

엘리베이터 원격 감시 진단시스템의 기술동향

朴 鍾 憲 (LG산전 빌딩시스템연구소 팀장)

林 桂 永 (LG산전 빌딩시스템연구소 소장)

1. 서론

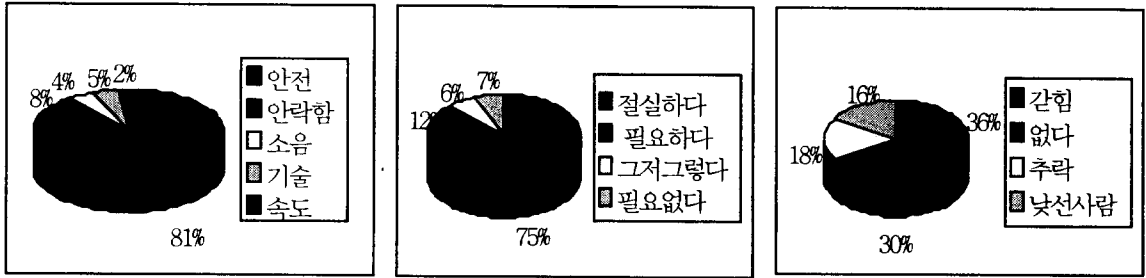
안전장치가 달린 근대 엘리베이터가 Otis에 의해 1857년 처음 개발된 이후 엘리베이터와 에스컬레이터는 빌딩을 이용하는 사람들의 수직 및 수평 운송수단으로 필수 불가결한 요소가 되어가고 있으며 최근에는 아파트, 사무용 건물, 백화점, 호텔 등 대부분의 건물들이 고층화 되고 대형화 되면서 엘리베이터 수요가 급증하고 소득의 증대와 고령화 사회로 진행되면서 개인 건물에서도 엘리베이터를 설치하는 경우가 점차 늘어나고 있어 국내에 가동중인 엘리베이터는 10만여대로 추정된다.¹⁾

이와 같이 엘리베이터 보급이 늘어나게 되면서 보급댓수에 비례하여 전체 고장건수가 증가하게 되고 고장건수가 증가하면서 소비자들의 체감 불량률은 급격하게 증가되므로 소비자들의 절대적인 신뢰성을 확보하기 위한 품질개선은 물론 고객들이 클레임을 제기하기 전에 적극적으로 문제의 원인을 인지하고 예측하여 문제를 해결하는 예방 중심의 유지보수 시스템의 도입과, 고장의 신속한 접수 및 처리, 객관적이고 정확한 고객 및 품질에 대한 정보의 수집, 수집된 정보의 유기적인 활용, 효율적인 조직의 운영 등을 위한 컴퓨터통합 유지보수 체계의 구축 등이 중요해지

고 있다.

엘리베이터 원격감시 시스템은 엘리베이터의 고장과 운행내용, 운행성능, 운행환경 등을 24시간 감시하고 이를 통하여 수집된 자료를 분석하여 문제를 자동으로 즉시 인지하며 더나가서는 문제를 사전에 예방하기 위한 보수 운영체계의 근간으로 이를 올바르게 이해하고, 앞으로의 발전 방향을 분석하기 위해서는 원격감시 시스템에서 엘리베이터 이용자와 건물주, 건물 관리자, 설치 및 유지보수 회사, 생산자들이 원하는 것이 무엇인지를 분석할 필요가 있다.

엘리베이터 이용자 — 최근 이탈리아의 한 조사기관에서 엘리베이터 이용자들을 대상으로 행한 인터뷰 결과에 의하면 엘리베이터가 개발된지 100여년이 지났음에도 불구하고 아직까지 엘리베이터 이용객들은 카가 추락하거나 카내에 갇히게 되는 것을 두려워하는 것으로 나타났다. 안전에 대한 이용자들의 절대적인 요구 못지않게 많은 이용자들의 바람은 엘리베이터의 고장과 점검 때문에 이용할 수 없는 시간을 최소화하는 것이며, 이러한 바람은 고층부 아파트에 거주할수록, 이용자의 몸이 불편할수록 더욱 절실할 것이다. 따라서, 엘리베이터 이용객들의 최대 관심은 안전하고 고장이 없는 신뢰성 높은 엘리베이터이며, 고장이 나거나 카안에 갇히더라도 이를 자동



(a) 가장 중요하다 생각하는 것은? (b) 비상전화기에 대한 필요성 (c) 엘리베이터이용시 무서운 것은
그림 1. 엘리베이터 이용객들에 대한 설문조사 결과 요약

으로 즉각 인지하여 신속하게 해결하도록 하는 보수체계와, 위험한 경우 승객이 카내부에서 방재실과 보수센터와 직접 통화할 수 있는 비상 통화장치이다.

건물주 - 엘리베이터를 운영하는 건물주의 경우 엘리베이터를 이용하는 사람들이 위험에 처하거나 잦은 고장과 점검에 의해 불편하지 않아야 함은 물론, 어떤 문제가 발생하더라도 이를 유지보수 회사에서 즉시 인지하고 출동하여 최단 시간내에 해결되도록 함으로써 엘리베이터의 불가동 시간이 최소가 되도록 하는 것이며, 엘리베이터를 유지하고 운영하는데 필요한 비용(엘리베이터 관리원 인건비, 전기료, 보수비, 수리 및 교체비 등)이 예산 책정시 반영될 수 있도록 예측이 가능하고 저렴해야 한다. 또한, 가능하다면 빌딩내 냉난방 장치와 같은 빌딩 설비들을 엘리베이터와 함께 통합 관리되도록 하여 빌딩운영에 필요한 장비와 인원을 최소화 하고 빌딩내 관리원이 자리를 비우더라도 문제가 발생하면 즉시 유지 보수회사에서 이를 감지하여 필요한 조치를 취할 수 있어야 한다.

유지·보수 회사 - 엘리베이터 유지보수 회사들이 경쟁력을 갖기 위해서는 원격감시 시스템을 통해 고장을 최소화하고 문제 발생시 이를 바로 인지하여 조치를 취함으로써 소비자들을 만족시켜야 함은 물론 매년 엘리베이터 유지보수 계약 댓수가 급격히 늘어남에 따라 비대해지는 유지보수 조직을 효율적으로 관리하고 운영하기 위한 컴퓨터 통합 운영체계를 갖추어 보수시장을 확대해 나갈 수 있어야 한다. 컴퓨터 통합 운영체계에서는 고장접수에서 부터 수리 및 점검을

위한 작업계획과 작업자 배치, 작업 내용 조언, 작업 결과 확인등과 같은 직접적인 현장 지원과 자재관리, 성과 관리, 보고자료 출력과 같은 간접지원에 이르는 전 과정이 유기적으로 연결될 수 있는 수단을 제공해야 한다.

생산자 - 엘리베이터를 공급하는 생산자는 생산된 제품들을 빨리 안정화 시킬 수 있도록 원격감시 시스템을 통하여 엘리베이터를 운영하면서 발생하는 모든 고장의 근본적인 원인과 성능의 열화과정 등을 분석할 수 있는 상세한 자료와, 신제품 개발과 연구를 위한 운행 환경과 건물의 특성, 사용자 특성, 교통량 등에 대한 자료 수집이 필요하다.

이상을 요약하면 엘리베이터와 관련된 각 집단들의 원격감시 시스템에 대한 요구는 고장 예방과, 비상시 외부와 전화 통화, 문제 발생시 신속한 감지와 복구, 불가동 시간의 단축, 유지보수원 1인당 관리 댓수의 증가, 유지·보수 조직의 효율적인 운영, 제품 개선과 연구를 위한 자료수집 등으로 정리되며 이런 내용들은 원격감시 시스템에서 최대한 수용되어야 한다.

본 고에서는 최근들어 그 중요성이 고조되고 있는 엘리베이터 원격감시 시스템의 기술 동향을 분석하고, LG산전에서 개발된 원격감시 시스템의 구조와 기능 및 앞으로의 발전 방향에 대해 기술한다.

2. 기술 동향

마이크로 프로세서가 엘리베이터에 채용되기 전에는 엘리베이터 감시와 관리를 위해 로비층

이나 방재실에서 건물내에 운행되는 모든 엘리베이터의 현재 위치와, 진행방향, 출입문 상태, 각 층에 등록된 부름등의 상태 등을 표시하고 화재와 지진 같은 재난과 정전시에 관재운전을 할 수 있도록 입출력 조작반을 갖춘 디스플레이 판넬을 설치하고, 건물관리인이 엘리베이터가 정상적으로 운행하는지 여부와 각종 운행성능들을 직접 모니터링 하는것이 일반적이었으며 현재에도 일부 소규모 건물들에서 이용하고 있다. 이러한 디스플레이 판넬방식은 각종 모니터링 정보가 기록되지 않으므로 엘리베이터 관리자는 디스플레이 판넬을 항상 감시해야 하며 고장발생시 어떤 원인에 의해 발생되었는지 추적이 어렵고 운행성능에 대한 정확한 측정도 불가능한 단점이 있었다²⁾.

엘리베이터 제어에 마이크로 프로세서가 도입되면서 엘리베이터 원격감시에도 전통적인 디스플레이 판넬의 문제점을 보완하고자 마이크로 컴퓨터가 도입되기 시작하였다. 마이크로 컴퓨터를 이용한 원격감시에서는 CRT화면에 디스플레이 판넬에서 표시되던 내용들은 물론 디스플레이 판넬에서는 불가능했던 엘리베이터 전체의 운행효율(대기 시간, 에너지 효율, 가감속 시간, 불가동 시간, 승객 발생추이 등)에 대한 모니터링이 가능하게 되었고, 엘리베이터 고장과 운행에 대한 모든 이력이 컴퓨터에 기록됨으로써 고장 발생시 고장원인의 추적과 운행효율의 개선 등에 활용할 수 있게 되었다³⁾.

마이크로 컴퓨터를 이용한 엘리베이터 감시가

전통적인 디스플레이 판넬에 비해 그 기능과 역할면에서 모니터링 수준을 한 단계 올려 놓은 것은 사실이나 운행 도중에 화재나 지진과 같은 재난이 발생하거나 정전이나 고장 등에 의해 승객이 카 안에 갇히는 사고가 발생할 경우 건물 관리자가 부재중이더라도 즉시 구출되도록 조치를 취할 수 있는 24시간 상시 감시체계를 갖춘 신뢰성 있는 원격 감시시스템의 필요성이 대두되었다. 따라서, 유지보수 회사에서는 모든 엘리베이터에 원격으로 고장과 운행상태, 운행효율, 운행성능, 운행환경 등을 종합적으로 모니터링 하기 위해 센서와 데이터 수집장치(Data Acquisition Unit : DAU)를 설치하여 자동으로 감시하는 체계를 구축하기에 이르렀으며, 유지·보수 회사는 DAU를 통하여 수집된 각종 누적자료를 분석함으로써 엘리베이터의 고장 발생시 그 원인을 진단하고 분석하여 고장의 재발 방지와 수리시간 감축을 꾀하고 있으며, 제품성능의 열화 과정이나 소음, 진동, 과전류 같은 고장 전조증상들을 측정함으로써 고장을 예측하고, 운행 환경에 따른 각종 부품이나 설비의 내구연한을 학습함으로써 잔여수명을 예측하여 고장을 예방하는 예방중심의 유지·보수 개념으로 전환하고 있다^{4) 5)}.

최근 들어 나타나는 또다른 특징은 건물들이 대형화, 고급화, 지능화 되면서 건물내에 관리해야 할 설비들이 늘어나고 그에 따른 관리원들의 인건비 부담이 가중되면서 엘리베이터를 비롯한 건물내 냉난방 설비들을 통합하여 무인으로 관리 운영하고자 하는 요구가 점점증하고 있어 유지·보수회사에서는 엘리베이터 원격감시를 위한 각종 유틸리티들을 확장하여 건물내 각종 설비들의 고장과 운행 상태, 운행 성능 등을 자동 감시함으로써 빌딩통합 서비스 개념으로 발전하고 있다.^{4) 5) 6)}

표 1. 선진 업체들의 빌딩설비에 대한 원격감시 시스템 개발 현황

구 분	고장감시	종합감시	예방,진단	관리대상
LGIS	1991	1996	1998	엘리베이터
OTIS	1985(Otis Line)		1993	엘리베이터
MITSUBISHI	1982	1986		빌딩설비
HITACHI	1987		1992	빌딩설비

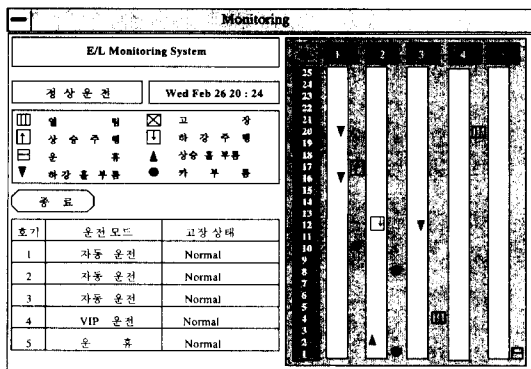


그림 2. 마이크로 컴퓨터를 이용한 엘리베이터 감시모습

3. 개발 방향

LG산전의 엘리베이터 원격감시 시스템 개발 방향은 유지·보수 운영체제에 대한 단계적인 실행계획과 현재 개발중인 원격감시 시스템의 구조와 기능을 기술하는 것으로 대신한다.

3.1 개발 계획

LG산전에서는 엘리베이터에 대한 유지·보수의 질을 획기적으로 개선하고자 다음과 같이 유지·보수 지원시스템 구축을 3단계로 나누어 추진하고 있다.

가. 통합 서비스 콜 운영(제1단계)

소비자들이 엘리베이터를 이용하면서 불편한 점이나 고장을 전화로 신고하면 이를 서비스 센터에서 24시간 접수하여 문제의 내용과 문제가 발생한 엘리베이터를 확인하고 즉시 작업자를 호출하여 문제를 해결하도록 조치하고 그 결과를 확인하는 서비스-콜 제도를 운영중에 있으며, 95년 부터는 LG산전의 모든 제품들에 대한 서비스-콜 제도를 통합하여 운영중에 있다. 서비스-콜 제도를 운영함으로써 소비자들의 불편을 많이 줄일 수 있었으며, 고객들이 느끼는 제품의 품질과 문제점을 객관적으로 파악할수 있게 되어 제품의 품질 개선에 크게 기여하고 있다.

나. 유지·보수를 위한 데이터베이스 구축(제2단계)

서비스-콜 제도를 통하여 고장과 수리에 대한 통계가 집계되면서 제품개선과 유지·보수 조직의 효율적 운영에 많은 영향을 미치면서 고장을 예방하고 현장작업을 관리하며 유지·보수 효율을 높이기 위한 정보의 수집과 체계적인 관리 및 이용에 대한 요구가 커지기 시작했다. 이를 위해 엘리베이터 유지·보수에 실질적인 효과를 줄수 있도록 엘리베이터의 고장원인과 운행내용, 운행성능, 운행환경 등을 종합적으로 자동 감시하여 이를 데이터베이스화 하는 원격감시 시스템이 개발되게 되었다.

또한, 원격감시 시스템 개발과 병행하여 현장 작업자들이 수리와 점검을 하면서 필요한 정보들을 현장에게 센터에 의뢰하여 조회하고, 작업결

과와 작업내용 특기사항 등을 현장에서 센터에 의뢰하여 바로바로 호스트의 데이터베이스에 입력시키기는 통신 체계로 LG정보통신에서 운용 중인 TRS(주파수 공용통신) LG그룹 자가망을 갖고 경인 지역을 중심으로 실험중에 있으며 향후 TRS 데이터 단말기나 PCS단말기가 개발되면 센터에 의뢰하지 않고 현장에서 직접 호스트와 접속하여 필요한 데이터를 조회하고 입력시킬 수 있을 것이다.

다. 예방중심의 보수 지원체계 구축(제3단계)

1, 2단계를 통하여 각 엘리베이터에 대한 고장 및 운행 내용, 운행 성능, 운행 환경, 수리, 부품 교체 등에 대한 이력이 데이터베이스에 누적되고 나면 이를 분석하여 고장을 예측하고, 각 부품(모듈)들의 최적 교체 시기를 예측하며, 효율적인 점검계획을 세우기 위한 규칙들을 만들어 활용함으로써 원격감시 시스템의 진정한 효과와 위력을 발휘하게 된다. 현재 고려중인 규칙들로는 <표 2>와 같이 원격으로 감시되는 엘리베이터의 운행 내용과 운행 성능, 운행 환경 및 상세 운행 이력 이외에 현장작업자들로 부터 보고되는 작업 내용과 특기 사항 등을 토대로 소비자들이 신고하지 않는 미세한 고장까지도 검출할 수 있는 방법과, 고장 발생시 고장의 종류와 원인을 정확하게 진단하여 고장수리 시간을 단축시키는 방법,

<표 2> 원격감시 시스템에 수집된 정보들의 활용 규칙

규칙의 종류	이용 정보	효과
고장 검출	운행이력, 운행성능, 운행환경, 고장 전조증상	고장 자동 검출 미세 고장까지 검출
고장 진단	상세 운행이력, 유지보수 이력, 운행성능, 운행환경, 현장 작업시 특기사항	수리시간 및 비용절감 고장 재발방지
고장 예측	고장 전조증상, 운행성능, 운행환경, 유지보수 이력, 현장 작업시 특기사항	고장을 감소 계획적인 보수관리
부품 교체시기 예측	운행이력, 운행성능, 운행환경, 유지보수 이력, 현장 작업시 특기사항	고장을 감소 계획적인 보수관리
수리작업 지원 및 확인	유지보수 이력, 진단 및 수리 절차, 운행이력, 운행성능	수리시간 단축 고장 재발 방지
점검작업 지원 및 확인	운행이력, 운행성능, 운행환경, 유지보수이력, 현장 작업시 특기사항, 점검계획	현장인력의 효율적 활용 고장을 감소

고장에 대한 전조증상들을 파악하여 고장을 예측하는 방법, 부품들의 수명을 모델링함으로써 각 부품의 최적 교체시기를 결정하는 방법, 현장 작업자에게 수리 및 점검작업 절차와 내용을 조언하고 작업결과 확인을 통하여 현장 작업을 차질 없이 수행하도록 지원하기 위한 방법, 월 1회 이상 수행하는 정기 점검을 최단시간내에 효율적으로 수행하기 위해 점검 내용과 점검 주기 등을 계획하는 방법 등이 있다.

3.2 시스템 구조

현재 개발중인 원격감시 시스템은 전국을 5개 권역(서울, 부산, 대구, 광주, 대전)으로 나누어 각 지역별로 용량에 맞는 독립적인 원격감시 시스템을 운영하고, 각 지역에 있는 원격감시 시스템을 긴밀하게 유기적으로 운영할 필요가 있을 경우는 별도의 네트워크를 통하여 각 원격감시 시스템을 서로 묶을 수 있다.

원격감시 시스템은 보수, 설계, 연구, 영업, 생산 등 매우 다양한 부서원들에 의해 활용되므로 지속적인 변화와 발전에 효과적으로 적용할 수 있도록 <그림 4>와 같이 CLIENT/SERVER 구조로 설계되어 있다. SERVER는 주로 DAU와 현장 작업자들로 부터 입력된 정보와 서비스센터의 고장접수 내용 등을 체계적으로 저장하고 관리하는 DB SERVER의 역할과, 고장을 예측하고 각 부품들의 내구성을 평가하며 점검 계획을 수립하는 등의 알고리즘을 수행하며, CLIENT는 네트워크를 통하여 SERVER에 저장된 정보를

참조하여 활용하거나 새로운 정보를 SERVER에 저장하는데 있어 이용자들에게 최대한 친근하고 효율적인 방법들을 제공하는 역할을 한다.

DAU접속 CLIENT는 각 기계실에 설치된 DAU로부터 모뎀을 통하여 보고되는 고장신고와 정기보고 내용들을 읽어 가공한 결과를 DB SERVER에 저장하는 역할과, 원격감시 센터에서 ON-LINE으로 현장에 있는 DAU와 엘리베이터 제어기의 파라미터를 바꾸거나 필요한 정보를 검색하고 진단하기 위한 통로역할을 한다.

CS팀 지원 CLIENT는 팀내에 일어나는 모든 정보의 입출력을 지원하기 위한 것으로 이를 통하여 DB SERVER에 저장된 각종 정보들을 참조하거나 보고서 작성을 위해 출력하는 일과, 작업자들의 현장 작업보고를 접수하여 DB SERVER에 입력시키는 역할을 한다.

3.3 시스템 기능

가. 원격 감시기능

이상적인 원격 감시를 위해서는 접속된 모든 엘리베이터의 상태가 감시센터에서 투명하게 보여야 하므로 이를 위해 기계실에 있는 각 엘리베이터 제어부의 모든 내용을 감지하여 이를 감시센터로 보고하는 데이터 수집장치 DAU를 설치한다. DAU는 감시센터의 명령에 따라 감시 내용과 주기 등을 변경할 수 있으며 DAU에 수집된 모든 정보는 내부에서 일차적으로 분류되어 긴급한 고장은 즉시 감시센터로 보고되고 그렇지 않은 것들은 가공하여 내부 메모리에 누적하고 있다가 필요할 때마다 감시센터로 보고된다.

DAU에 의해 감시되는 내용은 운전 제어부의 종류와 기능에 따라 차이가 있으나 <표 3>에 정리된 바와 같이, 1)고장의 종류, 정전이나 지진 화재와 같은 위급한 상황이 발생했는지 여부, 승객이 카내에 갇혀 있는지 여부, 비정상적인 운전을 하는지 여부와 이런 내용들을 구체적으로 판단하기 위한 보충 자료, 2)고장 진단과 부품 및 설비의 수명 예측, 신규 설치후 성능 분석과 미비점 분석을 위한 자료, 보수와 점검 내용 확인을 위한 각종 입출력 내용과 변수들의 상태 변화 과정에 대한 이력, 3)승객을 태우고 출발해서 목

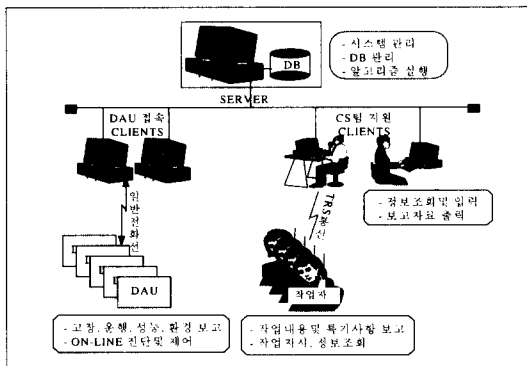


그림 3. 원격감시 시스템의 CLIENT/SERVER 구조

표 3. 엘리베이터 원격 감시 내용

구분	내용
고장 내용	엘리베이터 고장, 정전, 지진, 화재, 승객 갇힘
운행 내용	안전계통 상태, 출입문 상태, 각종 입출력 상태, 중요한 내부변수 상태, 단기 상세 운행이력, 외부와 인터페이스 상태
운행 효율 및 성능	운행 전과정에 대한 주요 상태변화 이력, 서비스 시간, 서비스 효율, 승차감, 착상 오차, 출발 정지시 쇼크
운행 환경	온도, 습도, 탁도, 진동, 소음
기타	비상 전화(인터폰)호출

적층에 도달하여 문을 여닫기까지의 전과정을 통하여 엘리베이터의 결합과 고장을 예견할 수 있고 서비스 효율이 나빠지는 것을 진단할 수 있는 상태 변수들의 변화과정에 대한 인력, 4) 승객의 부름에 대한 대기시간 분포, 주행중의 승차감, 목적층에 도착할 때 착상오차, 출발하고 정지할 때 쇼크의 크기 등과 같이 운행 효율과 성능을 진단하기 위한 내용, 5) 부품과 설비의 교체시기 판단에 대한 신뢰성 향상과 기계설 과열을 방지하기 위한 습윤도 및 먼지센서, 기계부품의 심각한 고장을 미리 예견하고 고장 부위를 진단하기 위한 진동 및 소음센서의 측정 결과들이다.

나. 원격 진단 및 예방 기능

원격감시 센터의 모니터 요원들은 운행중인 엘리베이터에 문제가 발생되었음이 DAU나 고객들로부터 신고되면 즉시 신고된 고장의 종류를 근거로 고장 내용과 원인을 정확히 진단하기 위하여 고장난 엘리베이터에 대한 과거 수리 및 점검 이력을 참조하고, 현재 입출력과 내부 변수들의 상태, 고장 나기 전까지의 입출력과 변수들의 상태변화에 대한 상세 이력(sampling time = 30ms), 운행 성능의 변화과정, 운행 환경에 대한 측정자료 등을 종합적으로 분석하며 필요한 경우 DAU에 전화를 걸어 엘리베이터 제어부의 상태에 대한 추가적인 내용을 on-line으로 요청하여 검색한다. 이와 같이 원격진단에 의해 고장의 내용과 원인이 파악되면 문제 해결에 적합한 인원과, 부품, 공구, 자료 등을 미리 준비할 수 있어 보다 신속하고 정확한 문제 해결을 꾀할 수 있

표 4. 예방의 종류 및 예방을 위한 자료

예방 종류	참조 자료
고장 예측	과거 이력, 운행 성능, 소음 및 진동, 구동부 과전류
부품 및 설비 잔여수명 예측	과거 교체 이력, 운행 이력, 운행 환경, 설치 및 유지보수 담당자
서비스 효율 개선 방안 제안	운행 이력, 운행 효율, 운행 성능
유지보수 비용 계획	부품 및 설비의 잔여수명 예측

며 경력이 많은 사람을 모니터 요원으로 활용하여 고장진단을 담당하게 하고 나머지 사람들을 현장에 투입함으로써 유지보수 인력을 효율적으로 활용할 수 있다.

원격감시 시스템에서 매력을 갖는 부분은 감시 센터에서 모니터 요원에 의해 이루어지는 일련의 고장 진단 과정들을 확률·통계적 분석과 AI이론 및 전문가 시스템등을 활용하여 모델링할 경우 부품의 노화나 고장에 의해 고객이 다치거나 불편을 느끼지 않도록 미리 적절한 조치를 취하는 예방적 유지·보수가 가능하다는 점이다. 이러한 예방 기능은 유지보수 운영을 지금까지의 사후 대응 체계에서 사전 대응 체계로 바꾸는 획기적인 계기가 될 것이며 사전 대응 체계가 될 경우 고장률이 현저히 감소됨은 물론 유지·보수 효율을 향상시킬 수 있으며 부품 수급과 비용을 미리 예산에 반영할 수 있는 등 많은 장점을 갖고 있다. 그러나, 사전 대응만을 너무 강조할 경우 빈번한 점검과 부품교체 때문에 이용자가 불편을 더 느끼는 물론 건물주와 유지보수회사 모두에게 비용의 증가를 초래할 수 있기 때문에 사전 대응의 정도는 그에 따른 대가를 반드시 염두해 두고 결정해야 한다.

이밖에도 원격감시 시스템에서는 건물내부 입주자와 주변 교통환경의 변화에 따라 현재 운행 중인 엘리베이터들의 운행 효율이 극대화 될 수 있도록 균관리 운전 방식과 파라미터 등을 변경하거나, 엘리베이터를 더 빠른 것으로 교체하거나 증설 하도록 시뮬레이션을 통하여 소비자에게 제안할 수 있다.

다. 스케줄링 기능

지금까지는 대부분 유지·보수원들이 미리 계

확된 점검 항목에 따라 모든 엘리베이터를 월1회 이상 정기적으로 점검하여 서비스센터에서 고장신고를 접수하면 상황판을 보고 현장에 가장 빨리 접근할 수 있는 사람에게 수리명령을 내렸으나 유지·보수 조직이 커지면서 예방을 위한 체계로 바뀌고 엘리베이터 보수와 점검에도 기능을 요하는 일이 많아지면서 체계적이고 효율적으로 보수와 점검 작업을 계획하고 분담시킬 수 있는 스케줄링기술이 필요하게 되었다. 따라서, 서비스센터에서는 고장이 접수되거나 예방을 위한 점검과 수리요청이 들어오면 필요한 작업의 종류와 내용을 파악하고 작업자들의 현재 상태와, 현장까지 이동 시간, 작업에 필요한 기능과 장비의 준비여부, 담당 지역, 다른 작업자들과의 형평성 등을 종합적으로 고려하여 작업 계획을 세우고 그 결과에 따라 각 담당자에게 작업 내용을 통보하게 되며 작업자는 통보받은 작업을 끝내는 대로 휴대용 단말기를 이용하여 작업 내용중 누락되거나 잘못된 것이 없는지 체크하고 작업 결과를 서비스센터에 알려준다.

라. 고객을 위한 보고기능

기존의 형식적인 고객관리를 보완하여 엘리베이터를 실제로 이용하고 관리하는 고객들에게 실질적으로 도움이 되는 정보를 제공하고 LG산전 엘리베이터에 대한 신뢰성향상과 이미지를 제고하기 위해 고객들에게 매달(표 5)에서와 같이 현재 운행중인 엘리베이터의 성능을 알 수 있는 여러가지 측정치와 구체적인 사용내역 및 유지보수 이력 등을 통보한다. 이를 통하여 소비자와 유지·보수회사간에 신뢰가 쌓이게 되고(현재

표 5. 매월 정기적으로 고객에게 보고되는 내용.

구 분	세부 내용
월간 유지보수 내역	작업 시간, 조정 내용, 교체 내용, 수리 내용, 작업자 등
비정상 운행 이력	비정상적인 운행이력(예 : 정전, 소방운전, 보수운전, 구출운전 등)
차기 유지보수 일정	점검 일정 및 예상 고장 부품에 대한 수리 계획, 소요 비용 등
정상 운행 이력	층별 부름수, 대기시간, 문개폐수, 문개폐시간, 착상오차, 쇼크 등
운영 효율	속도 프로파일, 기동시간, 정지시간, 가속시간, 감속시간 등

많은 소비자들은 아무런 유지·보수 활동도 없이 보수료만 받아가는 것으로 알고 있다). 소비자들의 불편을 가급적 최소로 하며, 엘리베이터의 건전한 이용을 유도하고, 마모되거나 노후된 부품교체가 체때에 이루어 지도록 하여 승객들이 안전하고 쾌적하게 엘리베이터를 이용할 수 있게 유도한다.

이 밖에도 원격감시 SERVER는 각 엘리베이터의 유지·보수에 필요한 모든 정보를 종합적으로 기록하고 관리함으로써 고장 진단과 예방은 물론 작업자 배치와 작업결과 확인, 작업자 조인, 자재 관리, 관련 부서에 자료제공, 보고자료 출력 등과 같은 일련의 작업들이 SERVER의 데이터베이스를 중심으로 유기적으로 이루어 지도록 하는 보수 운영체계의 중추적인 기능을 수행하고 있다.

4. 결 론

엘리베이터 보급이 급격히 늘어나면서 새로 개발 되거나 현재 생산되는 엘리베이터는 지속적인 기술개발과 품질 향상을 통하여 소비자들로부터 절대적인 신뢰성을 확보할 수 있도록 노력해야 함은 물론이고, 현재 년 평균 불량률이 300%를 상회하는 높은 불량률('95.1~'96.8 기간동안 사망사고만 16건)을 획기적으로 낮추기 위해서는 고장 방지를 위한 철저한 예방중심의 유지·보수 활동과 고장 발생시 이를 자동으로 즉시 인지하고 조치를 취하며, 유지·보수 조직을 효율적으로 활용하기 위한 원격 감시·진단 시스템의 도입과 활용이 요구된다.

엘리베이터 원격 감시·진단 시스템의 도입과 활용이 소비자를 위해서 활성화되기 위해서는 소비자들의 철저한 권리 주장과, 엘리베이터 구매와 관리를 맡은 회사나 담당자들의 소비자를 위한 의사 결정, 엘리베이터 생산과 유지·보수의 분리를 통한 업체들간의 선의의 품질 경쟁 유도 등이 필요하며 이와 아울러 승강기 분야에 많은 전문가들의 참여가 요구된다. 엘리베이터 원격 감시·진단 시스템이 공장 자동화 시스템과 그 구성요소는 물론 구조와 요소 기술면에서 많은

유사점을 갖고 있고 시장에 있어서도 성장 가능성이 매우 크므로 본 논문을 통하여 저자는 학계와 연구소들의 엘리베이터에 대한 관심과 참여를 기대한다.

참 고 문 헌

- 1) "국내 엘리베이터 산업 개관 및 설치 현황", 엘리베이터·주차설비 연감, pp.49~59, 1996.
- 2) J. Ho, "Elevator / Escalator Trends in Southeast Asia", Hitachi Reviews Vol.42, No.5, pp.179~184, 1993.
- 3) The Staff of KJA Consultants, INC., "Remote Monitoring Comes of Age", Elevator World, July 86, pp. 63~72, 1986.
- 4) "엘리베이터 원격감시 진단시스템", 엘리베이터·주차설비 No. 12, pp. 128~132, 1993.
- 5) 신이치로 가와노외 3, "예방보수기능을 채용한 원격지능형 엘리베이터 진단 시스템", 엘리베이터·주차

- 설비 No. 07, pp.70~75, 1994..
- 6) A. Takeuchi and H. Kamaike, "Mitsubishi's Maintenance Information Center", Elevator World, pp.54~58, May 1991.
 - 7) LG산전 연구소, "분산제어형 엘리베이터 제어기 개발 보고서", 1994.
 - 8) G.R. Strakosch., "Vertical Transportation : Elevators and Escalators(2nd edition)", John Wiley & Sons, 1983.
 - 9) G.C. Barney, "Elevator Technology 5", Proceedings of ELEVCON '93, 1993.
 - 10) G.C. Barney, "Elevator Technology 6", Proceedings of ELEVCON '95, 1995.
 - 11) K. Kawai and H. Ikejima, "Advanced Safety Features for Elevators", Elevator World, Dec. 91, pp. 74~77, 1991.
 - 12) LG산전 연구소 번역자료, "오티스 엘리베이터사의 비즈니스 리엔지니어링 사례".

◇ 著 者 紹 介 ◇



박 중 헌 (朴鍾憲)

1959년 출생. KAIST 전기공학과 공학박사('94). LG산전 분산제어형 엘리베이터 개발('93~'95), LG산전 엘리베이터 원격감시 시스템 개발('95~현재).



임 계 영 (林桂永)

1953년 출생. Univ. of New York 전기공학과 공학박사('85). LG산전 빌딩시스템 연구소 소장.