뎀을 통하여 인터넷 서비스 업체로부터 IP를 할당 받는다. 그리고 컴퓨터가 종료하게 되면 다시 IP를 수거하여 다른 컴퓨터에 할당하게 된다. 이렇게 IP를 운영하게 되면 적은 IP를 이용하여 많은 컴퓨터에 인터넷 접속서비스를 할 수 있는 것이다.

국내에 ADSL이 처음 도입된 시기에는 여러 가지 종류의 모뎀이 사용되었고, 접속이 매우 불안정한 모델이었다. 그러나, ADSL 사용이 일반화 되면서 최근의 ADSL모뎀들은 이전의 모뎀들보다 매우 안정적인 성능을 제공하고 있다. 하지만 최근의 ADSL모뎀들이 안정된 네트워크 접속을 지원하고 있음에도 불구하고 주의할 점은 여전히 남아있다. 대부분의 소규모 빌딩은 무인으로 운영되는 곳이 많아지고 있다. ADSL을 이용한 네트워크 구축 방식은 유인으로 운영되는 빌딩과 비교하여 비상시 신속하게 대처할 수 없기 때문에 무인으로 운영되는 빌딩의 경우 문제가 발생할 소지가 있다.

ADSL의 보다 안정된 운영을 위해서는 자동으로 네트워크 모뎀을 리셋 하여 출수 있는 장비가 필요하다. 자동 리셋 장비는 네트워크 접속상태를 계속적으로 감시하다가 네트워크에 문제가 생기면 자동으로 재 접속을 시도하

고 장비를 리셋하여 주어 네트워크의 중단상태를 최소화하여 준다.

3.2 유동 IP를 이용한 원격 시스템 통합 방안

3.2.1 자동화 시스템 통합 방안

연구자가 2001년에 연구한 “ 빌딩자동화용 엘리베이터 및 주차 관제 원격 감시 제어 시스템 기술 개발 연구”의 결과에서도 엘리베이터 단독으로 원격 통합관리 구축 연구를 하였는데 제조업체의 프로토콜 개방 불가로 중요 포인트에 의한 원격 감시 시스템을 구축하는 연구를 하였다[5].

1 Level 포인트	2 Level 포인트
공조기	연감지기의 동작경보
	제어판넬의 이상경보
냉동기	제어판넬의 이상경보(냉동기 고장)
보일러	제어판넬의 이상경보(보일러 고장)
	응축수 탱크의 고저수의 경보
시/정수 탱크	고저수위 이상경보
열교환기	고온 경보
수변전 설비	각 배전반의 이상경보
	정전발생 경보
	변압기의 고온 경보
발전기	제어판넬의 이상경보
	발전기 가동 상태
승강기	Trouble 경보
화재	화재 경보
가스	가스 누출 경보
정화조	고/저 수위 경보
배수펌프	고 수위 경보
누수	누수경보(빌딩내 취약 장소)
합계 13 포인트	합계 18 포인트

표 1 단일 빌딩 알람 포인트 리스트

본 연구에서는 빌딩 내에 중요한 알람 포인트를 선정하여 원격 통합관리에 대한 연구를 하고자 한다. 단일 빌딩 내 중요 알람 포인트는 표 1에 정리하였다. 빌딩 알람 포인트에 대한 기존의 연구 발표자료는 거의 전무하기에 일본 빌딩 관리 회사들의 벤치마킹 자료와 국내 빌딩 자동화 시스템 전문가 및 빌딩관리 전문가들을 인터뷰하여 빌딩 알람 포인트를 정리하였다.

알람 포인트는 1 Level 포인트와 2 Level 포인트로 나눈다. 연면적 3,000평 이하의 작은 빌딩은 1 Level 포인트를 적용하여 13개 중요 설비들에 대한 감시를 실시하고, 연면적 3,000평 이상 10,000평이하의 빌딩은 2 Level 포인트를 적용한다. 연면적인 10,000평이 넘는 빌딩은 자동화 시스템의 구축이 되어 최적의 운영을 하고 있어서 빌딩 내부에 설치되어 있는 자동화 시스템을 이용하여 알람 포인트를 인출하는 방안을 선정하였다.

3.2.2 원격 통합관리 네트워크 구성 방안

전용회선서비스(leased Line Service)란 특정 가입자가 전용 계약에 의해 독점적으로 사용할 수 있는 공중전기 통신회선으로, 일반 공중전기 통신회선과 달리 특정 지정간 1대 1로 연결되어 있으며, 전용회선 서비스는 이러한 전용회선을 가입자에게 설치 및 임대해 주는 서비스를 말한다[6].

빌딩 원격 통합관리 시스템을 구축하여 데이터의 통신을 위한 네트워크에 이용되는 전용회선은 크게 두 가지로 구분된다. 기존에 많이 사용하던 방식으로 기업용 전용회선과 현재 사용이 늘고 있는 인터넷 전용회선이다. 일반 기업의 전용회선은 독립적인 회선의 사용으로 속도의 보장성과 안정적인 회선의 사용이 가능하지만, 초기 구축비용과 월간 유지비용이 많다. 인터넷 전용회선은 초기의 구축비용이 기업용 전용회선에 비하여 효율적이며, 월 유지비용도 저렴하고, 많은 관리인력이 필요하지 않다. 본 연구에서는 인터넷을 전용회선처럼 사용할 수 있는 ADSL을 이용한 네트워크 구축 방안에 대하여 연구하였다.

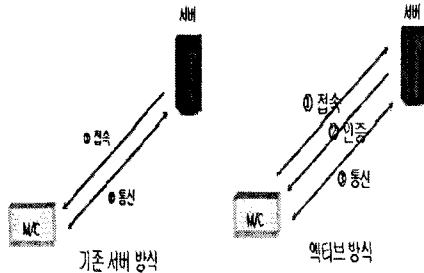


그림 3 Master Controller과 서버의 통신 연결

그림 3은 ADSL 회선을 이용하여 인터넷에 접속, 서버로 데이터를 전송하는 방법을 기존 서버 방식과 액티브 방식 2가지로 보여준다. 기본 서버 방식은 서버에서 Master Controller에 접속하여 서버와 Master Controller 간에 통신이 이루어지는 방식이다. 하지만, ADSL은 접속 링크 불량으로 인터넷 접속이 끊기는 경우가 자주 발생하므로 유동 IP를 사용하기가 어려운 단점이 있다. 반면 액티브 방식은 Master Controller에서 서버로 접속한 후 서버에서 인증을 받은 다음 통신이 이루어 지기에 ADSL의 접속 불량에 따른 문제점을 해결 하였다.

3.2.3 통합운영 센터 구성 및 운영 방안

그림 4는 빌딩 원격 통합관리 시스템의 전체 구성도이다. 개별 빌딩 중요 설비의 알람 포인트를 릴레이반에 연결하고, 알람 발생시 상단으로 데이터를 송신할 수 있는 Master Controller를 구성하고, ADSL 장비를 이용하여 웹 서버로 데이터를 전송한다. 웹 서버는 다양한 기능을 수행하고 있다가 알람이 발생하면 관리자에게 휴대폰 메시지 호출을 하여 빌딩에서 발생한 사고를 효율적으로 빠

르게 처리할 수 있는 시스템이다. 빌딩을 관리하면서 24시간 중점적으로 관리해야 할 곳에는 카메라를 설치하여 인터넷이 설치된 곳이라면 어디에서든지 감시 가능하도록 시스템을 설계하였다.

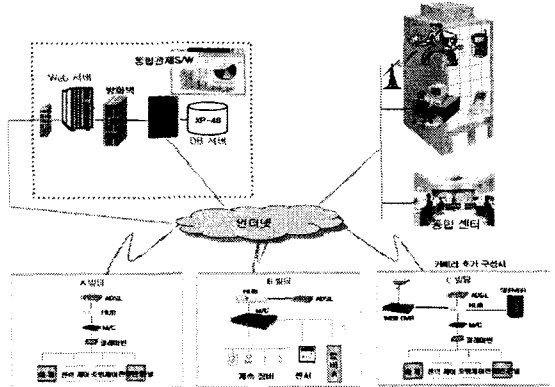


그림 4 빌딩 원격 통합관리 시스템 구성도

대규모 빌딩에서는 법적으로 24시간 상주관리가 필요하다. 소규모 빌딩에서는 보수 인원이나 경비원의 상주 비용이 많이 발생하여 주간에 한하여 최소한의 상주 또는 무인으로 운영하는 경우가 많다. 따라서 빌딩 원격 통합관리 시스템을 구축하여 효율적으로 운영을 하려면 지역적으로 가까운 빌딩들을 하나의 센터로 모아서 관리하면 순찰점검, 정기점검, 소방훈련과 같은 작업이 표준화되고, 비상상황이 발생하면 상주 관리자 없어도 신속하게 처리할 수 있어 빌딩 운영 안정성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

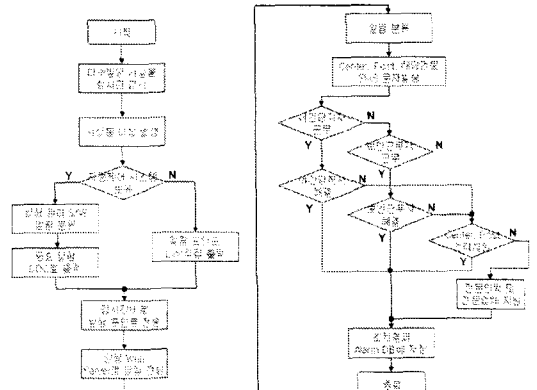


그림 5 빌딩 원격관리 시스템 알람 처리 Flow Chart

그림 5에서는 빌딩 원격통합 관리 시스템의 가장 중요한 기능인 알람 처리를 과정을 상세하게 Flow Chart로 정리하였다. 메인 센터에서는 다수 빌딩을 실시간 감시를 하고 있고, 어느 한 빌딩에서 알람이 발생하면 자동제어 시스템 보유 여부에 따라서 알람 처리 과정이 약간은 다르다. 자동제어가 있는 빌딩이라면 별도로 제작한 알람 관리 소프트웨어를 이용하여 알람을 분리한 후 DDC로 출력을 한다. 자동제어 시스템이 없는 빌딩은 알람 포인트

를 라인을 통해 직접 감시 장비로 알람 포인트를 전송한다. 감시 장비는 웹 서버로 알람을 전송하며, 전송된 알람은 빌딩번호 및 장비의 종류에 따라 알람을 분류하고 DB에 저장함과 동시에 센터, Post, 해당 빌딩의 관리자에게 SMS 문자를 발송한다. 통합 원격관리 시스템에서 처리하는 일은 여기까지 이고 이후에 발생하는 일은 각 빌딩에서 처리하는 단계이다.

4. 결과

4.1 빌딩 원격 통합관리 시스템 구현 (E사 사례)

빌딩 원격 통합관리 시스템 구현 사례는 E사에서 2006년 3월에 완료된 유동형 IP를 이용한 ADSL 통신회선으로 원격 통합관리 시스템이다. 하나의 센터에 3개의 팀으로 구분되어 있으며, 총 58개의 빌딩을 원격 통합관리 운영하고 있고, 관리하고 있는 나머지 빌딩들도 추가할 예정이다. 시스템 운영 화면 중심으로 총 6개 대표 화면의 기능을 정리하였고, 6개의 기능 중에 시스템 모니터링 기능은 그림 6과 같다.

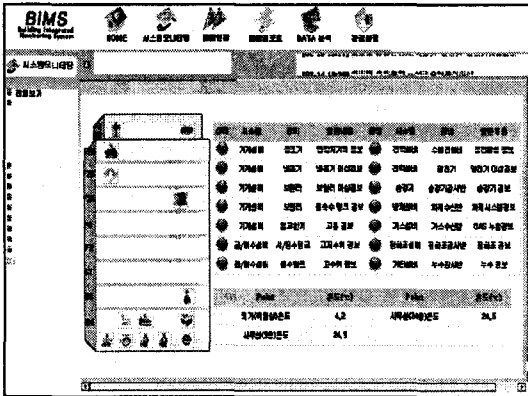


그림 6 시스템 모니터링 화면 구축 사례

시스템 모니터링은 3가지 화면으로 구성된다. 여기서는 그림 6에 사업장별 화면만 소개하였다. 사업장별 시스템 모니터링 화면은 해당 사업장의 현재 상태를 표시한다. 알람이 발생하였을 경우 해당 설비의 파란색 아이콘이 빨간색으로 변화면서 알람창이 열린다. 알람 발생 정보는 주 메뉴의 알람 현황을 클릭하여 확인할 수 있다. 온도·습도 설비의 작동상태 등의 상태 값은 그림 6의 아래쪽에 표로 보여준다. 이외도 전체 사업장 시스템 모니터링의 경우 전체 사업장의 이상 유무를 확인할 수 있다. 알람이 발생할 경우 해당 건물의 이미지가 붉은 색으로 점멸한다.

시스템 모니터링에서 주목할 만한 기능은 빌딩 출입문을 카메라로 감시하여 출입문을 통제하는 기능이다. 그림 7에서 보는 것처럼 출입문의 영상을 인터넷으로 연결된 어느 곳에서나 볼 수 있고, 카메라 및 출입문 원격 제어

설비가 설치된 사업장의 경우 출입문 관리 기능을 사용할 수 있다. 카메라를 통하여 24시간 출입상황을 파악 할 수 있으며, 원격으로 도어를 제어할 수 있다.

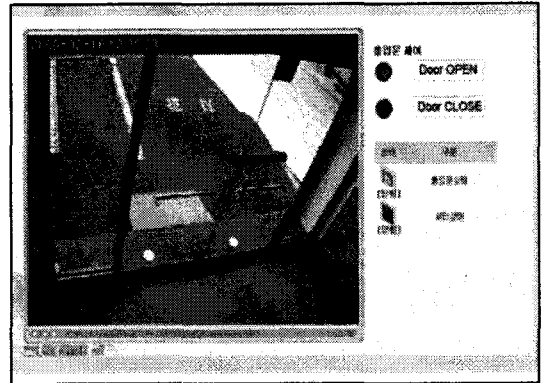


그림 7 출입문 동영상 제어 화면 구축 사례

그림 7의 우측에 Door OPEN 버튼을 클릭하면 출입문을 원격으로 오픈 하고, Door CLOSED 버튼을 클릭하면 원격으로 닫는다. 또, 출입문 및 셔터 상태를 실시간을 감시하여 화면으로 보여준다.

4.2 알람 발생 현황 분석

E사에서 원격 통합관리 시스템을 구축한 58개 빌딩을 대상으로 2006년 4월부터 6월까지의 알람 발생 현황을 조사하였다. 조사결과 총 31개의 장비에서 1,706건의 알람이 발생하였으며, 시정수 탱크가 211건에 12%로 가장 높은 건수를 발생하였으며, 화재 수신반은 201건에 12%, 승강기감시반은 173건에 10%, 냉운수기는 151건에 9%, 보일러는 131건에 8%, 수변전 설비는 99건에 6%, 나머지 장비 25건이 43%를 점유하고 있었고, 상위 6개의 장비가 전체의 57%를 점유하고 있는 것으로 조사되었다. 그림 8은 장비별 알람 발생 누적 건수를 파레토 차트로 보여준다.

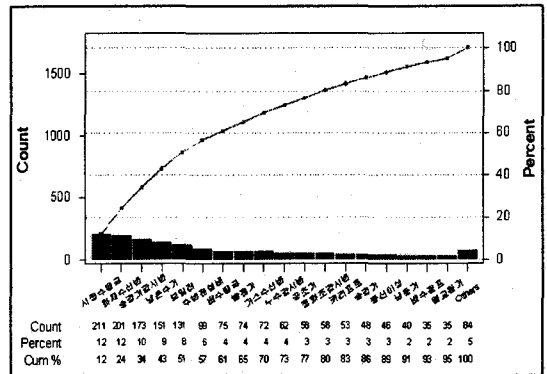


그림 8 장비별 알람 발생 누적 건수

4.3 전용회선 통신비 평가

전용회선 통신비를 평가하기 위한 기준 사업자를 선정하기 위하여 국내 14개 전용회선 사업자의 1998년부터

2004년까지 시장 점유율을 조사하였다. 조사결과 점유율이 가장 높은 KT의 요금을 기준으로 하여 기업용 전용회선대비 유동 IP를 이용한 ADSL의 통신비용 82개 빌딩을 적용하여 절감률과 연간 절감 비용을 평가하였다.

통신요금 평가에 대한 입력 데이터는 원격 통합관리 구축 대상으로 선정된 82개 빌딩을 각 지역에 맞는 지국으로 변환하였고, 각 지국에 맞는 거리를 산출하였다. 통신회선에 따른 통신요금 분석을 하기 위하여 ADSL 요금, 기업용 전용회선 요금, 전용회선에 CATV 영상전송을 추가한 요금으로 구분하여 분석하였다.

구분	기업용 전용회선				전용회선 + CCTV	
	56/64 Kbps	128 Kbps	256 Kbps	512 Kbps	56 + 동선	512 + 동선
82개 평균	94.3	94.9	97.0	97.9	95.7	98.1
서울	80.5	82.4	89.6	92.5	90.4	94.7
인천	95.5	95.8	97.5	98.3	96.3	98.4
대전	97.5	97.8	98.7	99.1	97.8	99.1
광주	97.7	98.1	98.9	99.2	98.0	99.2
대구	97.7	98.1	98.9	99.2	98.0	99.2
부산	97.9	98.2	99.0	99.3	98.1	99.3
제주	98.0	98.3	99.0	99.3	98.2	99.3

표 2 전용회선대비 ADSL의 통신비용 절감률, 단위: %

전용회선과 ADSL의 통신비용에 대한 절감률은 표 2에 정리하였다. 분석항목으로는 빌딩 원격관리 시스템 대상으로 선정된 82개 건물의 평균과 서울시 외 5개 광역시 그리고, 제주도를 대상으로 거리에 따른 전용회선의 속도를 적용한 비용으로 분석하였다. 82개 빌딩의 평균 절감률은 56 Kbps의 경우 94.3%, 128 Kbps는 94.9%, 256 Kbps는 97%, 512 Kbps는 97.9%, 56 Kbps에 CCTV 회선을 포함한 경우는 95.7%, 512 Kbps에 CCTV 회선을 포함한 경우는 98.1%가 절감된다는 것으로 분석되었다.

구분	기업용 전용회선				전용회선 + CCTV	
	56/64 Kbps	128 Kbps	256 Kbps	512 Kbps	56 + 동선	512 + 동선
82개 평균	522.1	582.6	997.8	1410.2	679.6	1567.6
서울	1.5	1.7	3.1	4.5	3.4	6.4
인천	7.6	8.2	14.2	20.2	9.5	22.1
대전	13.8	16.2	28.0	40.0	15.7	41.8
광주	15.5	18.2	31.4	44.7	17.5	46.6
대구	15.5	18.2	31.4	44.7	17.5	46.6
부산	16.8	19.7	34.0	48.3	18.7	50.2
제주	17.7	20.7	35.7	50.7	19.6	52.6

표 3 연간 통신비 절감 비용, 단위 : 백만원

전용회선과 ADSL의 통신비용에 대한 연간 통신비 절감 비용의 분석 결과를 표 3에 정리하였다. 분석결과로는 ADSL 사용하여 82개 빌딩에 원격 통합관리 시스템을 구

현할 경우 전용회선 56 Kbps 보다 522,166,000원의 통신 비용이 절감되고, 512 Kbps의 경우 1,410,170,000원의 통신 비용이 절감되는 것으로 분석되었다. 여기에 CCTV 회선이 추가될 경우 56 Kbps는 679,556,000원, 512 Kbps의 경우 1,567,610,000원의 통신 비용을 절감할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합관리 시스템 구축을 위하여 빌딩 자동화 시스템에 대한 특허 자료 조사 및 국내와 일본을 대상으로 원격 통합관리 사례 조사연구를 수행하였고, 82개 빌딩을 대상으로 자동화 시스템 설치 현황도 조사하였다.

그 과정에서 국내 빌딩 원격 통합관리를 최적으로 구현할 수 있는 유동 IP를 이용한 빌딩 원격 통합관리 시스템의 구축 방안을 제시하였고, 58개 빌딩 운영장비의 알람 발생 현황을 분석하여 효율적인 장비 운영 방법을 제시하였다.

특히 관리비를 줄일 수 있는 통합 운영 센터 관리방안과 기업용 전용회선대비 유동 IP를 이용한 ADSL의 통신비를 82개 빌딩을 대상으로 절감률과 연간 절감 비용을 평가하였다.

향후 연구 과제로는 첫째, 빌딩 관리비용의 평가 척도를 연구하여 관리비 효율화에 대한 객관적인 근거를 제시하는 것이다. 둘째, 본 논문에서 구현한 빌딩 원격 통합시스템에 FMS(Facility Management System) 연계 방안을 연구해야 한다.

참고 문헌

- [1] 유의치, " 빌딩관리의 실제와 원격관리기술 ", Building Culture, 1999
- [2] 정의국, " TCP/IP가 적용된 빌딩의 제어네트워크 통합을 위한 Ethernet 알고리즘 ", 고려대학교, 2005
- [3] 임채성, " TCP/IP를 이용한 빌딩 네트워크 시스템 통합 및 성능 평가 ", 고려대학교, 2004
- [4] 손태규, " 건물특성에 따른 BAS, FMS 적용과 연동 방법에 관한 연구 - 국내 대형빌딩 사례를 중심으로 - ", 한양대학교, 2004
- [5] 방기영, 김진섭, " 빌딩자동화용 엘리베이터 및 주차관제 원격 감시 제어 시스템 기술 개발 연구 ", 삼성에버랜드(주), 2001
- [6] 이상길, " 전용회선서비스 마케팅전략에 관한 연구 - Metro Ethernet 서비스를 중심으로 - ", 한양대학교, 2003