

## 도로 정보시스템 지원을 위한 SCADA 시스템 설계

류승기, 문학룡, 임혁규, 최도혁, 홍규장  
한국건설기술연구원

### The Infrastructure Design of SCADA system applied to Road Information System

Seung-Ki Ryu, Hak-Yong Moon, Hyuk-Kyu Lim, Do-Hyuk Choi, Gyu-Jang Hong,  
Korea Institute of Construction Technology

**Abstract** - 본 논문에서는 지방국도에 시설되고 있는 교통 정보 제공시스템의 운전 상태를 감시하여 보수와 함께 유지관리를 수행하기 위한 종합 보수지원 시스템을 구현한다. 제안된 시스템은 국도상에 불규칙하게 설치되는 차량검지 시스템을 계층 집중형 감시시스템으로 디자인하여 실시간 감시와 함께 발생하는 운전 이력과 정보를 활용하여 유지 보수 체계의 온라인화를 실현하였다.

#### 1. 서 론

산업경제의 발달로 도로의 사용율은 1985년 기준으로 차량 수는 10배로 증가하였고 1일 차량 통행량은 17배로 증가하였다. 이에 따른 교통 혼잡과 사고, 공해 등 경제적, 사회적 비용도 증가하여 교통 혼잡 비용이 GNP의 3.6% 수준인 약 14조원으로 추산되며, 매년 2조원씩 늘 것으로 전망하고 있다.<sup>[1]</sup> 따라서, 이와 같은 교통 문제점을 해결하기 위하여 국가적으로 많은 투자와 함께 노력이 단계적으로 진행 중에 있다. 최근에는 도로를 사용하는 이용자에게 실시간의 교통 정보를 제공하기 위한 수단과 대책이 종합적으로 검토되면서 단순히 교통 정보를 제공하는 차원에서 벗어나 도로 이용자를 위한 친화 환경과 함께 도로의 부가가치를 높히는 연구가 진행되고 있지만, 시스템의 유지 보수 환경은 제외되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 도로 정보 제공을 위한 원격보수 기능을 가진 종합 보수 지원시스템(Kict Automatic Maintenance and System; KAMAS)에 대한 기본구조(Infrastructure)를 구현한다. KAMAS는 기본적으로 교통센터에서 각 주요 국도 상에 설치되는 정보 정합 시설과 검지기에 대하여 운전의 안전성을 지원할 목적으로 현장의 각종 상태 정보를 모니터링하고 제어 및 유지보수 명령을 수행하는 것을 목적으로 하고 있다.

본 연구에서 제안하는 KAMAS가 최적의 보수 체계의 지원과 제공을 위하여 보유하고 있는 기능은 다음과 같다.

##### (1) 보수 정보 관리 기능

정보 처리 장치 및 제어장치의 운전 이력, 과거 장비 보수 정보, 관계 설계 도면 등을 활용하여 보수 시 실시간으로 활용한다.

##### (2) 원격진단 기능

정보 처리 장치, 제어 장치의 정보 수집 및 해석, 과 진단 결과의 표시와 처리 방법 등을 MMI환경에서 운영한다.

제안된 KAMAS를 일반국도 3호선의 일부 구간에 적용하여 가능성을 확인하고 향후 확장되는 시스템에 대한 인프라를 구현한다.

#### 2. 본 론

본 연구에서 대상으로 하고 있는 교통관련 정보 제공 설비는 크게 3가지 구분할 수 있다.

(1) 정보 인지 시설(이하: 검지기): 도로상의 교통 상황(교통량, 속도, 점유시간 등)을 감지하여 상위 시스템으로 전송한다.

##### (2) 정보 정합 시설 및 가공시설 :

- 정보 정합 시설 : 검지기에서 발생하는 정보를 취합 가공하여 정보 가공시설에 전송한다.

- 정보 가공 시설 : 정합시설에서 전송된 정보를 이용하여 필요한 교통전략을 수립하고 필요한 정보를 발생하여 도로 현장의 정보제공시설에 전송한다.

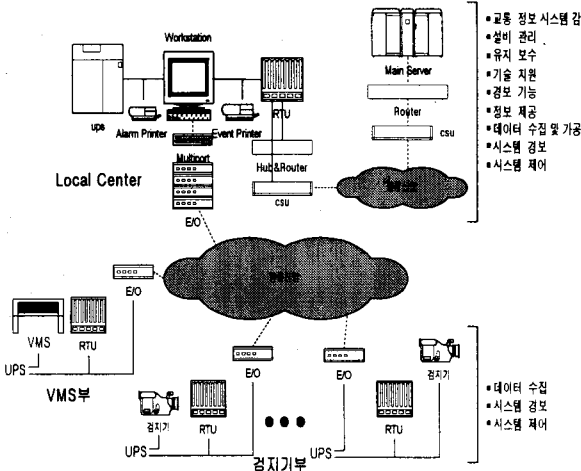
(3) 정보 제공 시설(이하 VMS; Variable Message Sign) : 정보 가공 시설에서 정의된 교통 전략 정보를 도로 운전자에게 가시적인 정보로 제공한다.

이와 같은 시설들은 전용망(T1급, 1,544Mbps)을 활용하여 분산 형태의 시스템 구조와 함께 계층적 구조로 형성되어 있는 것이 일반적인 구성체계이다. 그러나 이와 같은 시설들은 정보 제공을 목적으로 구현되어 관리와 유지보수 측면에서는 취약한 구조를 가지고 있는 것이 단점으로 지적되고 있다. 따라서, 본 연구에서는 앞에서 언급된 교통 정보 시설들에 대한 관리와 유지 관리 체계를 구현하기 위하여 KAMAS를 제안한다. 본 KAMAS는 현장을 실시간의 상태로 감시하기 위하여 독립된 감시 시

시스템을 설계하여 관리자에게 시스템의 운영 판단에 도움을 줄 수 있는 인프라를 구현한다.

## 2.1 KAMAS의 구성체계

KAMAS는 기본적으로 도로 현장에 설치되어 있는 검지시스템과 정합시설의 상태, 제공시설의 상태를 감시하는 제어기(RTU; Remote Terminal Unit)를 종(Slave) 시스템으로 두고 중앙에서 이들 감시체계를 실시간으로 감시와 제어를 실현하는 주(Master)시스템으로 구성되는 위계 체계(Hierarchical)으로 구성되는 구조로 그림 1과 같이 구성된다.



### 2.1.1 KAMAS 운영체계

본 연구에서 구성한 KAMAS는 그래픽 통합 환경을 갖춘 MMI 구조로 항상 계통 운전의 안전성을 최우선적으로 관리자가 확보할 수 있도록 상대적으로 경험적 지식이 가장 많이 존재하는 호스트 컴퓨터에 진단 운영 기능을 부여하여 관리자의 판단을 돕는다는 원칙하에 개발하였다. 본 시스템은 현재 감시규모에 활용이 가능하며 향후 확장성에 대비할 수 있도록 모듈 구성 체계, Plug-in 구조를 가질 수 있도록 운영환경이 설정되어 있으며, 응용능력을 향상하기 위하여 지리 정보가 인터페이스되도록 하였다. 실시간 프로그램은 UNIX 환경하에서 데이터 프로세싱을 위하여 실시간 DB와 링크되어 있으며, 진단을 위한 지식베이스에는 관련 설계도와 조치 사항들을 저장하여 유지보수와 관리에서 활용될 수 있도록 구성되어 있다.

### 2.1.2 KAMAS의 감시점 기법

KAMAS에서 채택하고 있는 감시방법은 주로 설비 기기의 작동상태, 고장상태, 계측치,

원격제어를 통한 차단기의 동작 여부, 기타 신호를 상태 신호로 변환하여 현재 전기적 운전상태를 감시하도록 구성되어 있으며, 특히 진동(충격)요소와 낙뢰 및 지락과 같은 감시점을 포함하여 충돌에 의한 파손과 낙뢰 등의 영향으로 발생하는 고장 요소를 실시간으로 감시하도록 구성하여 원거리에서 유지보수 체계가 가능하도록 감시대상을 표 1과 같이 기획하였다.

표 1. KAMAS 감시대상

감시 대상	기능	
검지기 전원공급 보호설비 통신보호 지원설비 VMS설비 지락감시 낙뢰감시 방재, 방법 공조설비 출입감시 전산장비상태 감시 진동(충격)	현장 RTU	방법-분전반 상태 감시-전원(상용 및 비상) -환경:온도, 습도 등 제어-환경:환풍설비 통신-전송선로 회선상태
	센터 RTU	검지기-전원상태, 동작상태 방재·방법-화재, Door감시 감시-전원감시 -환경감시:온도, 습도 등 제어-환경:항온·항습 제어 통신-전송선로 회선상태

## 2.2 KAMAS 경보 처리방법

경보 처리를 위하여 표 1의 입력을 기준으로 작성된 계통 모델의 데이터베이스에는 기본 운전지침서, 발생 경보들의 분류, 각종 지시계 내역 및 조작스위치의 기능 분석을 수행하며, 각 계통에 관련된 경험적 지식을 프레임 형태로 구현한다. 각 프레임은 연속적으로 입력되는 신호 중에서 발생한 경보의 고유 번호, 이름, 우선 순위, 발생 시간, 정보 종류 등을 운전 이력 데이터베이스에 저장하도록 구성한다. 저장된 정보들은 감시 대상에 대한 유지보수와 관리를 모니터하는 데 활용한다. 보수진단 데이터베이스는 랜덤하게 발생하는 경보 요소를 실시간으로 화면에 제공하여 관리자가 이들 정보를 유지보수에 활용할 수 있도록 지원한다. 이러한 정보전송의 흐름을 논리적으로 표현하면 그림 2와 같다.

## 3. 결 론

본 연구에서는 도로 교통 정보 제공을 위한 시설물의 상태를 감시하여 관리와 함께 유지관리를 수행하기 위한 감시시스템인 KAMAS를 구현하였다. KAMAS는 현장에서 발생하는 경보와 운전정보를 분석하여 관리와 유지보수를

수행할 수 있는 지능형으로 구현되었다. 특히 향후에 확장을 고려하여 기본적으로 계획된 인프라는 다음과 같다.

- 시스템의 기본 설계는 모듈 타입으로 한다.
- UNIX 환경에서 실시간 정보 운영을 한다.
- MMI 운전환경을 채택한다.
- DB는 관계형과 실시간 DB로 구현하여 다양한 정보의 가공능력을 제공한다.
- GI환경을 이용하여 도로환경에 접근할 수 있도록 한다.

특히 원거리에 분산된 설비를 고장발생 정보를 활용하여 설비유지 보수에 필요한 요소를 즉시 관리자가 확인·처리가 가능하도록 구현한 것이 본 시스템의 특징으로 제안된 방법이 교통정보 제공용 시설물의 유지관리운영 측면에서 효율적이고 적극적인 대안으로 판단된다.

향후, 도로교통설비 관련감시의 정보화와 설비보전의 효율성을 높이기 위해서는 도로교통설비의 진단 지식베이스에 관련된 운전정보들이 다양하게 개방되고 이를 적용할 수 있는 연구가 지속적으로 수행되어야 한다.

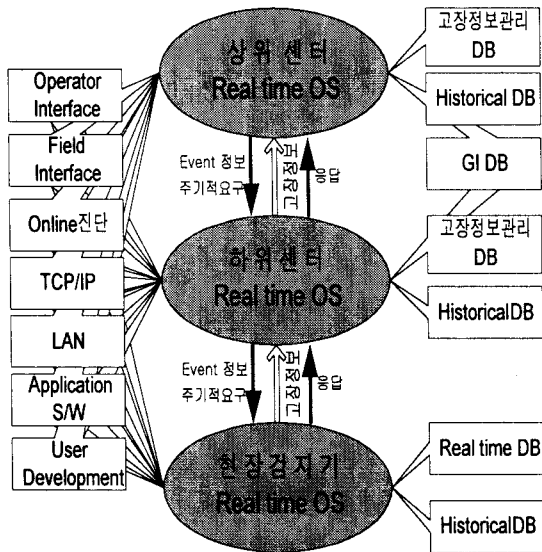


그림 2. ISCS 정보전송의 논리적 구성도

### [참 고 문 헌]

- [1] 한국건설기술연구원, “수도권 도로 교통정보관리체계 구축 기본설계 및 평가연구,” 1997.1998
- [2] 한국건설기술연구원, “전기설비 고장사고 예방 및 진단기법에 관한 연구,” 연구보고서, 1996.
- [3] 한국건설기술연구원, “전기설비 보수지원용

진단프로그램 개발,” 연구보고서, 1997.

[4] 홍규장 “공동주택에서 신경회로망을 이용한 승강기 계통 정보처리 시스템 개발 연구,” 한국조명·전기설비학회지, Vol. 11, No. 4, 1997.

[5] Martin Schockle, Mathias Hinkelmann, “Development of a Fault Diagnosis Tool Applying Associative and Rule Based Methods,” International Energy Agency Annex 25, 1995.