

울산광역시 지능형교통체계 개요

An Introduction of Intelligent Transport Systems for Ulsan Metropolitan City

김영우, 허완철, 조광연, 한정함, 나원경
 (울산광역시, 주사) (삼성SDS, 수석) (삼성SDS, 책임) (삼성SDS, 책임) (삼성SDS, 책임)

Key Words: ITS, 신호제어, CCTV, VMS, BIS

요약

자동차 2천만대 시대에 접어들면서 교통문제는 시급히 해결해야할 과제이다. 신규 도로의 건설은 과도한 예산과 기간이 소요되므로 기존의 도로효율을 최적화하는 ITS가 도입되었다. 본 고에서는 울산광역시에서 추진하는 지능형 교통체계(ITS)의 추진 경위와 주요 요소 시스템을 소개한다.

A transportation problem is a serious theme to be solved urgently in the motor era of 20 million vehicles. Recently ITS has been introduced to optimize the efficiency of the current roads, because a excess budget and a long term construction are necessary to build new roads. In this paper an outline and major systems of ITS for Ulsan metropolitan city are presented.

I. 서론

최근 교통환경은 많은 중요한 도전에 직면해 있다. 심한 교통체증 때문에 차량의 이동성은 급격히 떨어지고 있으며, 교통 안전성 역시 매우 심각한 문제로 남아있다. 또한, 차량의 비효율적인 이동은 생산성 감소, 에너지 낭비 및 자동차 배기물의 증가를 초래하고 우리 삶의 질을 위협하고 있다.

이러한 시점에서 정부에서는 교통체계효율화법을 제정하고 2000년 9월에 3개 지방자치단체가 첨단교통 모델도시로 선정되어 도시고속도로와 시내 주요간선도로를 중심

으로 첨단신호제어시스템 등 다양한 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transport Systems, 이하 ITS라 표기함)시스템이 종합적으로 구축되어 시범 운영되고 있다. 또한 02년 초부터 울산광역시에서는 자체적으로 지능형교통체계를 도입하여 시설공사가 진행 중에 있다.

본 고에서는 울산광역시 ITS의 추진경위와 구성요소 시스템을 살펴본다.

II. 울산광역시 도시 및 교통 현황 (1)

울산광역시의 도시면적은 1,056.08km² 이며 인구 및

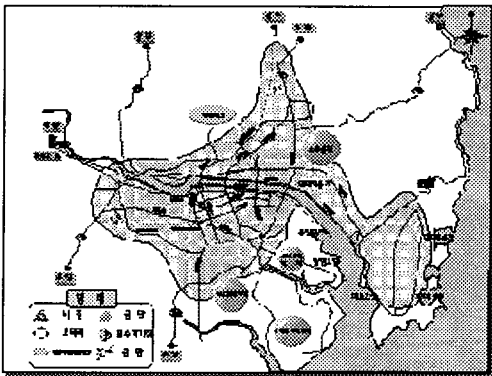
(표 1) 울산광역시 경제지표

구분	단위	2002년	2011년	2021년	년평균증가율	비고
인구	천명	1,071	1,143	1,205	0.62%	통계청 참조
세대수	천세대	338.8	408.6	470.2	1.74%	
자동차 수 (세대당 보유수)	대	342,453 (1.01)	460,999 (1.13)	595,184 (1.27)	2.95% (1.21%)	

자동차 증가율 등의 사회경제 지표는 표-1과 같다. 2021년 이후 도심통행속도가 10km/h이하로 낮아져 교통소통의 악화가 예상되고 있으며, 1998년 이후 년 평균 자동차 보유대수 및 교통량은 각각 5.7%, 5.5% 증가한 반면 도로의 공급은 0.03%가 증가하는 수준에 그친 것으로 조사되었다. 이러한 상황에서 현재의 교통 수준을 2021년까지 유지하기 위하여는 약 5조3천억원의 막대한 도로 건설비가 소요될 것으로 예상된다.

또한 현재 울산광역시의 유일한 대중교통 수단인 버스는 112개 노선에 609대가 운행 중에 있는데 2002년 전체 통행량 중 시내버스가 분담하는 비율은 19.0%로서 광역시 중 가장 낮으며 연평균 0.93%씩 감소하여 2021년에는 15.9%에 달할 것으로 분석 되고 있다. 시내버스 이용에 대한 설문조사 결과 42.1%가 불만족 을 표하였으며 이중 정시성에 대한 불만이 51.7%로 가장 크게 나타났다.

따라서 기존 도로의 효율을 극대화하고 대중교통에 대한 교통정보 서비스를 제공하여 울산광역시의 교통 환경을 개선하고자 ITS를 도입하였다.



(그림 1) 울산광역시 ITS 사업범위

III. 사업추진 개요

울산광역시 ITS 사업기간은 2004년 말까지의 계속사업으로서 울산광역시의 4개구를 중심으로 구축되며 온산 공단지역, 울주군 및 도심 일부가로는 본 사업범위에서 제외된다.

본 ITS 사업의 추진 목적은 다음과 같다.

- 탄력적인 신호운영과 연동체계 구축으로 통행속도의 개선
 - 교통체증 완화 및 교통사고 감소
- 실시간 교통정보 제공 및 실시간 교통상황 관측
 - 시민 편의성 제고, 교통사고 등 돌발상황에 신속한 대처

이러한 목적을 바탕으로 도로기능 체계, 교통소통 분석, 대중교통 분석 및 교통안전 측면의 교통현황을 분석한 결과

- 울산광역시 3대 권역(중구, 남구, 동구) 간 교통 연계 불량과 통과 교통량의 도심 집중으로 혼잡 상황이 가중
- 3개 로터리(공업탑, 신복, 태화)의 정체가 울산시 전역으로 파급됨
- 버스 노선의 집중으로 서비스 불량 (굴곡노선의 과다, 삼산로/중앙로에 집중)
- 위험물 및 화물차량의 도심통과 (전체 통행량의 약 30% 차지)

등의 문제점이 도출된바 다양하고 심도 있는 실시설계 결과 <표-2>와 같이 5개 분야, 14개 단위 사업 (서브 시스템)으로 울산광역시 ITS 사업을 설계 하였다.

세부 구성 체계로서 정보수집계는 신호제어시스템, 시범사업으로 운영될 BIS(Bus Information System) 단말설비, CCTV(Closed Circuit TV)로 구성되며, 정보제공계는 VMS (Variable Message Sign), KIOSK 그리고 BIS의 정류장 및 버스 내의 정보제공 장치로 구성된다. 또한 센터부문으로서 4층 규모의 교통관리센터 건물이 신축되며, 교통축별로 구성된 상황판을 통해 CCTV 화면을 용이하게 모니터링 할 수 있다.

IV. 구성 시스템 (2)

1. 정보수집계 - 신호제어 시스템

기존에 울산광역시에는 1일 1회 고정신호로 운영되는

〈표 2〉 울산광역시 ITS 구성 서비스 분야

서비스시스템	사용자 서비스	기능설명
신호제어 및 돌발상황	도시부간선도로 교통신호제어	실시간 수집정보 → 교통량 및 포화도 → 신호시간을 자동으로 조정
	도시부간선도로 광역신호제어	권역내 가로망의 주요 지점에 대해 유출입 교통을 끌고루 분산/통제
	도시부간선도로 제어성 교통정보제공	VMS를 통해 교통정보(우회도로 유도, 교통상태정보 등)를 제공
	도시부간선도로 돌발상황관리	돌발상황 감시 및 발생시 시나리오별 상황에 대처방안을 제공
속도위반단속	속도위반단속	사고위험 지점에 대해 속도위반 단속 및 고지서를 발부
교통정보제공	기본정보제공	공중단말장치를 통해 기본적인 교통정보를 이용자에게 제공
	권역교통정보제공	보완검지기, 타시스템 및 권역내 관련 시스템정보를 종합
	출발 전 교통정보제공	다양한 미디어를 통해 출발전 이용자에게 고급 교통정보 제공
	운전 중 교통정보제공	운행중인 대중교통차량에 고급 교통정보 제공
버스안내정보	시내버스 정보제공	정류장안내기, 버스내 장치등을 통해 버스운행관련 정보 제공
	시내버스 운행관리	차량의 운행현황을 실시간 관리, 감독 (버스회사)
센터지원	교통센터 종합관리	전체 운영현황을 모니터링하고 고 상황판 및 수치지도등 관리
	시설물관리	센터내 모든 서비스시스템과 관련된 시설물을 통합 관리
	교통분석지원	각종 교통분석 및 정책자료에 필요한 GIS 표출을 지원

일반제어기가 설치되어 출,퇴근 시간대의 교통량 변화에 따른 신호운영의 대응이 어려웠으며 도로 교통상황의 관리체계가 구축되어 있지 않으며 정체상황 판단 및 대처는 주로 제보에 의해 이루어지고 있었다.

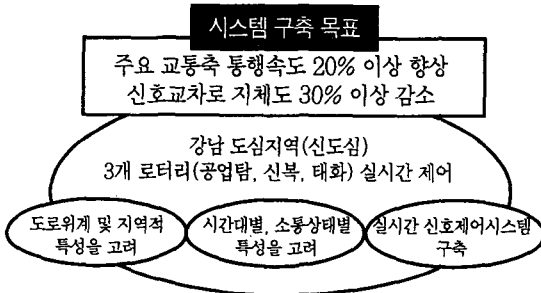
따라서 실시간 신호제어 시스템을 구축하여 교통량 변화에 따른 신호체계를 자동으로 운영하고, CCTV를 이용하여 운영되고 있는 교통량 변화에 대한 추이를 육안으로 확인할 수 있는 상시 관리체계를 구축한다.

신호제어기는 울산광역시의 남,북 동서축 30개 도로구간에 총 244개소에 설치되며 24개의 Sub Area로 구분하여 운영전략을 구축한다. 신호제어기의 검지기 체계는 포화도 산정이 중요한 교차로인 CI(Critical Intersection)의 정지선검지기는 32각을 사용하고, 기타 검지기는 8각 루프검지기를 사용하였다. 또한 본 신호제어기에는 버스정보안내시스템의 통신장비인 비컨이 연결되어 버스와의 무선통신을 가능하게 하는 기지국의 역할을 수행한다.

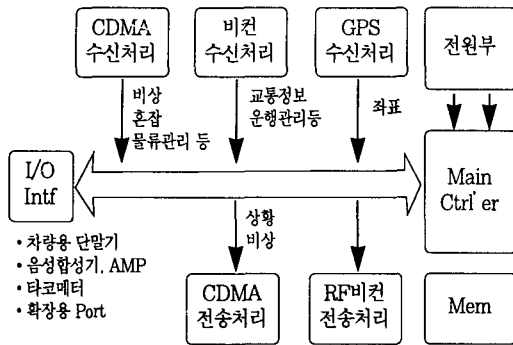
2. 정보수집계 - BIS 단말장치(시범사업)

BIS(Bus Information System) 버스정보안내시스템은 본 ITS사업과 연계하여 시범적으로 운영되어 대중교통정보의 고급화를 도모할 수 있으며 향후 효과분석을 통해 확대운영될 계획이다.

버스 내에 설치되는 단말장치는 GPS를 통한 좌표를 수집하고, 424Mhz 비컨과 CDMA통신방식을 이용하여 실시간으로 버스 위치정보를 수집하는데 비컨통신 영역에서의 잠재정체 또는 돌발 상황 등의 경우는 CDMA 통신을 이용하여 효율성을 제고한다.



〈그림 2〉 신호제어 시스템 구축 전략



(그림 3) BIS 단말장치 구성도

또한 거의 모든 노드에 설치되는 신호제어기는 이미 센터와 전용선이 설치되므로 신호제어기에 비컨 통신장치를 설치하고 통신선을 공유하므로써 통신지점을 대폭 확대함과 동시에 센터간 통신비용을 대폭 절감하는 효과를 도모할 수 있게 되었다.

3. 정보수집계 - CCTV(Closed Circuit TV)

주요 정체지점, 사고다발지역의 소통상황을 육안으로 관측할 수 있는 CCTV는 31개소가 신설되며 기존에 운영되고 있던 공업탑 로터리의 CCTV가 개선, 연계 운영된다.

주요 특징으로는 CCTV 현장과 교통관리센터를 단일모드 광케이블을 이용하여 성형망으로 연결함으로써 실시간 동영상 선명한 품질로 획득할 수 있다는 점이다. 초기 투자비는 임대망보다 높으나 약 3~4년 후면 경제성이 확보될 수 있으며 충분한 예비회선을 확보하여 중장기적인 확장 및 다양한 정보통신의 응용이 용이하도록 설계되었다.

또한 CCTV 구조물은 현장 설치 제약사항을 최대한 극복하기 위하여 폴의 높이를 12m, 20m, 26m로 현장에 적합하게 다양하게 적용하였으며 시내부의 고층빌딩 옥상에는 광대역 CCTV가 설치되어 시내부 전역을 모니터링할 수 있다.

4. 정보제공계 - VMS(Variable Message Sign)

VMS 시스템은 현장에 설치된 고휘도 LED 표출장치와 VMS 운영관리를 위한 센터서버로 구성되며, 교통 정보제공 및 도로운영관리를 위한 전략들이 상호 연계된 시스템이다. VMS 현장 시스템은 고정식 폴이 15 개소로서 도로 여건에 따라 지주의 높이는 4.8m, 6m, 8m로 설계되었으며, 바닷가에 위치한 아산로는 문형식, 기타 장소는 측주식으로 구축되고 있다.

또한 LED 모듈크기는 현장 여건에 따라 480mm, 600mm 그리고 800mm 크기로 구성되며, VMS에는 WEB Camera가 부착되어 현장 VMS의 표출정보가 정상적으로 표출되고 있는지 교통관리 센터에서 시각적으로 확인할 수 있다.

VMS 표출정보를 지령하는 유선통신 회선의 이상이 발생한 경우 CDMA 방식의 무선통신을 이용하여 교통정보를 제공한다.

5. 정보제공계 - KIOSK

KIOSK는 고속터미널, 공항 등에 5개소가 설치되고 키오스크 용 웹 브라우저 및 이메일을 통해 다양한 서비스를 제공한다. 또한 시스템의 감시, 제어 및 자동복구 기능과 함께 프로토콜 제한, 확장자 제한 등의 보안기능을 보유한다.

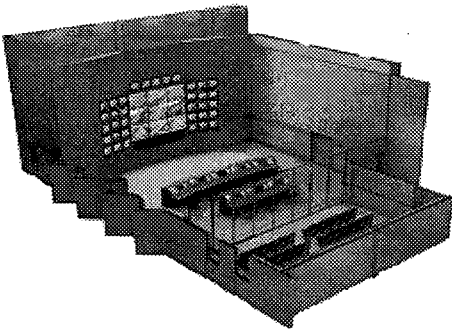
6. 정보제공계 - BIS 버스, 정류장 단말기

시험사업으로 운영될 BIS에는 51개소의 정류장안내단말기와 519대의 버스에 승객용 차량단말기가 설치되며 고휘도 3색 LED를 이용하여 다양한 정보를 표출하며 차내 스피커를 이용하여 음성으로 관련 정보를 안내한다. 또한 LCD를 이용한 문자표출 장치를 통해 운전자에게 관련 정보를 제공한다.

기존의 정류장 구조는 구형, 신형 쉘터가 혼재하고 있으므로 정류장의 번잡도, 쉘터의 유형 그리고 인도 폭의 크기에 따라 쉘터형과 독립 자주형 정류장 단말기가 설계되었다.

7. 교통관리 센터

울산광역시 남구 신정동에 설치되는 교통관리센터는 대지면적 2,406m², 건축면적 831.36m²의 지상 4층 규모로 신축되어 전산기계실, 전산운영실, 종합상황실 및 각종 부대시설로 구성된다. 특히 ITS의 설비운영에 필요한 기계, 전기 설비 등이 침수나 습기에 영향을 받지 않도록 옥상층에 배치하였다는 특징을 갖고 있다.



(그림 4) 종합상황실 조감도

종합상황실의 상황판은 교통축 구성에 따라 동서, 남북축으로 구성하여 동일 교통축내의 CCTV를 쉽게 유추하고 VMS의 표출 내용이 정상적으로 표출되고 있는지를 쉽게 관측할 수 있다.

또한 방송실, 견학실이 구성되어 있으므로 울산광역시의 교통상황을 상시적으로 용이하게 관측할 수 있다.

V. 결론

ITS는 사람, 차량, 국가기간시설 간의 지능적인 링크를 제공하는 효율적인 교통 솔루션을 제공할 것으로 기대되고 있으며 울산광역시 ITS구축사업이 완수되면 다음과 같은 기대 효과가 예상된다.

- 실시간 교통관리를 통한 가로 평균통행속도 증가
 - : 2005년 기준 17.2% 증가
 - (22.6km/h → 24.9km/h)
- 경제성 효과
 - : 편익(B)/비용(C)비 4.7

: 순현재가치(NPV) 연간 약 1,400억원

- 여행자정보의 고급화 및 대중교통서비스의 고급화

지금까지 울산광역시에서 구축되고 있는 ITS 사업에 대하여 추진 경위와 구성 요소 시스템에 대하여 살펴 보았다. 앞으로 충분한 시범운영을 통하여 더욱 고도화된 서비스를 구현해 나갈 것이며, 앞으로 물류정보관리시스템, Telematics 등에 접목하여 관련 시장의 활성화와 지역 경제 발전 및 국가경쟁력을 제고하기 위해서는 관련 산·학·연·관이 긴밀하게 합심 노력하여야 할 것으로 사료된다.

또한 앞으로 울산광역시 ITS와 함께 인근 지방자치단체 간 연계되는 국도, 지방도, 고속국도등과 연계되는 광역 ITS를 구축하여 지역간 시스템의 연계와 관련 교통정보의 조화로운 운영을 통하여 ITS 서비스의 효율을 제고하여야 할 것이다.

참고문헌

- (1) 울산광역시, 2003, "신교통수단 도입을 위한 여론수렴", pp.1~4
- (2) 삼성SDS, 2002, 울산광역시 지능형교통체계구축사업 기본설계서 및 실시 설계서