

GPS 기술기반의 동적 도로소통정보시스템 개발

장용구^{1*}

Development of Dynamic Traffic Information System based on GPS Technology

Yong-Gu JANG^{1*}

요 약

국내에서 이루어지고 있는 부분적인 교통량분석 장비에는 여러 문제점과 한계성을 가지고 있다. 또한, 교통량분석 장비를 통하여 획득한 기존의 교통량 정보는 실시간 제공이 되지 못하고, 도심지의 경우 교통량 밀도분석과 시계열 분석이 어려워 적절한 도로용량 파악의 신뢰성 확보에 한계가 있고, 교통소통 제어관련 정보를 제공하지 못하는 등 도로정책 수립에 활용하기 어려운 실정이다. 따라서 실시간 교통량조사를 통한 정확한 도로소통정보와 후처리 통계분석에 의한 도로소통정보를 통해 정확하고 신속한 교통 및 도로소통정책수립이 필요하다.

본 연구에서는 차량위치정보를 교통정보화하여 교통관제센터로 교통정보를 전송할 수 있는 인공 위성측량 기술기반의 차량용 교통정보수집시스템을 개발하였다. 또한, 전송된 교통정보를 관리·분석하고 처리된 도로소통정보를 실시간으로 웹상에 제공해줄 수 있는 웹 지리정보체계 기술기반의 교통관제시스템을 개발하였다.

주요어 : 인공위성측량, 지리정보체계, 교통정보수집시스템, 교통관제시스템

ABSTRACT

There are many problems and limits in equipments being used for traffic-volume analysis in the country. And traffic-volume information acquired through existing equipments is not provided in real-time. In the case of urban, there are limits on guarantee of trust on comprehending a appropriate road-volume because of difficulty on analyzing traffic-volume density and time series. And it is difficult to applicate in deciding a road policy as existing equipments don't provide the control information of traffic-flow. Therefore, it is necessary to build a road-flow policy rapidly and accurately through the road-flow information that analyze post-processed statistics data using traffic-flow investigation based on real time.

In this study, we developed TICS(Traffic Information Collection System) based on GPS

2006년 3월 7일 접수 Received on March 7, 2006 / 2006년 9월 5일 심사완료 Accepted on September 5, 2006

1 한국건설기술연구원 유비쿼터스국토연구부 선임연구원 Senior Researcher, Ubiquitous Land Implementation Research Dept., Korea Institute of Construction Technology

* 연락처 E-mail: wkddydm@kict.re.kr

which could transmit traffic information transformed from car location information to traffic control center. And we developed TCS(Traffic Control System) based on Web GIS, which could manage and analyze transmitted traffic information, and it could offer handled road-flow information to Web-site in realtime.

KEYWORDS : GPS, GIS, TICS, TCS

서론

최근 국내의 차량급증으로 인한 교통체증의 심각화로 정밀하고 신속한 교통량 및 도로소통정보의 필요성이 대두되고 있다. 현재 주요한 교통량 조사 방법으로는 조사원과 지점 및 구간검지기를 통한 방법 등 정적인 조사가 주로 이루어지고 있다. 최근 프로브 차량을 운용하여 교통량을 취득하는 동적인 방법도 도입·병용되고 있지만 아직까지는 차량의 대수가 적어 효용성이 떨어져 있는 실정이다.(장용구 등, 2005)

현재 국내에서 활용되고 있는 교통정보수집 장비들은 여러 문제점과 한계성을 가지고 있다. 또한, 교통정보수집 장비를 통하여 획득한 기존의 교통정보는 실시간 제공이 되지 못하고, 도심지의 경우 교통량 밀도분석과 시계열 분석이 어려워 적절한 도로용량 파악의 신뢰성 확보에 한계가 있고, 교통소통 제어관련 정보를 제공하지 못하는 등 도로정책 수립에 활용하기 어려운 실정이다.(김시곤, 1999) 따라서 실시간 교통조사를 통한 정확한 도로소통정보와 후처리 통계분석에 의한 교통 분석정보를 통해 정확하고 신속한 교통 및 도로소통정책 수립이 필요하다. 특히, 차세대 IT환경인 '유비쿼터스' 시대에 대비하여 언제, 어디서나, 어떠한 매체를 이용하든 동시에 도로소통정보가 조사, 분석, 피드백 될 수 있는 교통소통정보 활용체계의 구축이 필요하다.

1. 국내외 연구동향

교통량조사에 있어서 국내에서는 과거 많이 수행되었던 인력 수시조사에서 정밀 교통정보

수집이 가능한 ITS 교통정보수집시스템을 활용한 상시조사가 많이 이루어지고 있으며, 보다 정밀한 교통정보 수집을 위한 교통정보수집시스템의 개발도 활발히 연구진행되고 있다.(이승재 등, 2002) 이 중 교통정보수집에 가장 많이 설치되어 사용되고 있는 검지기 장비는 고속도로, 주요국도 등 주요도로를 중심으로 사용되고 있으며, 현재 루프식검지기를 비롯한 영상검지기, 차량검지기 등이 사용되고 있다.(한국건설기술연구원, 2005) 그리고, 국가의 ITS 첨단교통모델도시 건설사업이 이루어진 대전광역시, 제주시, 전주시에서는 DSRC(dedicated short range communication) 단거리통신장비를 활용한 교통정보시스템을 개발·활용하고 있다. 이 중, 대전광역시에서는 DSRC를 교통정보수집·제공 그리고 단거리통신에 활용하고 있으며, 전주시의 경우에는 단거리통신망으로만 활용하고 있다.(한국건설기술연구원, 2005) 그림 1은 대전광역시의 DSRC시스템을 보여준다.(대전광역시 ITS)



FIGURE 1. 대전광역시의 DSRC 시스템

또한, 버스정보시스템에 많이 사용되고 있는 Beacon장비는 서울특별시와 수도권 여러 지역에서 교통정보수집에 활용되고 있다. Beacon 시스템은 차량의 단말기와 정류장비콘의 통신으로 통과시간정보를 획득할 수 있는 원호방

식의 전파시스템이다.(한국건설기술연구원, 2005) 그림 2는 부산광역시의 Beacon시스템을 활용한 버스정보시스템을 보여준다.(부산광역시 버스정보시스템)

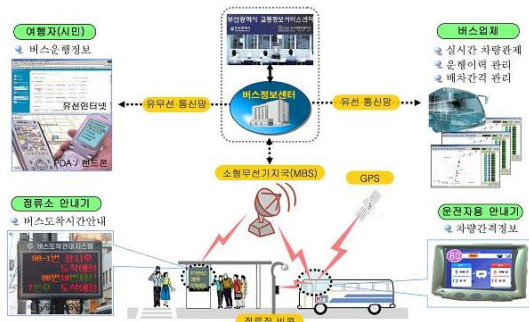


FIGURE 2. 부산광역시의 버스정보시스템

한편, 기존 교통정보시스템의 문제점을 해결하기 위해 GPS 기술을 활용한 교통정보수집시스템의 개발 및 활용연구가 이루어지고 있지만, 주로 민간기업 위주로 연구·개발되고 있다. 그림 3은 국내의 한 민간기업에서 개발하고 있는 “GPS+무선데이터망” 방식의 교통정보시스템 개념도를 보여준다.

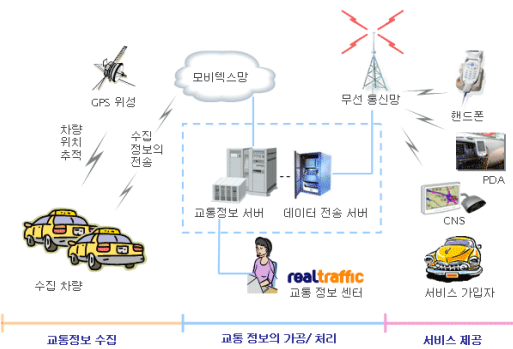


FIGURE 3. GPS 교통정보시스템 개념도

국외의 경우를 살펴보면, GPS를 활용한 교통정보수집 및 제공에 관한 활발한 연구로 실용화가 이루어지고 있다. 대한민국과 가장 국토 및 도로환경이 유사한 아시아국가인 일

본과 싱가포르의 경우를 보면, 일본은 첨단 IT기술을 활용하여 90년대부터 Beacon을 활용한 VICS 교통정보수집시스템을 운영하고 있지만, Beacon이 가지고 있는 특성 때문에 실시간 교통정보의 획득 및 활용이 어렵다.(이상훈, 2005; 형남현, 2003) 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 민간 자동차기업들의 모임인 Internet ITS 컨소시엄에서는 프로브 차량을 활용한 GPS 기술기반의 교통정보시스템을 개발하였다.(이상훈, 2005) 그림 4는 일본의 Internet ITS 컨소시엄의 GPS 교통정보수집시스템의 정보처리과정을 표현한 그림이다.

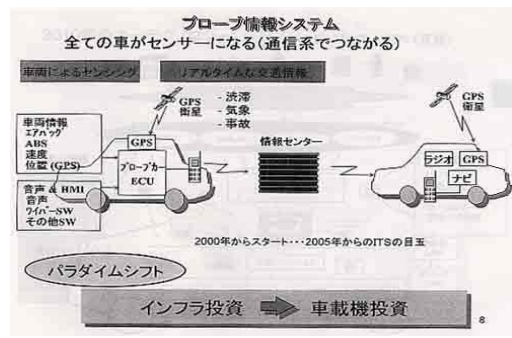


FIGURE 4. ITS 컨소시엄의 교통정보시스템

현재, 나고야시를 대상으로 택시 1,570대에 “GPS+휴대전화+DSRC”를 부착한 교통정보시스템을 실험을 통해 활용가능성을 확인하고 정부차원의 전국 도로 정체상황파악을 위한 소프트웨어개발을 계획하고 있다.(인터넷 ITS 공동연구그룹, 2002)

싱가포르에서는 약 8,000대의 택시를 프로브 차량으로 활용하여 “GPS+무선데이터망” 방식의 교통정보 수집을 시작하였다. 그러나, 현재, 무선데이터 통신망의 한계성을 인식하고 무선통신망을 무선데이터망에서 GPRS 핸드폰 통신망으로 변경을 추진하고 있다.(이상훈, 2005) 그림 5는 싱가포르의 교통정보시스템을 보여준다.



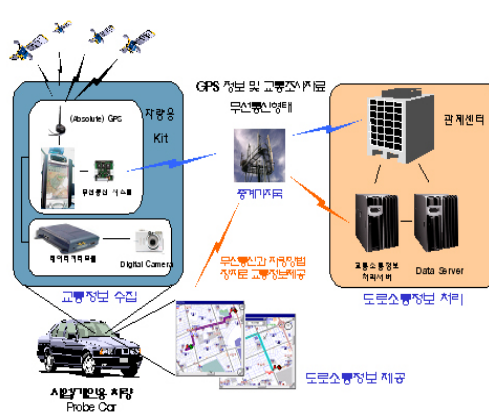
FIGURE 5. 싱가포르 교통정보시스템

이상의 국내·외 연구동향을 살펴본 결과 교통정보수집기술이 “GPS+핸드폰무선통신망” 방식으로 전환되고 있는 추세임을 알 수 있었다.

2. 연구목적

본 연구는 한 지점이나 일정구간의 교통흐름과 도심지 및 주요 국도 상의 교통정보만을 수집할 수 있었던 기존 ITS 교통정보시스템의 한계성을 극복하기 위해 이루어진 연구이다. 즉, 기존 ITS 교통정보시스템은 각 지점의 교통정보를 이용하여 도로의 교통정보를 분석하기 때문에 전체 도로상의 교통정보파악이 어렵고, 구간의 교통흐름의 경우에도 구간 사이의 유동적인 교통상황을 파악하기 어렵다. 또한, ITS 교통정보시스템은 주요 일정지역에 설치되어있기 때문에 그 구간에 대한 교통정보만을 제공해주고 있어 전체 도로의 교통정보제공이 불가능하고, 전체도로에 대한 시스템 설치도 매우 어려운 문제이기 때문에 도로 전체의 교통정보파악은 불가능한 상황이다. 따라서, 기존 ITS 교통정보시스템이 가지고 있던 문제점인 유동적인 교통흐름을 동적으로 파악할 수 있고, ITS 교통정보시스템이 제공할 수 없는 지역의 교통정보를 제공할 수 있는 시스템 개발이 필요하다.

따라서, 본 연구에서는 GPS 기술기반의 동적 도로소통정보시스템을 개발하여 그 효용성을 고찰해 본다. 그림 6은 본 연구에서 개발하고자 하는 실시간 교통정보시스템의 전체 구성도를 나타낸 것이다.



본 연구에서 개발하고자 하는 동적 도로소통정보시스템은 차량용 단말시스템과 관제시스템의 두 부분으로 구성된다. 즉, 본 연구에서는 차량위치정보를 교통정보화하여 교통관제센터로 교통정보를 전송할 수 있는 GPS 기술기반의 차량용 교통정보수집시스템을 개발한다. 또한, 전송된 교통정보를 관리·분석하고 처리된 도로소통정보를 실시간으로 웹상에 제공해줄 수 있는 웹 GIS 기술기반의 교통관제시스템을 개발하고자 한다.

동적 도로소통정보시스템 요소기술 결정

동적 도로소통정보집시스템 개발을 위해서는 차량인식기술, 교통정보화기술, 무선패킷데이터의 표준화, 무선통신기술이 활용된다. 각각의 기술들에 대해 많은 세부기술들이 존재하기 때문에 본 연구에서는 각 요소기술들이 최적기술을 결정하기 위해 비교분석실험 및 기술특성비교를 수행하였다. 특히, 차량인식기술로 활용하고자 하는 GPS 기술은 기존의 교통정보수집시스템으로 활용되고 있는 검지기, Beacon, DSRC와 LBS분야에서 활용을 고려하고 있는 핸드폰 위치추적기술, 그리고 고정밀의 위치결정을 위한 DGPS기술과 비교분석을 통해 활용가능성을 검증하였다.

1. 차량인식기술

본 연구에서는 기존의 재래식 차량인식기술(검지기)과 첨단 차량인식기술(Beacon, DSRC, 핸드폰위치추적) 그리고, 본 연구에서 적용하고자 하는 GPS 기술을 상호 비교검토하여 교통정보획득을 위한 차량인식기술로 GPS 기술의 활용가능성을 검토하였다.

GPS와 DGPS 및 DSRC의 기술 비교분석은 대전광역시에서 수행하였다. GPS와 DGPS의 경우에는 천문연구원의 GPS 기준국을 활용하여 비교분석을 수행하였고, DSRC의 경우에는 대전광역시의 DSRC 교통정보시스템(OBE장비)을 장착하여 비교분석을 수행하였다. 또한, GPS와 루프검지기의 경우에는 현재, 루프검지기를 설치하여 교통정보를 수집하고 있는 43호선 국도 상의 운행을 통해 비교분석을 수행하였다. GPS와 Beacon의 비교분석은 고양시에서 관리하고 있는 Beacon 기반의 버스정보시스템 장착 버스(3300번)을 활용하여 수행하였다.

표 1은 기존의 교통정보수집시스템들을 기준으로 하여 GPS 기술의 오차량을 비교실험한 결과이다. 비교분석을 수행한 기존 차량인식기술인 검지기는 수 m, Beacon은 약 100m, DSRC는 약 50m, 핸드폰위치추적기술은 셀 방식의 경우 약 500m의 오차량을 가지고 있다.

TABLE 1. 기존 기술과 GPS 기술 비교실험

비교 기술	실험내용	오차량 분석결과
검지기	○ 43호선 국도 상·하행선상의 검지기와 비교	최소 0.3km/h ~ 최대 12.2km/h
Beacon	○ 고양시 버스정류장 Beacon 과 비교	평균 17m, 최대 45m
DSRC	○ 대전광역시 DSRC RSE와 비교	평균 35m, 최대 65m
핸드폰	○ 청주시 택시운행정보로 비교	평균 503m, 최대 912m
DGPS	○ 서울산업대학교내 상시 관측소를 기준으로 비교	10m 이내 관측값 포함결과 - AGPS(80.6%), DGPS(96.7%)

위의 비교실험을 수행한 결과 GPS의 오차량은 ± 20m 이내로 양호한 결과가 산출되었으나, 지점검지기를 제외한 대부분의 교통조사장비들은 GPS보다 많은 오차량이 발생하였다. 특히, DSRC는 Beacon에 비해 보다 고주파수를 사용하기 때문에 Beacon에 비해 오차범위가 적었지만 큰 폭의 오차량이 발생하였다. 따라서, 본 실험을 통해 GPS를 활용한 실시간 차량인식기술의 활용가능성을 확인할 수 있었다.

2. 교통정보화기술

GPS 정보는 NMEA 0183 아스키코드로 이루어져 있다. 이와 같은 GPS 정보는 그 패킷 정보의 용량이 커 차량용 단말기에서 원 자료를 그대로 처리하기 어렵다. 따라서, 본 연구에서는 GPS 정보 중 위치정보(X,Y)와 시간정보만이 사용되기 때문에 GPS NMEA 0183 패킷정보 중 '\$GPRMC' 정보내의 위치정보와 시간정보를 추출하여 교통정보처리를 수행하였다. 표 2는 '\$GPRMC' 패킷정보내의 요소들을 설명한 것이다.

TABLE 2. '\$GPRMC' 패킷정보 요소 설명

항 목	내 용
Sentence ID	NMEA자료 포맷 종류
UTC Time	hhmmss.sss
Status	A : 사용가능, V : 사용불가
Latitude	ddmm.mmmm
North or South	N : North, S : South
Longitude	ddmm.mmmm
Ease or West	E : East, W : West
Speed over ground	Knots
Course over ground	Degrees
UTC date	ddmmyy
Magnatic Variation	Degrees
Checksum	정확한 신호인지 확인

교통정보화 기술결정을 위해 위치/속도 정보 전송방식과 위치/속도 정보 수집 방식을 모두 고려하여 검토하였다. 위치/속도 정보 전송방식에서는 위치/속도 정보 수집 후 동시 전송 방식과 일정시간 버퍼링한 후 전송 방식을 고려하였다. 위치/속도 정보 수집방식에서는 좌표 Point방식, 링크ID방식, 구간ID방식의 3가지 전송방식을 고려하였다. 본 연구에서는 이중 구간ID방식과 두 가지 위치/속도정보 전송 방식을 모두 고려한 교통정보 수집기술을 최적의 교통정보화기술로 결정하여 알고리즘을 구축하였다. 그림 7은 위치/속도 정보 수집방식의 종류를 보여준다.

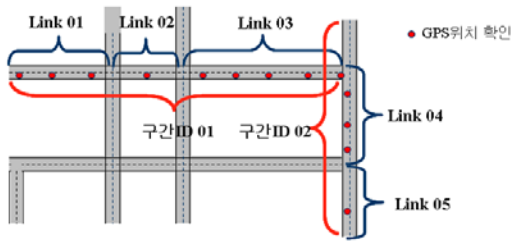


FIGURE 7. 위치/속도 정보 수집방식 종류

본 연구에서 검토한 교통정보화 기술은 GPS와 같이 구간 및 지점검지기가 표현할 수 없는 시간에 따른 위치정보들을 통계적으로 지점, 구간, 구간사이의 유동적인 속도변화의 정보로 가공하기 위한 기술들이다.

3. 무선패킷데이터의 표준화

현재, 정보통신부분에서 가장 문제가 되고 있는 부분이 사생활 침해에 대한 우려이다. 따라서, 본 연구에서 전송할 교통정보의 무선 패킷데이터는 개인의 사생활 보호를 충분히 고려하여 최소한의 정보로 구축하였다. 즉, 무선 패킷데이터 형식은 차량운행자의 사생활보호를 위해 최소한의 헤더부분과 내용부분으로 나누어 압/복호화 하였다.

또한, 무선패킷 교통정보의 전송속도를 향상시키기 위해 무선통신 주기를 시간대별(새벽/주간/야간), 요일별 등으로 나누어 결정하였고, 전송량을 충분히 확보하기 위해 이중화 압축 기술을 사용하였다. 그리고, 데이터에 대한 표준 인터페이스 규격을 XML/WBXML 코딩을 통해 제안하여 국제 규격에 대처할 수 있도록 하였다. 그림 8은 교통정보 프로토콜의 레이아웃을 보여준다.

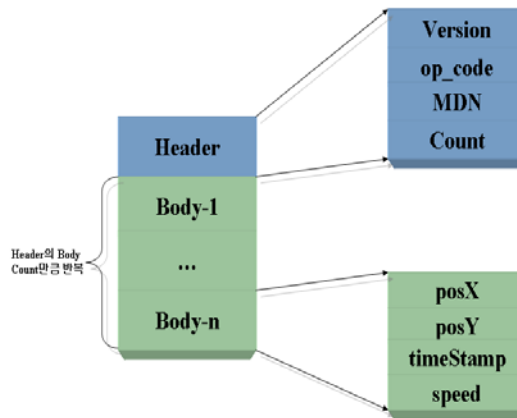


FIGURE 8. 교통정보 프로토콜 레이아웃

그림 9는 본 연구를 통해 제안한 XML/WBXML 코딩방식의 무선통신 인터페이스 규격을 보여준다.

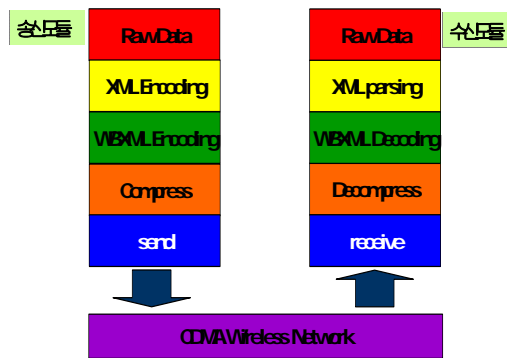


FIGURE 9. XML/WBXML 통신 인터페이스

4. 무선통신기술

본 연구에서는 CDMA, 무선데이터망, Beacon, TRS, DSRC의 무선통신망을 비교검토 하였다. 비교검토는 통신범위, 통신비용, 데이터 손실률 등을 주된 검토요소로 최적의 무선통신망을 결정하였다. 표 3은 본 연구에서 비교 검토한 통신망 비교결과이다.

TABLE 3. 무선데이터 통신망 비교

구분	무선데이터	Beacon	CDMA	
통신	주파수	900MHz	447MHz	800MHz/1.9GHz
	구분	기간통신망	사설망	기간통신망
	서비스	데이터	데이터	음성 및 데이터
수집망	구축내용	무선모뎀 및 GPS	위치비콘, 통신비콘+전용 회선 구축 및 차량 수집기	무선모뎀 및 GPS
	구축비용	저렴	과다	저렴
	확장성	좋음	어려움	좋음
	통신비	저렴	저렴	과다
	통신범위	서울시 및 일부 지역	Beacon설치지역	한국전역
기술요소	도로변경에 대응	좋음	어려움	좋음
	통신의도	Two way	One way	Two way
	Data 선격성	우수	보통	우수
	대량수집사양준거	가능 (서울 택시 6,700여대 수집 중)	가능	가능(기차국 용량 및 음성 중심의 망구조)
교통정보 수집 수단	국내	리얼타이름, 서울경찰청, SK엔트랙, 서울시BMS	로타스(수도권 일대 BIS)	SK텔레콤(원주BIS)
	해외	싱가포르	신호없는 간선도로에서만 사용	싱가포르(무선데이터망 → GPS전도본 방식)

※ TRS망의 경우 전국적인 통신이 어렵고, 데이터손실률이 높고, One way형식임

비교검토결과 DSRC는 단거리 고속무선통신에 활용하기 때문에 원거리 무선통신에 부적합하였으며, TRS망은 데이터의 손실이 발생하고 기차국의 부족으로 전국적인 통신망으로 활용할 수 없었다. 또한, Beacon망도 통신비용은 저렴하였으나, 서울, 수도권 일부, 광역시 일부지역에서만 활용 가능하였다. 무선데이터망은 본 연구에서 사용하고자하는 최적 통신망으로 적합하였으나, 전국적인 통신망 구축이 어렵고, 전송정보의 손실률이 발생하여 활용하기 어려운 것으로 분석되었다. 따라서, 최적의 무선통신망은 CDMA망으로 결정되었다. 하지만, CDMA망의 경우 통신비용이 다른 통신망에 비해 고가인 문제점을 가지고 있어 지속적인 이동통신사와의 협의를 통해 국가차원의 통신비용 절감대책을 수립해야 한다.

동적 도로소통정보시스템의 최적 요소기술을 비교분석한 결과 교통정보수집장비에 있

어서는 전체 도로소통정보를 수집 및 기존 교통정보시스템의 보완 면에서, GPS 기술의 적용가능성을 충분히 확인할 수 있었다.

또한, 교통정보 생성에서는 지속적인 GPS 정보처리 및 무선통신기반의 원활한 정보전송 면에서 비교분석한 결과, GPS 수신정보를 구간속도정보로 최적화하고 2중 정보압축 방식을 활용하는 것이 가장 적합한 것으로 분석되었다.

그리고, 무선통신기술에서는 전국적인 통신망 활용 및 쌍방향 통신이 가능한 CDMA 통신망이 가장 적합한 것으로 검토되었다. 하지만, CDMA 통신망의 경우, 타 무선통신망에 비해 통신비가 고가인 단점을 가지고 있어 국가차원의 통신비 절감방안이 함께 수행되어야 할 것으로 판단된다.

동적 도로소통정보시스템 개발 및 실험

동적 도로소통정보시스템 개발은 개별 최적 요소기술 알고리즘 구축을 통한 차량 및 관제 센터용 소프트웨어 개발과 차량용 Kit의 최적스펙 결정을 통한 하드웨어 구축으로 이루어진다.

1. 차량용 Kit 최적스펙 결정

교통정보 송수신을 위한 단말기의 경우, 초기에는 자체개발을 위한 연구를 수행하였으나, 급변하는 IT기술의 변화와 보다 소형화되고 저렴한 우수한 성능의 장비들이 판매되어 연구의 방향을 바꾸어 현 시점과 미래 지향적인 상용화된 제품을 선택하기로 하였다. 무선통신, 컴퓨터 처리, 차량의 단말기화 등을 고려하여 검토한 결과 상용화된 제품 중 Smart PDA 계열의 Cyberbank사의 X310 스마트폰을 본 연구의 최적 교통정보 송수신 단말기로 결정하였다. 표 4는 본 연구에서 조사·비교분석한 차량용 송·수신 단말기들을 나타낸 것이다.

TABLE 4. 조사·비교분석한 단말기

	SC-9000	RW-6100	X 310
OS	Pocket PC 2003	MS windows mobile 2003 pocketpc	Pocket PC 2003
프로세서	Intel PXA260 400MHz	520MHz 인텔 PXA270	Yocale 400MHz
메모리	ROM 128Mbyte / RAM 64Mbyte	ROM 128Mbyte / RAM 64Mbyte	ROM 32Mbyte / RAM 64Mbyte
화면 해상도	240*320 / 26만color / 2.8"	240*320 / 26만color / 2.8"(17mm)	240*320 / 26만color / 3"
사용시간(연속동작)	약 180~200분	3시간	3시간 20분
카메라	CCD type 1.1Mega Pixel	1.1Mega Pixel	30만 화소
CDMA	CDMA2000 1x EV-DO	CDMA 1x EV-DO / IEEE 802.11b 무선 LAN	CDMA 1x EV-DO
USB / IrDA	OK	OK	1.1 / 115.2 Kbps
크기	58 * 110 * 24.2mm	58 * 114 * 26.5 mm	63.5 * 116 * 22~26 mm
무게	192g	203g	199 g
가격	99만원	72만원	77만원
제조사 / 통신망	LG / SKT	HP / KTF	Cyberbank / SKT

GPS시스템은 장비의 종류에 따라 정확도 및 기능의 차이가 크다. 하지만, 본 연구에서 교통정보 송수신 단말기인 X310 스마트폰과 연결 가능한 GPS시스템을 선택해야한다. 이와 같은 제약성을 고려하여 RFG-2000 GPS수신기를 최적의 GPS 수신기로 결정하였다. 표 5는 본 연구에서 비교 검토한 GPS 수신기 비교표이다.

TABLE 5. 조사·비교분석한 GPS수신기

	Smart X	RFG-2000	RGM-2000
Receiver type	L1 frequency, C/A code	L1 frequency, C/A code	L1 frequency, C/A code
Max. Update Rate	4Hz	1Hz	1Hz
Channels	16 CH	12 CH	12 CH
Hot Start (open sky)	3.5 sec average	8 sec average	8 sec average
Warm Start (open sky)	33 sec average	35 sec average	38 sec average
Cold Start (open sky)	34 sec average	50 sec average	45 sec average
Maximum Acceleration	3g		4g
Power Supply	2.7~3.3V	DC 5V	DC 5V
Operating Temperature	-40 To 85	-40 To 85	-40 To 85
Storage Temperature	-40 To 125	-40 To 85	-40 To 85
Price (about)	\$ 80	\$ 55	\$ 75
Product	www.hanmacstone.com	www.royaltek.com	www.royaltek.com

2. 동적 도로소통정보시스템 개발

GPS정보처리 및 교통정보화, 무선패킷데이터의 표준화, 무선패킷통신규격을 통한 전송의 알고리즘 개발을 통해 GPS 교통정보시스템을 개발하였다.

또한, GIS 교통관제시스템의 경우에는 전송 교통정보 DB구축 및 관리, 통계 및 공간 분석, 웹 지도상의 표현 등의 알고리즘 개발을 통하여 개발하였다. 하지만, 본 연구에서는 차

량용 부분의 하드웨어 및 소프트웨어 개발부분을 중점을 두고 연구가 이루어져 GIS 교통관제시스템의 경우에는 프로토타입 정도만을 개발·구현하였다. 그림 10은 본 연구에서 개발한 교통정보시스템의 소프트웨어 구조를 나타낸 것이다.

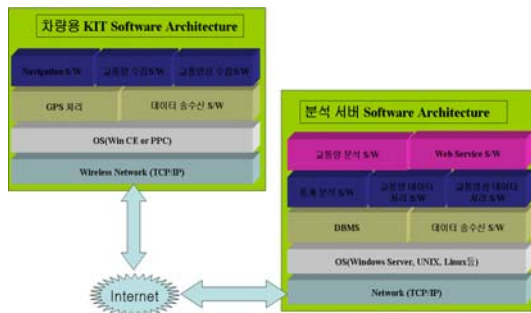


FIGURE 10. 소프트웨어 구성도

본 연구에서 개발한 교통정보시스템에서의 교통정보의 처리과정은 차량용 GPS 교통정보 수집시스템에서 획득한 교통정보를 패킷화하여 무선통신망을 통해 교통관제센터의 서버에 전송되면 GIS 교통관제시스템에서는 데이터베이스 정보의 적합성을 분석하여 올바른 정보인 경우 처리하지만, 적합한 정보가 아닌 경우에는 다시 차량 단말기로 오류정보를 전송하여 GPS 교통정보수집시스템에서 문제점을 파악할 수 있도록 되어 있다. 그림 11은 GPS/GIS 교통정보시스템에서의 교통정보의 흐름을 표현해놓은 것이다.

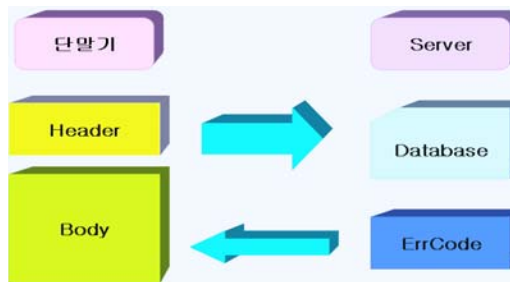


FIGURE 11. 데이터 흐름도

연구를 통하여 개발된 차량용 GPS 교통정보 수집시스템은 교통정보수집 및 전송의 주된 기능과 함께 차량운전자들을 위한 항법시스템의 기능도 구현하여 활용성을 높였다. 그림 12에서는 GPS/GIS기반의 실시간 교통정보시스템 구성과 교통정보의 흐름을 보여준다.

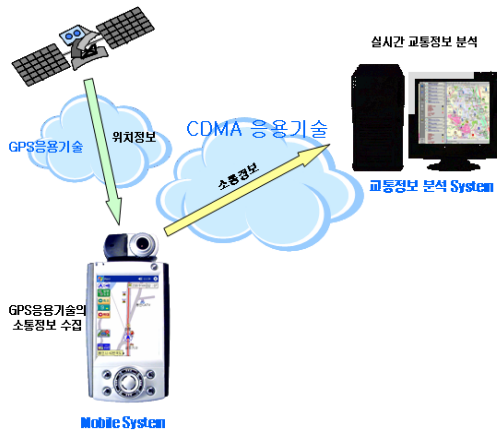


FIGURE 12. 시스템 구성과 교통정보 흐름

본 연구논문은 2004년도 건설교통부의 건설 기술기반구축 R&D사업으로 이루어진 연구결과 중 1차년도 연구결과를 토대로 제작된 것이다. 따라서, 1차년도 연구성과는 전체 교통정보시스템 중 차량용 GPS 교통정보수집시스템 개발 중심으로 이루어졌기 때문에 GIS 교통관제시스템의 경우에는 차량용 GPS 교통정보수집시스템에서 전송된 교통정보를 처리하고 구간 속도정보를 표현해주는 최소 기능의 프로토타입 정도만으로 구축되었다.

GIS 교통관제시스템은 2005년도 2차년도 사업추진과 함께 개발완성 될 예정이므로, 2차년도 사업완료 후 최종 연구결과에 따른 연구논문을 발표할 것이다.

3. 동적 도로소통정보시스템 실험

본 연구에서 개발된 교통정보시스템의 실험은 차량용 GPS 교통정보수집시스템의 GPS 정

보처리에 의한 교통정보 생성 및 CDMA 무선 통신망을 통한 패킷정보 전송 원활화 실험과 프로브차량에서 전송된 교통정보를 GIS 교통관제시스템에서 구간속도 도로소통정보로 처리하여 웹 지도상에 구간별 실시간 속도정보를 제공 원활화 실험으로 이루어졌다.

본 연구에서 개발한 교통정보시스템은 다수의 프로브차량을 활용한 교통정보 수집 및 제공방식의 시스템이기 때문에 다수의 프로브차량정보를 처리·표현이 가능하도록 교통관제시스템이 개발되어야 한다. 따라서, 본 실험에서는 10대의 프로브 차량을 활용한 실험이 이루어졌다. 그림 13은 개별 차량의 수집된 교통정보를 분석·가공한 동적 도로 소통정보를 관제센터에서 처리하여 웹 지도상에 디스플레이한 결과를 보여준다.

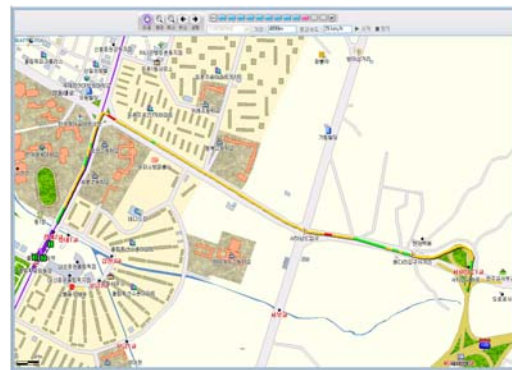


FIGURE 13. Web GIS 교통관제시스템 결과

표 6은 개별 프로브 차량에서 전송된 교통정보를 관제시스템에서 분석·가공하여 표현한 동적 도로 소통정보의 속도범위별 궤적 표현 색상을 나타낸 것이다.

TABLE 6. 속도별 도로소통 표현 색상표

속도범위(단위 km/h)	궤적표시색	색상 코드
0 ~ 20	빨강	0xFFFF0000
20 ~ 40	노랑	0xFFFFD000
40 ~ 60	초록	0xFF00FF00
60 ~	파랑	0xFF0000FF

실험결과 원활한 교통정보수집 및 관제센터에서의 처리 그리고 웹 지도상에서의 다수 프로브 차량의 교통정보를 활용한 실시간 구간 속도 제공이 가능하였다.

결 론

본 연구논문은 건설기반구축사업 전체 사업 중 1차년도 사업결과로 이루어진 것으로 GPS 기술기반의 동적 도로소통정보시스템 개발을 수행한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.


첫째, 국내의 기존 교통정보시스템(검지기, Beacon, DSRC)의 현황 및 대한민국의 지역적 환경과 유사한 아시아의 일본과 싱가포르의 교통정보시스템의 흐름변화를 문헌 및 인터넷을 통한 조사와 각 현지방문으로 조사·분석할 수 있었다. 그 결과 기존의 지점 및 구간검지기의 문제점과 GPS의 교통정보시스템으로 활용변화 그리고 무선통신기술의 발달에 의한 CDMA 통신망의 활용 및 국내 적용가능성을 확인할 수 있었다.

둘째, 본 연구를 통해 동적 도로소통정보시스템 개발을 위한 최적의 요소기술 및 하드웨어사양을 결정할 수 있었다. 즉, 요소기술에서 본 연구를 통해 도입하고자한 GPS의 활용가능성을 충분히 확인하였고, 교통정보화기술은 구간ID방식의 동시전송방식과 일정 버퍼링방식으로 결정하였다. 또한, 무선패킷데이터는 개인의 사생활보호를 기본으로 한 최소한의 개인정보와 교통정보를 XML/WBXML방식의 인터페이스 규격을 표준으로 사용하였고, 무선통신망은 CDMA 통신망을 최적의 통신망으로 결정하였다. 하드웨어사양에서는 단말기의 경우, 기본적으로 무선통신, 컴퓨터 처리, 차량의 단말기화가 가능한 Smart PDA계열의 Cyberbank사의 X310 스마트폰을 최적단말기로 결정하였고, GPS 수신기의 경우에는 X310 스마트폰과 연결 가능한 GPS시스템을 선택하

기 위해 RFG-2000 GPS수신기를 최적의 GPS 수신기로 결정하였다.

셋째, 국내의 기존교통정보시스템은 구간사이의 유동 교통흐름을 감지할 수 없고, 일정지역에만 설치되어 있어 전체도로의 도로소통정보를 감지할 수 없는 한계성을 가지고 있다. 본 연구에서는 이와 같은 기존 교통정보시스템의 한계성을 극복할 수 있는 GPS 기술기반의 교통정보시스템을 개발하였다. 본 연구를 통해 개발된 GPS 교통정보시스템은 기존 교통정보시스템을 보완할 수 있고, 장기적으로는 대체가능할 것으로 기대된다.

그리고, 본 연구를 통하여 개발한 GPS 기술기반의 실시간 교통정보시스템의 활용성을 검토하기 위해 10대의 프로브 차량을 이용하여 검토실험을 수행하였다. 실험결과 차량용 GPS 교통정보수집시스템 및 관제센터의 GIS 교통관제시스템이 충분히 활용 가능한 것으로 확인되었다.

하지만, GPS 교통정보시스템에 의한 신뢰성이 있는 교통정보를 제공하기 위해 교통분석 및 GIS 공간분석을 통한 보다 완벽한 GIS 교통관제시스템의 개발이 필요하고, CDMA 통신비용 절감을 위한 대책마련 및 전국확산을 위한 마스터플랜 등 본 연구에서 개발된 교통정보시스템의 신뢰성 및 활용성을 위한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 생각된다. 

참 고 문 헌

- 장용구, 구지희, 이상훈, 김태훈. 2005. GIS/LBS 기술을 이용한 동적 도로소통정보 조사·분석 체계 타당성 고찰. 한국지리정보학회 춘계학술대회. 441-448쪽.
- 김시곤. 1999. GIS와 GPS 기법에 기초한 자동차량위치추적시스템의 활용. 季刊 交通政策研究. Vol.6. No.1. pp.3-22.
- 이승재. 2002. 단기조사 교통량을 이용한 AADT 추정연구. 대한교통학회지. v.020. n.006. pp.59-68.

한국건설기술연구원. 2005. GIS/LBS기술을 이용한 동적 도로소통정보 조사·분석체계 타당성 연구 1차년도 보고서. 건설교통부.

대전광역시 ITS. <http://traffic.metro.daejeon.kr/its/KMain>.

부산광역시 버스정보시스템 <http://201.110.115.208:8088>.

리얼트래픽. <http://www.realtraffic.co.kr/default>.

형남현. 2003. 일본의 Probe Car 활용. KHC 전략경영정보. pp.10-12.

이상훈. 2005. 일본 및 싱가포르의 실시간 교통정보 취득관련 연구기관 방문 및 면담 출장보고서. 한국건설기술연구원.

인터넷 ITS 공동연구그룹. 2002. 인터넷 ITS연구개발보고서. 게이오기주쿠대학 **KAGIS**