

# 비콘(BEACON)시스템의 현황과 전망

김정호

(주)로티스 정보사업부 이사

## I. 서론

1999년 로티스(구, LG교통정보)는 지능형교통시스템(ITS)의 상업 모델로 비콘(BEACON)시스템이라는 교통정보 수집인프라 구축을 통한 정보 제공 사업을 개시하였다. 위치통과검지기술을 이용한 교통정보 수집사업은 버스정보시스템(BIS), 택시관제 및 콜시스템으로 발전하였다. 이미 버스정보시스템은 부천시 전 노선을 비콘으로 구축하였고, 광주, 인천, 시흥, 안산, 고양, 용인, 군포, 과천 등은 시범서비스로 구축하여 그 기술과 성능 및 경제성을 인정받았다. 교통정보분야에서는 서울시의 교통정보사업 상용화가 및 부산시의 민자사업자 선정 등을 통하여 안정적 시스템 운영을 기반으로 현재 현대, 기아자동차 텔레매틱스, MBC DARC 이동통신사 무선인터넷 등 실시간 교통정보활용도 제고 뿐만 아니라 공공기관의 교통분석에도 사용되어 교통정책 수립 및 교통관제에 활용되고 있다.

무릇 비콘을 저속통신망이라는 이유만으로 타 통신망에 대비되어 구식(?)으로 인식되는 경향이 있으나 시스템의 적합도를 이해하지 않은 상태에서 비롯됐다고 할 수 있을 것이다. 예를 들어 전쟁에서 잘 싸울 수 있는 탱크를 만들어 낼 때 이기기 위한 목적으로 탱크가 만들어지는 것이지 이기는 것과 관련 있는 탱크 속도만의 FACTOR만 가지고 판단한다면 오히려 승용차나 오토바이가 더 좋다는 판단을 할 수도 있을 것이다.

본 고에서는 비콘에 대한 일반적인 시스템의 이해와 적용사례를 살펴보고 앞으로의 전망에 대해 논하고자 한다.

## II. 교통정보 수집장치(비콘)의 개요 및 활용현황

### 1. 교통정보 수집 및 제공 현황

국내 공공부문의 교통정보는 교통정보서비스센터(KORTIC), 교통방송(TBS), 올림픽대로 교통관리시스템(서울시), 내부순환로 교통관리시스템(서울시), 고속도로 교통관리시스템(한국도로공사) 등이 구축되어 교통정보를 수집/제공 중이며, 건설교통부의 첨단교통모델도시(대전시, 전주시, 제주시)에서 교통정보 수집/제공 중이다.

민간부문에서는(주)ROTIS에서 서울과 수도권지역의 왕복 2차로 이상 도로에서 교통정보를 수집하여 인터넷, 이동통신, 전용선, 데이터방송, 디지털TV 등 다양한 통신매체를 통하여 일반시민, 서울시, 교통방송, 텔레매틱스사업자 등에게 실시간 및 Off-Line DB로 제공하고 있으며, (주)SK는 주요 도로/교량의 CCTV, GPS+무선데이터 등을 이용하여 도로교통정보를 수집하여 SKT NATE DRIVE텔레매틱스사업 및 관련 사업분야에 제공하고 있다. 최근 리얼텔레콤에서 GPS+무선데이터망을 이용 교통정보를 수집하고 있으며, PAGER망을 통해 서비스를 제공 하고 있다.

현재까지 대부분의 승용차 운전자가 이용할 수 있는 교통정보는 TBS(교통방송) 등의 라디오 매체와, 도시고속도로 및 주요 간선도로변에 설치되어 운영중인 가변형정보안내기(VMS) 등의 정보제공자(Provider) 중심의 단방향의 고정적인 도로소통정보안내 서비스가 주류를 이루고 있다.

유선인터넷에 의한 교통정보 제공은 차량이 출발하기 이전의 정보로서 운행 중인 승용차 운전자에게는 현실적으로 이용이 불가능하다는 단점을 지니고 있으며, 승용차 운행

중에 사용가능한 서비스로 이동전화 사업자의 무선인터넷에서 도로소통정보검색 등의 서비스가 제공되고 있으나, 운전자측면에서의 안전성, 이용편의성, 정보의 내용 및 범위 등에서 다소 제약이 있다.

차량내에 탑재 또는 이용가능한 운전자의 정보이용 서비스로는 위치파악모듈(GPS 등)과 정보 제공이 가능한 무선통신모듈(CDMA 등) 또는 데이터방송모듈을 탑재하는 카네비게이션(CNS) 및 텔레매틱스 서비스가 교통정보시장에서 시작되었으며, 일부 자동차생산업체와 자동차관련 서비스업체, 차량 단말기 업체 등에서 이를 이용하여 차량의 운전자에게 경로선택 안내를 위한 서비스를 시작하거나 준비 중이다.

**2. 교통정보 수집 및 제공 시스템의 분석**

가. 교통정보 수집체계별 특성

교통정보 수집체계에는 도로의 한 지점에서 교통량, 점

유율, 순간속도 등의 정보를 수집하는 지점검지체계, 지점과 지점을 연결하는 구간에서 통행시간, 속도 등의 정보를 수집하는 구간검지체계, 숫자로 계량화하기 어려운 교통상황, 예를 들어, 도로의 혼잡정도 혹은 유고발생 여부를 수집하는 정성적 수집체계에 나눌 수 있다.

지점검지체계에서는 루프, 영상, 초음파, 초단파 등 다양한 장치가 활용되고 있으며, 수집 가능한 정보에는 교통량, 점유율, 지점속도, 대기행렬길이, 차종 등이 있다. 우리나라에서 사용되는 지점 검지기는 주로 루프 검지기로서 신호시간을 조정하기 위해 필요한 교통량, 점유율, 대기행렬길이 등의 입력자료를 획득하거나, 주요 도로에서 차종별 연평균일교통량(AADT)을 조사하기 위해 설치되어 있다. 그러나, 지점 검지방식에 의해 조사된 자료는 구간에 걸친 특성을 반영하지 못하기 때문에 구간 통행시간을 제공하지 못한다는 단점이 있다.

구간검지체계에서는 주로 구간 통행시간 혹은 속도를 조사하는데 조사차량과 비콘(beacon)을 이용하는 방식,

**<표 1> 교통정보 수집 시스템별 비교**

수집체계	수집장치	수집내용	설치목적	특징
지점 검지 체계	지점 검지기 (루프, 영상, 초음파, 초단파 지자기)	교통량 점유율, 지점속도, 대기행렬길이, 차종	교통량조사, 대기행렬 길이 조사, 신호시간 조정	정보의 지점성 연속성, 안정성 가공처리기술 필요
구간 검지 체계	Beacon, Probe Car	구간통행시간 및 속도, 위치	구간통행시간 조사	구간 정보 높은 신뢰성 누락구간 발생
	GPS+무선통신 Probe Car	구간통행시간 및 속도, 위치	구간통행시간 조사	Beacon과 유사 통신비용 과다
	AVI	구간통행시간 및 속도	구간통행시간 조사	Beacon과 유사 Privacy 침해
구간 검지 체계	CCTV	혼잡도, 유고정보	교통류상대 모니터링	정성적 정보 높은 신뢰성 실시간 처리 곤란
	교통 통신원	혼잡도, 도로공사, 통제, 재해 도로파손, 신호고장 등	정체구간 파악	정성적 정보 높은 신뢰성 정보의 산발성

GPS(Global Positioning System)를 이용하는 방식, AVI(Automatic Vehicle Identification) 방식 등으로 나눌 수 있다. 구간검지체계를 이용하면 신뢰성 있는 구간 통행 시간을 알 수 있을 뿐만 아니라 차량의 위치까지 추적할 수 있는 장점이 있는 반면, 지점검지체계와 비교해 Infra 설치 비용이 많이 소요되고 통신비용이 추가된다는 단점이 있다.

정성적 수집체계에는 중앙 교통정보센터에서 주요 교차로 혹은 도로 구간의 교통상황을 모니터링하기 위해 설치한 폐쇄 회로망 텔레비전(CCTV: closed-circuit television)을 예로 들 수 있다. 한편, 교통방송국을 위해 활동하는 교통통신원들의 교통상황 제보 또한 정성적 수집방식 중의 하나로 꼽을 수 있다. 정성적 수집방식은 신뢰성 있는 교통상황을 비교적 값싸게 수집할 수 있다는 장점이 있으나, 조사가 이루어지는 구간이 한정적이고 정보 수집이 과학적이지 못하다는 단점이 있다.

지점검지체계, 구간검지체계, 정성적 수집체계 등의 교통수집방식별 주요 수집내용 및 특징이 <표 1>에 요약되어 있다.

(1) 지점검지기 상세 비교

지점검지기 체계에서는 루프, 초음파, 초단파, 영상처리 방식 등이 활용되고 있다. 루프검지방식에서는 도로의 한 지점에 루프를 설치하고 그 위를 지나가는 차량을 검지하여 교통량, 차종, 점유율 등의 자료를 얻는다. 이 방법을 이용하면 신뢰도 높은 자료를 얻을 수 있다는 장점이 있지만 루프를 설치할 때 차량을 통제해야 하고, 설치 후 유지 보수가 어렵다는 단점이 있다. 현재 사용되고 있는 대부분의 지점검지기는 루프검지방식을 채택하고 있다.

초음파 검지방식에서는 도로의 한 지점에서 초음파를 발생시켜 이 초음파가 반사되어 되돌아오는데 걸리는 시간과 횡수를 이용하여 차량의 속도, 교통량, 점유율 등을 계산한다. 루프 검지기에 비해 설치 및 유지관리가 용이하다는 장점이 있으나 강풍이 불 때 오차가 생길 개연성이 크다는 단점이 있다.

초단파 검지방식은 초음파 검지방식과 비슷하다. 단지

초음파 대신 초단파를 발생시키는 것만 다를 뿐이다. 이 방식도 설치 및 유지관리가 용이하다는 장점이 있으나 초단파가 주파수 대역에 따라 인체에 나쁜 영향을 미친다는 연구 결과 등으로 인해 미국의 연방통신위원회(FCC: Federal Communication Commission)로부터 주파수대역을 할당 받아야 하며 설치시 전문가가 있어야 한다는 단점이 있다.

영상 검지방식은 고정식 카메라로 교통상황을 찍은 후 이 사진을 자동적으로 판독하여 차종 및 교통량, 속도 등을 계산하는 방식을 말한다. 이렇듯 사진으로 찍은 이미지를 자동적으로 분류하고 그 변화를 수치적으로 분석하는 방식을 이미지 프로세싱(image processing)이라 한다. 정보의 신뢰성, 설치 및 유지보수의 편리성 등에서 지금까지 나열한 어떤 검지 방식보다 우수하다고 볼 수 있으나 야간 및 안개가 짙은 날에는 명확한 사진을 찍을 수 없으므로 자료수집이 불가능해 진다는 단점이 있다.

(2) 구간 검지기 상세 비교

구간검지 방식에는 GPS와 무선통신망을 이용한 방법, DSRC(Dedicated Short-Range Communication)를 이용한 방법, 그리고 위치비콘과 프로브 차량을 이용한 방법 등이 있다.

GPS와 무선통신망을 이용한 방식에서는 GPS 수신기를 장착한 차량에서 자신의 위치정보를 코드분할다중접속(CDMA: Code Division Multiple Access) 통신방식 또는 무선데이터방식으로 중앙관리센터에 전달하면 중앙관리센터에서 통행시간 및 속도를 계산한다. 이 방식은 Infra 투자비가 적으며 기존 통신망을 그대로 사용할 수 있고 또한 차량별로 위치추적이 가능하다는 장점이 있지만, 차량단말장치가 고가이고, 차량증가에 따른 통신비용 증가, 그리고 고가도로나 빌딩사이에서의 위치파악 곤란 등이 문제가 된다.

DSRC 방식에서는 노변장치(RSE: Road Side Equipment)를 이용해 차량의 위치를 파악하고 이 정보를 노변장치에서 중앙관리센터로 송신하여, 이 차량이 다음 RSE를 지날 때 차량의 통행시간과 속도 등의 자료를 수집하게 된다. DSRC방식은 다른 구간검지체계와 비교할 때 통신망

〈표 2〉 구간 검지 체계 비교

방식	GPS+무선통신망 수집 방식	위치비콘+통신비콘 수집 방식	DSRC를 이용한 수집방식
방식 설명	GPS를 이용하여 위치를 파악하고 CDMA 망을 통해서 정보를 센터에 전달함	위치를 비콘을 이용하여 위치를 파악하고 소형기지국망을 통해서 정보를 센터에 전달함	노변에 설치된 RSE를 통해서 위치를 파악하고 통신을 함
정보가공 방식	센터에서 중앙집중식 처리 - 고성능 센터 시스템 필요 - 차량별 위치데이터로부터 구간정보 추출	분산방식을 통한 시스템간 소화 - 차량에서 수집정보 1차 가공 - 센터에서 2차 가공	센터에서 중앙집중식 처리 - 고성능 센터 시스템 필요 - 차량별 위치데이터로부터 구간정보 추출
구간 오차	10~30m(GPS의 성능)	5m	5~100m(통신영역에 따라 결정됨)
통신	양방향 통신 가능 144Kbps	양방향 통신 가능 4800bps	양방향 통신 가능 1Mbps
Infra투자	기존망 사용으로 없음	위치비콘, 소형기지국	RSE(노변 장비)
통신비	통신량 증가에 따라 비용 고가	저렴	비교적 저렴 (고속통신은 통신비 증가)
기지국 통신영역 (시내지역)	최대 2~3km	최대 500m	최대 100m
구현사례	인테크(2000년 밀부구축 후 철수) SK Entrac(2002년 시작)	RDTIS(1998년 시작)	없음
밀평균 속도자료 수집건수	자료 없음	400~500만건	없음
차량 단말장치	GPS 모듈+무선통신(고가)	CRF(저가)	DBE(중저가)
장점	Infra 투자비가 적으며 기존 서비스 이용가능	정확한 정보 수집과 별도의 전용망을 통한 정보신뢰성 확보 센터 시스템의 Load가 적음으로 인하여 신뢰성 있는 가공 알고리즘 구현용이	ETC와 연계가능
단점	고가도로나 빌딩 사이에서의 GPS 부정확성으로 수집 정보 신뢰성 저하 차량증가에 따른 통신비 증가	Infra 유지 보수 비용 필요	통신망 구성을 위한 Infra 투자비가 상대적으로 큼

구성을 위한 Infra 투자비가 상대적으로 많이 소요되는 단점이 있다.

위치비콘과 프로브 차량을 이용한 수집 방식에서 위치비콘은 가로등이나 신호등에 설치되어 자신의 위치를 알려주는 특정 신호를 계속 보내며 송수신장치가 장착된 프로브 차량(probe car)이 위치비콘을 통과하는 순간 그 신호를 받

아 소형기지국에 차량정보와 비콘이 설치된 지점의 통과시간에 대한 정보를 보낸다. 소형기지국은 이러한 데이터들을 일단 DAS라는 중간기지국 역할을 하는 곳으로 보낸 뒤 이곳에서 구간통행속도를 계산하여 메인서버로 보낸다. 메인서버는 DAS로부터 올라오는 자료를 수집, 가공, 제공하는 역할을 한다. 이러한 방식은 GPS나 DSRC 방식과 비교할

때 소형기지국을 이용하여 중앙관계센터에 걸리는 부하를 분산시킬 수 있다는 장점이 있다. 그러나, Infra 설치와 유지보수비용이 다소 소요된다는 단점이 있다.

이들 세 가지 구간검지체계에 대한 비교가 <표 2>에 제시되어있다.

**(3) 정성적 수집체계의 특징**

정성적 정보란 정량화하기 힘든 정보로서 지점이나 구간 검지체계에서 얻을 수 있는 지점속도나 구간통행시간과 달리 수치화하기 힘든 교통상황, 즉 도로의 혼잡정도나 공사로 인한 교통통제 등을 예로 들 수 있다. 대표적인 수집방법으로는 CCTV와 교통통신원의 제보가 있다. CCTV는 교통흐름을 직접 모니터링함으로써 혼잡정도를 직접 육안으로 파악하거나 사고나 행사 등의 유고정보를 확인할 수 있게 한다.

교통통신원들의 제보는 사고나 신호고장 등의 정보를 빠르게 전달해 줄 수 있는 반면, 전 지역에 걸쳐 고르게 조사가 이루어지지 않는 문제가 있다. CCTV나 통신원의 제보에 의한 교통상황 파악은 객관적이기 보다는 주관적인 판단(예를 들어 현재 무슨 도로는 소통이 비교적 원활한 편입니다)에 따라 소통상태를 다르게 볼 수 있다는 단점이 있다.

**나. 교통정보 제공 시스템 분석**

교통정보는 수집, 가공, 처리된 후 최종적으로 정보를 필요로 하는 사용자들에게 전달되어야 한다. 특히 교통정보는 원하는 시간과 장소에 대한 자료가 제공되지 않으면 아무런 의미가 없으므로 생산된 정보를 효과적으로 전달하는 것은 신뢰성 있는 정보를 수집하는 것 못지 않게 중요하다.

일반적으로 교통정보 제공시스템의 성공은 시공간상의 제약 없이 접근이 용이하고(accessibility), 사용하기 편리하며(convenient), 사용자가 원하는 시간과 장소에 대한 교통정보 이용이 가능한지(availability)의 여부에 달려있다고 할 수 있다.

현재 교통정보를 제공하는 매체 중에서는 인터넷, 라디오(교통방송국), 가변정보판(VMS: Variable Message

Sign)이 대표적이며, 무선통신의 발달과 더불어 핸드폰 및 개인휴대단말기(PDA: Personal Digital Assistant), 차량항법장치(CNS: Car Navigation System) 등의 이용도 활발해지고 있는 추세다.

**(1) 인터넷**

인터넷은 소통상황, 소요시간, 최단경로, 속도, 이동거리, 택시요금, 대중교통이용 방법, 사고상황, 대규모 행사 등의 다양한 교통관련 정보를 구체적으로 서비스 할 수 있으나, 도로상에서 운전할 때에는 이용할 수 없다는 단점을 갖고 있다. 현재 인터넷으로 교통정보를 제공하고 있는 업체는 ROTIS(www.rotis.com), SK Entrac(www.entrac.co.kr), 한국도로공사(www.freeway.co.kr), 서울시(www.smartway.seoul.kr) 등 다양하다.

**(2) 가변정보판**

가변정보판(VMS)은 내부순환로, 강변북로, 올림픽대로 등 서울시 내 주요 도로에 설치되어 있으며 이들 도로의 특정구간에서의 소통정보만을 제공해 주고 있다. 따라서, VMS는 운전 중 접근이 가능하기는 하지만 운전자가 원하는 구간의 정보를 원하는대로 제공하지 못한다는 한계를 갖고 있다. 예를 들어, 내부순환로에 설치된 VMS는 내부순환로에 대한 교통상황을 알려줄 뿐 강남대로나 남부순환로에 대한 교통정보는 제공할 수 없다. 또한, 같은 도로라도 여러 구간의 교통상황을 몇 초 단위로 바꾸어 가며 제시하게 되면, 원하는 구간의 교통정보를 확인하지 못하고 VMS를 지나칠 수 있다는 단점이 있다.

**(3) 교통방송국**

공중파를 통해 교통정보를 제공하는 교통방송국에서는 상습정체구간 및 주요도로구간에 대한 소통상황을 주기적으로 방송하고 있다. 그러나, 교통사고, 뜻하지 않은 대형행사, 공사 등의 상황이 발생할 때에는 이러한 주기를 깨고 상황에 따라 정보를 제공한다. VMS처럼 교통방송국도 모든 지역의 교통상황을 한꺼번에 소개할 수 없다는 단점을 가지

고 있다. 따라서, 운전자는 자기가 원하는 구간의 소통상황을 원하는 시간에 반드시 들을 수 없다.

(4) 차량항법장치(CNS)

차량항법장치(CNS)는 운전 중에도 다양한 교통정보를 서비스해 줄 수 있게 한다. 예를 들어, 전자지도를 통해 현

재 차량의 위치와 목적지까지의 최단경로를 표시해 준다. 특히, CNS를 이용하면 운전자가 원하는 도로구간의 소통상황을 그때 그때 확인할 수 있다는 장점이 있다. 이것은 VMS와 교통방송국과 차별되는 상황이라 하겠다. 그러나, CNS는 아직 단말기 가격 및 통신료와 정보이용료가 고가인 단점을 가지고 있다.

〈표 4〉 교통정보 제공방식별 특성

제공방식	특 징	주요정보	운전중 접근성	정보의 다양성
인터넷	웹사이트를 통해 교통정보를 제공하며 전체도로망의 소통정보와 최단(최적)경로, 소요시간(속도)등 다양한 정보를 제공하며 사용자의 요구를 직접적으로 수용·처리 할 수 있다는 장점을 가진다. 그러나, 도로상의 운전자에게 직접적으로 제공되지 못한다는 한계를 가진다.	소통정보 소요시간 소요거리 주행속도 유고정보 최단경로	불가능	우수
가변정보판	도로상에 설치되어 특정구간의 소통정보를 운전자에게 직접적으로 제공한다.	소통정보 주행속도 유고정보	가능	보통
라디오	공중파를 통해 운전자에게 음성으로 전달함으로써 접근이 용이하나 사용자의 요구를 반영할 수 없다는 한계를 가진다.	소통정보 유고정보	가능	불량
CNS + Telematics	차량주행안내시스템으로 차량에 장착되어 사용자의 요구에 따라 최적경로 및 최단경로를 파악하여 주행경로를 안내하는 시스템으로 운전자에게 가장 이상적인 제공수단으로 인식되고 있으나 여러 기술적 요인과 비용적 요인으로 대중화가 되지 않은 시스템이다.	경로안내	가능	우수
PDA	차세대 교통정보 제공수단으로 부각되고 있는 것으로, 인터넷에 기반한 다양한 정보를 사용자의 요구에 따라 제공할 수 있다.	소통정보 소요시간 소요거리 주행속도 유고정보 최단경로	가능	우수
휴대폰	개인휴대통신망의 발달로 직접 인터넷에 접속이 가능하게 되어 정보를 제공하는 것으로 접근성이 우수한 측면이 있으나 정보의 이용이 불편하다는 단점을 가진다.	소통정보 소요시간 소요거리 유고정보	가능	보통
ARS	가장 초보적인 수준의 제공방법으로 전화를 통해 사용자에게 교통정보를 제공한다.	소통정보 소요시간	가능	불량

(5) ARS

시각 중심의 교통정보제공 방식은 운전자의 집중력을 떨어뜨리므로 음성을 이용하는 방식도 대두되었다. 즉, 운전 중 전화를 걸면 ARS 서비스를 통해 원하는 도로구간의 소통상황을 듣는 방법이 과거에 많이 사용되었다. 그러나, 최근에는 GPS와 통신장비를 활용하여 보다 발전된 형태로 음성 교통정보제공을 실시하고 있다. 예를 들어, 운전자가 교통정보제공업체에 전화를 걸어 목적지까지 가는 방법이나 그 구간의 교통상황을 문의하면, 목적지까지의 최적경로를 제시해주고 소통상황도 알려주게 된다.

(6) 핸드폰 무선인터넷

핸드폰(mobile phone)으로 교통정보를 제공할 수도 있다. 그러나, 운전중 사용이 힘들며 원하는 구간의 교통상황을 찾기까지 버튼을 많이 눌러야 하고 또 시간도 오래 걸린다는 단점이 있다.

(7) PDA

이 밖에 인터넷 기반의 차세대 무선통신망으로 각광을 받고있는 PDA를 이용하여 교통정보를 제공할 수 있다. 그러나, 아직까지 장치가 비싸며, 자료의 전송속도 및 자료저장 능력에서 유선통신 컴퓨터에 비해 떨어진다는 문제를 가지고 있다.

〈표 4〉에는 이러한 교통정보제공시스템별 특징이 정리되어 있다.

**3. 비콘 시스템의 개요**

가. 시스템 개요

ROTIS 비콘 시스템은 비콘(Beacon)과 Probe 차량을 이용한 교통 정보 수집 시스템이다. ROTIS가 자체 개발한 이 시스템은 위치 비콘(Position Beacon), 차량단말장치(Car Radio Frequency system), 통신 비콘(Communication Beacon)으로 이루어진 무선 시스템과 DAS, Server으로 이루어진 유선 네트워크 시스템으로 구성된 위

치, 속도 정보 수집 및 속도 정보 서비스 전용 시스템이다.

구간 검지 방식으로 교차로와 교차로 사이의 구간 평균 속도를 검지함으로써 최적 경로 서비스뿐만 아니라 진행방향별 정체 상황, 일반 도로 정체 상황등 다양한 서비스를 제공할 수 있는 장점이 있다.

교통 정보 수집 시스템 방식으로 유용한 구간검지 방식은 차량이 교차로를 통과하면서 발생하는 교차로와 교차로(이하 노드라고 칭한다.)사이의 이동시간과 이동거리를 센터로 전송하도록 하여 각 차량의 평균 구간의 속도를 계산하도록 하는 방식이 필요하다. 이와 같은 시스템을 구현하기 위해서는 다음과 같은 정보 및 조건이 갖추어져 있어야 한다.

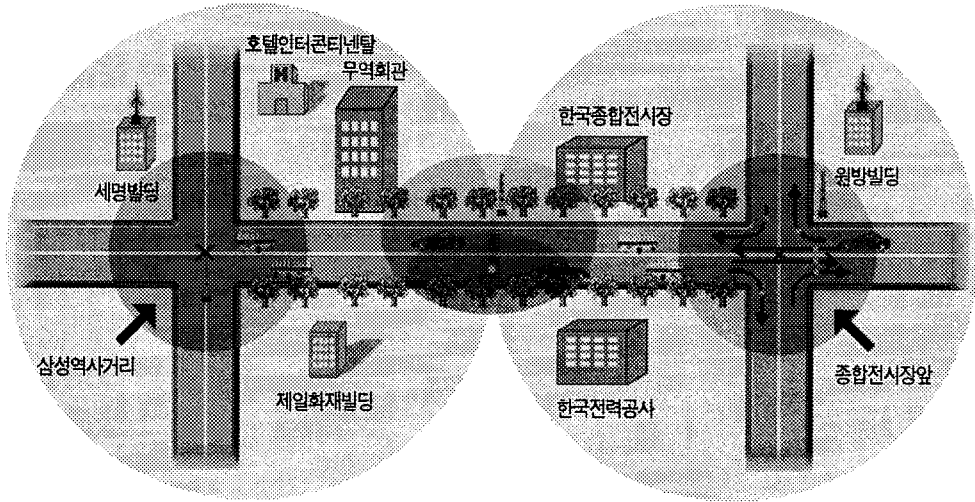
- 차량의 위치 파악
- 통신망을 이용한 센터 전송 기능
- 데이터 가공

교차로를 지나갔다는 것을 알기 위해서는 차량이 현재 위치를 파악할 수 있어야 하며 이 위치 파악을 통해서 차량이 유용한 정보를 계산할 수 있게 된다. 또한 이렇게 차량이 획득한 정보를 센터로 전송하기 위해서는 통신망이 있어야 한다. 하루 최소 500만건 이상의 정보를 수집하기 위해서는 저렴한 가격의 통신망이 구현되어 있어야 한다. 그리고 이렇게 모인 막대한 양의 정보를 일반 대중에게 서비스할 수 있도록 하는 데이터 가공 기술이 필요로 한다. ROTIS에서는 위치 정보를 파악하기 위해서 위치 비콘이라는 장치를 개발하여 차량이 현재의 위치를 파악하도록 구현하였으며 많은 정보를 저렴하게 수집하기 위해 통신 비콘이라는 일종의 통신 기지국을 개발 설치하여 이용하고 있다. 그리고 컴퓨터 서버를 이용하여 실시간으로 들어오는 데이터를 저장하고 실시간으로 가공하여 서울 및 수도권 지역의 도로 정보를 수집하고 5분단위로 가공하여 서비스 하고 있다.

나. Beacon 시스템(무선)

위 그림은 시스템의 전체 통신망중 무선망에 대한 설명을 그린 것이다. 기본적으로 차량의 위치 파악, 센터와 데이

**도시의 교통정보 통신망**



터 통신을 위하여 무선 주파수를 이용하여 무선망을 구성하게 되며 교차로에 위치한 위치 비콘의 영역은 안테나의 조정에 따라 5~50m정도의 영역을 차지하게 구성할 수 있다. 위치 비콘은 설치된 지점의 위치 정보를 알려주는 무선 발신 장치이며 도로상의 교차로 뿐만 아니라 버스 정류장, 사고 유발 지역등과 같은 특정 지점에 설치하여 다른 서비스를 할 수 있는 장점이 있다. 현재 서울 및 수도권 부산 지역에 위치 비콘이 설치되어 운영되고 있다.

통신 비콘은 차량에 설치된 차량단말장치와 양방향 통신하기 위한 기지국으로 위치 파악과 차량의 통신을 위해서 무선 주파수를 활용하여 정보를 주고 받는다.통신 비콘은 교차로 주변의 건물이나 구조물에 설치되며 통신 영역이 작은 형태인 마이크로 셀 단위로 도심에 설치되게 되므로 많은 곳을 cover하기 위해서는 기지국의 개수가 많아질 수 있다. 그러나 마이크로 셀 단위이기 때문에 많은 차량의 통신 데이터를 다룰 수 있는 통신능력이 매우 우수하며 도로 교통 수집 시스템에서는 차량이 다니지 않는 지역을 커버하는 기지국은 낭비일수 있으므로 비콘 방식의 소형 무선 기지국이 합리적이라고 할 수 있다.

속도 정보에 사용되는 프로브 차량에는 위치비콘의 정보를 수신하고 통신 비콘과 통신을 수행할 수 있는 차량단말장치가 부착되며 속도 정보 수집을 위한 유용한 정보를 계산하고 전송한다. 이 차량 단말장치를 이용하여 속도 정보 뿐만 아니라 현재의 위치 정보도 수집할 수 있으며 택시의 위치 추적이나, 버스 관제 시스템, 속도 제한 경고, 사고 위험 지역 경고등 다양한 서비스에 응용될 수 있다.

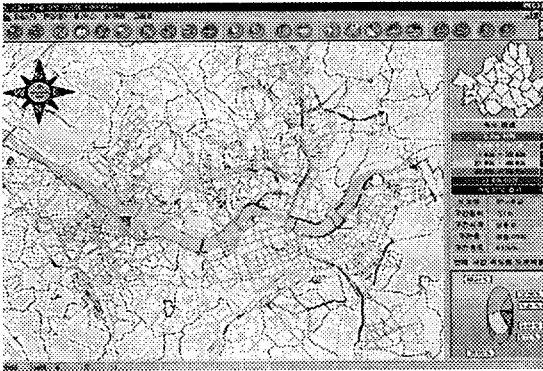
**다. 네트워크 시스템(유선)**

비콘시스템은 무선 통신망이외에 유선 통신망으로 이루어지는 망이 있다. 유선 통신망은 통신 비콘으로 통신비콘과 데이터 수집분배 장치(DAS)까지 전용선을 사용하여 데이터를 주고 받는다. 전용선을 사용함으로써 운영 유지비가 아주 저렴하며 또한 많은 소형 무선 기지국을 설치하여도 적은 비용으로 센터를 유지할 수 있는 장점이 있다.

데이터 수집 분배 장치(DAS)부터 센터의 서버까지는 LAN망을 사용하며 DAS에 모이는 데이터의 양은 많기 때문에 빠른 속도의 정보 처리 능력을 가진 LAN망을 사용한다.

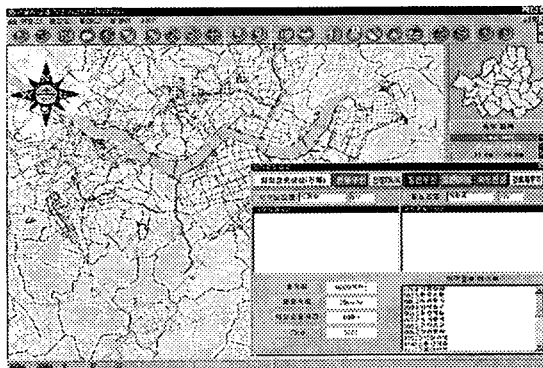


라. 교통 정보 서비스에



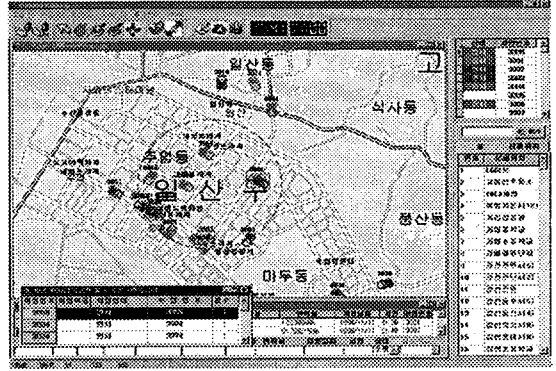
위 화면은 서울시 전체 도로에 대한 통행속도를 색으로 구분하여 보여 주고 있다.

- 정체가 심할수록 붉은 색으로 표시되고, 소통이 원활할수록 청색으로 표시됩니다. 빨간색은 5Km/h이하를 나타낸다
- 통행속도는 도로변에 설치된 센서를 통하여 5분 주기로 24시간 자동 수집된다.
- 특정구간의 속도는 물론 전체도로에 대하여 속도에 따른 도로 비율을 파악할 수 있다.



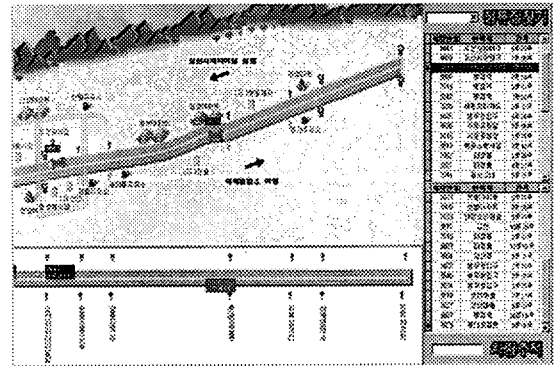
위 화면은 전체 도로에 대한 통행속도를 이용하여 목적지까지 가장 빨리 가는 길과 소요시간을 알 수 있다. 예를 들어 시청앞에서 과천종합청사까지 가는 빠른 길을 찾아 보면, 제시된 경로로 가는 것이 빠르며 예상 소요시간은 40분이다.

마. 택시 콜 시스템 예



택시조합이나 회사에서 운영 중인 모든 차량의 현재 운행상태와 위치가 실시간으로 모니터링 되며 고객의 호출이 오면 가장 빨리 갈 수 있는 차량을 즉시 보낸다.

바. 버스 배차관제 시스템 예



버스의 현 위치와 버스간의 배차간격을 계산, 서비스하여 버스 운행의 합리화를 도모한다. 위치 비콘을 이용한 위치 파악 기술 및 유고 경보 기술, 전파를 발신하는 위치 비콘을 이용하여 교차로, 도로의 링크, 버스 정류장등의 특정 시설물의 위치를 파악하는 기술이며 환경에 따라 오차가 생기는 GPS등의 장비를 이용하지 않고서도 도로상의 현 위치를 파악할 수 있는 장점이 있다. 또한 위치 비콘을 이용하여 차량에게 유고 상황을 알려 줄 수 있다. 예를 들면 도로의 급회전 지역이 있어서 주의를 알려주어야 하는 경우에는

기존에는 안내 표지판을 통한 경고만 가능했지만 이 기술을 이용해서 음성 또는 다양한 방법으로 운전자에게 경고를 해 줄 수 있다.

### Ⅲ. 비콘 시스템의 전망 및 결론

교통정보 수집시스템 측면에서 보았을 때 비콘시스템은 비용이나 기술 및 품질 측면으로 보아서 당분간 독보적인 우위 상태를 유지할 전망이다. GPS방식은 단순히 GPS의 위치 값으로 산정하므로 고 품질을 요하는 분야에서는 신뢰성 있는 검증된 자료를 필요하게 될 것이다. 또한 품질의 척도가 프루브차량의 수에 있으므로 차량수의 증대에 따른 비용부담이 절대적으로 적어야 한다. 문제는 텔레매틱스 및 CNS등의 교통정보 수요의 활성화 측면에 있다. 단말의 보급이 확산에 따른 서비스 이용료가 주된 수입원이 될 것이라는 전망이 지배적이기 때문이다. 또한 교통정보를 다양한 교통정책에 활용되는 기반 DB로 활용되어야 할 것이다. 지난 번 서울시에서 청계천 복원공사를 앞두고 다양한 교통정보 분석을 통해 문제점을 사전에 대처하여 시내 교통 대란을 예방한 사례가 있다.

버스정보시스템은 상용화를 한 부천시외의 경우, 2001년 중앙일보 히트행정선정 및 지자체 장관상을 수상할 정도로 인정을 받은 시스템으로 여러 도시에서 비콘방식 버스정보

시스템을 시험운영 중에 있다. 특히 지속적인 기술개발에 힘 입어 GPS를 보완 장착, DGPS시스템을 적용하여 시스템 품질을 향상 시키고 있다. 순수 GPS방식은 고가도로, 빌딩, 기상 등의 환경문제로 품질을 보장할 수 없으므로 반드시 비콘 또는 비콘+GPS를 사용할 수 있도록 하고 있다.

또한 택시, 시내 물류차량 등 인프라 지역 내를 운행하는 단체 또는 영업차량에 대해서는 차량 이력 DB 및 위치정보 사업수행이 가능하므로 차량 관제시스템에도 유용하게 사용될 수 있다.

비콘 시스템은 통신비콘(무선중계기)의 역할이 중요한 것이 아니라 위치인식 기반을 SIGN POST개념인 위치비콘을 활용한다는 것이 핵심이다. 만약 정보를 전달하는 매체가 필요할 경우에는 주파수, 비용 등을 고려하여 변경(DSRC 등)하거나, 공중망(CDMA, DMB, 무선LAN 등)을 사용하면 될 것이다. 비콘은 용도에 따라 도로의 각종 유용한 정보를 전달하는 장치로서 발전 된다면 지능형 교통시스템 ITS의 실현이 앞당겨 질 것이다.

#### 참고문헌

- [1] 교통개발연구원, 승용차길안내를 위한 멀티미디어 서비스 개발 2002.8.29
- [2] 사내 자료: 심현식, 고중협, 신영달, 박종현 박사