

요금수납시스템의 효율적인 유지관리를 위한 원격모니터링 통합모델 설계 및 구현

박동연*

*고려대학교 컴퓨터정보통신대학원 디지털정보공학과
e-mail:ggunsu@korea.ac.kr

Design and materialization of remote monitoring integrate mod for efficient TCS(Toll Collection System) maintenance

Dong-Yeon Park*

*Graduate School of Computer and Information Technology,
Korea University

요 약

원격모니터링 통합모델은 고속도로나 유료도로의 영업소 요금수납 체계의 하부시스템 (요금수납시스템, ETCS시스템, 위반차량촬영시스템, 축중시스템)의 구성 및 장애 현황을 감시하고, 장애 발생에 대한 장애처리 체계를 수행하는 모델이다. 본 논문에서는 실시간 장애감시, 효율적 WorkFlow 구성 및 차별화된 정보를 제공하기 위해서 감시 S/W 엔진과 DBMS(Database Managemnet System) 기반의 C/S (Client /Server)시스템을 구성하고 WEB기반의 환경을 설계한다. 본 통합모델을 구현함으로써 체계적인 구성관리/장애관리를 통한 효율적인 유지관리 업무가 가능하며, 현장 장비의 상태 파악이 조기에 용이하여 장애 시간을 최소화 할 수 있다. 또한 Data의 지식 DB화를 통하여 유사 장애에 대한 조치가 용이하다.

1. 서론

요금수납시스템은 고속도로 또는 유료도로상의 톨게이트에 설치되어 요금을 수납하는 시스템이다. 요금수납 시스템은 폐쇄식 시스템과 개방식 시스템으로 구분하는데, 폐쇄식 시스템은 최초 진입하는 톨게이트 입구에서 운전자가 통행권을 받아, 가고자 하는 목적지의 톨게이트 출구에서 통행료를 지불하는 시스템으로 긴 구간의 도로 설치에 유리한 시스템이다. 개방식 시스템은 톨게이트를 지날 때마다 운전자가 통행료를 지불하는 시스템으로 대도시 주변의 외곽도로 및 민간자본 투자에 의해 유료로 운용되는 소규모 구간 도로, 터널, 교량 설치에 적합한 시스템이다.

현재 요금수납시스템의 유지관리는 각 해당차로에 설치되어 있는 장비에 A/S요청이 들어왔을 경

우 유지보수원이 직접 해당 차로에 방문해서 조치를 취한 후 조치사항을 ‘정보통신시설관리시스템’에 TEXT방식으로 직접 등록하는 방식으로 되어 있다. 이와 같은 방식의 시스템은 시행조치에 대해 단순 데이터 보관 창고로서의 역할 밖에 하지 못하는 실정이다. 즉, 불량 내용 또는 점검내용을 화면상에 기입하여 해당 기록을 저장하고 검색하는 기능만을 보유하고 있다.

요금수납시스템은 24시간 운영되는 장비로서 각 장비의 상태를 실시간 감시함으로써 이상 징후 발생시 즉시 대응할 수 있는 프로세스가 필요하다. 그리고 기존 데이터를 분석하여 향후 발생 가능한 문제점을 사전에 예상함으로써 장비 운영의 효율성을 높여야 한다.

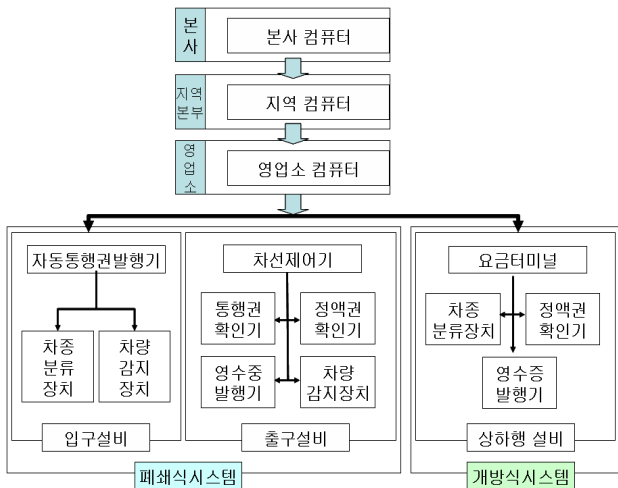
본 연구의 원격모니터링 통합모델은 영업소 요금

수납 체계의 하부시스템(요금수납시스템, ETCS시스템, 위반차량촬영시스템, 축중시스템)의 구성 및 장애 현황을 감시하고, 장애 발생에 대한 장애처리 체계를 제공하는 모델이다. 이는 실시간 장애 감시, 효율적 Workflow 제공 및 차별화된 정보 제공으로 기존의 단순 데이터 보관 창고로서의 역할이 아닌 자동화된 장애감지 체계 및 통보 체계를 구축하여 빠른 장애의 인지 및 대응을 지원함으로써 ITIL (Information Technology Infrastructure Library) 기반의 능동적인 유지관리 환경을 구축한다.

2. 요금수납시스템 운영현황 및 장비

시스템 운영체계는 개방식과 폐쇄식 운영체제로 분류(그림 1)되며 먼저 개방식 시스템은 진입하는 차량의 차종정보를 통행료 징수하기 직전에 차종분류장치로부터 해당 정보를 전송받아 개방식 요금소 내 설치된 요금터미널에서 차종별, 표준거리로 입력된 요금을 산출하여 징수하는 시스템이다. 폐쇄식 시스템은 입구, 출구영업소간의 거리, 차종을 고려하여 산출된 요금을 징수하며 이에 필요한 금액확인인 입구 영업소에서 발행된 자성식 통행권 (Magnetic stripe ticket)을 출구 요금소에 설치된 통행권확인기에서 차종별, 거리로 입력된 요금을 산출하여 징수하는 시스템이다.

(그림 1) 요금수납시스템 구성도



요금수납시스템은 영업소 및 차로에 설치되는 각종 시설물들에 의해 구성되어 있고, 각 시설물의 특성은 <표 1>과 같다.

구분	특성
통행권 확인기	-폐쇄식 출구 요금소에 설치하여 통행권처리 및 요금징수업무 -차선제어기와 연동하여 통행권내용을 자성 판독

구분	특성
차선 제어기	-폐쇄식 출구 요금소에서 요금징수를 총괄 -정전,통신단절시 1만2천대 이상의 정보저장 -위반차량,과적단속시스템과 연계
자동 통행권 발행기	-폐쇄식 입구 요금소에 설치되어 차종분류 장치로부터 정보를 받아 통행권 발행 -통행권 마그네틱은 3개 영역에 동일 정보를 기록하여 오류 방지
차종분류 장치	-모든차선에 설치하여 차종분류,대수,차종을 판별하는 장비 -120km/h속도까지 감지, 1cm단위로 차량의 운거(바퀴사이의 거리), 운폭(바퀴의 폭) 감지
차량감지 장치	-진입차량의 대수를 정확히 파악하는 장치
차종 및 요금표시기	-폐쇄식 출구요금소에서 통행요금, 차종정보, 홍보안내표시를 고객에게 안내하는 기기
요금터미널	-개방식 요금소에 설치하여 정액권확인기, 영수증발행기 등을 총괄 제어하는 장비로 폐쇄식의 차선제어기 및 통행권확인기와 같은 기능을 수행
영수증 발행기	-차종 및 요금 정보를 열전사 인쇄방식으로 감열 용지에 인쇄하여 영수증을 발행하는 장치
정액권 확인기	-선불식 고속도로카드(정액권)에 처리 정보 (액면가, 사용회수, 잔액, 연월일, 통행요금)를 감열발색 방식으로 인쇄하는 장비
영업소 컴퓨터	-차로에 설치된 차선제어기 또는 요금터미널에서 처리된 각종 근무정보를 수집하여 처리 -자료조사, 보고서 발행, 행정업무를 관리하며 상위 부서로 데이터를 전송

<표 1> 주요 장비 구성 및 특징

3. 기존 “정보통신시설관리시스템”의 현황 분석 및 이에 대한 요구사항

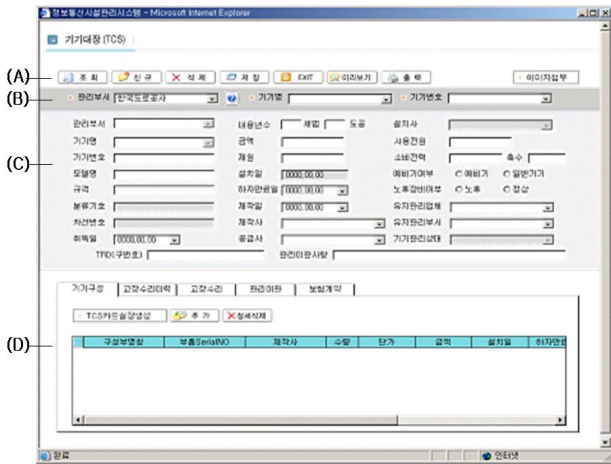
정보통신시설관리시스템은 정보통신 시설관리의 표준화 및 유지관리 자료의 DB화를 통해서 유지관리 업무의 간소화와 효율성을 증대하기 위해 2003년 구축되어 운영되고 있다. 정보통신시설관리시스템은 운영업무 범위로 ‘설비관리’, ‘고장수리’, ‘설비점검’, ‘부대업무처리’, ‘부품관리’, ‘용역관리’, ‘예산관리’, ‘인허가/공사관리’, ‘보험관리’, ‘통신비관리’, ‘시스템관리’로 구분되어지나, 원격 모니터링 통합모델은 유지관리 업무의 효율화를 위한 모델인 만큼 ‘고장수리’, ‘설비점검’, ‘부품관리’를 위주로 하여 범위를 한정하여 모델을 설계한다. 정보통신시설관리시스템의 운영방식은 <표 2>와 같으며 일부 병행 운영되고 있다.

구분	WEB환경 부문	C/S환경 부문
처리방식	Internet	Client/Server, GUI
개발환경	Unix, Win 98,2000,XP	Server:Unix Client:Win 95, 98
개발언어	JSP, JAVA, EZgen	PowerBuilder 7.0
DataBase	Oracle 8i	Oracle 8i

<표 2> 정보통신시설관리시스템 운영방식

정보통신시설관리시스템의 화면 운영은 기본적으로 (그림 2)와 같으며, (A)영역은 자료의 조회, 신규, 삭제, 저장, 미리보기, 출력 기능으로 구성되며, (B)영역은 관리부서, 기기명칭, 기기번호로 구성된다. (C)영역은 (B)영역의 세부내역을 보여 주며, (D)영역은 기기구성, 고장수리이력, 고장수리 등 내용을 보여준다. 이와 같은 화면운영은 유지보수자가 직접 현장의 기기를 보수 후에 기입하는 방식이다.

(그림 2) 단위업무화면

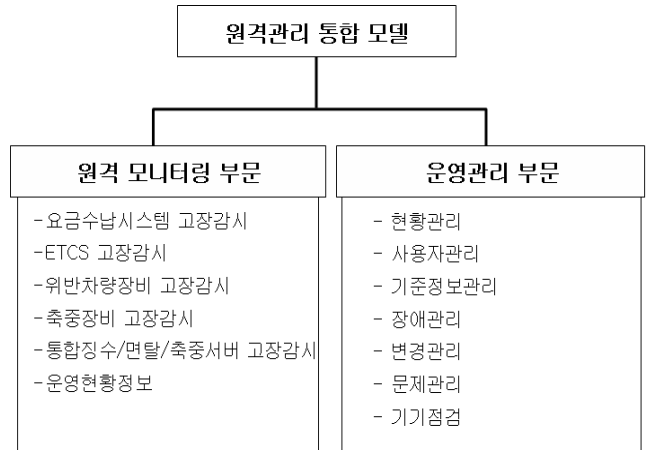


요금수납시스템의 효율적인 관리를 위해 한 지점에서 다른 지점의 요금소에 구축되어 있는 장비의 상태를 실시간으로 모니터링 할 필요성이 대두되며 이와 같은 text 환경의 시스템 상에서는 구현이 어렵다. 즉, 원격모니터링 통합모델을 통하여 요금수납시스템, ETCS시스템, 축중시스템, 위반차량촬영시스템의 현장 장비와 영업소 장비의 장애 현황을 감시하고, 장애 발생시 모니터링 화면 Alarm, 음성 Alarm, SMS, E-mail 등의 다양한 방법으로 장애 발생을 통보하며, 장애처리를 위한 업무 흐름을 지원할 수 있다. 최근에는 장비 수리 빈도수 및 각종 데이터의 데이터베이스 축적을 통하여 향후에 일어날 수 있는 예상 장애를 탐색할 수 있는 기능 및 유사 장애에 대한 조치 사항을 자동적으로 체크할 수 있는 기능을 요구한다. 이와 같이 원격모니터링 통합모델을 통하여 다양한 기능을 제공하며, 또한 관리자의 입장에서는 통계적인 운영현황 정보, 장애 정밀 현황을 Dash Board로 제공됨으로써 운영 현황 파악에 용이해진다.

4. 원격모니터링 통합모델 구축을 위한 설계 방안 제시

앞에서 원격모니터링 통합모델의 주요 특성은 차로 및 영업소에 설치되어 있는 각 구성 장비의 현황 및 장애 상태를 감시하는 것으로 통합 모델의 효과적인 평가를 위해 (그림 3)과 같이 원격모니터링 부문과 운영관리 부문으로 크게 구분하여 정의한다.

(그림 3) 원격 모니터링 통합 모델 개념도

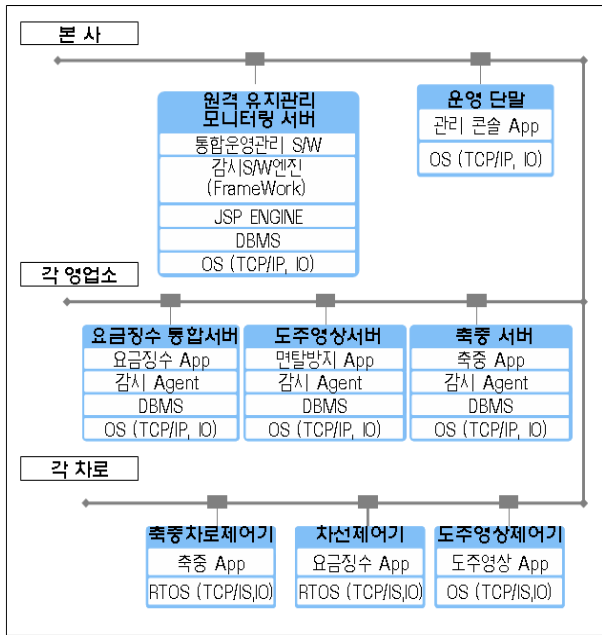


원격 모니터링 부문은 각 시스템의 고장 유무를 감시하는 요금수납시스템/ETCS/위반차량/축중/각종 서버류 감시 기능과 영업소 근무자의 근무현황과 근무상태를 감시하고 위반차량촬영 및 축중 시스템의 가동율과 인식율을 감시하는 운영현황정보 기능이 있다.

운영관리 부문은 각종 보고서 조회/출력 및 차로 운영현황을 조회하는 현황관리, 메뉴/사용자/권한 등을 관리하는 사용자관리, 장비속성/유형/모델 등을 관리하는 기준정보관리, 고장상태조회/고장접수/조치 및 진행상태 등을 관리하는 장애관리가 있다. 또한, 하드웨어 부품과 소프트웨어업그레이드를 관리하는 변경관리, 유사장애 및 관련 이벤트 등을 등록하여 관리하는 문제관리, 주기/비주기적으로 시스템을 관리하는데 필요한 기기점검 기능이 있다.

통합모델은 각 영업소의 상태 및 장애 정보를 각 서버에 설치된 감시 Agent를 통해 매 5분마다 본사 모니터링 서버에 전송하며 본사 서버에 설치된 감시S/W 엔진은 이를 수집하여 통합 운영된다. (그림 4) 참조

(그림 4) 원격 모니터링 통합 모델 구성도



또한, 원격모니터링 통합 모델의 운영은 운영기관의 표준 운영 절차에 따라 전체 관리대상 인프라의 구성/성능/장애 현황에 대한 지속적인 모니터링을 통해 실시간 운영 현황을 파악할 있으며, 장애 발생 시 신속한 장애통보(경보 창, 핸드폰 메시지 송신, 이메일 등) 및 조치를 수행하며 통계 조회 및 분석 보고서를 통해 운영 개선 활동을 수행하여 안정적이며 효율적으로 인프라를 운영 관리할 수 있다.

5. 결론

요금수납 업무는 금액과 관련된 시스템이고, 24시간 연중 운영되는 체계이기 때문에 장비의 실시간 상태 조회 및 장비 유지관리 등 업무의 체계화가 필요하다. 또한 장애처리에 대해 지식DB화를 통한 유사 장애에 대한 대처 능력 확보, 장애발생 경보 기능과 같은 인프라가 요구되어진다.

본 연구는 이와 같은 업무의 효율적인 유지관리와 서비스의 질을 높이기 위해 설계하였다. 실시간 모니터링 및 운영관리 노하우는 비단 요금수납 업무 이외에 기업 내 주요 업무에 대한 관리를 통해 문제 상황에 대한 명확한 이해 및 적절한 대응이 가능하게 하는 기반을 제공한다.

단, 향후 실제 현장에 적용하기 위해서 관리 대상(각종 요금수납 장비) 및 처리해야 할 DB용량을 예상하고 무중단을 위해 통합 DB를 뒤서 이중화로 구축해야 한다. 또한, 원활한 시스템의 성능향

상을 위해 각 S/W기능별로 서버에 설치 운영해야 한다.

또한, 통합모델을 응용할 수 있는 업체(고속도로 운영기관 및 민간 유료도로 수행기관)마다 서비스를 자체의 기준에 따라 정하기 때문에 이는 결국 수행 로직이 달라져서 많은 개발이 이뤄지는 결과를 가져오기 때문에 유지관리에 대한 표준화를 정립하는 것도 필요하다.

궁극적으로는 현재의 통합모델보다 발전되고 단위기능별로 구분되어지는 발전된 형태의 통합모델이 개발되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] 한국도로공사, "정보통신시설관리시스템 사용자지침서", 2003.
- [2] 윤현탁, "ETCS 톨게이트의 새로운 서비스수준 효과 척도에 관한 연구 : 청계톨게이트 하행 차로를 대상으로", 아주대 산업대학원, pp. 6-8, 2005
- [3] 신혜숙, "고속도로 톨게이트 운영 결정모형 개발 및 최적운영방안", 경원대 대학원, pp. 25-29, 2005.
- [4] 김태연, "고속도로 톨게이트의 서비스 시간 단축을 위한 전자지불결제시스템의 통합모델 구축에 관한 연구", 건국대학교 대학원 벤처전문기술학과, pp. 26-33, 2004.