

유시티의 실시간교통서비스 통합모델 개발¹⁾

양동석, 이상훈
한국토지주택공사 토지주택연구원
e-mail:blue@lh.or.kr

The Development of the Integration Model about the Real-time Traffic Information Service on the U-City

Dong-suk Yang, Sang-hun Lee
Land & Housing Institute, Korea National Land & Housing Corporation

요 약

국내 유시티 개발에 있어서는 다양한 교통정보서비스들을 계획하고 구축하고 있다. 그러나 표준화된 서비스 모델이 제시되어 있지 않아서 서비스 내용이 중복되거나 각 서비스간 연계에 있어서 효율적으로 이루어지지 않고 있다. 본 연구에서는 기존 유시티 구축사례들을 중심으로 실시간 교통서비스들을 조사·분석하여 효과적인 실시간교통서비스 통합모델을 제시하였다. 아울러 그에 따른 장비선정 및 구축 가이드라인을 제안하였다. 이에 따라 추후 유시티를 구축할 때 표준화된 서비스 모델에 따라 비용 효과 및 연계의 효율성을 기대할 수 있다.

1. 서론

21세기 첨단도시모델이라는 유시티 건설은 경기의 침체로 일부 중단되었거나 구축이 보류되고 있다. 이는 건설 경기 침체에 따른 문제도 있지만 서비스 내용적으로 유시티 구축 후 그에 따른 비용대비 효과가 명확히 나타나지 않고 있으며 표준화된 모델이 없는 관계로 복잡하게 구현되는 여러 서비스들간의 연동이나 운영상의 문제점이 나타나고 있기 때문이다.[2] 기존 연구에서 U-City 구축 시 적정수준의 U-City 기본 서비스들을 구축할 수 있도록 U-City 서비스 건설기준을 제안하여 U-City 구축비용 과다, 비효율적 U-City 서비스 구축 및 지자체의 운영비 지원요구 등의 문제점을 해결하고자 노력하였다. 특히, U-City 건설 사업에서 제기되고 있는 U-City 서비스의 구축 범위에 대하여 서비스의 물리적 적용대상, 조성원가 포함여부, 수혜 대상, 시행 주체 등을 분석하여 효율적인 분류방법을 제시하고 그에 따른 U-City 서비스 건설에 대한 기준을 수립하고 그 기준에 의해 사업시행자가 구축하는 기본 서비스와 지자체(민간 참여 포함)가 구축하는 부가서비스로 구분하여 신도시 U-City 건설에 있어 사업시행자가 적정한 수준에서 U-City 기본 서비스들을 구축하도록 하는 방식을 제안하였다.[1][4]

그러나 서비스 기준을 제시하여도 실제 구축되는 사례들을 분석해 보면 표준화된 서비스 모델이 마련되어 있지 않아서 실시간 교통서비스 사례만 보더라도 다양한 서비스 명칭과 내용이 중복되는 서비스들이 무분별하게 구축

되고 있는 실정이다. 이에 따라 본 연구에서는 실시간교통서비스와 관련된 서비스 구축사례들을 조사하고 논리아키텍처 및 물리아키텍처를 중심으로 표준화된 통합모델을 제시하였다. 그리고 제시된 모델의 비용산정 및 설치기준 가이드라인을 관련 전문가의 자문회의 등을 통해 제안하였다.

2. 실시간 교통서비스 사례분석

본 연구에서는 유시티 사업지구 8개²⁾를 대상으로 계획되거나 구축되어진 서비스를 분석하였다. 선정된 사례에 대한 자료 수집은 지자체 담당자, 발주처, 구축업체 전문가를 대상으로 자문회의를 개최하고 지정된 양식에 따라 자료를 수집. 주요 수집 자료는 각 사례지 별 해당되는 서비스의 서비스 명칭, 정의, 기능, 하드웨어/소프트웨어 구성, 구축물량 및 소요비용으로 구분하여 각 항목에 대한 분류 표준화를 수행 할 수 있도록 하였다. 실시간 교통제어 서비스는 <표1>과 같이 실시간으로 교통흐름 및 상태 정보에 대한 제어를 수행하는 서비스로 정의되어 구축되고 있다.서비스 명칭은 다소 차이가 있지만 일부 구축사례에서 CCTV를 활용한 추가적인 기능이 제공되는 경우를 제외하고는 대부분 교차로를 중심으로 교통흐름에 대한 적절한 신호등 제어 기능에 초점이 맞추어져 있다. 본 연구에서는 실시간신호제어 서비스, 교통제어시스템, 교통신어제어, 교통류 관리 등으로 명칭 되는 서비스들을 “실시간교통제어 서비스”로 명칭하고, 루프감지기와 영상감지기

1) 본 연구는 LH에서 수행한 「신도시 U-City 서비스 구축모델 개발」 연구보고서의 일부를 발췌 수정·보완한 것임

2) 대상 사업지구 : 수원 광교, 세종, 파주 운정, 아산, 화성 송산, 수원 호매실, 성남 판교, 화성 동탄

등의 교통정보 수집 장치를 통해 취득한 교통정보에 따라 실시간으로 교통흐름 및 상태정보를 제어하는 서비스라고 정의하였다.

<표 1> 사례지역별 실시간 교통제어 서비스 정의

지구	서비스 명	서비스 정의
화성 송탄 그린 시티	실시간신 호제어 서비스	도로에 설치된 차량 검지기로 수집한 자료를 분석하여 현장의 실제 교통량에 가장 적합한 신호주기 및 신호를 자동으로 조절 운영하는 시스템으로, 교통상황에 적합한 최적 신호운영 서비스를 제공하여 교통 흐름을 최적화 함
광교	실시간 교통(신호) 제어 서비스	수원시와 용인시 교통정보센터와의 실시간 정보연계를 통해, 광교 신도시의 신호제어용 교통정보수집 및 분석, 교차로 신호제어상황 모니터링 시스템
수원 호매 실	교통신호 제어 시스템	교통신호제어시스템은 교차로를 통과하는 차량들의 원활한 소통을 위해 교차로 신호주기 및 현시 등 신호체계를 교통상황에 따라 실시간으로 제어하는 시스템
동탄	실시간교 통제어 시스템	영상정보, 영상검지기에서 수집된 정보를 분석하여 신호제어기를 통해 신호를 적절히 조절하는 시스템
아산 배방	교통신호 제어	아산배방-탕정지구 주요 교차로에 정지선 검지기 및 대기행렬 검지기를 설치하여 방향별 교통량 및 대기 차량 수를 실시간으로 수집하여 모든 방향에 대한 신호변경 시간을 결정하는 시스템
운정	교통류관 리 (실시간교 통제어)	실시간 수집정보를 이용하여 최적의 교통신호제어를 수행하여 원활한 교통흐름을 관리하며, 교통량 변화에 따라 실시간으로 대응하여 신호시간을 제어하는 시스템
판교	교통제어 서비스	교통흐름에 따른 실시간 신호제어로 교통류 변화에 대응하고 교통량, 속도 등을 수집 및 제어하는 시스템

교통제어 정보제공 서비스는 <표 2>와 같이 실시간으로 교통흐름 및 상태정보에 대한 정보를 제공하는 서비스로 정의되어 구축되었다. 서비스 명칭은 다소 차이가 있지만 대부분 CCTV나 수집장치들을 통해 수집한 정보를 가공하여 VMS, 이동통신단말, 인터넷 포털 등의 다양한 매체를 통해 도시민에게 정보를 제공하는 기능에 초점이 맞추어져 있다.

돌발 상황 관리 서비스는 [표 4-23]과 같이 교통정보 수집 장치들을 통해 수집된 정보들을 통하여 실시간으로 교통상황을 체크하고 비정상적인 상황(교통사고, 차량고장, 혼잡 등)에 대한 정보를 수집·가공 및 관리하는 서비스로 정의한다. 돌발 상황 관리 서비스는 특정구간에서의 비정상적인 돌발 상황을 처리하는 기능에 초점이 맞추어져 있다. 대중교통정보제공 서비스의 경우 교통 센터와의 연계를 통해 버스의 노선정보, 운행정보 등의 내용을 제공하는 것으로서 서비스 성격이 공공시설물(교차로, 도로)을 관리하는 차원의 공공성 부분에서 좀 더 민간부분에 가깝다. 따라서 본 연구에서는 『실시간교통제어 서비스』, 『교통제어 정보제공 서비스』, 『돌발 상황감지 서비스』들을 통합하여 『실시간 교통서비스』로 명칭하고, 루프검

지기와 영상검지기, CCTV, AVI 등의 교통정보 수집 장치를 통해 취득한 교통정보에 따라 실시간으로 교통흐름 및 상태정보를 제어하고 관련정보를 제공하는 서비스라고 정의하였다.

<표 2> 사례지역별 교통제어 정보제공 서비스 정의

지구	서비스 명	서비스 정의
화성 송산 그린 시티	교통상황 관리 서비스	CCTV나 센서를 통해 수집, 가공한 교통정보를 도로전광 표지(VMS) 이동통신단말, 인터넷 포털 등의 다양한 매체를 통해 도시민에게 제공하여 교통혼잡 억제 및 도로 교통정보를 제공하는 서비스
광교	교통제어 정보제공	VDS, AVI, VMS를 통해 거주민들에게 교통정보를 보다 가까이서 손쉽게 제공받을 수 있도록 하는 시스템
세종	종합교통 정보 제공서비 스	개별 시스템을 통해 교통상태, 돌발상황 등의 정보를 실시간으로 수집하고 분석, 가공하여 다양한 교통 정보를 사용자들에게 제공하는 서비스
아산	교통소통 정보제공	주요간선 및 지선도로 소통정보를 제공하고 교통사고, 혼잡 등 도로 상의 비정상적인 상황에 대한 정보를 수집 발생한 혼잡상황에 대해 체계적으로 대응
수원 호매 실	교통정보 제공 서비스	교통정보시스템은 운전자의 다양한 정보요구에 부응하고, 운전자에게는 효과적으로 실시간 교통상황에 대응할 수 있도록 신뢰성 높은 교통정보를 수집·가공할 수 있는 체계 구축
판교	기본정보 수집제공 시스템	도로상에 카메라를 설치하여 검지차로를 통과하는 차량에 대한 영상 정보를 통해 대상도로의 교통량, 점유율, 속도, 대기행렬 등의 교통자료를 실시간으로 수집하여 교통관리를 지원하고 운전자에게 실시간으로 제공

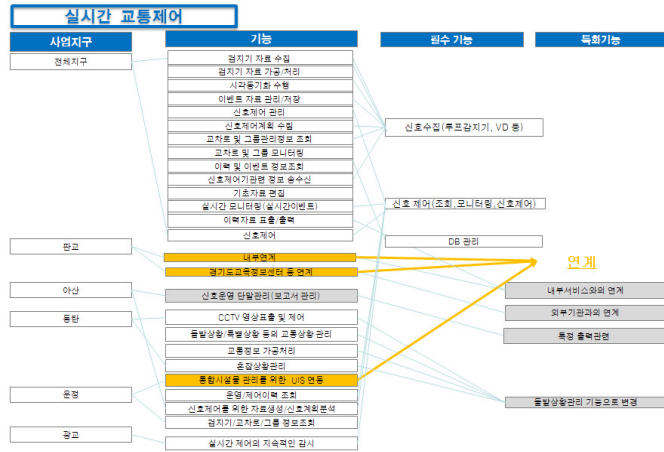
<표 3> 사례지역별 돌발 상황 감지 서비스 정의

지구	서비스 명	서비스 정의(또는 목표)
광교	돌발 상황 감지	수원시 및 용인시 교통정보센터의 돌발 상황 관리와 대응이 가능하도록 시스템을 구축
세종	돌발 상황관리	수집된 교통정보를 활용하여 돌발 상황이 발생하였을 때 나타날 수 있는 현상을 사전에 예측하여 비슷한 경우 돌발 상황 경보를 주어 운전자가 확인할 수 있도록 하는 시스템
운정	돌발 상황	교통사고, 차량고장, 혼잡 등 도로 상의 비정상적인 상황 발생에 대한 정보를 수집 가공 관리하며, 발생한 돌발 상황에 대해 체계적으로 대응하기 위한 서비스
판교	돌발 상황 관리시스 템	통합운영센터에서 관리대상 구간의 교통흐름, 도로상황 및 돌발 상황을 실시간으로 감지하여 현재의 교통상황에 적극 대응할 수 있도록 하는 시스템

3. 실시간 교통서비스 통합모델

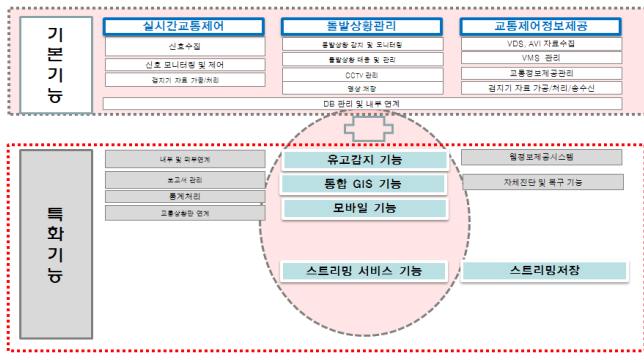
통합모델을 제안하기 위해서 조사한 각 서비스들의 기능 분류군에 해당하는 세부 기능을 추출하여 타 기능군과의 중복 여부 및 타 사업지구 사례와 비교하여 세부 기능을 정리하였다. 세부 기능의 추출은 사업지구 마다 분류 Level 기준이 다르므로 FP(Function Point) Level 2 수준(단위업무 기능분석 수준)으로 추출하였다. 세부 기능분

석을 통해 추출된 도식으로 기본기능과 특화기능을 정의하였다. 기본기능은 해당 기능 분류군을 대표할 수 있는 기능으로 하나 이상의 사례지구에서 채택한 서비스를 말하며, 기술적 표준화가 가능한 기능을 말한다. 이와 반대로 특화기능은 사례지역마다의 기능적 특수성이 있거나, 기술적으로 표준화될 수 없는 기능 등으로 구성된다. 또한 기능을 구성하기 위해 본 서비스와 무관한 시스템을 도입하는 경우도 특화기능에 포함시켰다(그림 1).



(그림 1) 실시간 교통제어 사례지역별 기능 분류

구축 사례를 기반으로 분석한 결과 (그림 2)에서처럼 기본기능군은 “실시간교통제어”, “돌발 상황 관리”, “교통제어정보제공”으로, 특화기능군의 경우 “통합 GIS 기능”, “모바일 기능” 등으로 분류되었다.



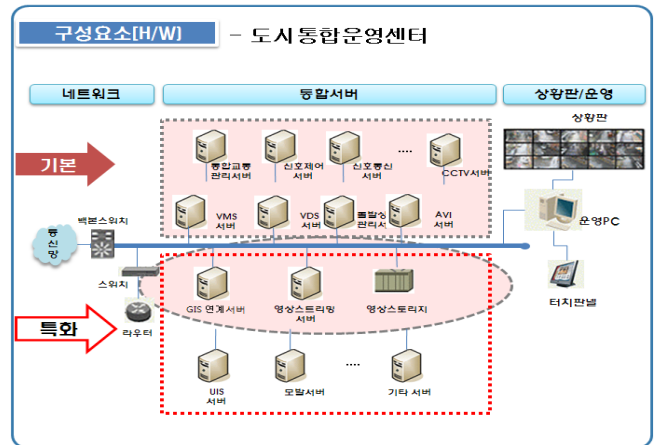
(그림 2) 실시간 교통 서비스 기능 분석 결과

실시간 교통서비스의 제공 기능은 <표 4>에서처럼 크게 “실시간 교통제어 기능”, “교통제어정보제공 기능”, “돌발 상황 관리기능”, “DB 관리” 등으로 나눌 수 있다. 그에 따른 하드웨어 구성도 및 소프트웨어 구성도를 (그림 3)과 (그림 4)에 제시하였다. 또한 서비스 기능정의를 분석하여 기능 제공이 가능한 장비 구성(안)을 제시하고 물리적 위치를 센터 장비와 현장장비로 구분하며, 장비의 배치 및 활용에 관해서는 기본/특화/공용장비로 구분하였다. 기본 장비는 본 서비스만을 위한 서버를 지칭하며 특화장비는

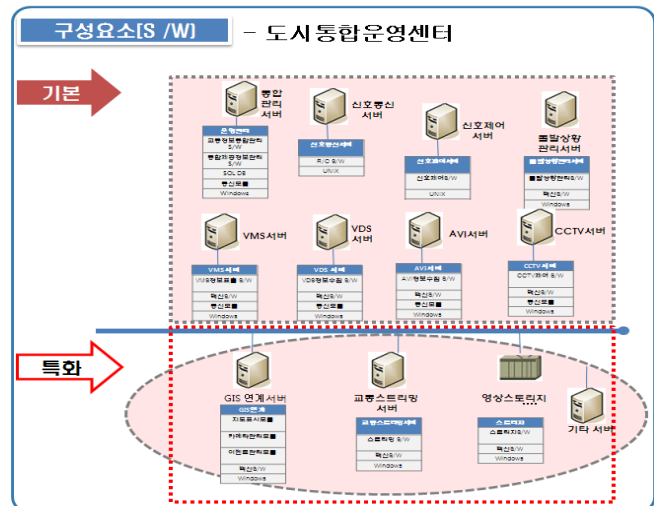
일부 특화기능을 위한 장비로서 도입 가능한 장비를 말한다. 공용장비는 타 서비스와 공동 활용이 가능한 장비로서 Web 서버, WAS 서버, DB 서버 등 일반 서버군의 경우가 이에 해당한다.

<표 4> 실시간 교통 서비스 기능 정의

기능구분	세부기능	기능 설명
기본기능	실시간 교통제어	신호수집 및 가공 검지기 자료 수집 및 가공, 시각동기화 등 수행
	교통제어 정보제공	신호제어 신호제어 계획수립, 관리, 모니터링, 신호제어 등의 기능 수행
	돌발 상황 관리	신호수집 VMS 관리 정보제공 및 제공 VMS 메시지 전송, 장비제어, 상태관리 등 교통소통정보 제공 및 관리
	DB 관리	DB 관리 DB 관리 교차로 및 그룹관리정보 조회, 이력 및 이벤트 정보조회 등
특화기능	내부연계	상황판 관리 돌발 상황 및 실시간 도로상황 운영단말 표출 등
	부가기능	지자체 요청 스트리밍 및 영상압축저장 통합 GIS 연계 CCTV 제어에 대한 해당 지자체 요청 등 돌발 상황 관리 기능에서 발생하는 영상정보의 저장 및 조회 기능 돌발 상황에서 발생된 이벤트 위치 표시 등
	외부기관연계	교육정보시스템, 교통정보연계시스템 등의 외부 시스템과의 연동 등



(그림 3) 실시간 교통 서비스 하드웨어 구성안



(그림 4) 실시간 교통 서비스 소프트웨어 구성안

4. 실시간 교통서비스 구축 가이드라인

실시간교통서비스를 구축하기 위한 가이드라인으로 실시간 교통서비스 서버 용량 산정기준을 제시하였다. <표 5>는 세 가지 핵심기능을 수행할 수 있는 서버의 기준 및 공통서버(DB서버 등)에 대한 산정기준의 예이다.

<표 5> 서버용량 산정 기준 예

서비스명	장비명	기능	대수 산정기준	용량산정기준
			소프트웨어 명	수량산정기준(라이선스)
공통	교통 제어 DB 서버	기본	- 한대 기본 - 교차로 - 교통신호기 수에 따른 용량 처리 능력	- OLTP&Batch 어플리케이션 산정기준 - 전체 사용자 : 현장장비 대수 - 어플리케이션 복잡도 : 하 - Disk 용량산정 기준 적용 - 스토리지 용량 산정 : 교통제어관련정보저장기간 고려
			S/W	- DBMS S/W - DB 라이선스 정책
실시간 교통 제어 서비스	교통 신호 통신 서버	기본	- 기본 수량 1대 - 신호제어기 수량 고려	- OLTP&Batch 어플리케이션 산정기준
			S/W	- 실시간 통신 - 대당 1라이선스
	신호 제어 서버	기본	- 이중화고려(중요 서버) - 신호제어기 수량 고려	- OLTP&Batch 어플리케이션 산정기준
			S/W	- 실시간 신호제어 - 대당 1라이선스
			신호 제어 운영 단말	기본
S/W	- 실시간 운영관리 - 대당 1라이선스			

또한, 현장장비 설치기준 및 수량산정 기준을 제시하였다 <표6>. 그리고 현장장비를 선정할 때 평가방법 및 평가기준에 대한 가이드라인을 제시하였다.<표7>

<표 6> 현장장비설치기준 및 수량산정 예

장비명	설치기준	수량산정	
VMS	현황	- 간선도로를 중심으로 교통류의 분산이 필요한 주요 우회가능지점의 상류부에 설치함 - 통행에 주의가 필요한 지점 상류부 - 기존 시설의 기능을 방해하거나 상충하지 않는 지점 - VMS 표출 메시지 판독이 보장되는 지점 - 통신 전력 등의 부대시설 및 지하 매설물의 여부 등 설치가 용이한 지점	사업구간내 교통조건 및 도로조건 기타조건 등에 따른 위치에 각 1개소 설치
	권고	- 도로전광표지의 설치위치를 선정하기 위해서는 먼저 교통조건과 도로 조건, 시스템 및 기타 조건(지장물 등) 등에 대해 충분히 고려 - 회전차량의 주행속도 약 30km/h를 기준으로 최소 150m를 이격하여 설치, 제한속도 60km/h인 도로에서 운전자가 차로변경을 할 때, 하류부 교차로와의 간격은 235m 이상 이격 설치 - 「도로전광표지 설치 및 관리지침」	

5. 결론 및 향후 연구방향

본 연구에서는 신도시 U-City 건설과정에서 요구되는 실시간 교통서비스 관련 통합화 모델을 제안하

고 그에 따른 구축 가이드라인을 제시하였다. 제시된 실시간교통서비스 통합모델을 활용할 경우 U-City 계획 및 구축 시 표준화된 비용산정의 기준이 될 수 있으며, 타 시스템과의 효과적인 연동 및 유지운영에 활용되어질 수 있을 것이라 기대된다. 추후 해당 모델을 신도시 유시티뿐만 아니라 기존도시에 적용하기 위해서는 좀 더 세밀한 요구분석 및 기능 연구가 필요하다고 판단된다.

<표 7> 현장장비 선정 방안 예

장비명	평가방법	평가기준
신호 제어 장비	- 경찰청교통신호제어기 표준규격에 따름 - 신호주제어부(MCU)와 신호등기구동부(SCU)로 분리하여 각각 별도의 중앙연산장치(CPU)를 채택 - 제어부에서는 주로 검지기 자료 등 교통상황정보 처리, 제어 알고리즘 처리, 관제센터 중앙 장치와 통신 운영자 입력장치(MM : Man Machine Interface) 접속 등의 기능을 수행하며 추가적인 기능 확장이 가능하도록 함 - 신호 구동부에서는 제어부의 명령에 따라 신호등의 점등과 소등을 전담하며, 제어부의 장애 발생시 기본 신호출력제어를 수행하는 안전제어(Fail-Safe Control)기능을 통해 시스템의 안정성을 제고	- CPU Clock : 32 Bit 급 또는 그 이상의 Micro Processor로 동작주파수 40MHz 이상 - RAM : 256Kbytes 이상 (Linux계열 OS인 경우 32Mbytes 이상 권장) - ROM : FLASH타입 4Mbyte 이상 (응용프로그램+데이터) - Data Backup - FLASH ROM 백업 - 통신 포트 6개(Async 및 Sync 통신 Port)이상 - RTC(Real Time Control) 내장 - WDT(Watch Dog Timer)회로 내장 - VME Bus Control 회로 포함 - 32비트 운영체제 탑재 - 동작온도 : -34 ~ +74°C - 상대습도 : +4.4 ~ +44.0°C에서 최대 95%

참고문헌

- [1] 양동석, 이상훈 외, "U-City 서비스 건설기준 수립을 위한 서비스 분류방법에 관한 연구", 제35회 한국정보처리학회 춘계학술발표논문집, 제18권, 제 1호, 2011
- [2] 이상훈, 양동석 외, 2011, 「U-City 서비스 건설기준 및 비용분담 방안에 대한 연구」, 토지주택연구원
- [3] 이상훈, 양동석, 2011, 「신도시 U-City 서비스 구축모델 개발」, 토지주택연구원
- [4] Jeong-Ran Yun, Sang-Hun Lee and Donsg-Suk Yang Yang, "U-city Service Classification Standard & Cost Sharing Plan through the Case Studies of U-City Construction", LHI Journal 2011, Vol.2, No.2, April 2011.