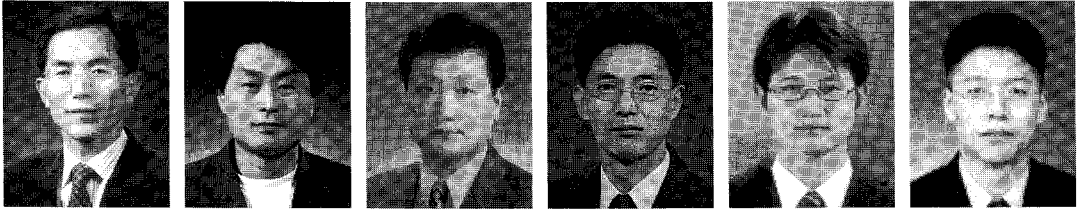


실시간 재난·도로관리 의사결정 지원시스템 구축 Hi-MAN(Highway Management System)



정 경 선 | 정회원 · 한국도로공사 도로본부장
 이 병 웅 | 정회원 · 한국도로공사 대전당진사업단 공사관리1팀장
 김 명 하 | 비회원 · 한국도로공사 정보처 도로정보팀장
 박 경 호 | 비회원 · 한국도로공사 정보처 도로정보차장
 김 재 구 | 비회원 · 한국도로공사 정보처 건설정보대리
 오 승 현 | 비회원 · 한국도로공사 정보처 도로정보대리

1. 구축 배경

IT기술 발달과 더불어 고속도로 이용고객의 요구 수준이 날로 고급화, 다양화되어가고 있으며, 도로관리 정보의 체계적 이력관리 및 다양한 분석정보 제공 등을 통한 합리적 의사결정지원시스템에 대한 내부 고객의 요구 또한 날로 증가하고 있다. 이에 창립 40주년을 맞이하는 한국도로공사에서는 단위업무 중심으로 구축 및 운영되고 있는 각종 유지관리시스템들을 통합하고 연계하여 실시간 도로 및 재난관리 의사결정이 가능한 사용자 중심의 유지관리 포털(Hi-MAN : Highway Management)시스템을 구축하였다.

정보, 현황통계"라는 4가지의 큰 요소로 구성되어 있으며 직관화, 통합화, 자동화, 단일화의 4가지 개념을 기본 전제로 하고 있다. 즉 첫째, 쉽고 단순하고 직관적 시스템이어야 한다. 둘째, 단위업무별로 산재되어 있는 유사시스템들이 유기적으로 통합 및 연계되어야 한다. 셋째, 최소한의 데이터 입력으로 여러 가지 분석정보가 자동으로 도출되어야 한다. 넷째, 시스템 구축 후 온라인과 오프라인으로 업무가 이중화 되지 않고 단일화되어야 한다는 내용이다.

Hi-MAN은 평상시 도로관리나 유사시 재난관리를 함에 있어 실시간으로 의사결정을 지원해 줄 수 있는 시스템을 구축하는 것을 목표로 하였다.

2. 시스템 구축의 기본 컨셉 및 목표

Hi-MAN은 크게 보아 "도로관리, 재난관리, 기상

3. 시스템 중점 추진사항

Hi-MAN은 다음의 6가지를 중점 추진사항으로 설정하였다. 이를 효과적으로 달성하기 위해 산하기관

순회 의견수렴 및 설문조사, 워크숍 등을 진행하였다. 특히 BPR(Business Process Reengineering), 즉 업무프로세스 분석 및 재정립을 분야별로 약 2주간에 걸쳐 산하기관 순회토론방식으로 선행하여 모든 업무에 대한 기본 프로세스를 먼저 확립한 후 시스템 구축에 임하였다.

- 1) 전자지도 중심의 입체적 첨단 현장관리체계
- 2) 전자지도와 연계한 디지털 기상정보 제공
- 3) IT를 활용한 재난관리체계 강화
- 4) 시스템을 통한 실시간 분석정보 제공
- 5) BPR을 통한 도로관리 단위업무시스템 개선
- 6) 사용자 편리기능 강화(마법사 기능 구현)

4. 중점 추진사항별 주요 구축내용

Hi-MAN에서는 매우 많은 기능들을 구현하고 개선하였으나 본 논고에서는 중점 추진사항별로 주요 구축내용만을 언급하고자 한다.

4.1 전자지도 중심의 입체적 첨단현장관리체계 (특정위치/목적물별 실시간 종합정보 제공)

한국도로공사에서는 이미 전자지도를 도입하여 도로 및 재난관리를 해오고 있다. 그러나 기존의 전자지도는 MDT라는 위치추적장비를 통한 차량관제와 개략적인 교통상황 등 단순한 기능중심으로 구성되어 있어 증폭되는 대내외 고객들의 욕구를 충족시키기엔 상당한 부족함이 있었다. 반면에 이번에 새로이 구축된 전자지도는 고속도로 어떤 노선, 어떤 위치라도 클릭만하면 그 곳의 각종 실시간 정보를 자동연계하여 표출해주는 신개념의 전자지도이다.

전자지도 상에서 특정구간(위치)을 선택하면 기본적으로 그 구간(위치)에 해당하는 각종 도면, 즉 도로평면도, 종단면도, 횡단면도, 용지도, 건축, 전기, 설비, 조경도면 등을 자동으로 연계하여 표출해준다.

또한 통행속도와 최소곡선반경 및 종단경사 등의 도로선형, 온도, 습도, 풍속, 시정거리, 강수량, 강설량 등의 실시간 기상상황과 향후 3일간의 기상예보, 비상근무상황, 순찰 및 제설작업이력, 작업 및 교통통제상황, VDS분석을 통한 각종 교통분석자료, 최근 5년 동안의 교통사고, 재난발생이력 및 제설작업관련통계, CCTV와 VMS정보, 우회도로, 비상연결로, 중분대개구부, 설해, 풍수해 취약지점 등의 방재정보, 현장의 영상을 실제로 촬영한 도로동영상, 구글에서 제공하는 위성영상, 해당 구간의 주요시설물 정보, 각종 포장관련 통계정보 등 전자지도에서 어떤 노선, 어떤 위치라도 클릭만하면 위와 같은 각종 실시간 정보들을 제공하도록 시스템을 구축하였다.

또한 특정구간(위치) 뿐만 아니라 영업소, 휴게소, 교량, 터널, IC, JCT 등 특정 목적물도 선택만하면 그것이 가지고 있는 각종 정보들을 표출해주도록 하였다. 또한 전자지도상의 어느 위치, 어느 목적물이라도 클릭만하면 갖가지 정보들이 조화되어 시스템에 대해서 잘 모르는 문외한이라도 편리하게 직관적으로 시스템을 활용할 수 있도록 하였다.

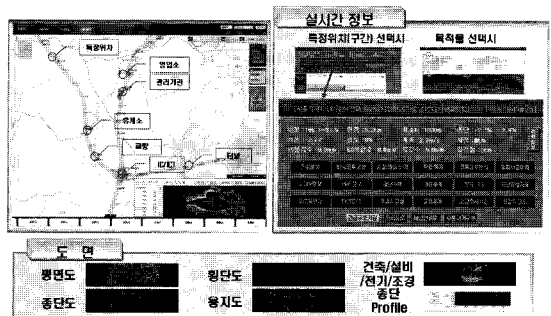


그림 1. 특정위치 / 목적물에 대한 종합정보제공

4.2 전자지도와 연계한 디지털 기상정보 제공 (노선 이정별 디지털 기상예보 제공)

기존의 기상정보가 “중부지방에 오후 늦게 흐리고 곳에 따라 비 또는 눈”과 같이 두리뭉실하고 애매모

호한 정보였다고 한다면 이번에 새로이 구축한 기상 정보는 고속도로상의 특정 노선, 특정 위치에 대하여 정확하게 수치화된 디지털 정보를 제공한다. 따라서 이제는 “경부선 00km 지점에 오후 3시~6시 사이에 비가 00mm, 눈이 00cm 을 예정이며, 그 확률은 00%”와 같은 디지털 기상예보를 제공할 수 있게 되었고, 아울러 이러한 기상정보들을 본 시스템 전자지도에 오버레이하여 영상으로도 조회할 수 있도록 하였다.

따라서 고속도로 어느 노선, 어느 위치에 기상어떻다는 것을 모두 수치와 영상으로 제공하는 것이 Hi-MAN시스템의 특징이다.

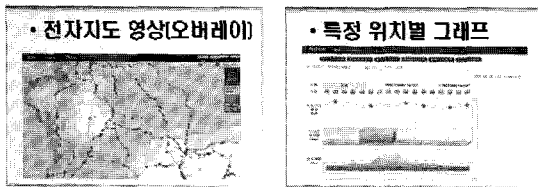


그림 2. 디지털 기상정보 제공화면

4.3 IT를 활용한 재난관리체계 강화

[실시간 상황보고/상황관제 시스템 구현]

Hi-MAN에서는 재난발생시 실시간으로 상황보고를 하고 실시간으로 상황관제를 할 수 있는 체계를 구축하였다. 이것을 일명 “재난속보”라고 부르고 있으며, 재난이 발생하게 되면 적어도 30분 이내에 시스템을 통해 개략적인 최초상황보고를 하고, 3시간 이내에 6하원칙에 따라 사건전말을 보고토록 고안되었다.

이 시스템의 특징은 누군가가 어느 지점에 재난이 발생했다는 간단한 사실만 등록하면 사건의 개요와 현장에서 PDA로 촬영/전송한 (동)영상, 현장에서 최근접한 디지털CCTV영상, 근접한 VMS(가변정보 표지판)문자, VDS를 통한 실제 통행속도 등의 실시간 정보들이 자동으로 한 화면에 조합되어 산하기관과 본사 관련 직원들에게 즉시 전송된다.

기존에는 재난이 발생하게 되면 주로 전화로 상황보고와 상황관제를 하였고 전화응대 때문에 재난초기대응 및 복구가 늦어지는 등 비효율적인 경우가 많았다. 그러나 앞으로는 본 시스템의 디지털CCTV와 VMS, VDS 정보를 통해 재난관련 모든 직원들이 동시에 현장에서 이루어지고 있는 재난대응 및 복구과정을 마치 실시간 중계방송을 보듯이 조회할 수 있어 빠르고 정확한 의사결정 및 효율적인 재난대응이 가능하게 되었다.

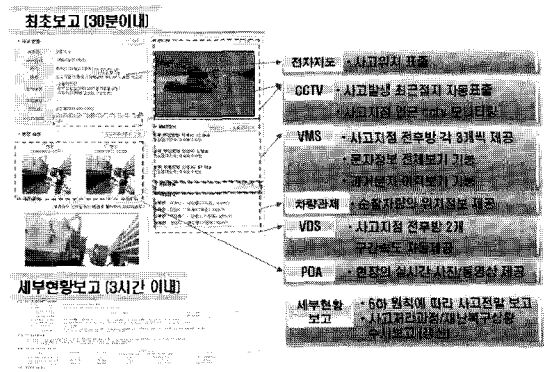


그림 3. 재난속보 화면

4.4 시스템을 통한 실시간 분석정보 제공

[전자상황판 구현]

Hi-MAN은 각 단위업무별로 산재되어 있는 유지관리시스템들을 통합 및 연계하였으며, 이 과정에서 각기 흩어져 있는 수많은 각종 현황 및 통계들을 한데 모아 유지관리 전체의 통합된 분야별 현황 및 통계시스템을 구축하게 되었다.

또한 이러한 많은 현황 및 통계들 중에 시간대별로 변화하는 주요한 정보들만을 한데 모아 “전자상황판”을 구축하였다. 이를 통해 각 기관(지역)별로 현재 어떤 작업과 어떤 교통통제가 이루어지고 있으며, 교통사고는 A급, B급, C급별로 얼마나 발생하고, 현재 작업인원과 장비들은 어떠한 것들이 얼마만큼 투입되고 있는지를 알 수 있다. 또한 각종 예산은 얼마

만큼을 배정받아서 얼마만큼을 집행하였고, 민원은 얼마나 제기되었고 얼마나 미처리되었는지와 관내 공사차량들은 각각 어디서 활동 중이며, 기관별 실시간 평가점수와 현재 기상과 비상근무상황은 어떠한지 등의 각종 실시간 정보들을 “전자상황판”이라는 하나의 메뉴에서 일괄로 조회할 수 있도록 하였다. 여기에 고속도로 및 인근 국도상황을 관제할 수 있는 CCTV를 자동연계하여 고속도로 상에서 비상상황 발생 시 인근 국도로의 우회여부를 신속히 판단할 수 있도록 하였다.

이러한 전자상황판을 통해 특히 기관장이나 임원들이 해당기관의 전체적인 현재 상황을 실시간으로 모니터링할 수 있어 유사시 빠르고 신속한 의사결정을 할 수 있도록 하였다.

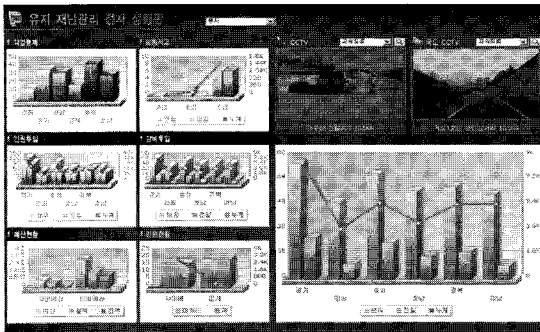


그림 4. 전자상황판 화면

4.5 BPR을 통한 도로관리 단위업무시스템 개선 [도로관리 통합 매트릭스 구현]

유지관리분야는 건설분야와는 달리 일상유지관리, 포장관리, 사면관리, 도로점용, 접도구역관리, 공사관리, 하자관리, 교량·터널·암거관리, 건축·설비·전기·조경관리 등의 다양한 분야들이 존재하고 있으며 시스템 또한 매우 복잡하게 구성되어 있다. 실제로 본 시스템 구축을 위해 우리공사의 유지관리 분야 시스템들을 조사해 본 결과, 총 16개 시스템에 관련메뉴가 900여개나 되는 방대하고 복잡한 구조로 되어 있었다.

기존의 시스템들은 메뉴구조가 PC의 Windows 탐색기와 같은 1차원 tree구조형식으로 되어 있어 담당자가 아니면 원하는 정보, 원하는 메뉴를 찾기가 매우 어려운 구조로 되어 있었다. 더욱이 특정 목적물에 대한 메뉴들이 업무프로세스별로 각각 다른 시스템들에 산재되어 있어 메뉴구조를 사전에 파악하고 있지 않은 사람은 도저히 원하는 정보에 접근하기가 어려운 상황이었다.

이에 따라 이번 시스템에서는 메뉴구조를 2차원 매트릭스 구조로 바꾸었으며 이를 통해 한 화면에서 모든 단위업무시스템의 업무처리가 가능하도록 하였다. 가로축은 포장, 사면, 교량, 터널 등의 목적물, 세로축은 업무프로세스로 구성되어 있다. 예를 들어 “사면에 대한 점검”을 실시하였다고 한다면 가로축에서 “사면”, 세로축에서 “점검”을 선택하면 해당되는 메뉴가 풍선(툴팁)형식으로 자동표출되며 이 중 원하는 메뉴를 선택하면 해당메뉴로 바로 연결된다. 이 시스템의 특징은 수백 개나 되는 기존의 메뉴들을 원클릭으로 접속할 수 있다는 것이며 메뉴구조를 전혀 모르는 문외한이라도 직관적으로 원하는 메뉴를 찾아 업무처리를 할 수 있다.

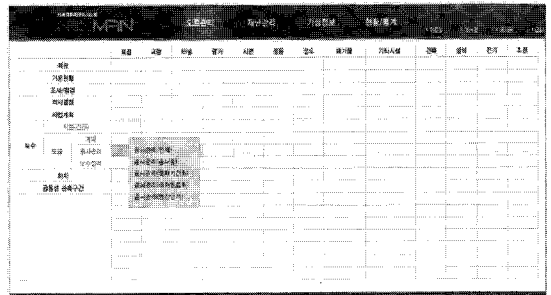


그림 5. 도로관리통합매트릭스

4.6 사용자 편리기능 강화 [마법사 기능 구현]

우리는 서두에서 밝혔듯이 최대한 쉽고 단순하고 직관적인 시스템을 일관되게 지향하였으며, 특히 업무초심자나 신입직원 등이 쉽고 간편하게 시스템을

활용할 수 있도록 하기 위해 많은 고심을 하였다.

그 결과 일종의 “마법사”라는 기능을 구현하였는데, 이는 우리가 프린터를 새로 설치하려 하면 자동으로 “프린터 설치 마법사”가 나와서 프린터 설치를 쉽게 할 수 있도록 도와주는 것에 착안하였다. 일단 분야별로 업무절차에 대한 플로우차트를 작성한 후 이를 시스템에 미리 프로그램화하여 시스템이 질문을 하고 사용자는 그 질문에 답만 하면 업무가 자동으로 처리되도록 기능을 구현하였다. 기존의 시스템들은 사용자가 업무기준이나 시스템 매뉴얼 등을 일일이 숙지하고, 이를 토대로 해당하는 시스템들을 하나하나 찾아다니면서 업무처리를 해야만 하였다. 이번에 구축된 “마법사”기능을 활용하면 사용자는 각종 업무기준이나 시스템 매뉴얼을 숙지할 필요가 없으며 프린터 설치 마법사의 질문에 따라 프린터 설치를 하듯 시스템의 질문에 답만 해 나가면 편리하게 업무처리를 할 수가 있게 되었다.

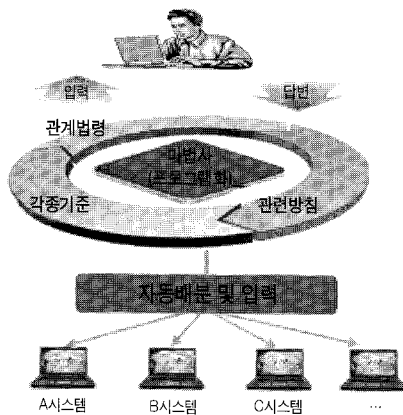


그림 6. 마법사 기능 설명 화면

5. 시스템 구축 성공요소

본 시스템의 구축을 통해 효과적으로 시스템을 구축하기 위해서는 어떠한 것이 꼭 필요하고 어떠한 것이 중요하게 작용하는지 경험을 통해 숙고해 보았다.

5.1 현업 실무담당자들의 적극적인 참여

시스템 구축은 토목과 건축어 불 때 참 특이한 점이 있다. 토목(도로건설)의 경우 처음에 기본조사 및 타당성조사를 실시한 후 기본설계용역을 발주하여 개략적인 성과물을 얻어내고, 이를 토대로 실시설계용역을 또 발주하여 세부적인 성과물, 즉 도면을 얻어낸 후 비로소 본 공사를 발주하여 도로를 건설한다. 그런데 시스템 구축은 특별한 경우가 아닌 일반적인 경우 기본설계와 실시설계 등의 절차 없이 기본적인 아이디어만을 가지고 본 공사(시스템구축)를 발주하는 경우가 적지 않다. 따라서 토목으로 말하면 도면 한 장 없이 공사발주를 하는 격이며, 시공사가 기본조사부터 시작해서 도면을 한 장씩 한 장씩 그려가며 시공을 하는 격이다.

도로건설을 하는데 있어서 올바르게 정확한 도면의 중요성은 말할 필요도 없이 절대적이라 하겠다. 따라서 시스템 구축에 있어서도 이러한 올바른 도면에 해당하는 것을 제대로 그려내기 위해서는 현업 담당자의 적극적인 협조가 무엇보다 중요해질 수밖에 없다고 하겠다.

5.2 시스템 구축 후 온·오프라인 이중업무 방지

보통 시스템 구축 성공여부는 오픈 후 몇 개월 이내에 판가름이 난다고 한다. 그런데 사람들은 보통 변화보다는 기존에 해오던 관행을 더 선호한다. 시스템 사용자들도 시스템 구축 초기에는 시스템 사용법을 배워가며 어색하고 생소한 시스템을 사용하기 보다는 기존의 오프라인으로 업무를 처리해 나가는 것을 더 선호한다. 따라서 시스템 구축 후에는 반드시 기존의 오프라인으로 하던 업무프로세스를 온라인으로 단일화시키는 조치를 해야만 한다. 이러한 조치가 없다면 자연스럽게 온라인과 오프라인으로 업무가 이중화되게 되며, 사용자들은 시스템 구축으로 인해 업무량이 오히려 더 늘게 되어 시스템에 대한 불신만 가중되고 시스템은 결국 사용자들에게 외면되어 실패하기 십상이다.

5.3 활용도에 따른 공정한 평가체계

시스템의 빠른 정착을 위해서는 시스템을 잘 활용하고 있는 사람과 그렇지 못한 사람간의 정확하고 공정한 평가를 통한 인센티브 또는 상벌제도가 꼭 필요하다. 이를 위해 본 시스템에서는 평가시스템을 별도로 구축하여 사용자들의 활용도 및 기초데이터 입력 여부 등에 대한 평가가 실시간으로 이루어지도록 하였으며 그 결과를 기관별, 분야별로 자동합산하여 상시 공개함으로써 선의의 경쟁과 관심을 유발시켜 나가고 있다

6. 기대 효과

Hi-MAN 구축을 통해 우리는 고속도로 유지관리에 있어 최적의 업무 흐름을 반영하여 업무효율성을 증대시키고 사용자 만족도를 극대화하였으며 현장사용자 중심의 시스템 통합, 슬림화로 유기적인 연계업무처리를 실현하였고, 실시간 도로현황, 분석 및 통계 정보제공으로 종합적인 실시간 의사결정을 지원하게 되었다

또한 이 시스템 구축으로 인한 투자효과분석결과 총 36억 원의 예산절감효과, 총 160,000시간의 절감효과를 거둘 것으로 분석이 되었다.

학회지 광고접수 안내

본 학회지에 게재할 광고를 모집합니다. 우리 학회지는 계간으로 매회 2,100부를 발간하여 회원과 건설관련 기관에 배포하고 있습니다. 회사 영업신장과 이미지 제고를 원하시는 업체는 우리 학회지를 이용하시기 바랍니다.

광고료 : 표2 · 표3 · 표4(300만원) · 간지(200만원)

※ 상기금액은 연간(4회)광고료임.

사단법인 **한국도로학회**

전화 (02) 3272-1992 전송 (02) 3272-1994