국토해양부
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs

2009. 4

2008년「국가교통수요조사 및 DB구축사업」

교통정보자료의 국가교통DB활용방안 연구

17

한국교통연구원
THE KOREA TRANSPORT INSTITUTE

제 출 문

국토해양부장관 귀하

본 보고서를 국가정보화사업 중 「2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업」의 최종보고서로 제출합니다.

2009년 4월

한국교통연구원

원장 황 기 연

본 『2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업』은 다음 연구진에 의해 수행되었습니다.

참 여 연 구 진

<한국교통연구원>	
◦연구책임자	: 황상규 선임연구위원('08.04~'08.10), 추상호 연구위원('08.10~'09.04)
◦연 구 진	: 김수철 선임연구위원 : 김찬성 연구위원 : 정경옥, 최정민, 조종석, 김주영, 박상준, 박민철, 황순연, 정성봉, 이장호, 조한선, 정경훈 책임연구원 : 이창렬, 최애심, 신영권, 박용일, 엄우학, 오연선, 박정하, 성홍모, 이태신, 김동호, 권세나, 남혜경, 문대식, 신승진, 최영윤, 김진우, 지민경, 강민구, 장유진, 허 헌, 강국수 연구원 : 손희진 연구조원

『2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업』
보고서 구성 및 담당연구진

번 호	과 제 명	연 구 진
제 1권	요약보고서	최정민, 박용일, 신영권
제 2권	전국 지역간 여객 O/D 보완조사	조종석, 이태신
제 3권	전국 지역간 화물 O/D 보완조사	박민철, 성홍모
제 4권	도로통행비용함수 구축관련 조사연구	김주영, 강민구
제 5권	주요품목별 유통경로조사 및 물류창고조사	김찬성, 최영윤, 신승진
제 6권	교통통계 및 문헌조사	정경옥, 오연선, 박정하
제 7권	수송실적 및 수송분담률 자료 조사분석 연구	정경옥, 오연선, 박정하
제 8권	교통부문 온실가스 배출량 조사	박상준, 문대식
제 9권	교통혼잡비용 등 내외부 교통비용 조사	박상준, 문대식
제10권	교통시설물조사 및 교통주제도 구축	최정민, 최애심, 엄우학
제11권	연안화물 O/D조사	김수엽, 이호춘
제12권	전국 지역간 여객 O/D 보완갱신	김찬성, 김동호
제13권	전국 지역간 화물 O/D 보완갱신	박민철, 신승진
제14권	교통분석용 네트워크 구축	조종석, 김진우
제15권	특별교통관리대책 관련자료 조사	김주영, 황순연, 남혜경
제16권	교통조사 분석・가공・DB구축 유통지침관련 연구	김주영, 허 헌
제17권	교통정보자료의 국가교통DB활용방안 연구	황순연, 남혜경
제18권	국가교통투자모형 개발연구	정성봉
제19권	화물공급사슬망 성과특성 분석연구	김찬성, 최영윤
제20권	O/D 및 네트워크 정확도 및 활용도 제고방안 연구	김찬성, 성홍모, 김동호
제21권	해상화물 장래 O/D 전망	김수엽, 이호춘
제22권	DB시스템 구축 및 운영	최정민, 이창렬

『2008년도 국가교통수요조사 및 DB구축사업』
과제별 위탁용역 및 자문용역 사업자

<위탁용역 사업자>
◦전국 지역간 여객 O/D 보완조사 - (주)동해종합기술공사, (주)한국교통량데이터베이스 ◦전국 지역간 화물 O/D 보완조사 - (주)리서치인터네셔널 ◦교통주제도 및 DB시스템 구축 방안 - 위아(주), (주)유성 ◦연안화물 O/D 조사, 해상화물 장래 O/D 예측 및 해운 O/D 보완갱신 - 한국해양수산개발원 ◦온실가스 배출량 및 에너지소비량 산정을 위한 조사 - 서울대학교 산학협력단 ◦교통혼잡비용 등 내외부 교통비용조사 - 전남대학교(항만부문), 한국항공정책연구소(공항부문) ◦도로통행비용함수 구축관련 조사연구 - (주)보람이엔씨, (주)아이로드테크 - 전남대학교 김상구 교수(도로용량 및 일전환계수 산정 연구) - 전남대학교 임용택 교수(철도통행비용 함수 기초연구) ◦주요 품목별 화물 유통경로조사 및 물류창고조사 - (주)GRI 리서치 ◦교통정보자료의 2차 가공 표준화 DB구축 - 한양대학교 산학협력단 ◦특별연휴기간 통행특성 설문조사 - (주)리서치랩 ◦국가교통투자모형 개발연구(도로비용 산정부문) - (주)CMer
<자문용역 사업자>
◦여객 및 화물 O/D 신뢰도 검증에 관한 연구 - 아주대학교 산학협력단 ◦화물공급사슬망 성과특성 분석 연구 - 서울시립대학교 박동주 교수

< 부문별 보고서 구성 >

제 1권	요약보고서
제 2권	전국 지역간 여객 O/D 보완조사
제 3권	전국 지역간 화물 O/D 보완조사
제 4권	도로통행비용함수 구축관련 조사연구
제 5권	주요품목별 유통경로조사 및 물류창고조사
제 6권	교통통계 및 문헌조사
제 7권	수송실적 및 수송분담률 자료 조사분석 연구
제 8권	교통부문 온실가스 배출량 조사
제 9권	교통혼잡비용 등 내외부 교통비용 조사
제10권	교통시설물 조사 및 교통주제도 구축
제11권	연안화물 O/D조사
제12권	전국 지역간 여객 O/D 보완갱신
제13권	전국 지역간 화물 O/D 보완갱신
제14권	교통분석용 네트워크 구축
제15권	특별교통관리대책 관련자료 조사
제16권	교통조사 분석・가공・DB구축 유통지침관련 연구
제17권	교통정보자료의 국가교통DB활용방안 연구
제18권	국가교통투자모형 개발연구
제19권	화물공급사슬망 성과특성 분석연구
제20권	O/D 및 네트워크 정확도 및 활용도 제고방안 연구
제21권	해상화물 장래 O/D 전망
제22권	DB시스템 구축 및 운영

목 차

요 약

제1장 과업의 개요 ····· 1

제1절 과업의 배경 및 목적 / 3

제2절 과업의 내용 / 4

제2장 교통정보자료의 개념 정립 및 유형 분류 ····· 7

제1절 교통정보자료의 개념 정립 / 9

제2절 교통정보자료의 유형 분류 / 11

제3절 선행연구 검토 / 14

제3장 교통정보자료의 현황 및 문제점 ····· 19

제1절 교통정보자료의 현황 / 21

제2절 교통정보자료별 데이터 구조의 특성 / 56

제3절 국가교통DB 활용시 문제점 및 개선방향 / 72

제4절 교통정보자료의 제공현황 / 81

제4장 교통정보자료의 활용방안 및 표준화 DB 구축방안 ····· 89

제1절 교통정보자료의 활용방안 / 91

제2절 교통정보자료의 표준화 DB 구축방안 / 99

제3절 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안 / 148

제4절 표준화 DB 구축 현황 및 향후 대안제시 / 164

제5장 법・제도적 측면 검토 ····· 177

제1절 법・제도적 측면 검토 / 179

제2절 법・제도적 측면 제안 / 191

제6장 결론 및 향후 과제 ····· 193

제1절 결론 / 195

제2절 향후 과제 / 196

표 목 차

<표 2- 1> 국가 ITS 아키텍처 상 사례연구 대상 서비스 ····· 10

<표 2- 2> FTMS의 체계 및 목표 ····· 11

<표 2- 3> BIS와 BMS 비교 ····· 13

<표 2- 4> 교통정보자료 유형 분류 ····· 13

<표 2- 5> 교통카드 트랜잭션의 속성과 예제 ····· 16

<표 2- 6> 교통카드 데이터의 활용방안 ····· 16

<표 3- 1> 고속도로 교통관리 시스템 추이(일반본선) ····· 21

<표 3- 2> 고속도로 VDS자료의 노선별 현황(일반본선) ····· 22

<표 3- 3> 고속도로 교통관리 시스템 추이(터널구간) ····· 23

<표 3- 4> 고속도로 VDS자료의 노선별 현황(터널구간) ····· 23

<표 3- 5> 일반국도 VDS자료의 청별 현황 ····· 24

<표 3- 6> 총 VDS 지역별 설치현황 ····· 25

<표 3- 7> 노선별 교통관리시스템 설치 현황 (2008년8월) ····· 26

<표 3- 8> 수원시 VDS 현황 ····· 28

<표 3- 9> VDS장비현황 ····· 30

<표 3-10> 도로영업소 추이 ····· 31

<표 3-11> 하이패스 설치 및 이용영업소 ····· 34

<표 3-12> 교통카드 이용자료의 활용 장점 ····· 35

<표 3-13> 지역별 교통카드 이용카드 수 현황 ····· 36

<표 3-14> 국내 지역별 교통카드 이용율 ····· 36

<표 3-15> BIS 운영중인 지자체 현황 ····· 37

<표-3-16> 국내 BIS/BMS 사업 추진 현황 (BIS+BMS+ITS) ····· 83

<표 3-17> 국외 BIS/BMS 도입현황 ····· 39

<표 3-18> 버스운행관리시스템 구축현황(예시) ····· 40
<표 3-19> 교통정보센터 설립 현황 ····· 41
<표 3-20> 고양시 CCTV설치 현황 ····· 31
<표 3-21> 추가 설치사항 ····· 3
<표 3-22> 인천광역시 CCTV 설치 지점 및 용도 ····· 31
<표 3-23> Metropolitan의 CCTV설치현황 ····· 64
<표 3-24> 지역별 방범용 CCTV 수 ····· 74
<표 3-25> 새로 적용한 기술 ····· 7
<표 3-26> 최근의 GPS를 활용한 가구통행실태조사 연구사례 ····· 45
<표 3-27> VDS자료의 데이터 구조 설명 ····· 65
<표 3-28> VDS자료의 가공 형태 ····· 75
<표 3-29> TCS자료의 데이터 구조 설명 ····· 85
<표 3-30> TCS 자료 차종 구분 ····· 95
<표 3-31> 도로영업소 추이 ····· 9
<표 3-32> 버스운행현황 원시자료 설명 ····· 6
<표 3-33> 버스 이용자현황 원시자료 설명 ····· 6
<표 3-34> 버스 승차 환승유형 원시자료 설명 ····· 2
<표 3-35> 버스 하차 환승유형 원시자료 설명 ····· 3
<표 3-36> 지하철 이용자 현황 원시자료 설명 ····· 4
<표 3-37> 지하철 승차 환승유형 설명 ····· 5
<표 3-38> 지하철 하차 환승유형 설명 ····· 6
<표 3-39> 교통카드 이용자료의 표출항목(서울시) ····· 7
<표 3-40> 개별버스기반 원시자료 설명 ····· 8
<표 3-41> BMS 정류장기반 원시자료 설명 ····· 9
<표 3-42> BMS 노선기반 원시자료 설명 ····· 7
<표 3-43> BMS자료의 표출 항목(인천시) ····· 7

<표 3-44> 결측자료 보정처리 방법 ····· 73
<표 3-45> 교통카드 이용자료의 가공 형태(승·하차인원) ····· 76
<표 3-46> 대중교통현황조사(교통안전공단, 2006년 기준)와 비교 ····· 77
<표 3-47> 성과척도 항목 ····· 80
<표 3-48> 노선평가항목 ····· 80
<표 3-49> 경기도 교통DB센터에서 제공중인 자료 항목 ····· 81
<표 3-50> 한국건설기술연구원에서 제공중인 자료 항목 ····· 82
<표 3-51> PeMS의 표출항목 ····· 83
<표 3-52> 버지니아 ADMS 제공정보 중 "표준데이터"와 "효과척도" 항목 ····· 48
<표 3-53> 자료추출 항목 ····· 85
<표 3-54> 매릴랜드 CATT LAB 제공정보 ····· 68
<표 4- 1> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 일교통량의 표준화 DB Field 설명 ··· 104
<표 4- 2> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 속도의 표준화 DB Field 설명 ··· 105
<표 4- 3> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 일교통량의
표준화 DB Field 설명 ····· 106
<표 4- 4> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 속도의
표준화 DB Field 설명 ····· 107
<표 4- 5> 지점/구간의 월별, 계절별, 연도별 평일, 토요일, 공휴일(일요일)
평균교통량 및 속도의 표준화 DB Field 설명 ····· 108
<표 4- 6> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 교통량의 표준화 DB Field 설명 ····· 110
<표 4- 7> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 속도의 표준화 DB Field 설명 ····· 111
<표 4- 8> 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB Field 설명 ····· 117
<표 4- 9> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB Field 설명 ··· 118
<표 4-10> 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB Field 설명 ··· 124
<표 4-11> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D
표준화 DB Field 설명 ····· 125

<표 4-12> 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 ····· 131
<표 4-13> 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 ····· 132
<표 4-14> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 ····· 133
<표 4-15> 특별수송일(설날, 추석) 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 ····· 133
<표 4-16> 버스정류소간 통행시간 표준화 DB Field 설명 ····· 140
<표 4-17> 버스 사고정보 표준화 DB Field 설명 ····· 143
<표 4-18> 버스노선 재차인원 표준화 DB Field 설명 ····· 147
<표 4-19> 사업시행 전·후의 특정구간에서 시간대별 교통량 변화 추이 ····· 153
<표 5- 1> BMS 확장요구기능 및 설명 ····· 184
<표 5- 2> 대중교통시책평가 시행지침의 평가지표 내용 ····· 187
<표 5- 3> 버스정보의 분류 및 항목구성 ····· 190

그림목차

<그림 1- 1> 과업의 흐름도 ····· 5
<그림 3- 1> 시스템 구성도 ····· 12
<그림 3- 2> 각종 차량 검지기 ····· 12
<그림 3- 3> 서울도시고속도로 VDS 장치 ····· 22
<그림 3- 4> 천안논산고속도로 노선도 ····· 27
<그림 3- 5> 수원시 ITS시스템 구성 ····· 28
<그림 3- 6> 서울시 국도 VDS 및 교통정보 수집, 관리 시스템 ····· 29
<그림 3- 7> 서울시 국도 ITS 설립 현황 ····· 29
<그림 3- 8> 폐쇄식 입구 요금소 구성도 ····· 31
<그림 3- 9> 폐쇄식 출구 요금소 구성도 ····· 31
<그림 3-10> 하이패스 시스템 구성도 ····· 32
<그림 3-11> 하이패스 출구차로 시스템 구성도 ····· 33
<그림 3-12> 차량단말기 ····· 33
<그림 3-13> 하이패스플러스 카드 ····· 33
<그림 3-14> 서울시, 구별 CCTV 증가현황 ····· 34
<그림 3-15> 과천시 ITS 센터 CCTV 영상 정보 ····· 44
<그림 3-16> 과천 ITS 센터 CCTV 재생화면 ····· 44
<그림 3-17> 부산광역시 CCTV설치 지점 ····· 45
<그림 3-18> 지점 클릭 시 동영상 재생 화면 ····· 47
<그림 3-19> 비행선의 종류 및 구분 ····· 48
<그림 3-20> 비행선을 활용한 광역 영상 수집 및 영상 활용 교통관리 시스템 구성도 ····· 49
<그림 3-21> 모바일 RFID 서비스 시스템 구성도 ····· 55

<그림 3-22> PARROTS main, planning, diary ····· 55
<그림 3-23> VDS 원시데이터 형식(예) ····· 56
<그림 3-24> TCS 원시자료 구조(예) ····· 58
<그림 3-25> 버스운행현황 원시자료(예) ····· 60
<그림 3-26> 버스이용자현황 원시자료(예) ····· 61
<그림 3-27> 버스 승차 환승유형 원시자료(예) ····· 62
<그림 3-28> 버스 하차 환승유형 원시자료(예) ····· 63
<그림 3-29> 지하철 이용자 현황 원시자료(예) ····· 64
<그림 3-30> 지하철 승차 환승유형 원시자료(예) ····· 64
<그림 3-31> 지하철 하차 환승유형 원시자료(예) ····· 65
<그림 3-32> BMS 개별버스기반 데이터(예) ····· 68
<그림 3-33> BMS 정류장기반 데이터(예) ····· 69
<그림 3-34> BMS 노선기반 데이터(예) ····· 70
<그림 4- 1> VDS 자료의 표준화 DB 개념도 ····· 99
<그림 4- 2> VDS 표준화 DB구축 흐름도 ····· 101
<그림 4- 3> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 일교통량의 표준화 DB 자료형태 ····· 104
<그림 4- 4> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 속도의 표준화 DB 자료형태 ·· 105
<그림 4- 5> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 일교통량의 표준화 DB 자료형태 ····· 106
<그림 4- 6> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 속도의 표준화 DB 자료형태 ····· 107
<그림 4- 7> 지점/구간의 월별, 계절별, 연도별 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 평균교통량 및 속도의 표준화 DB 자료형태 ····· 109
<그림 4- 8> 특별수송일(설날, 추석) 교통량의 표준화 DB 자료형태 ····· 110
<그림 4- 9> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 속도의 표준화 DB 자료형태 ····· 111

<그림 4-10> TCS 자료의 표준화 DB 개념도 ····· 112
<그림 4-11> 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 구축 흐름도 ····· 114
<그림 4-12> 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 자료형태 ····· 117
<그림 4-13> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 자료형태 ····· 118
<그림 4-14> 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 개념도 ····· 119
<그림 4-15> 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB구축 흐름도 ·· 121
<그림 4-16> 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB 자료형태 ·· 124
<그림 4-17> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB 자료형태 ····· 125
<그림 4-18> 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 개념도 ····· 126
<그림 4-19> 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB구축 흐름도 ····· 128
<그림 4-20> 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태 ····· 131
<그림 4-21> 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태 ····· 132
<그림 4-22> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태 ····· 133
<그림 4-23> 특별수송일(설날, 추석) 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태 ····· 133
<그림 4-24> BIS/BMS 자료의 표준화 DB 개념도 ····· 134
<그림 4-25> 버스정류소간 통행시간 표준화 DB구축 흐름도 ····· 137
<그림 4-26> 버스정류소간 통행시간 표준화 DB 자료형태 ····· 140
<그림 4-27> 버스 사고정보 표준화 DB구축 흐름도 ····· 141
<그림 4-28> 버스 사고정보 표준화 DB 자료형태 ····· 143
<그림 4-29> 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축 흐름도 ····· 144
<그림 4-30> 버스노선 재차인원 표준화 DB 자료형태 ····· 147
<그림 4-31> 검지기관측 평균속도분포 활용 Free Flow Speed 산출 ····· 941

<그림 4-32> 교통량-속도 그래프를 이용한 검지기 구간의 용량 ····· 150
<그림 4-33> 수단별 Tall Gate 정적 O/D Matrix ····· 151
<그림 4-34> Dynameq의 입력자료인 동적 O/D 구축사례 ····· 152
<그림 4-35> 사업시행 전·후의 특정구간에서 시간대별 교통량 변화 추이 ····· 153
<그림 4-36> 버스/지하철의 정적 O/D 및 동적 O/D Matrix 구축 예시 ····· 154
<그림 4-37> 서울 남동지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수 ····· 156
<그림 4-38> 서울 남서지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수 ····· 156
<그림 4-39> 서울 북동지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수 ····· 157
<그림 4-40> 서울 북서지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수 ····· 157
<그림 4-41> 서울 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수 ····· 157
<그림 4-42> 버스 노선별 첨두·비첨두시 연평균 승하차인원수 ····· 158
<그림 4-43> 주요 교통축 선정구간 ····· 159
<그림 4-44> 주요 교통축 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간(분) ····· 160
<그림 4-45> 도로별 연 사고건수 ····· 161
<그림 4-46> 각 도로의 시간대별 연 사고건수 ····· 162
<그림 4-47> 지역별 노선형태별 평균재차인원 ····· 163
<그림 5- 1> 버스관련 기관별 업무분담 개념도 ····· 183
<그림 5- 2> 버스정보 연계도 ····· 189

요 약

요 약

1. 과업의 개요

가. 과업의 배경 및 목적

◦ 교통체계 지능화사업은 지능형교통체계(ITS: Intelligent Transport Systems)를 설계·구축·유지·보수하는 사업뿐만 아니라, ITS와 관련된 정보·통신·제어 등 지원시설 또는 장비를 설치하는 사업, ITS를 활용하여 교통과 관련된 정보를 수집・처리・보관・가공 또는 제공하는 사업, 전기통신사업 중 교통정보제공과 관련된 사업, 이와 관련된 부대사업을 의미함

◦ 첨단기술의 도입은 필연적으로 다양한 교통정보자료를 생성함에도 불구하고, 지금까지는 첨단교통시스템의 활성화와 시스템 운영의 안정성에 초점을 맞춤으로 인해 교통정보자료의 활용방안에 관한 연구는 미진한 실정임

◦ 본 과업은 첨단교통시스템의 운영에 의해 생성되는 다양한 교통정보자료의 현황을 파악하고, 교통정보자료를 국가교통DB에 활용하는 방안을 구체적으로 수립하여 국가교통DB의 신뢰도를 높이는 것을 목적으로 함

나. 과업의 내용

◦ 교통정보자료의 개념 정립 및 유형 분류

◦ 선행 연구 검토

◦ 교통정보자료의 현황 분석

◦ 교통정보자료의 국가교통DB 활용방안

◦ 정책 및 제도적 개선 방안

2. 교통정보자료의 개념 정립 및 유형 분류

가. 교통정보자료의 개념 정립

1) 교통정보자료의 정의

◦ 영상전송기술, 이동통신기술, 정보 단말기 보급, 차량검지기술의 발전은 실시간 교통정보제공이 가능하게 하였으며, 교통정보, 수집, 제공 등 각 분야의 기술 발전이 급진적으로 진행되고 있음

◦ 교통정보는 분류하는 기준에 따라 다양하게 분류할 수 있는데 일반적으로 정보제공 시점, 정보의 내용, 정보의 생산 시점에 따라 분류하고 있음

- 교통정보의 기능은 크게 도로 이용자 측면과 도로 관리자 측면에서의 활용목적에 따라 분류할 수 있음. 지금까지 도로 이용자 측면의 기능이 지나치게 강조되어 수집된 교통정보가 정보 제공이라는 목적으로 많이 활용되고 있는 실정임

◦ 첨단교통정보체계에서의 교통정보는 차량검지기술과 통신기술을 이용하여 수집된 도로 및 교통상태 자료가 가공되어 현재의 교통상황 혹은 가까운 미래의 예측 교통상황에 대한 정보의 형태로 운전자들에게 제공되는 정보를 의미함

2) 교통정보자료의 유형 분류

◦ 본 과업에서는 교통정보자료중 교통관리최적화 서비스 분야에서 1개(VDS), 전자지불처리 서비스 분야에서 2개(TCS, 교통카드), 대중교통 서비스 분야에서 2개(BIS, BMS)로 4개의 자료를 중심으로 자세하게 살펴보도록 하겠음

<표 1> 교통정보자료 유형 분류

7개 서비스 분야	18개 사용자서비스	교통정보자료
교통관리최적화 서비스 분야	교통류 관리	VDS(Vehicle Detector System)
전자지불처리 서비스 분야	통행료전자지불	TCS(Toll Collection System)
	요금전자지불	교통카드
대중교통 서비스 분야	대중교통정보제공	BIS(Bus Information System)
	대중교통관리	BMS(Bus Management System)

3. 교통정보자료의 현황 및 문제점

가. 교통정보자료의 현황

1) VDS(Vehicle Detector System) 현황

- 차량 감지 시스템으로서 영상검지기, 루프검지기 등 차량에 대한 속도, 점유율, 교통량 등을 조사하는 시스템임
- 고속도로 일반본선의 교통관리 시스템 추이는 2003년에 차량검지기의 대수가 1,930대에서 2007년도에는 2,452대로 증가하였으며, 차량검지기의 설치가 매년 증가하고 있음
- 경부선 등 25개 노선 3,132km 설치(전구간 구축완료)

2) TCS(Toll Collection System) 현황

- TCS 통행자료는 전국의 261개 영업소에서 하루 평균 약 320만대의 고속도로를 이용하는 모든 차량을 대상으로 자료를 수집하고 있으며, 도로영업소는 2004년 229개소에서 2007년 261개소로 계속적인 증가 추세를 보이고 있음

3) 교통카드 현황

- 교통카드는 1995년 5월 국토해양부의「교통요금 카드제 도입 추진방안」에 따라 1996년 7월 서울 시내버스에 처음 도입된 후 전국적으로 확대 시행
- 각 지역별로 서울특별시는 4개의 교통카드가 사용이 가능함. 인천광역시, 경기도, 경상북도는 3개의 교통카드가 사용이 가능하고, 부산광역시, 강원도, 충청북도, 제주도는 2개의 카드가 사용가능함. 그 외 지역은 1개의 교통카드가 사용가능 한 것으로 나타남

4) BIS/BMS 현황

- BIS/BMS는 버스운행에 대한 정보제공과 시스템을 관리하는 것으로써 BIS(Bus Information System)는 이용자 측면에서 정보를 제공 받는 것이고 BMS(Bus Managment System)는 버스교통운영에 있어서 관리자에게 제공되는 정보라고 할 수 있음
- BIS시스템은 32곳의 지자체에서 일부 노선 또는 전노선에 대해서 운영 중이거나 구축중에 있음

나. 교통정보자료별 데이터 구조의 특성

1) VDS 데이터 구조의 특성

- ‘VDS_ID’는 12개의 문자와 숫자의 조합으로 검지기의 지점을 나타내는데, 노선, 검지기방향, 종류, 위치로 구성되어 있음
- VDS 자료는 30초 간격으로 한 지점을 지나는 교통량, 점유율(1km 당 차량이 차지하는 면적의 백분율), 평균지점속도로 구성됨

<표 2> VDS자료의 데이터 구조 설명

번호	수록 내용	설 명	예 시
1	SAMPLE_TIME	검지 날짜	2006년 9월 7일 24시 30분 00초 (YYYYMMDDhhmmss)
2	VDS_ID	VDS에 따라 부여되는 고유 번호(ID)	0010VDE12211
4	VDS_V	30초 간격의 교통량	46
3	VDS_O	30초 간격의 점유율	1
5	VDS_S	30초 간격의 속도	89

2) TCS 데이터 구조의 특성

- 고속도로 영업소에 설치되어 차종분류(감지), 통행권 자동발행, 판독, 현금·고속도로카드·전자카드에 의한 통행료 지불 및 영수증 발급 등 요금징수에 필요한 시스템으로서, 차량이 고속도로에 진입하거나 고속도로를 빠져나가기 위하여 톨게이트를 통과하는 시점에 통과하는 차량의 정보를 수집함

<표 3> TCS자료의 데이터 구조 설명

수록 내용	설 명	예 시
from toll_id	입구영업소 코드	148
to toll_id	출구영업소 코드	245
start_date	출발일자 및 시간	2007년 9월 1일 23시 43분 (YYYYMMDDhhmm)
end_date	도착일자 및 시간	2007년 9월 1일 23시 51분 (YYYYMMDDhhmm)
car_type	6종구분에 따른 차량 유형번호	1
sequence	시컨스	271
inout_type	-	-

<표 3> TCS자료의 데이터 구조 설명(표 계속)

수록 내용	설 명	예 시
travel_time	통행시간	8(분)
lane	-	12
collect_date	자료 수집일자 및 시간	2007년 9월 2일 (YYMMDD)
collect_time	15분 단위 자료 수집순서	24시 00분 53초 (hhmmss)
partition_field	-	9

3) 교통카드 데이터 구조의 특성

◦ 교통카드는 버스이용자와 지하철이용자에 대한 정보 이외에 버스 승차 및 하차 환승, 지하철 승차 및 하차 환승에 대한 자료도 있음

◦ 버스 자료는 노선명, 정류장 ID, 정류장명, 차량 ID, 정류장 최초승하차시간, 승차인원, 하차인원이 제시됨

<표 4> 버스운행현황 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	버스번호(운행경로)	0017번(이촌동~산천동)
버스유형	광역, 간선, 지선, 마을, 순환버스 구분	지선
기점	기점	청암동
종점	종점	이촌소방파출소

<표 5> 버스 이용자현황 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	버스번호(운행경로)	0013번(보광동~서빙고동)
정류장ID	버스 정류장의 고유 번호	8986
정류장명	정류장ID에 따른 정류장 명	보광동신동아아파트
차량ID	버스차량별 고유 번호	111752633
정류장최초승하차시간	2006년 5월 17일 04시 46분 30초	20060517044630
승차인원	승차인원 수	1
하차인원	하차인원 수	0

◦ 지하철 자료는 승차시간, 승차역 ID, 승차 구분으로 이루어져 있음

<표 6> 지하철 이용자 현황 원천자료 설명

수록 내용		하차역ID ·····	비고
시간구분	승차역ID ⋮	Matrix Type	Matrix Type

4) BMS 데이터 구조의 특성

◦ BMS 자료는 개별버스에 대한 자료, 정류장 기반 자료, 노선기반 자료로 구성됨

<표 7> 개별버스기반 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
버스ID	버스의 차량번호	서울 70사 2744 / 2
도착/출발	버스의 정류장 도착시각 / 출발시각 구분	도착시각 / 출발시각
남산서울타워 (34167)	남산서울타워 도착시각 남산서울타워 출발시각	2006년 5월 17일 8시 41분 31초 2006년 5월 17일 8시 42분 07초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)
남산도서관 (3158)	남산도서관 도착시각 남산도서관 출발시각	2006년 5월 17일 8시 46분 55초 2006년 5월 17일 8시 47분 18초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)
남산산책로입구 B코스 (34164)	남산산책로입구, B코스 도착시각 남산산책로입구, B코스 출발시각	2006년 5월 17일 8시 48분 22초 2006년 5월 17일 8시 48분 34초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)

<표 8> BMS 정류장기반 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선번호	버스운행 노선 번호	80
차량번호	버스의 차량번호	인천 78바 1172
남은정류소수	진행방향의 남은 정류소수	4(개소)
남은시간(A)	남은시간	5
생성일시(B)	생성일시	2007년 12월 5일 7시 25분 00초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)
실제통과시각(C)	실제통과시각	2007년 12월 5일 7시 31분 00초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)

<표 9> BMS 노선기반 원시자료

수록 내용	설 명	예 시
도착시간	대상 버스의 정류장 도착시간	11:37:31 (hh:mm:ss)
출발시간	대상 버스의 정류장 출발시간	11:37:36 (hh:mm:ss)
제공시간	-	11:37:34 (hh:mm:ss)
차량번호	대상 버스의 차량번호	인천 71바 6234
노드명칭	대상 버스 위치의 정류장명	도화오거리
순번	데이터의 순번	46
앞앞차번호	대상 버스의 앞앞차량 번호	인천 70바 4018
이격	-	14
시격(초)	대상 버스의 앞앞차량과의 시간차	1011(초)
앞차번호	대상 버스의 앞차량 번호	인천71바6278
이격	-	6
시격(초)	대상 버스의 앞차량과의 시간차	419
뒤차번호	대상 버스의 뒷차량 번호	인천 71바 6255
이격	-	-
시격(초)	대상 버스의 뒷차량과의 시간차	-

다. 데이터 구조의 문제점 및 개선방향

1) VDS의 문제점 및 개선방향

문제점	개선방향
- 고속도로, 국도에만 설치되어, 전국 지방도 이하의 도로에는 자료수집 불가능함 - 자료저장기간 한계-30초단위 자료는 1개월, 5분단위는 3개월로 장기간 자료분석 어려움 - 결측자료 및 이상치 등의 오류 처리방안 필요	- VDS 지점자료를 구간자료로 활용하는 연구를 통하여 자료 활용도를 제고할 필요가 있음 - VDS자료 저장/보관을 위한 장소/공간 확보 - VDS자료의 용량 문제상 표준화 DB 형태 제시를 통해 효율적인 저장용량 개선이 필요

2) TCS의 문제점 및 개선방향

문제점	개선방향
- TCS는 영업소 위주로 최초 기점과 최종 종점 정보가 없음 - TCS 통행시간에는 정차시간 등이 포함 - KTDB(6종)와 도로교통량조사(12종)의 차량 분류체계가 상이하여 자료이용에 한계	- 통행시간(주행시간) 산출방법론 연구가 필요 - 차종분류에 대한 표준화가 필요함 - TCS자료의 표준화 DB제시로 이력자료 구축 - 구간교통량을 이용한 기종점통행량의 보정기법 연구 등 요구됨

3) 교통카드의 문제점 및 개선방향

문제점	개선방향
- 일부 지자체는 승차인원 자료만 수집되어 활용성 문제가 있음(서울시만 하차정보 수집) - 기종점통행량 구축에 필요한 통행목적 및 정확한 출/도착지 정보를 수집할 수 없음	- 하차인원 산출가능 장치설치/제도개선 필요 - 전국버스카드 호환기본계획의 활성화 필요 - 대중교통간 환승정보 도출을 위해 카드 ID처리로 통행추적이 필요

4) BMS의 문제점 및 개선방향

문제점	개선방향
- 적용기술의 차이로 인해 각 지자체간 시스템의 일관성, 통일성, 호환성의 문제로 일관성 있는 버스정보 수집상의 문제가 발생 - 오류자료로 인한 자료의 신뢰성 문제 발생	- 국가교통DB에 활용할 수 있는 자료 수집체계 마련 - 대중교통정보교환기술기준 적용/활성화 필요 - BIS/BMS의 성과를 평가할 수 있는 지표개발

4. 교통정보자료의 활용방안 및 표준화 DB 구축방안

가. 교통정보자료의 활용방안

1) VDS자료의 활용방안

◦ 고속도로 정체구간 파악 및 개선효과 검증자료로 활용
◦ 통행배정모형의 검증자료로 활용
◦ VDF(Volume Delay Function) 정산자료로 활용

2) TCS자료의 활용방안

◦ 하루단위의 톨게이트간 교통량검증자료로 활용
◦ 동적 통행배정 Tool을 활용하여 고속도로구간의 시간대별 교통량 검증 및 추정 자료로 활용

3) 교통카드자료의 활용방안

◦ 이용객 수가 많은 정류소의 시설물개선 및 교통안전대책 수립에 활용
◦ 이용객 수가 많은 버스노선의 개선방안 수립에 활용
◦ 대중교통 관리정책에 활용
◦ 대중교통수단(버스, 지하철) 여객 기·종점 통행량 산출에 활용

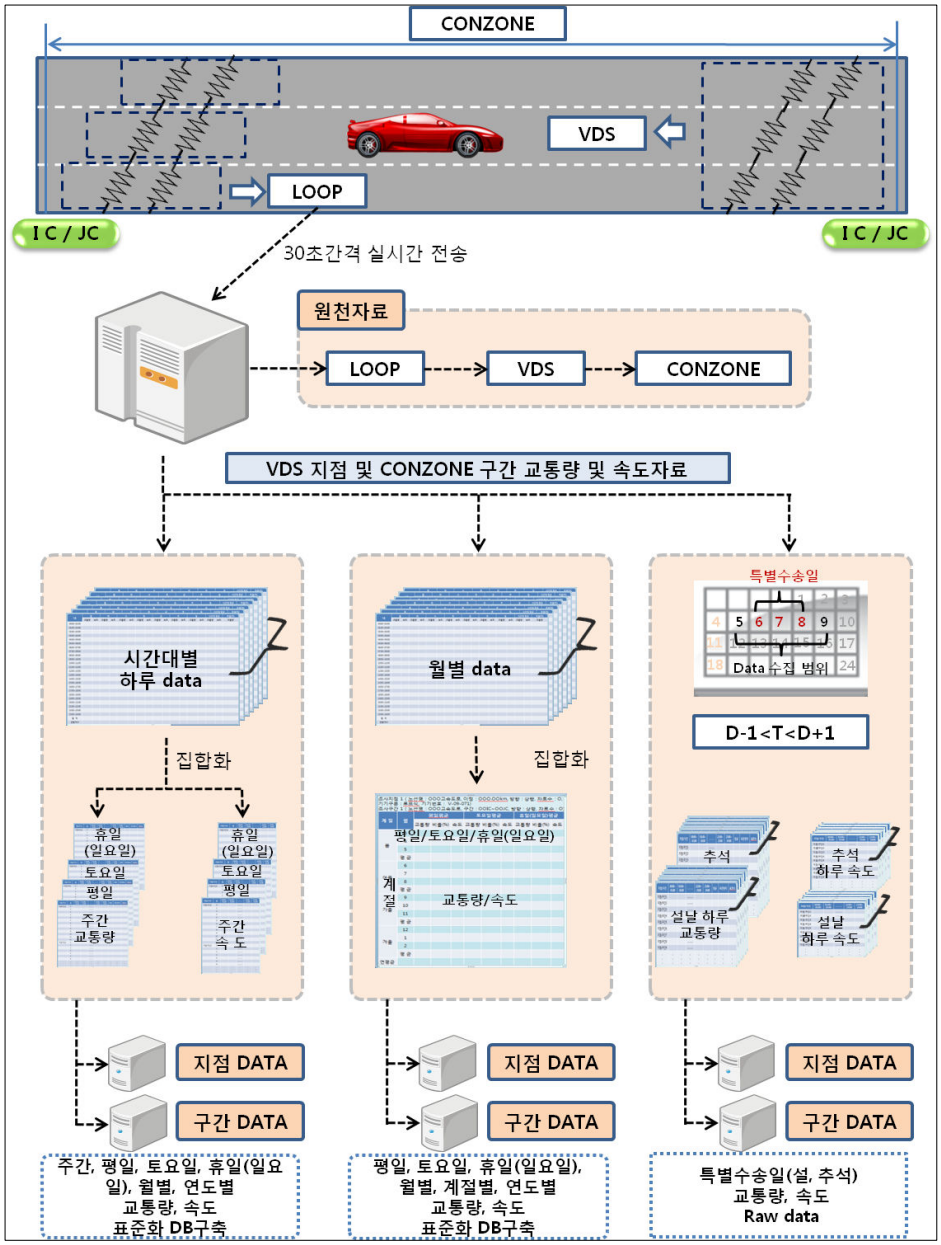
4) BIS/BMS자료의 활용방안

◦ 대중교통수단의 접근성을 판단할 수 있는 자료로 활용
◦ 버스노선의 굴곡도 파악에 활용
◦ 도심내 시간대별 혼잡교통상황 파악에 활용

나. 교통정보자료의 표준화 DB 구축방안

1) VDS자료의 표준화 DB 구축방안

◦ 지점/구간별 평일/토요일/공휴일(일요일)의 월/연평균 시간대별 교통량과 속도, 월/계절/연평균 시간대별 평균교통량과 속도의 표준화 DB를 구축



<그림 1> VDS 자료의 표준화 DB 개념도

2) TCS자료의 표준화 DB 구축방안

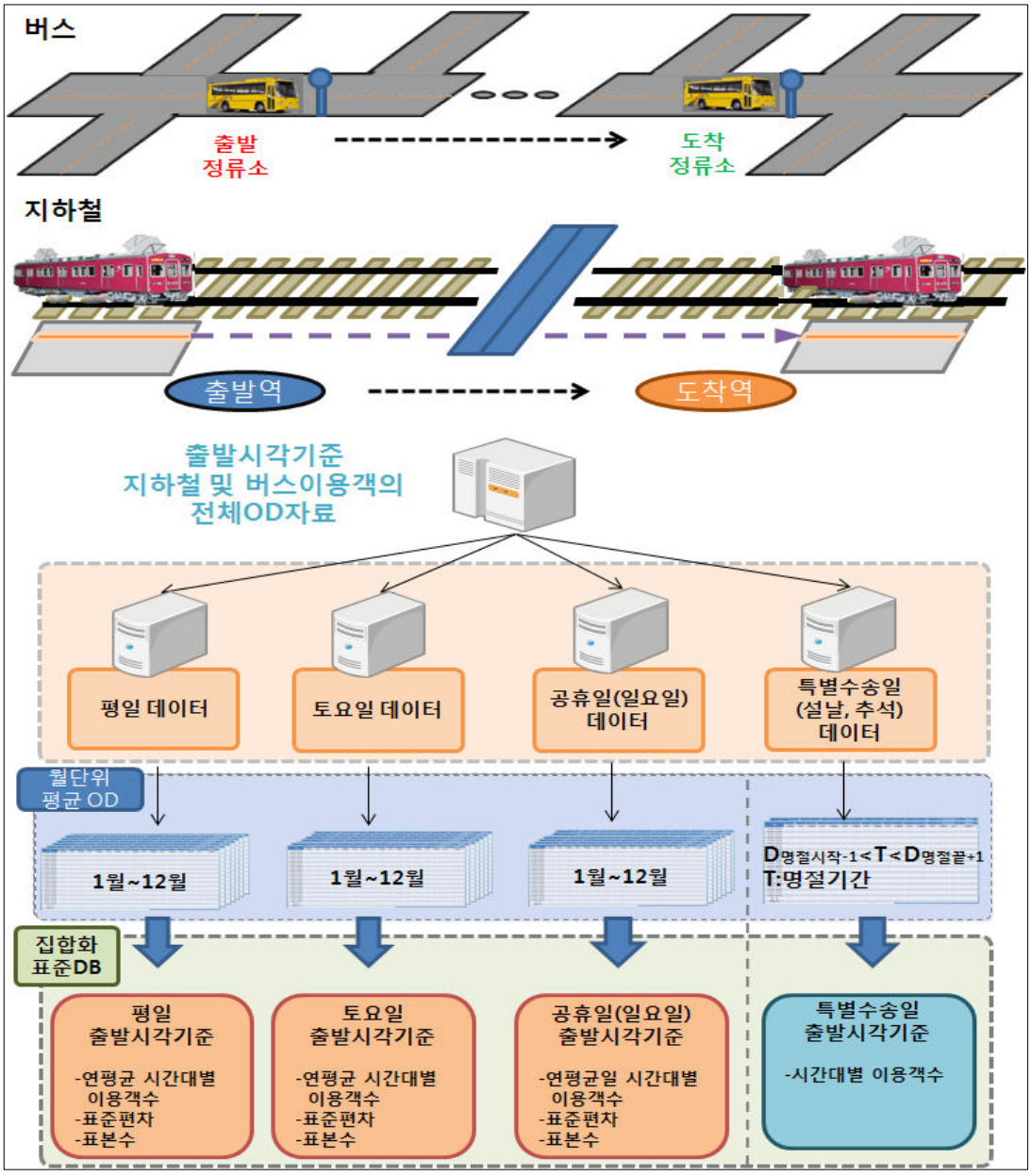
◦ 하루 단위의 교통량 자료를 연별 데이터로 집계한 뒤 데이터를 집합화하여 시간대별 연평균 교통량과 연평균 하루 교통량 및 표준편차와 표본수를 구축하며, 하루단위의 연평균 차종별 교통량을 구축함

<그림 2> TCS 자료의 표준화 DB 개념도

3) 교통카드자료의 표준화 DB 구축방안

① 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 구축 개념도

◦ 표준화 DB는 하루 단위의 통행량 자료를 연별 데이터로 집계한 뒤 데이터를 집합화하여 시간대별 연평균 통행량과 연평균 하루 통행량, 표준편차 및 표본수 자료를 구축함. 특별수송일의 경우는 하루 단위의 통행량으로 자료를 수집하여 표준화 DB를 구축함

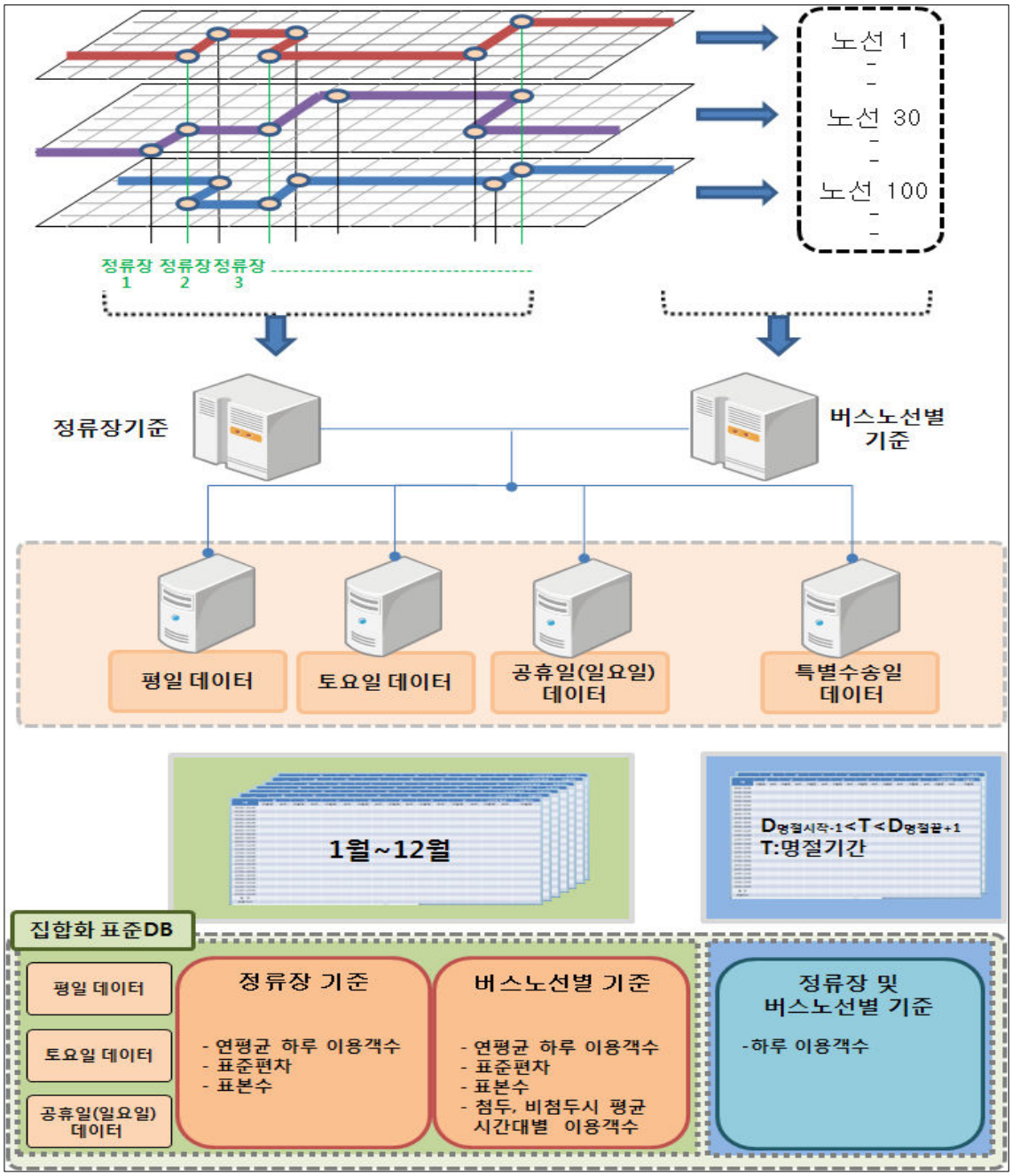


주: 특별수송일은 설, 추석과 같은 특별교통대책기간을 뜻함

<그림 3> 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 개념도

② 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 개념도

◦ 하루 단위의 이용객수(승·하차)자료를 연별 데이터로 집계한 뒤 데이터를 집합화하여 버스정류장별, 버스 노선별 연평균 하루 이용객수(승·하차) 및 표준편차와 표본수를 구축하고 특별수송일의 경우는 하루 단위로 자료를 수집하여 표준화 DB를 구축함



<그림 4> 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 개념도

4) BIS/BMS자료의 표준화 DB 구축방안

① 버스정류소간 단위 거리(1km) 당 통행시간 표준화 DB 구축

◦ 버스정류소 구간을 운행하는 버스노선은 다양하며, 각각의 버스노선이 해당 정류소를 지나갈 때 각 정류소별로 해당노선의 도착 및 출발시간 등의 이력자료가 BIS/BMS의 '버스위치정보'자료에 집계됨

◦ 버스정류소구간의 단위 거리(1km) 당 연평균 통행시간을 시간대별로 표준화 DB로 구축하고 시간적 범위를 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)의 자료로 구분하여 구축할 수 있도록 표준화 DB를 설계하였음. 또한, 특별수송일(설날, 추석 등)의 경우 해당 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료수집의 기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

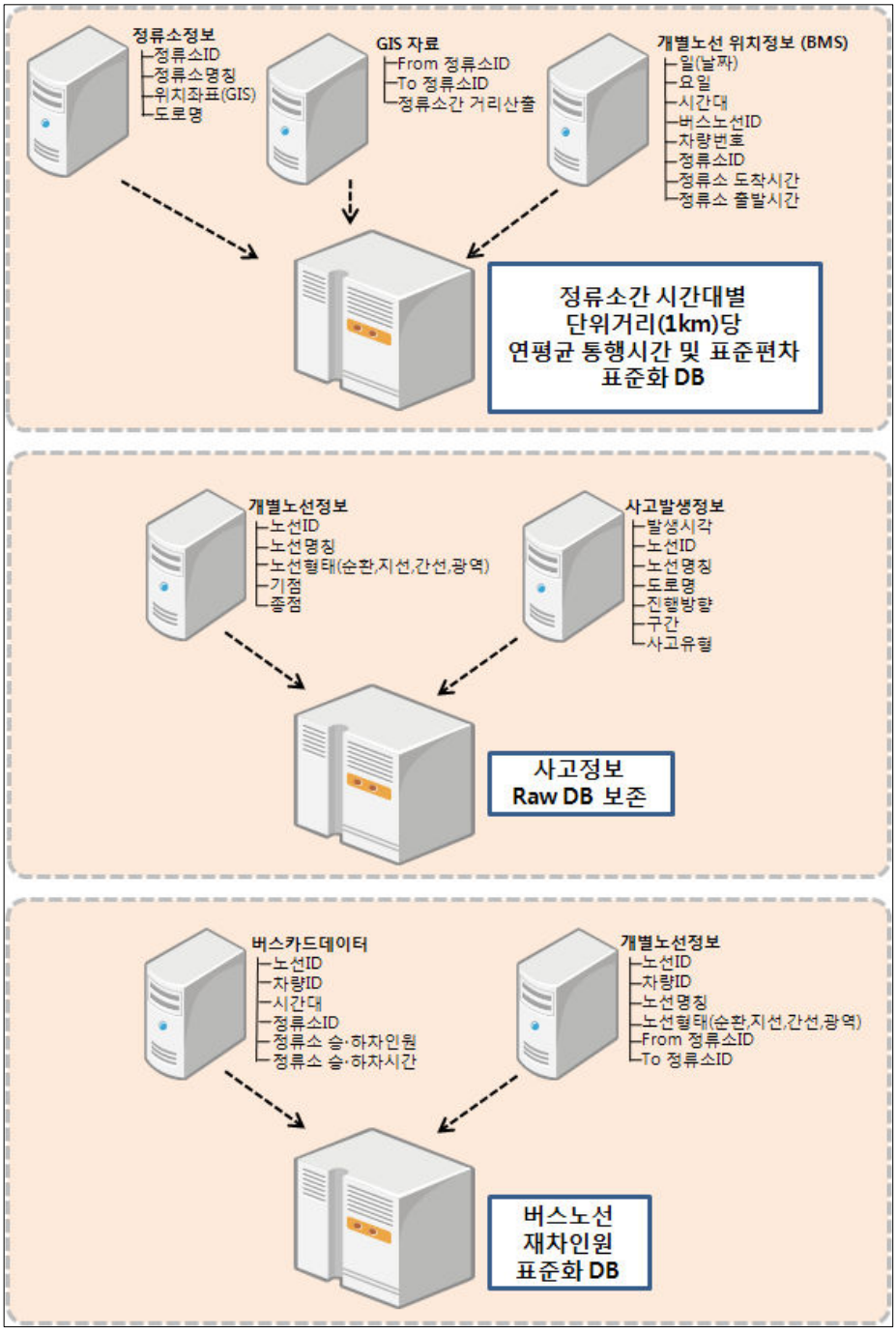
② 버스사고정보 표준화 DB 구축

◦ BIS/BMS의 '긴급상황정보'자료를 활용하여 도심내의 통행규제에 대한 정보를 얻을 수 있으며, 이러한 자료를 표준화 DB로 설계하였음. 하지만, BIS/BMS 데이터의 통행규제에 대한 정보가 정확히 어떠한 정보를 제공하는 것인지 불확실 함에 따라 좀 더 세분화된 항목으로 데이터가 집계될 수 있다면 다양한 유고상황의 정보를 취득할 수 있을 것으로 판단됨

③ 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축

◦ BIS/BMS의 '버스위치정보'의 각 버스 노선별 통과노드ID(정류장) 자료와 버스카드자료의 각 버스 노선별 정류소에서 승·하차 이용객수 자료를 활용하여 시점 정류소에서 종점 정류소까지 추적함으로써 버스노선의 시간대별 연평균 재차인원, 표준편차, 표본수를 산출할 수 있음

◦ 자료구축의 시간적 범위는 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)의 자료로 구분하여 표준화 DB를 설계하였음. 또한, 특별수송일(설날, 추석 등)의 경우 해당 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료수집의 기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음



<그림 5> BIS/BMS 자료의 표준화 DB 개념도

5. 법·제도적 측면 검토

가. 법·제도적 측면 검토의 개요

- ITS의 운영으로 인하여 생성되는 교통정보자료를 활용하는 과정에서 우려시되는 부문은 개인정보보호와 관련된 사안과 교통정보자료가 ITS 운영의 부산물로 산출되는데 반하여 교통정보자료를 활용하는 부문만을 강조하다 보면, 교통정보자료를 활용하기 위하여 기존의 ITS 시스템을 재구축해야 하는 주객이 전도되는 상황을 배제할 수 없다는 문제임
- 교통카드 자료의 경우 통행정보를 추출하기 위해서는 개인 카드 번호를 ID 처리하는 방식을 차용하더라도 동일한 교통카드 정보를 지속적으로 추적해야 한다는 측면에서 개인정보보호와 상충되는 문제가 발생
- 개인정보보호관련 법제도, 교통체계 효율화 및 지능화를 위한 법제도, 대중교통 육성 및 이용관련 법제도, 교통정보 공유 및 활용관련 법제도를 중심으로 검토함. 또한 국가 또는 지자체 등과 같은 소속 기관 및 담당 업무에 관한 제도적 측면에 대해서도 검토하여 교통정보자료를 활용할 수 있는 여건 조성의 기반을 검토하고자 함

나. 법·제도적 측면 제안사항

- 각 지자체별로 구축된 VDS나 TCS 또는 교통카드, BIS/BMS와 같은 대중교통정보는 표준화의 과정이 반드시 필요하며, 정보를 공유하고 활용하기 위해서는 각 지자체에서 통합센터로 자료를 공유하는 체계 구축이 필요함
- 국가교통DB센터로 수집되는 자료를 표준화된 형태로 정리하여 송부하는 방식 등이 추천될 수 있으며, 또는 수집되는 자료자체를 송부하는 방안도 고려할 수 있음
- ITS로 생성되는 교통정보자료는 개인정보유출 가능성, 자료간의 호환성 등의 제도적 측면의 문제가 있으며, 이러한 교통정보자료를 활용하기 위하여 필요한 제도적 측면에 대한 지속적인 연구가 필요함
- 개인정보보호는 매우 중요하고 민감한 문제이므로, 개인정보부문을 ID 처리하여 공공목적의 분석용으로만 활용하는 방안을 검토하고, 이를 위한 법적 제도적 보완장치를 마련할 필요성이 있음

6. 결론 및 향후 과제

가. 결론

- 첨단교통시스템(ITS)의 운영으로 생성되는 다양한 교통정보자료의 현황을 검토하여 교통정보자료의 활용방안에 대한 연구를 수행함
- 다양한 교통정보자료의 현황 및 한계점을 검토하고, 그 중 고속도로 자료인 VDS, TCS, 대중교통자료인 교통카드, BIS/BMS를 연구의 대상으로 선정하여 현재 자료를 기초하여 국가교통 DB로 활용하는 방안을 검토하였음
- 원시자료 및 제공자료를 근거로 하여 시간대별, 일별, 월별, 연도별 시계열 DB를 구축할 것을 제안함. 교통정보자료의 시계열 DB는 교통계획 및 교통정책 수립에 필수적으로 필요하나, 실제로 그 자료가 지속적으로 구축되지 못하고 있는 실정임. 따라서 평일, 주말, 추석, 설과 같은 연휴로 통행특성을 구분하여 시계열 자료를 구축하여 실제 교통계획 수립이나, 교통정책 수립의 근거자료로 활용하고자 함

나. 향후 과제

- 교통정보자료를 시계열 DB로 구축하여 교통계획 수립 및 교통정책의 수립에 활용하기 위해서는 교통정보자료의 자료신뢰성 및 일관성이 확보되어야 함. 자료의 신뢰성이 전제되지 않는 경우에는 자료를 활용하는데 제약이 따름. 따라서 자료의 신뢰성을 제고하는 연구과제는 지속적으로 필요한 분야임
- 본 연구는 다양한 교통정보자료의 현황을 검토하고 국가교통DB 활용방안을 모색하는 것으로 교통정보자료의 범위가 넓고 각 교통정보자료의 특성이 상이하므로, 각 교통정보자료별로 이를 대상으로 활용한 심도있는 연구가 지속적으로 필요함
- ITS로 생성되는 교통정보자료는 개인정보유출 가능성, 자료간의 호환성 등의 제도적 측면의 문제가 있음. 이러한 제도적 문제를 해결하기 위해서는 법제적 부분에 대한 검토가 요구되므로 교통정보자료를 활용하기 위하여 필요한 제도적 측면에 대한 연구가 필요함. 법적, 제도적 뒷받침이 토대가 되어야 자료 활용 및 공유가 가능하며, 자료 공유체계 확립 여건이 활성화될 수 있음

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

제2절 과업의 내용

제1장 과업의 개요

제1절 과업의 배경 및 목적

◦ 그동안 공공기관 및 민간기업에서는 교통정책 및 운영의 효율화를 위하여 교통카드, RFID(Radio Frequency IDentification) 등의 첨단기술을 도입하였으며, 첨단교통시스템의 활성화를 위해 지속적인 연구를 수행하고 있음

◦ 교통체계 지능화사업은 지능형교통체계(ITS: Intelligent Transport Systems)를 설계·구축·유지·보수하는 사업뿐만 아니라, ITS와 관련된 정보·통신·제어 등 지원시설 또는 장비를 설치하는 사업, ITS를 활용하여 교통과 관련된 정보를 수집・처리・보관・가공 또는 제공하는 사업, 전기통신사업 중 교통정보제공과 관련된 사업, 이와 관련된 부대사업을 의미함

◦ 따라서 교통체계지능화사업은 그 범위가 넓고, 실제 교통수단과 공공교통시설에 지능형교통체계(ITS)를 구축·운영하고 이를 활용하는 과정에서 다양한 교통정보자료가 생성되고 있음

◦ 그러나, 첨단기술의 도입은 필연적으로 다양한 교통정보자료를 생성함에도 불구하고, 지금까지는 첨단교통시스템의 활성화와 시스템 운영의 안정성에 초점을 맞춤으로 인해 교통정보자료의 활용방안에 관한 연구는 미진한 실정임

◦ 상이한 공공기관 및 민간기업에서 첨단시스템을 운영함에 따라 각 기관에서 필요로 하는 자료만 활용되고 있으며, 자료의 활용가치가 높음에도 불구하고 자료의 공유가 원활히 이루어지지 못함에 따라 다양한 분야에서 활용되지 못하고 있는 실정임

◦ 본 과업은 첨단교통시스템의 운영에 의해 생성되는 다양한 교통정보자료의 현황을 파악하고, 교통정보자료를 국가교통DB에 활용하는 방안을 구체적으로 수립하여 국가교통DB의 신뢰도를 높이는 것을 목적으로 함

제2절 과업의 내용

1. 교통정보자료의 개념 정립 및 유형 분류

◦ 교통정보자료를 국가교통DB에 활용하기 위해서는 기존에 도입된 첨단교통시스템의 종류와 부가적으로 생성되는 교통정보자료의 현황을 정확하게 파악하는 것이 중요하므로 국가교통DB에 직접적으로 활용이 가능한 자료와 추가적인 가공을 통해 활용이 가능한 자료로 구분하여 교통정보자료의 개념을 정립하고 유형을 분류함

2. 선행 연구 검토

◦ ITS(Intelligent Transport Systems)구축 및 운영과정에서 생성되는 다양한 교통정보자료 중에서 고속도로의 VDS, TCS 자료 등과 교통카드, BIS/BMS 자료를 중심으로 해당 교통정보자료를 여객 기종점통행량(O/D) 구축 등 국가교통DB구축에 활용하는 방안에 대한 국내외 연구사례를 검토하여 시사점을 도출함

3. 교통정보자료의 현황 분석

◦ 유형별 교통시스템의 도입 및 이용현황을 분석함

- 국내외 첨단교통시스템 도입현황 및 국내 첨단교통시스템 이용현황 검토

◦ 유형별 교통정보자료를 활용한 기종점통행량(O/D) 및 교통지표 구축 현황을 분석함

- 교통정보자료의 수록정보 분석
- 교통정보자료 활용(기종점통행량(O/D), 교통지표 등) 현황 분석

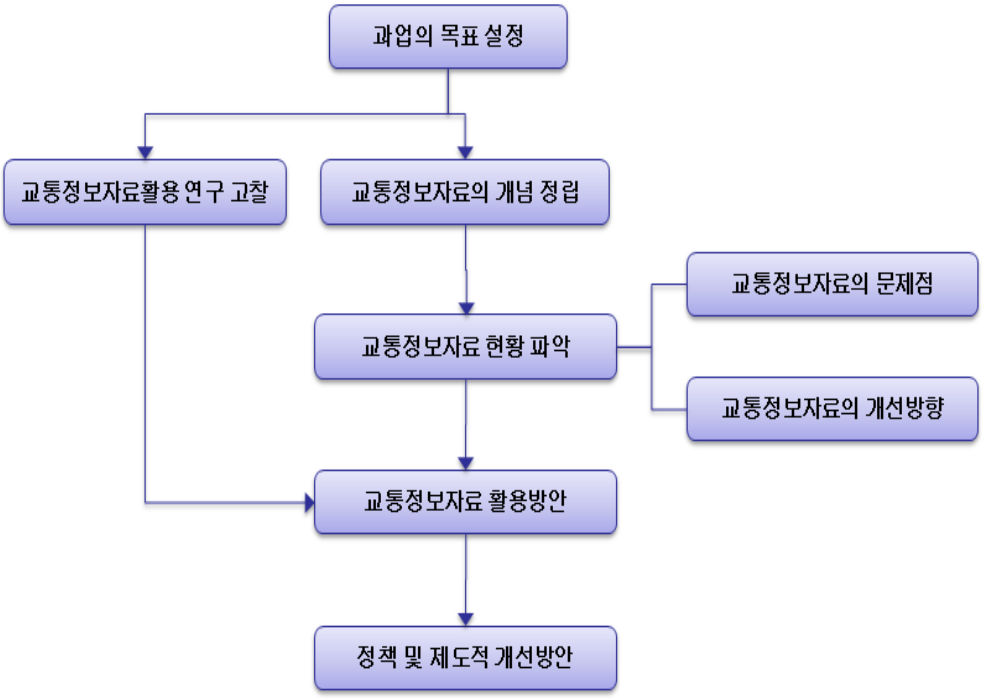
4. 교통정보자료의 국가교통DB 활용방안

◦ 교통정보자료의 국가교통DB 활용시 문제점 및 개선방안을 제시함

5. 정책 및 제도적 개선 방안

◦ 교통정보자료의 표준화 방안을 제시함

◦ 교통정보자료의 활용성 극대화를 위한 국가교통조사 지침 등 관련 법규의 제도적 개선 방안을 제시함



<그림 1-1> 과업의 흐름도

제2장 교통정보자료의 개념 정립 및 유형 분류

제1절 교통정보자료의 개념 정립

제2절 교통정보자료의 유형 분류

제3절 선행연구 검토

제2장 교통정보자료의 개념 정립 및 유형 분류

제1절 교통정보자료의 개념 정립

1. 교통정보자료의 개념

가. ITS의 정의

◦ ITS(지능형 교통시스템: Intelligent Transport Systems)란 도로, 차량, 신호시스템 등 기존 교통체계의 구성요소에 전자 제어 통신 등의 지능형 첨단기술을 접목시켜 구성요소들이 상호 유기적으로 작동되도록 하는 차세대 교통체계임

◦ 교통관리, 교통정보제공, 대중교통 및 화물차량의 운영과 차량제작에 이르기까지 교통 전 분야에 걸쳐 첨단기술을 응용한 총체적인 교통체계 개선사업으로서, 21세기 정보화 사회에 부응하는 신속, 안전, 쾌적한 교통체계를 구현하는데 그 목표를 두고 있음

나. 교통정보자료의 정의

◦ 영상전송기술, 이동통신기술, 정보 단말기 보급, 차량검지기술의 발전은 실시간 교통정보제공이 가능하게 하였으며, 교통정보, 수집, 제공 등 각 분야의 기술 발전이 급진적으로 진행되고 있음

◦ 교통정보는 분류하는 기준에 따라 다양하게 분류할 수 있는데 일반적으로 정보제공 시점, 정보의 내용, 정보의 생산 시점에 따라 분류하고 있음

- 교통정보의 기능은 크게 도로 이용자 측면과 도로 관리자 측면에서의 활용목적에 따라 분류할 수 있음. 지금까지 도로 이용자 측면의 기능이 지나치게 강조되어 수집된 교통정보가 정보 제공이라는 목적으로 많이 활용되고 있는 실정임

◦ 첨단교통정보체계에서의 교통정보는 차량검지기술과 통신기술을 이용하여 수집된 도로 및 교통상태 자료가 가공되어 현재의 교통상황 혹은 가까운 미래의 예측 교통상황에 대한 정보의 형태로 운전자들에게 제공되는 정보를 의미함

다. 국가 ITS 아키텍처 상의 서비스 제공

◦ 국가 ITS 아키텍처는 「국가 지능형교통체계 기본계획 21[1)]」에 의해 <표 2-1>과 같이 7개 서비스, 18개 사용자서비스, 62개 단위서비스로 구분됨

<표 2-1> 국가 ITS 아키텍처 상 사례연구 대상 서비스

7개 서비스 분야	18개 사용자서비스	62개 단위서비스
교통관리최적화 서비스 분야	교통류 관리(*)	실시간교통제어, 고속도로교통류제어, 광역교통류제어, 교통제어정보제공
	돌발상황 관리	돌발상황감지, 돌발상황대응조치, 긴급차량운행관리지원
	자동교통단속	속도위반, 전용차로위반, 차선위반, 신호위반 단속 및 과적차량단속
	교통공해관리지원	교통공해관리지원
	교통시설관리지원	교통시설 유지・관리・운영지원
전자지불처리 서비스 분야	통행료전자지불(*)	유료도로통행료, 혼잡통행료전자지불
	요금전자지불(*)	대중교통요금, 주차요금전자지불
교통정보유통활성화 서비스 분야	기본교통정보제공	기본교통정보제공
	교통정보관리・연계	교통정보관리・연계
여행자정보고급화 서비스 분야	차량여행자부가정보제공	여행자정보제공, 출발전여행정보제공, 운전중교통정보제공, 주행안내, 주차정보제공
	비차량여행자 부가정보제공	보행자, 자전거, 장애자 경로안내, 기타부가정보제공
대중교통 서비스 분야	대중교통정보제공	시내버스, 고속버스, 시외버스 정보제공
	대중교통관리(*)	시내버스, 고속버스, 시외버스 운행관리 및 좌석예약관리, 환승요금관리, 대중교통안전관리, 대중교통시설관리
화물운송효율화 서비스 분야	물류정보관리	화물추적관리, 화물차량운행관리, 화물차량안전관리지원, 화물차량경로안내
	위험물차량관리	위험물사고처리, 위험물관리, 위험물차량경로안내・관리
	화물전자행정	화물전자통관, 화물전자행정
차량・도로 첨단화 서비스분야	안전운전지원	사고발생자동경보,차량전후방충돌예방, 차량측방충돌예방, 교차로충돌예방, 철도건널목안전관리, 감속도로구간안전관리, 차량안전자동진단, 보행자안전지원, 장애자안전지원, 운전자시계향상, 위험운전방지
	자동운전지원	차량간격제어, 자동조향운전, 군집운행

◦ 이 중에서 현재 기술수준을 고려하여 차량・도로의 첨단화 서비스 분야를 제외하고, 교통정보자료와 연관된 서비스를 검토한 결과, 교통관리최적화 서비스분야(예:VDS), 전자지불처리서비스분야(예:TCS), 대중교통 서비스분야(예:BIS/BMS)와 관련되어 있음

1) 건설교통부, 「지능형교통체계 기본계획 21」, 2000.12.

제2절 교통정보자료의 유형 분류

◦ 교통정보자료를 수단의 종류(승용차와 자가용 / 대중교통)로 구분을 짓고, 해당하는 국가 ITS 아키텍처 상 사용자 서비스로 나누어 관련된 교통정보자료를 제시함

- 승용차 및 자가용 정보 : 7개 서비스분야(교통관리최적화서비스분야), 18개 사용자 서비스(교통류관리)
- 대중교통 정보 : 7개 서비스분야(전자지불처리서비스분야), 18개 사용자서비스(통행료 전자지불)

1. 승용차 및 자가용 정보

가. FTMS(Freeway Traffic Management System)

◦ 고속도로 교통관리시스템을 줄여서 일컫는 약자로, 한국도로공사가 고속도로를 이용하는 운전자들에게 정확한 교통정보를 제공하고, 교통상황을 관리하기 위해 구축한 고속도로 지능형교통시스템(ITS)이라고 할 수 있음. 현재 한국도로공사의 고속도로 지능화 사업은 크게 FTMS와 TCS(자동통행료징수시스템(하이패스)) 사업 중심으로 추진되고 있으며, 특히 FTMS는 고속도로 운영의 기반이 되는 인프라 시스템으로 역할을 담당하고 있음

<표 2-2> FTMS의 체계 및 목표

구분	종류	목 표
정보수집체계	·검지기체계(VDS, 영상검지기) ·CCTV, 긴급전화체계	도로의 교통상태를 실시간으로 정확히 파악할 수 있는 신뢰성 높은 정보 수집
정보가공체계	·통합관리체계	수집체계에 의해 수집된 정보를 관리자들에게 필요한 정보로 신속히 가공
정보제공체계	·도로전광표지체계(VMS) ·WEB체계, ARS체계 ·교통상황판체계	도로이용자들에게 정확 / 신속한 정보를 적절한 곳에 제공
기타	·타시스템 연계체계	도로이용자 및 관리자에게 필요한 정보 수집 및 제공

※ 교통류 관리는 도시부 간선도로, 도시고속도로(UTMS), 국도(RTMS)/지방도 등이 포함되어 있지만, 대표적인 고속도로만 제시함

나. TCS(Toll Collection System)

◦ 고속도로 영업소에 설치되어 차종분류(감지), 통행권 자동발행, 판독, 현금·고속도로 카드・전자카드에 의한 통행료 지불 및 영수증 발급 등 요금징수에 필요한 시스템임

◦ 폐쇄식 시스템

- 고속도로 진입시 입구요금소에서 통행권을 발행하고 운행목적지 출구요금소에서 통행권을 확인하여 해당 통행료를 징수하는 방식임

◦ Hi-pass

- 최근에는 하이패스 개설에 따라 일반차량과 하이패스 통과차량을 구분하여 차로를 운영 중에 있음

2. 대중교통 정보

가. 교통카드

◦ 국가 ITS 기본계획 중 전자지불처리 서비스분야의 시스템으로 여러 대중교통 수단간에 하나의 요금카드로 요금을 통합적으로 징수하여 이용자로 하여금 대중교통 이용의 편의를 도모하고, 대중교통 중심의 교통체계를 구축하여 도시교통 문제를 해소하려는 목적을 갖는 시스템으로, 버스 이용자・운영자 및 교통정책 담당자 모두의 수요에 부응하여 요금지불편의, 운송수입금 관리의 투명성 제고 및 경영합리화 등을 위한 인프라로써 대중교통요금을 카드로 결제하는 제도임

나. BMS(Bus Management System)

◦ 버스운행 상황과 사고 등 돌발적인 상황을 감지하여 운행버스의 현재 위치, 운행속도, 앞 뒤차와 간격조정, 노선위반・개문발차・과속 등 운행위반사항, 버스노선 안내정보 등 다양한 정보를 버스운전자, 버스회사, 감독기관에 실시간으로 제공하는 시스템임

◦ 버스관리 주체인 관계기관, 버스회사, 운전자를 대상으로 정시성 확보, 버스운행관제, 운행상태(위치, 위반사항 등) 확인, 버스정책수립의 기초자료 제공, 버스의 운행관리, 이력관리, 버스운행 정보제공 등이 주목적임

다. BIS(Bus Information System)

◦ 정류장 대기승객에게 정류장 안내기를 통해 도착예정시간 등을 제공하며, 차내 승객에게는 다음 정류장과 도착예정시간 안내정보를 제공하고, 유·무선 인터넷을 통하여 특정 정류장의 버스도착예정시간 정보를 제공하는 시스템으로 버스 이용자에 대한 서비스를 향상시켜 버스 이용을 활성화하는데 주목적임

<표 2-3> BIS와 BMS 비교

구 분	BIS	BMS
정 의	·버스와 관련된 각종 정보를 대기승객 등 필요한 곳에 제공하는 시스템	·버스 운행관리를 첨단화하는 시스템
관련주체	·지방자치단체, 버스회사(조합), 버스이용자	·버스회사(조합), 버스이용자
제공기능	·운행계획정보 수집 및 안내기능 ·버스운행상태(위치) 파악 기능 ·버스도착시간 예측 및 안내 기능 ·정적 대중교통 통행안내 기능 ·동적 대중교통 통행안내 기능 ·정보연계 및 환승정보	·버스운행상태(위치) 파악 기능 ·버스운행 감독 및 조정 기능 ·운전자 및 차량의 실시간 기록관리 기능 ·돌발상황 및 승객안전이상 대응기능 ·버스정보센터와의 정보연계
품성조건	·도착시간예측의 정확성(신뢰성) 확보 ·유지관리성의 용이성 ·저렴한 통신비 ·이용자에게 친밀한 시스템 구축 필요	·버스들의 정확한 위치정보 필요 ·버스회사의 관리시스템 동시구축 필요 ·버스회사의 철저한 자체 버스 운영관리 필요

3. 교통정보자료 유형 분류

◦ 본 과업에서는 교통정보자료중 교통관리최적화 서비스 분야에서 1개(VDS), 전자지불처리 서비스 분야에서 2개(TCS, 교통카드), 대중교통 서비스 분야에서 2개(BIS, BMS)로 4개의 자료에 대해서 자세하게 살펴보도록 하겠음

<표 2-4> 교통정보자료 유형 분류

7개 서비스 분야	18개 사용자서비스	교통정보자료
교통관리최적화 서비스 분야	교통류 관리	VDS(Vehicle Detector System)
전자지불처리 서비스 분야	통행료전자지불	TCS(Toll Collection System)
	요금전자지불	교통카드
대중교통 서비스 분야	대중교통정보제공	BIS(Bus Information System)
	대중교통관리	BMS(Bus Management System)

제3절 선행연구 검토

1. VDS 관련 연구

◦ 김주영 외 3명[2](2005)은 기존의 Bi-level problem 을 해소하기 위해 VDS에서 수집된 통행속도 및 점유율을 이용하여 동적 교통류를 구현하였으며, 동적 O/D 추정의 정확도를 제공하기 위해 VDS에서 수집되는 링크, 진출램프교통량의 관측치 및 일부 진출입램프에 설치된 AVI자료를 복합적으로 이용한 동적O/D 추정모델을 제안하였음. 칼만필터 알고리즘을 이용하여 사전에 설정된 Iteration 동안 반복적으로 수행하도록 하는 제안 모델은 진입램프에서 진출램프까지 소요되는 Time-lag을 고려할 수 있으며 초기 O/D를 임의의 값으로 적용하는 경우에도 동적 O/D 추정의 정확도를 높일 수 있음

◦ 김용훈 외 3명[3](2006)은 김주영(2005)에 의해 제안된 교통류 특성변수를 이용한 차량궤적을 계산하는 방법(VDS 자료를 이용하여 선두차량의 궤적을 추적하여 링크별 차량군 분포비율을 구하는 방법)을 적용하였으며, 혼잡교통류에 대한 특성을 반영한 혼잡교통류 예측모듈을 추가함으로써 동적 O/D 모형의 사용범위를 확장함

2. TCS 관련 연구

◦ 이승재외 1명[4]은 교통수요 추정에 관련된 사회경제적 통계자료와 여러 기관에서 발표된 Data를 바탕으로 TCS O/D의 통행특성을 반영한 전국 교통수요를 추정하였음. 추정된 교통수요의 신뢰성을 검증하기 위해 전국을 8개 권역으로 구분하여 권역별로 통행량을 비교하고, 통계적인 오차분석 기법을 이용하여 관측교통량과 배정교통량의 차이를 비교하였음. 그리고 추정된 교통수요의 통행시간분포(TLFD)와 주요 도시간 통행소요시간을 분석하여 2-D와 3-D기법으로 추정된 교통수요의 신뢰성을 검증하였음

---

2) 김주영, 이승재, 이영인, 손봉수, VDS 및 AVI 자료를 이용한 고속도로 동적 OD 추정, 대한교통학회지 제23권 제 7호, 2005
3) 김용훈, 이승재, 혼잡 교통류 특성을 반영한 동적 OD 통행량 예측모형 개발, 한국ITS학회논문지 제5권 제1호, 2006
4) 이승재・이헌주, 3-D 기법을 이용한 TCS기반 전국 교통수요 추정 연구, 대한교통학회지, 2002

◦ 노정현외 5명은[5] 고속도로의 경우에는 전수자료인 TCS 자료가 있음에도 불구하고 TCS의 차종분류는 차종 내에 승용, 승합, 화물차가 혼재 되어있어 실질적으로 활용도가 매우 낮은데, 이 연구에서는 각 출처별 자료들의 차종구분과 호환할 수 있도록 차종구분을 표준화하고 고속도로 톨게이트 유출입 차종별 교통량을 표준화된 차종별로 추정하기 위한 모형을 개발함. 즉, 톨게이트를 그 특성에 따라 몇 개의 카테고리로 분류하였고, 각 카테고리별로 각 차종의 구성비를 점 추정량을 이용한 기법(산술평균, 기하평균, 조화평균)과 비모수적 통계기법인 붓스트랩을 이용하여 표준화 분류별 교통량을 추정하는 모형을 개발하였음

◦ 이승재외 5명[6]은 O/D보정 과정에서 모의 네트워크상에서 참 O/D값을 알고 O/D보정을 수행할 수 있으나, 실제 대규모 네트워크에서 참 O/D를 알기란 사실상 불가능하며, 대규모 네트워크에서의 적용 사례는 보고되지 않는 단점을 극복하고자, 관측된 구간 교통량 자료와 O/D 보정 모형중의 하나인 Gradient기법을 이용하여 기존의 전국 O/D를 보정하고, 관측 구간교통량 집합별로 보정된 O/D가 기존의 통행패턴을 유지하면서 실측 및 배정된 구간교통량 분석을 통한 O/D보정과정에 있어서의 방법론을 제시함

3. 교통카드 관련 연구

◦ 박종수외 1명[7](2006)은 대용량의 교통카드 트랜잭션 데이터베이스에서 통행패턴을 찾아내는 데이터 마이닝 방법의 개발에 초점을 두었으며, 결과로 도출된 통행패턴의 공간적 특징과 시점간 차이를 분석함. 특히, 대용량 데이터베이스에서 요구하는 지식을 효과적으로 발굴해내는 순회패턴 탐사법을 원용하여 통행패턴분석에 적절한 데이터마이닝 알고리즘을 개발하여 2004년 이후 2006년까지 3개년의 하루 교통카드 자료에 적용함. 또한 통행 순차 데이터베이스에서 오전 출근 시간대, 낮 시간대, 저녁 퇴근 시간대의 출발 정류장과 도착 정류장에 대한 통행수요를 산출하여 시간대별 통행패턴의 공간특징을 분석하였음

5) 노정현・김태균・차경준・박영선・남궁성・황부연, 붓스트랩 기법을 이용한 TCS 데이터로부터 차종별 교통량 추정모형 구축, 대한교통학회지, 2002
6) 이승재・김종형・이헌주・장현호・변상철・최도혁, 관측 TCS data 및 AADT 교통량을 이용한 기종점 교통량 보정에 관한 연구, 대한교통학회지, 2001
7) 박종수, 이금숙, 대용량 교통카드 트랜잭션 데이터베이스에서 통행 패턴 탐사와 통행 행태의 분석, 한국경제지리학회지, 2006

<표 2-5> 교통카드 트랜잭션의 속성과 예제

구 분	내 용
속성 (attribute)	카드번호, 승차일시, 트랜잭션ID, 교통수단ID, 환승횟수, 버스노선ID, 버스노선명, 교통사업자ID, 교통사업자명, 차량ID, 차량등록번호, 사용자구분코드, 사용자구분명, 운행출발일시, 승차정류장ID, 승차정류장명, 하차일시, 하차정류장ID, 하차정류장명, 이용객수_다인승, 승차금액, 승차위반금액, 하차금액, 하차위반금액.
트랜잭션 예제 1	366, 20041027103443, 009, 120, 0, 11110266, 6211번(신월동~상왕십리), 111007100, 중부운수주식회사, 111749763, 서울74사9763, 01, 일반, 20041027100520, 0009304, 연흥극장, 20041027104522, 0010010, 사육신묘, 1, 800, 0, 0, 0

◦ 김순관[8](2007)은 수도권 교통카드를 활용하여 O/D를 구축하기 위해 교통카드 및 교통카드 데이터의 특성과 문제점들을 파악하는 연구를 시작으로, 대규모 데이터를 수집, 전송, 연산, 집계함에 따라 발생하는 오류 및 결측 데이터의 처리 문제, 서로 다른 기관에서 수집된 데이터의 통합, O/D구축 과정에서 기존의 전통적인 O/D와의 연계 문제와 같은 추가적인 문제에 대하여 제시하였음

<표 2-6> 교통카드 데이터의 활용방안

활 용 방 안		비 고
대중교통 통행패턴 분석	시간대별 행정동간 통행량 분석	교통계획 및 관련 연구를 위한 근거자료로 활용
	시간대별 행정동간 통행시간 분석	
	시간대별 행정동간 통행속도 분석	
	시간대별 환승실태	
수요/공급 분석	시간대별 지역별 대중교통 수요량	시간대별 지역별 대중교통 용량 분석
	시간대별 지역별 대중교통 공급량	
대중교통 평가	버스운행 횟수	버스운송사업자 관리 시민을 위한 정보서비스
	버스 배차간격 모니터링	
	버스 재차인원(혼잡율) 정보제공	

◦ 박준환외 1명[9](2008)은 카드데이터를 통해 대중교통 존별 통행수요(O/D)를 파악함에 있어서 데이터 자체의 오류에 대한 분석이나 결측에 대한 보완 과정이 반드시 필요함을 인식하고, 아직 연구사례가 없었던 카드데이터의 오류와 결측에 대하여 살펴

8) 김순관, 교통카드 데이터를 활용한 O/D 추정 및 활용, 서울시정개발연구원, 2007
9) 박준환・김순관・조종석・허민욱, 대중교통 O/D 구축을 위한 대중교통카드 데이터의 오류와 결측 분석 및 보정에 관한 연구, 대한교통학회지, 2008

봄. 그 결과, 통행수요(O/D)분석과 관련한 오류나 결측에 대한 특성을 제시하고, 결측에 대한 보정방안으로 개인별·노선별 통행패턴 방법을 따로 적용하되, 개인통행 데이터의 특성과 한계를 인식하여 각 방법론을 별도의 단계로 구분하여 순차적으로 적용하는 방안을 제시함

◦ 정헌영외 1명[10](1999)은 부산시에서 하나로카드가 개발되어 요금의 자동징수가 실용화 되었음에도 불구하고 어느 정도 효과가 있었는지에 대한 구체적인 분석이 없는 점을 개선하고자 부산의 하나로 교통카드의 보다 더 나은 발전방안을 모색하기 위하여, 현재 운행 중에 있는 각 시도별 교통카드시스템 현황 및 외국의 사례를 비교하고, 하나로카드의 운영 실태와 그 효과에 대하여 분석하였음

4. BMS 관련 연구

◦ 김영찬외 2명[11]은 버스배차간격 및 정시성 준수여부 등 버스 서비스 수준을 객관적으로 파악해야만 효율적인 버스운행 관리를 할 수 있는데, 기존 방법의 대부분이 정성적 지표에 머물고 있는 실정과 버스운행 정보의 부족으로 정량적인 평가 방법은 현장조사가 대부분이라는 점을 문제점으로 지적하였음. 또한 노선별 시공도 작성을 통해 스케쥴 기반, 차두시간 기반으로 나누어 개발하였고, 개발한 지표를 안양시 BIS 센터의 운행자료를 적용하여 정시성을 평가하였음

◦ 김지수[12]는 BMS 자료를 이용하여 일반차량의 구간통행속도를 추정하였는데, 측정된 버스구간 평균속도와, 구간내 버스정류장수, 구간내 횡단보도수를 변수로 하여 일반차량 구간평균속도를 예측하였음

5. BIS 관련 연구

◦ 고승영 외 1명[13]은 버스통행시간을 이용한 구간통행시간 산출 모형 개발을 통하여, 버스평균통행시간, 버스정류장수 등을 독립변수로, 전용차로 유무, 오전/오후 등의 더미변수, 일반차로 통행차량의 평균통행시간을 종속변수로 설정하여 다중회귀분석모

10) 정헌영·최치국, 하나로 교통카드의 운영실태 및 효과분석, 대한교통학회 학술대회지, 1999.
11) 양지영, 김영찬, 김승일, 시공도를 이용한 버스운행 정시성 지표개발, 대한교통학회지 제23권 제 8호, 2005
12) 김지수, BMS 데이터를 이용한 일반차량의 구간통행속도 추정, 연세대학교 석사학위논문, 2007
13) 고승영, 서준석, 버스통행시간을 이용한 구간통행시간 산출 모형 개발, 대한교통학회 제 36호 학술발표회 논문집, 1999

형을 구축하였음. 이 연구는 BIS정보를 직접 이용하지는 않았으나, 이후 버스위치정보기반 도로구간 통행속도 추정연구의 기초연구가 됨.

- 황호현[14]은 버스 통행시간을 이용하여 구간통행시간 산출방안을 연구하였는데, 버스전용차로제 실시여부에 따른 링크의 평균통행시간을 버스의 평균통행시간, 정차시간, 가감속시간, 정류장개수, 전용차로 유무 등을 변수로 하여 모형화하였음
- 임혜진은 버스통행시간을 이용하여 일반차량의 통행시간을 산정하였는데, 독립변수는 버스통행시간과 정류장 서비스시간의 차이와, 구간별 정류장 개수를 이용하였고, 더미변수는 전용차로 유무, 교통량 수준을 근거로 일반차량의 10분 단위 평균통행시간을 추정함

5. RFID 관련 연구

- 이수범 외 3명[15]은 제안된 동적O/D 추정모형은 RFID시스템의 도입을 통해 기존의 Bi-level문제를 해소함으로써 VDS에서 수집되는 교통자료를 이용하여 동적 교통류를 쉽게 구현함으로써 컴퓨팅 시간을 줄일 수 있다는데 의의를 두고 있음. 제안된 모형은 주요 교통축의 동적O/D를 지속적으로 추정하고, 분석가가 요구하는 추정력을 확보하기 위한 RFID시스템 설치방안 마련시 활용될 수 있음
- 백승걸 외 2명[16]은 제주시를 대상으로 한 RFID 리더기 시범설치 대상구역에 프로브 차량의 태그정보를 읽어서 중앙서버로 송신하는 리더기를 설치하고 약 2,000여대의 차량에 태그를 부착하여 각 프로브 차량의 경로정보를 수집하였고, 수집된 실제 데이터를 표본O/D 산정 및 전수화 알고리즘에 적용하여 표본O/D를 산정하고 전수화 하였음. 각 링크별 관측교통량과 배분교통량의 오차를 비교 검토한 결과 링크별 관측교통량과 배분교통량의 평균 오차율은 22.9%, 상·하위 10%의 이상 자료를 제거한 후의 평균 오차율은 17.6%로 각각 나타났음. 기존 O/D가 존재하지 않는 지역에서 프로브 차량의 경로정보를 활용하여 정적O/D를 산정하였다는 점과 적정 오차율 내 수렴을 위한 적정 표본율을 제시하였다는 점에서 의의를 찾을 수 있음

14) 황호현, 버스통행시간을 이용한 구간통행시간 산출방안, 서울시립대학교 석사학위논문, 2005
15) 이수범 외 3인, RFID를 이용한 동적 O/D 추정 알고리즘 개발, 대한토목학회지, 2007
16) 백승걸 외 2인, 유비쿼터스 환경의 프로브 차량 정보를 활용한 표본 O/D 전수화(제주시 시범사업지역을 대상으로), 대한교통학회지 제26권 제4호, 2008

제3장 교통정보자료의 현황 및 문제점

제1절 교통정보자료의 현황

제2절 교통정보자료별 데이터 구조의 특성

제3절 국가교통DB 활용시 문제점 및 개선 방향

제4절 교통정보자료의 제공현황

제3장 교통정보자료의 현황 및 문제점

제1절 교통정보자료의 현황

1. VDS(Vehicle Detector System) 현황

◦ 차량 감지 시스템으로서 영상검지기, 루프검지기 등 차량에 대한 속도, 점유율, 교통량 등을 조사하는 시스템임

◦ 고속도로 일반본선의 교통관리 시스템 추이는 2003년에 차량검지기의 대수가 1,930대에서 2007년도에는 2,452대로 증가하였으며, 차량검지기의 설치가 매년 증가하고 있음

◦ 경부선 등 25개 노선 3,132km 설치(전구간 구축완료)

<표 3-1> 고속도로 교통관리 시스템 추이(일반본선)

단위: 식

시스템	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
차량검지기	1,930	2,067	2,181	2,272	2,452
CCTV	518	645	775	897	1,061
도로전광표지	325	345	405	449	550

◦ 고속도로 일반본선 구간에는 총 2,452대의 차량검지기가 설치되어 있으며, 경부선이 317개로 가장 많이 설치되어 있음. 각 노선 및 구간에 대한 차량 검지기 설치 대수는 다음과 같음

<그림 3-1> 시스템 구성도

원형 루프식 차량검지기

초음파식 차량검지기

영상식 차량검지기

<그림 3-2> 각종 차량 검지기

<표 3-2> 고속도로 VDS자료의 노선별 현황(일반본선)

단위: 식

노 선	구 간			차량 검지기
경 부 선	부 산 - 서 울	416.0	Km	317
남 해 선	순 천 - 부 산	169.3	Km	144
8 8 올 림 픽 선	고 서 - 옥 포	181.9	Km	30
	무 안 - 나 주	30.4	Km	25
고 창 ~ 담 양 선	고 창 - 담 양	42.5	Km	29
서 해 안 선	목 포 - 서 울	340.8	Km	284
울 산 선	언 양 - 울 산	14.3	Km	8
익 산 포 항 선	도 동 - 포 항	68.4	Km	51
	익 산 - 장 수	61.5	Km	47
호 남 선	순 천 - 논 산	194.2	Km	167
당 진 ~ 상 주 선	청 원 - 상 주	79.5	Km	71
중 부 선	통 영 - 비 룡	215.3	Km	180
	하 남 - 남 이	117.2	Km	101
제 2 중부선	산 곡 - 마 장	31.1	Km	25
평 택 음 성 선	평 택 - 안 성	35.9	Km	35
중 부 내 륙 선	여 주 - 마 산	265.6	Km	225
영 동 선	서 창 - 강 릉	234.4	Km	194
중 앙 선	부 산 - 대 동	10.2	Km	7
	금 호 - 춘 천	278.6	Km	240
동 해 선	강 릉 - 동 해	60.2	Km	50
서 울 외 곽 선	일 산 - 퇴계원	91.7	Km	75
마 산 외 곽 선	산 인 - 창 원	16.2	Km	8
남 해 지 선	냉 정 - 부 산	20.6	Km	14
제 2 경인선	인 천 - 안 양	26.7	Km	20
경 인 선	인 천 - 서 울	23.9	Km	21
호 남 선 지 선	논 산 - 회 덕	54.0	Km	52
대 전 남 부 순 환 선	서대전 - 산 내	13.3	Km	12
구 마 선	대 구 - 현 풍	30.0	Km	15
중 앙 선 지 선	대 동 - 양 산	8.2	Km	5
계	3,313.9Km (3,314km)			2,452

출처: 한국도로공사(2008)

◦ 고속도로 터널구간의 교통관리 시스템 추이는 2003년에 차량검지기의 대수가 212대에서 2007년도에는 628대로 증가하였으며, 터널구간도 차량검지기의 설치가 매년 증가하고 있음

<표 3-3> 고속도로 교통관리 시스템 추이(터널구간)

단위: 식

구 분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
차량검지기	212	342	464	502	628
CCTV	40	61	65	68	94
도로전광표지	381	525	566	603	962
LCS	208	339	388	427	544
터널재방송	126	151	39	36	197
비상방송	24	36	39	36	4,186
터널관리동	18	27	29	30	38

◦ 고속도로 터널구간에는 총 628대의 차량검지기가 설치 되어있으며, 영동선이 96대로 가장 많이 설치되어 있는 것으로 나타남. 각 노선에 대한 차량 검지기 설치 대수는 <표 3-4>에 나타나 있음

<표 3-4> 고속도로 VDS자료의 노선별 현황(터널구간)

단위: 식

노 선	차량 검지기	노 선	차량 검지기
경 부 선	26	영 동 선	96
남 해 선	-	중 앙 선	64
88 올 림 픽 선	8	동 해 선	24
고 창 ~ 담 양 선	52	서 울 외 곽 순 환 선	20
서 해 안 선	4	마 산 외 곽 선	18
울 산 선	-	남 해 제 2 지 선	-
익 산 ~ 포 항 선	92	제 2 경 인 선	-
호 남 선	6	경 인 선	-
당 진 ~ 상 주 선	35	호 남 선 의 지 선	-
중 부 선	80	대 전 남 부 순 환 선	-
제 2 중 부 선	-	구 마 선	14
평 택 ~ 충 주 선	-	중 앙 선 의 지 선	-
중 부 내 륙 선	89	계	628

출처: 한국도로공사(2008)

◦ 전국 일반국도에는 총 1,746개의 VDS가 설치되어 있으며, 서울청은 786개, 대전청 544개, 부산청 305개, 익산청 111개가 설치되어 있음

<표 3-5> 일반국도 VDS자료의 청별 현황

단위: 식

구분	호선	구간명	연장(km)	VDS
총 계			1,719	1,746
서울청	소계		704	786
	국도1호선	서울시계 ~ 경기도계	63.9	118
	국도3호선	성남~장호원	67	69
	국도6호선	구리~용담	27	20
	국도17호선	용인IC~경기도계	33.1	38
	국도38호선	경기도계~감곡IC	71	68
	국도39호선	군포IC~경기도계, 행주대교~의정부	101	93
	국도42호선	장수IC~원주IC	142	197
	국도43호선	하남~발안	67	72
	국도45호선	평택~오포, 조안~답내	74	65
	국도46호선	구리~답내	43	23
	국지도23호선	판교IC~용인	15	23
대전청	소계		599	544
	국도1호선	연무~서대전IC	47	40
		유성IC~경기도계	86	86
		두마~반포	11	7
	국도4호선	판암IC~추풍령	69	57
		판암IC~대전시계	2	4
		논산시 우회도로	11	9
	국도17호선	신탄진IC~경기도계	120	143
	국도21호선	천안 청삼~목천IC	8	8
		아산~청삼교차로	24	11
	국도23호선	공주시내, 강경~논산	42	30
	국도21호선, 국도29호선	대천IC~서산	73	55
	국도32호선	공주~유성IC	29	31
		서산~신평IC	37	30
	국도34호선	신평IC~인주IC	24	18
	국도36호선	공주 우성~목천교차로	7	5
		상리사거리~청주IC	7	8
	국도39호선	인주IC~경기도계	2	2
부산청	소계		305	305
	국도4호선	추풍령~경주	123	113
	국도7호선	부산~울산	37	45
	국도14호선	부산~울주	31	28
		동마산~대저	50	51
	국도35호선	부산~경주	64	68
익산청	소계		111	111
	국도1호선	백운~나주	35	34
		전주~연무	25	23
	국도13호선	나주~송정	14	11
	국도22호선	광주~화순	12	17
	국도21호선	동군산~전주	25	26

가. 총 VDS 지역별 설치현황

<표 3-6> 총 VDS 지역별 설치현황

시도 구분	검지기(개소)
서울	129
부산	2,290
대구	850
인천	1,029
울산	1,073
경기	1,467
강원	178
충북	0
충남	1,274
전북	893
전남	1,970
경북	633
경남	925
제주	137

출처 : 도로교통공단, 2008

나. VDS 지역별, 도로별 설치현황

1) 서울도시고속도로

① 사용 중인 검지기 형태 및 용도

◦ 도로상에 약 500M 간격으로 설치된 도시고속도로 교통관리 시스템의 주 교통정보 수집장치로서, 실시간으로 도로상을 통행하는 차량의 교통량, 속도 등의 소통상황과 돌발자료를 수집함

<그림 3-3> 서울도시고속도로 VDS 장치

② 설치현황

<표 3-7> 노선별 교통관리시스템 설치 현황 (2008년8월)

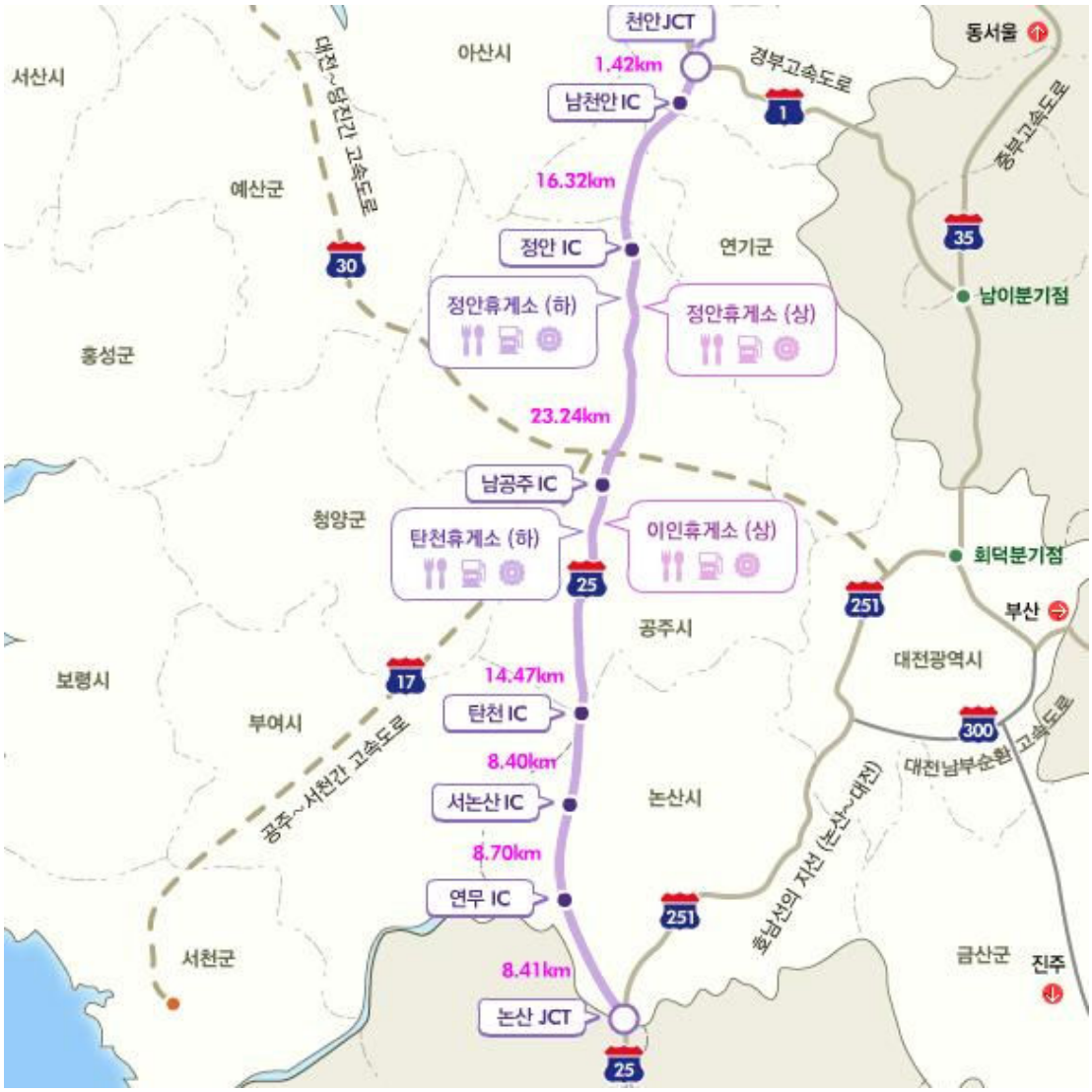
구분		구간	VDS	
총계 (고속도로+남산권)		-	영상	루프
도시고속도로			746	301
	내부순환로	성산대교 북단 ~ 성수동 동부간선도로	118	24
	강변북로	광장동 시계 ~ 난지도 시계	186	2
	북부간선도로	성북 월곡 IC ~ 구리 시계	40	-
	올림픽대로	하일동 시계 ~ 행주대교 남단	148	105
	동부간선도로	동1로 접속부 ~ 성남 시계	142	10
	경부고속도로	한남대교 남단 ~ 양재 IC	43	-
	노들길	한강대교 남단 ~ 양화교	28	8
	한강교량	-	41	11
	기타 간선도로	-	-	-
남산권		남산 1,2,3호 터널, 소파/소월길	-	141

출처: 서울도시고속도로 교통정보센터[1)]

1)http://seoul.npa.go.kr/intro/intro02.jsp?menu=%BC%D2%B0%B3%B9%D7%BE%C8%B3%BB

2) 천안논산고속도로[2)]

① 노선현황



<그림 3-4> 천안논산고속도로 노선도

② VDS 설치현황

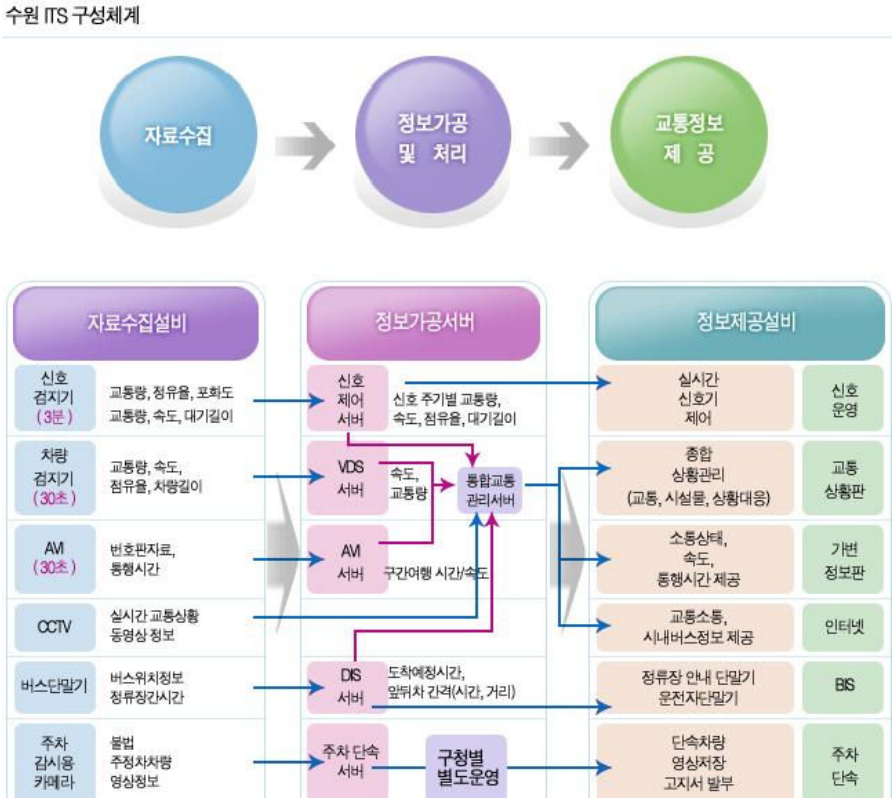
◦ 총 91개소 (루프 76개소, 영상 15개소), 1km 간격으로 설치

◦ 연약지반부 영상검지기 설치

2) http://www.cneway.co.kr/

3) 수원시[3)]

① VDS 시스템 구성



<그림 3-5> 수원시 ITS시스템 구성

② 수원시 VDS 장치 설비 현황

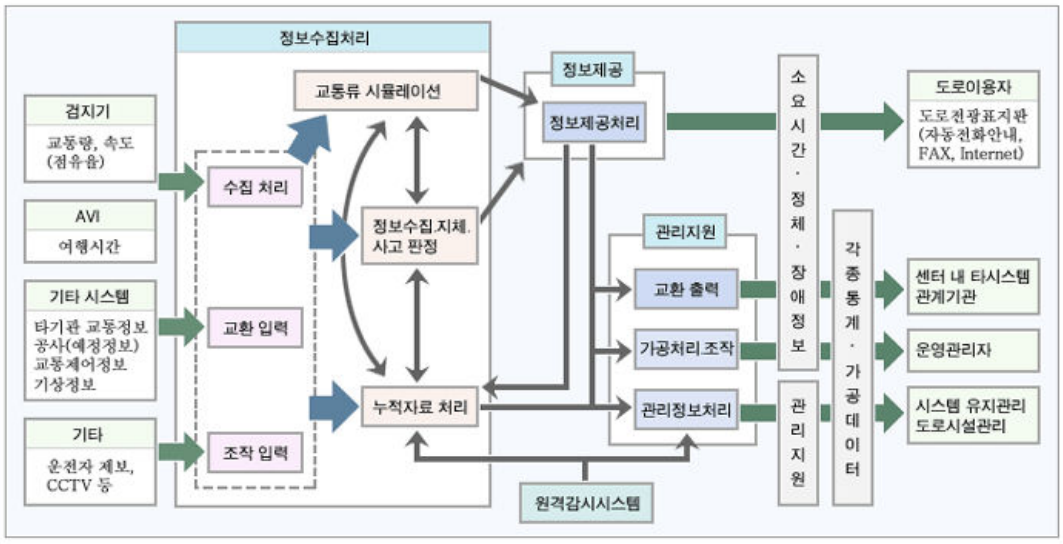
<표 3-8> 수원시 VDS 현황

구분	내용	단위	총계	구축기간	
				전단계(1,2)	3단계
센터시스템	교통정보센터 및 주전산기 구축 등	식	1	1	-
	교통량, 속도수집을 위한 VDS설치	개소	32	19	13

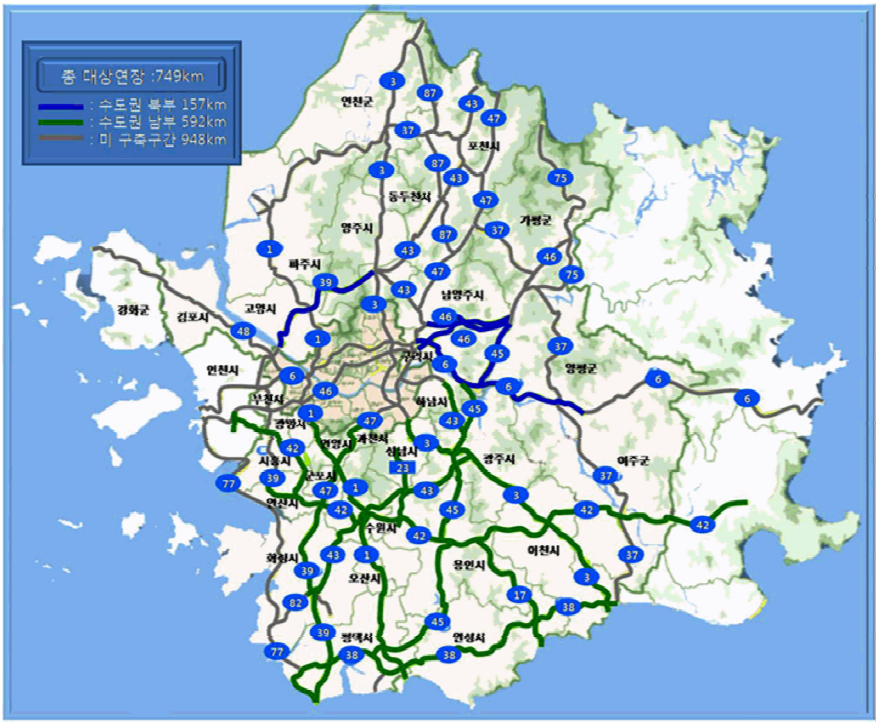
3) http://www.swtic.or.kr/SWITSInfo/intrO/Duction_s1.html

4) 서울시 국도 VDS[4)]

① VDS 및 교통정보 수집 시스템 구성



<그림 3-6> 서울시 국도 VDS 및 교통정보 수집, 관리 시스템



<그림 3-7> 서울시 국도 ITS 설립 현황

4) http://www.scmo.go.kr/index.html

② 서울시 국도 VDS 설치 현황

<표 3-9> VDS장비현황

노선	구간	연장(km)	VDS	구축연도
계		748.9	823	-
국도1호선	비전지하차도~서울시계	62	115	2001
	경기도계~비전지하차도	1.9	3	2002
국도3호선	가남~성남	50	58	1998
	장호원~가남	17	11	2004
국도6호선	구리~용담	27	20	2005
	용담~대흥교차로	24	12	2008
국도17호선	경기도계~양지IC입구	33.1	38	2003
국도38호선	경기도계~비전지하차도	19	15	2001
	비전지하차도~오남사거리	49.1	50	2003
	오남사거리~감곡IC입구	2.9	3	2003
국도39호선	행주IC~의정부	32	22	2007
	경기도계~군포IC입구	68.9	71	2003
	수원~신갈	7	24	2002
국도42호선	장수IC~수원성대사거리	38.1	71	2003
	수원IC입구~경기도계	73	77	2003
	경기도계~원주IC입구	23.9	25	2003
국도43호선	수원~하남	47	53	2002
	발안사거리~고색사거리	20	19	2003
국도45호선	용인~오포IC	19	17	2002
	조안IC~답내	17	10	2005
	평택~용인	38	38	2005
	상번천삼거리~팔당대교	14	9	2008
국도46호선	구리~답내	43	23	2005
국도47호선	군포IC입구~호계사거리	7	16	2008
국지도23호	판교IC입구~민속촌사거리	15	23	2003

2. TCS(Toll Collection System) 현황

가. TCS(Toll Collection System) 현황

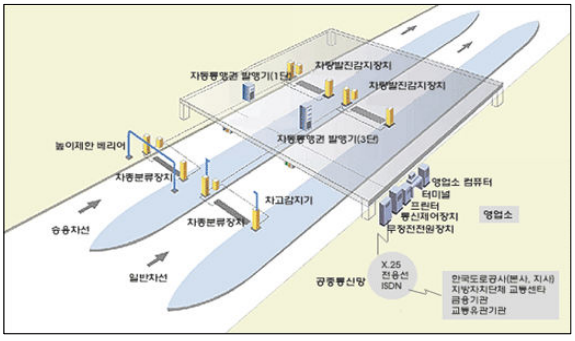
- 고속도로 영업소에 설치되어 차종분류(감지), 통행권 자동발행, 판독, 현금·고속도로카드·전자카드에 의한 통행료 지불 및 영수증 발급 등 요금징수에 필요한 시스템으로서, 차량이 고속도로에 진입하거나 고속도로를 빠져나가기 위하여 톨게이트를 통과하는 시점에 통과하는 차량의 정보를 수집함
- TCS자료의 정보 내용은 입구영업소, 출구영업소, 출·도착시간, 차종타입, 차종별 교통량 등을 제공받을 수 있음
- TCS 통행자료는 전국의 261개 영업소에서 하루 평균 약 320만대의 고속도로를 이용하는 모든 차량을 대상으로 자료를 수집하고 있음
- 도로영업소는 2004년 229개소에서 2007년 261개소로 계속적인 증가 추세를 보이고 있음

<표 3-10> 도로영업소 추이

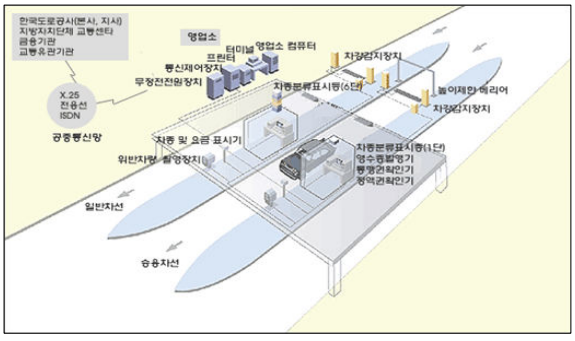
단위: 개소

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
경기지역본부	42	42	41	41	41
강원지역본부	26	31	32	32	32
충청지역본부	40	40	40	40	45
호남지역본부	43	43	43	43	51
경북지역본부	32	38	37	38	41
경남지역본부	46	47	52	52	51
총 계	229	241	245	246	261

출처: 한국도로공사(2008)



<그림 3-8> 폐쇄식 입구 요금소 구성도

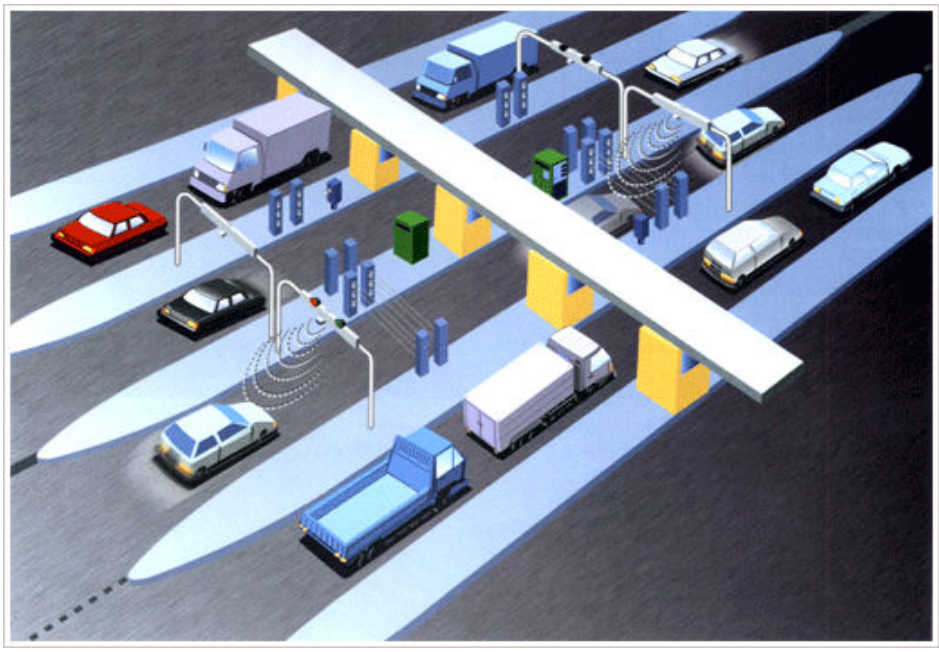


<그림 3-9> 폐쇄식 출구 요금소 구성도

나. 하이패스 현황

◦ 무선통신(적외선 또는 주파수)을 이용하여 하이패스 차로를 30Km/hr이하로 무정차 주행하면서 통행료를 지불하는 최첨단 전자요금수납시스템

◦ 2007.12.13.전국 확대 개통



<그림 3-10> 하이패스 시스템 구성도

◦ 하이패스 출구차로 시스템 구성은 다음과 같음

- 차종분류 장치: 진입차량 차종을 분류하는 장치
- 위반차량 촬영 장치: 위반차량 통과시 차량번호를 촬영하는 장치
- 안내 전광판/신호등: 차로 운영상태 및 안내 문구를 표출하는 장치
- 안테나(IR/RF): 단말기(OBU)로부터 수신된 신호를 시스템에 전송하는 장치
- 차량감지 장치: 차량 통과여부를 체크하여 위반차량 통과시 촬영 장치에 신호를 전달하는 장치
- 통합차로제어기: 단말기(OBU)와 통신하여 얻은 데이터를 관리하고 차로 시스템 주변기기를 제어하는 장치
- 운전자 표시기: 요금수납 정보 및 처리 결과를 운전자에게 알려주는 장치
- 차단기: 차로를 통과하는 차량을 제어하는 장치

<그림 3-11> 하이패스 출구차로 시스템 구성도

◦ 자동요금징수를 위한 필요장비

- 차량 단말기(OBU:On Board Unit): 차량 앞유리 중앙 하단에 부착, 요금소 안테나와 각종 정보를 주고받는 무선통신 장치
- 하이패스플러스 카드(Hi-pass Plus Card, 전자카드): 단말기에 삽입하여 사용하며, 전자화폐와 유사한 선불식 충전카드로서 반영구적으로 재충전 사용 가능함

<그림 3-12> 차량단말기

<그림 3-13> 하이패스플러스 카드

◦ 후불 하이패스(2009년 3월 25일부터 시행)

- 단말기 내 후불카드를 꽂은 후 하이패스구간으로 통과
- 후불 하이패스카드는 선불과 동일하게 기존 OBU기에 꽂아서 그대로 사용가능
- 기존 단말기 표출방법 : [900,000원]으로 표출되는데 단순히 표출되는 금액일 뿐 실제 카드잔액은 아님. 기존 단말기에는 문자로 [후불카드]를 표출하는 기능이 없어 선불카드와 구별하기 위해서 숫자를 사용함

◦ 터치패스 : 일반차로 (부스에 외부단말기가 부착된 경우)

- 개방식 영업소의 요금소에 정차하여 부스단말기의 카드를 대는 위치에 이용자가 직접 전자카드를 대고(Touch)있으면 안내음과 함께 지불이 표시됨

<표 3-11> 하이패스 설치 및 이용영업소

구간	이용영업소
한국도로공사	한국도로공사 관리구간 전 영업소
일산-퇴계원	고양, 통일로, 양주, 별내, 불암산, 송추
의왕-과천	경기
일산대교	일산대교
동서고가교	개금
인천국제공항	신공항, 북인천
부산울산고속도로	울산, 문수, 청량, 온양, 장안, 일광, 기장 해운대

3. 교통카드 현황

◦ 교통카드는 대중교통수단을 이용하기 위해 사용되는 전자화폐의 하나로서 현금, 신용카드 등 기존의 화폐와 동일한 가치를 지니는 디지털 형태의 정보를 말함

◦ 교통카드 자료를 활용하게 되면 정확성과 신뢰성이 증대 될 것이며, 조사비용의 절감효과와 실시간 자료의 구축이 이루어지게 되고 안전성이 확보되며, 방대한 자료의 수집이 가능함

<표 3-12> 교통카드 이용자료의 활용 장점

장 점	내용
자료의 정확성	수집자료의 정확성 및 신뢰성 증대
조사의 경제성	조사비용의 절감
조사기간의 단축성	실시간 자료 구축 및 자료 취득시간의 단축
자료의 활용성	다양한 분야에서의 활용가능(지자체, 국가교통DB센터 등)
조사의 안전성	안전사고 및 돌발상황 예방
자료의 확장성	방대한 자료 수집 가능 및 향후 정보 확장 가능

◦ 교통카드는 1995년 5월 국토해양부의 「교통요금 카드제 도입 추진방안」에 따라 1996년 7월 서울 시내버스에 처음 도입된 후 전국적으로 확대 시행

- 2007년 4월 전국 165개 시·군 중 114개 시·군에서 시내버스와 지하철 요금의 주요 지불수단으로 정착

◦ 각 지역별로 서울특별시는 4개의 교통카드가 사용이 가능함. 인천광역시, 경기도, 경상북도는 3개의 교통카드가 사용이 가능하고, 부산광역시, 강원도, 충청북도, 제주도는 2개의 카드가 사용가능함. 그 외 지역은 1개의 교통카드가 사용가능 한 것으로 나타남

- 그러나 지역간 철도의 경우 교통카드 이용이 가능한 지역과 불가능한 지역이 혼재하며, 시외버스의 경우는 교통카드 이용시설이 미 구축되어 있는 것으로 나타남

<표 3-13> 지역별 교통카드 이용카드 수 현황

구분	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
해당시·군	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	1/1	31/31	3/18	12/12	15/16	14/14	12/22	9/23	9/20	2/2
사용가능 카드 수	4	2	1	3	1	1	1	3	2	2	1	1	1	3	1	2

주: 1) 단, 고속국도 교통카드는 제외
2) 사용 카드 수는 해당지역에서 가장 많이 사용하고 있는 지역의 카드수를 의미
출처: 교통카드 전국호환기본계획(안), 국토해양부, 2008

◦ 국내의 교통카드 이용실적 현황을 보면, 서울시의 경우 버스는 91.4%, 지하철은 73.7%의 카드이용률을 보였으며, 인천, 부산, 광주 등의 순서로 버스카드 이용률이 높게 나타남

<표 3-14> 국내 지역별 교통카드 이용율

구분(버스)	서울	인천	부산	광주	대구	울산	경기	대전	경남	제주	경북
현금:카드 이용율(%)	9:91	28:72	37:63	44:56	57:43	47:53	54:46	58:42	70:30	75:25	80:20

주: 서울시는 2006년 12월 말 기준, 이외의 지역은 2004년 12월말 기준
출처: 건설교통부, 『대중교통기본계획 수립』, 2006.

◦ 교통카드 전국호환기본계획이 2009년부터 2013년까지 추진됨에 따라 전국의 교통카드 이용 활성화 여건이 조성될 것으로 전망됨

◦ 또한 교통카드 이용을 활성화하기 위하여 2008년부터 선불교통카드의 사용액도 연말 소득공제 대상에 포함하고 있음

◦ 부산지역의 경우 2009년 3월부터 후불교통카드를 이용하고 있는데, 시행 첫주에는 사용자가 하루 평균 1만2058명이었지만 시행 한달만에 약 3만 3,581명이 이용해 3배가 증가한 것으로 조사되었음

4. BIS/BMS 현황

- BIS/BMS는 버스운행에 대한 정보제공과 시스템을 관리하는 것으로써 BIS(Bus Information System)는 이용자 측면에서 정보를 제공 받는 것이고 BMS(Bus Managment System)는 버스교통운영에 있어서 관리자에게 제공되는 정보라고 할 수 있음
- BIS시스템은 <표 3-15>와 같이 32곳의 지자체에서 일부 노선 또는 전노선에 대해서 운영 중이거나 구축 중에 있음

<표 3-15> BIS 운영중인 지자체 현황

권역	지자체	서비스범위 (노선)	차량대수 (대)	정류소 안내기(대)	사업비 (억원)	적용단계
특별시	서울	전노선	7,540	76	120	운영중
수도권	과천	6	191	11	10	운영중
	부천	25	625	514	48	운영중
	안산	4	62	34	2.8	운영중
	시흥	2	54	65	4.3	운영중
	군포	21	38	21	4	운영중
	안양	42	516	50	24.5	운영중
	인천	전노선	2,259	403	-	운영중
	고양	7	103	22	4.4	운영중
	수원	130	1300	221	-	운영중
	성남	전노선 (마을버스제외)	500	72	16.5	운영중
	남양주	-	-	30	15	운영중
	의왕	사당-수원간 (일부 구축)	구축중	13	4.8	구축중
	평택	103	195	17	5	운영중
	김포	44	220	10 (40개 추가계획)	4.7 (4.3추가계획)	추가구축중
광역시	대전	전노선	967	200	-	운영중
	울산	전노선	577	131	24.7	운영중
	광주	1	20	20	6	운영중
	부산	11	178	73	13	운영중
	대구	103	1,561	350	130	운영중
특별자치도	제주	64	218	110	38	운영중
중소도시	군산	전노선	133	40	-	운영중
	전주	전노선	410	254	-	운영중
	김해	6	50	40	6	운영중
	진주	113	255	178	25	운영중
	원주	91	144	40	13	운영중
	창원	전노선	570	207	34.7	통합 운영중
	마산			140		
	양산	36	132	71	16	운영중
	천안	137	311	121	42.4	운영중
	청주	162	390	291	-	운영중
	아산	98	114	35	38	운영중

◦ 국내 BIS/BMS 사업추진 현황은 <표 3-16>과 같음

<표-3-16> 국내 BIS/BMS 사업 추진 현황 (BIS+BMS+ITS)

권역	지자체	노선	차량	정류소 안내기	적용단계	시스템구분
특별시	서울	전노선	8,000	-	일부운영중	BMS
수도권	과천	9	191	11	운영중	BIS
	부천	52	625	514	운영중	
	안산	2	62	34	운영중	
	시흥	4	54	65	운영중	
	군포	4	38	21	운영중	
	용인	4	31	20	구축중	
	안양	34	516	50	운영중	
	고양	7	103	22	운영중	
	사당수원축 광역BIS	88	1,267	85	운영중	
광역시	대전	전노선	967	200	운영중	ITS
	울산	76	-	5	구축중	
	광주	1	20	20	시범사업 운영중	BIS
	부산	11	178	73	운영중	
	인천	2	57	20	시범사업 운영중	
기타	군산	전노선	133	40	구축중	ITS
	제주	전노선	231	-	운영중	
	전주	전노선	-	-	운영중	
	김해	6	50	40	운영중	BIS
	진주	113	255	178	구축중	

출처: BIS 사업추진방향에 대한 제언, 2005

◦ 국외의 버스운행관리시스템 및 버스운행정보시스템은 약 20여개의 지자체에서 운영중이거나, 구축중이며 대략적 현황은 다음과 같음

<표 3-17> 국외 BIS/BMS 도입현황

국가	지역	도입현황 및 규모
일본	동경	·정류소 170개소 ·버스탑재기 1800대
	요코하마	·정류소 54개소 ·버스탑재기 129대
	도요다	·버스탑재기, 휴대폰 정보
	삿포로	·대중교통차량우선시스템
	후쿠오카	·버스운행관리시스템
미국	시애틀	·Bus View
	시카고	·버스서비스 관리
	휴스턴	·실시간 대중교통 서비스
	포틀랜드	·버스우선신호
	콜로라도 덴버	·버스탑재기 816대
	미네소타 세인트폴	·정류소, 버스탑재기 80대
	볼티모어	·버스탑재기 900대
영국	Countdown	·정류소 400개소 ·버스탑재기 1000대
	런던	·노선 18개, 정류소 50개
	사우스 햄튼	·운수회사 6개, 정류소 50개
독일	뮌헨	·주요정류소 ·버스탑재기 ·휴대폰
벨기에	브뤼셀	·정류소 45개소
스위스		·KOISK를 통한 정보제공
이탈리아	볼로냐	·GPS를 이용한 스마트 카드 적용
프랑스	파리	·버스탑재기 4000대 ·노면전차 및 운행관리
호주	브리즈번	·Busway, Express Bus

출처 : 버스운행관리시스템 효과분석, 2006

◦ 주요 국외 구축 현황은 위 표와 같으며, 일반적으로 GPS나 RF를 활용하여, 버스 자동차위치추적 시스템을 구축하여 버스의 정시성 증가, 사고에 따른 대기시간 감소, 운행시간 감소 등의 효과를 얻고 있음

◦ 더 구체적으로 버스운행관리시스템 (BMS)의 구축현황을 살펴보면 <표 3-18>과 같으며, 이 자료는 대구광역시를 대상으로 파악한 것임

<표 3-18> 버스운행관리시스템 구축현황(예시)

구분	구축 현황
BMS의 공간적 범위	·대구광역시 시내버스 운송사업 면허업체 가운데 운행하고 있는 버스 및 정류소, 노선 구간 등을 포함한 인근 지역 ·노선수 : 94개, 버스대수 : 1,822대, 정류소수 : 2,672개
BMS 센터	·대구광역시 교통정보센터 내 BMS 계획 공간 ·4층 : BMS 시스템실, 5층 : BMS 상황실/사무실
하드웨어	·센터 전산장비 : 서버, 외장스토리지, 운영단말등 ·센터네트워크장비 : 백본스위치, L4스위치, 방화벽 등 ·차량단말기 : 1,822대 ·정류소 안내기 : 50대 ·버스회사/구, 군청 단말기 ·상황판시스템 : DLP 모듈, Wall Controller 등
소프트웨어	·응용시스템 : 개발방법론, 데이터베이스, 응용 S/W 등 ·데이터베이스, 전자지도, 도입 소프트웨어
통신	·CDMA 방식을 기본통신망으로 구성하고 시내 중심부에는 RF자가망으로 이중화하여 시스템 장애 최소화
전기	·현장 : 전원설비, 접지설비, 케이블 ·센터 : 전원설비(UPS), 접지설비, 케이블 등
센터설비	·공조설비, 인테리어, 방재설비, 방범설비 등

출처: 버스운행관리시스템 효과분석, 2006

- 대구광역시는 현재 대구광역시 전역을 운행하는 시내버스에 대해서 실시간 위치정보 및 운행정보를 수집하고, 유관기관 및 시스템과 연계하여 버스 정보를 수집함. 버스 운행관리는 실시간 운행 간격 조정, 운행이력기반의 배차계획 수립 등을 통해 버스 운행의 정시성을 확보하고, 노선별/회사별 운행실적 및 이력정보를 버스회사에 제공하여 경영합리화를 도모하고 있음
- 버스관련정보는 버스운전자 및 버스회사에는 운행관리용 정보를 제공하고, 시민에게는 정류소 안내기, 인터넷, PDA, 휴대폰 등을 통해서 도착버스 위치, 도착예정 시간 등의 정보를 제공하고 있음

6. 기타

가. CCTV(closed circuit television) 의 현황

1) CCTV의 의미와 전국 현황

- CCTV는 특정한 수신자만 수신할 수 있는 텔레비전 전송 시스템으로, 송신 측에서 수신 측까지 유선 또는 특수 무선 전송로를 이용하기 때문에 일반 대중은 마음대로 수신할 수 없으며, 산업, 교육, 의료 및 지역 정보 서비스 등 산업 분야 전반에 이용되고 있음
- 도로교통의 흐름을 원활하게 하고 교통사고의 예방을 위하여 설치된 교통제어기의 효율적 운영을 도모하고자 활용되고 있는 교통정보센터는 중앙집중식 제어방식에 의한 시간계획에 따라 신호의 주기를 조정, 통제하는 체제로 운영되고 있음
- 현재 국내 국도에 설치된 교통정보센터와 검지기, CCTV의 현황은 <표 3-19>와 같음

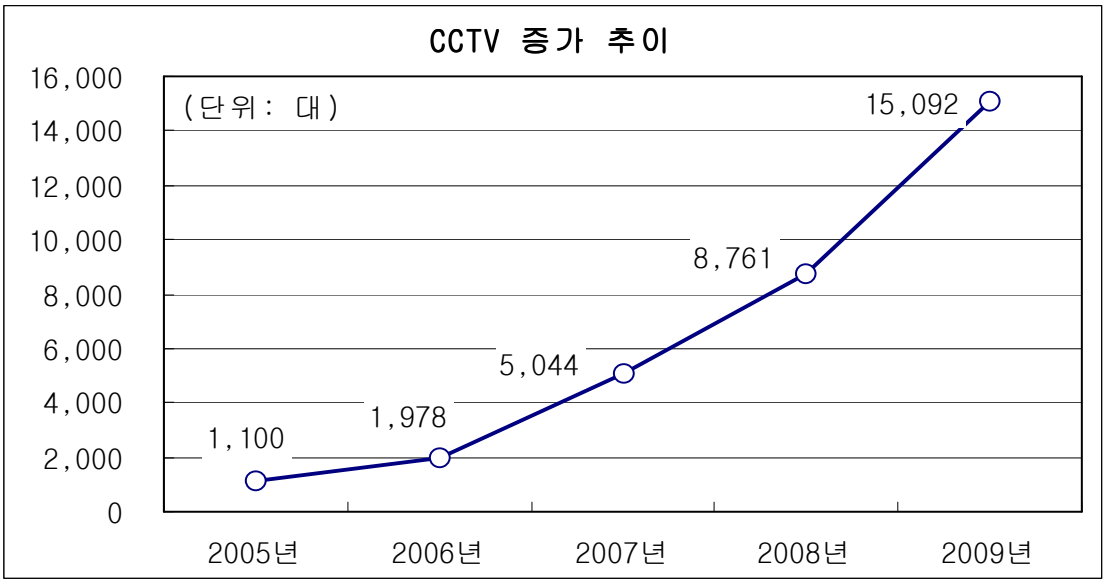
<표 3-19> 교통정보센터 설립 현황

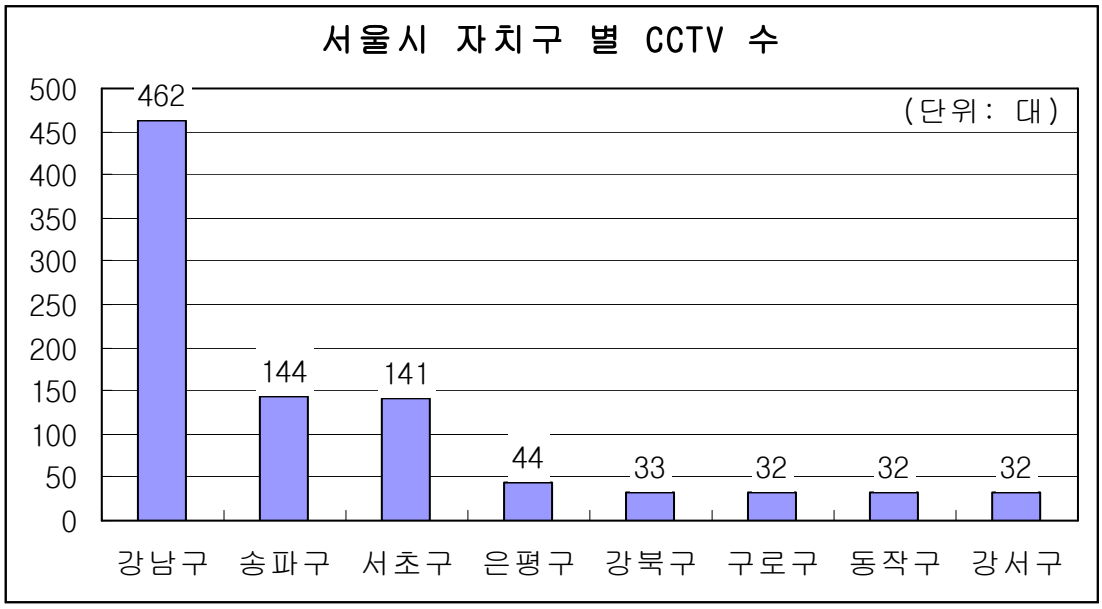
시도구분	교통정보센터 (개소)	검지기 (개)	CCTV (개)
서울	1	129	266
부산	1	2,290	116
대구	1	850	71
인천	1	1,029	65
울산	1	1,073	54
경기	2	1,467	50
강원	1	178	16
충북	1	0	41
충남	1	1,274	54
전북	2	893	60
전남	2	1,970	55
경북	1	633	18
경남	2	925	25
제주	1	137	28
계	18	12,848	919

출처: 도로교통공단 교통정보센터 설립현황(2009)

2) 수도권 CCTV 정보 및 이용 현황

◦ 서울시 전체(방범, 교통)CCTV 증가량 및 구별 증가현황





출처: 동아일보

<그림 3-14> 서울시, 구별 CCTV 증가현황

◦ 시에서 관리하는 도로에서의 CCTV는 각 지자체 별로 정보를 제공하고 있으며, 현재 많은 시/도에서 CCTV를 더욱 증설하고 있는 추세임

◦ 대표적 지자체의 CCTV현황은 다음과 같음

<표 3-20> 고양시 CCTV설치 현황

총계	중앙로 및 이면도로	후곡로 학원가	탄현중심상업지구
29	22	5	2

<표 3-21> 추가 설치사항

지역별	설치예정대수	행정동 명	비고
계	10		
후곡마을 학원가	1	일산3동	5대 가동중
탄현상업지역	2	탄현동	2대 가동중
탄현 8단지 앞	1		
일산시장 인근	2	일산1동	신규
일산사거리 앞	1		
대화마을 앞	1	송포동	
일산2동 앞	1	일산2동	
대화역 3번출구 앞	1	대화동	22대 가동중

출처: 고양시청 홈페이지(2009)

◦ 안산시 CCTV 정보 제공 현황

- CCTV 설치 수량 : 20대
- 설치장소 및 촬영범위 : 주요교차로 및 사거리의 도로교통소통상황 촬영
- 운영시간 : 연중 운영
- 관련부서 : 안산시교통정보센터

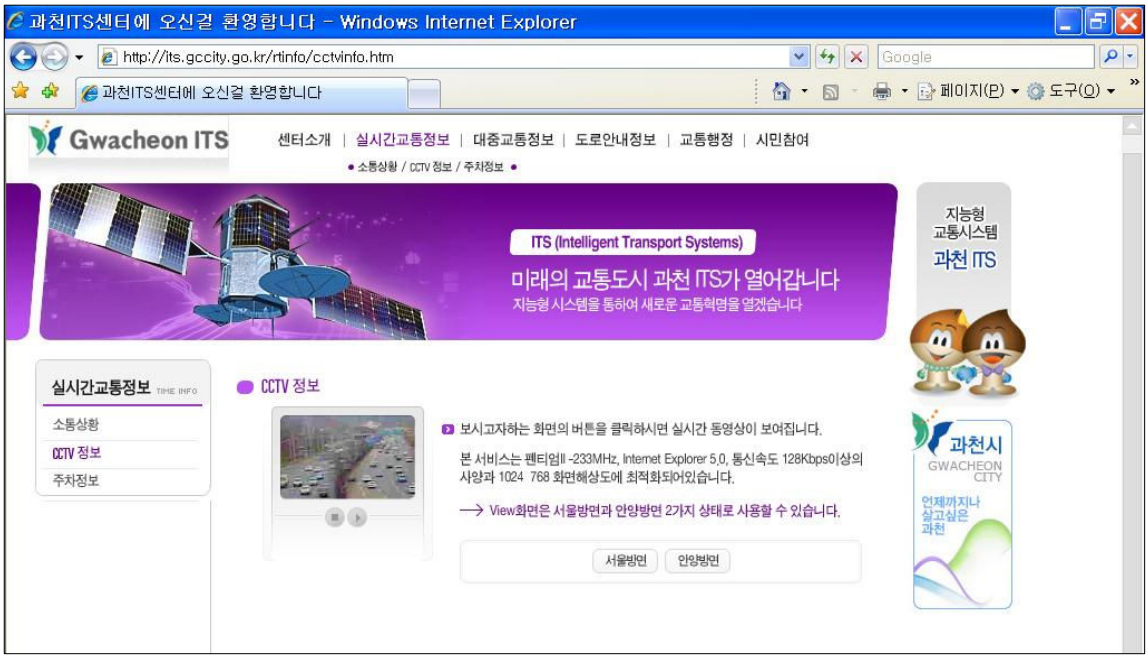
◦ 인천광역시 CCTV 설치 현황

<표 3-22> 인천광역시 CCTV 설치 지점 및 용도

지역	과속위반	과속신호위반
남구	5	10
서구	15	7
계양구	10	8
부평구	4	5
강화군	6	0
남동구	5	7
연수구	3	4
고속도로 (영동, 외곽, 공항)	29	0
기타	6	0

출처: 인천지방경찰청 홈페이지(2009)

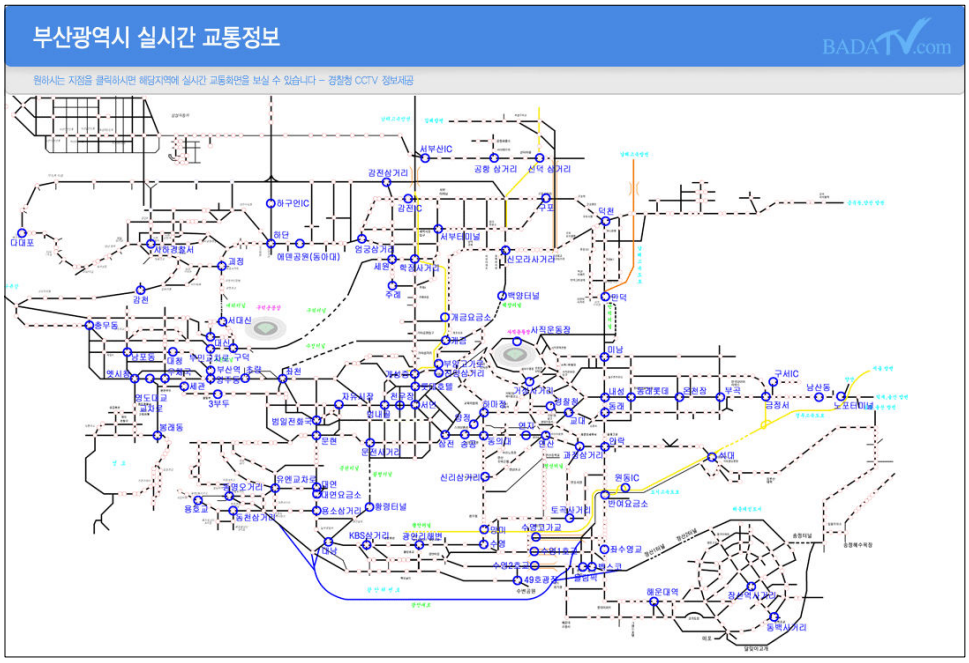
◦ 과천시 CCTV영상 제공 현황



<그림 3-15> 과천시 ITS 센터 CCTV 영상 정보

<그림 3-16> 과천 ITS 센터 CCTV 재생화면

◦ 지자체에서는 CCTV가 설치되어있는 지점을 그림으로 표시해 제공하기도 하는데, <그림 3-17>은 부산광역시의 CCTV설치 지점을 표시한 사례임



<그림 3-17> 부산광역시 CCTV설치 지점

<그림 3-18> 지점 클릭 시 동영상 재생 화면

3) 국외 CCTV 활용 현황 및 사례

◦ 국외에서도 국내의 군위군, 아산시 등과 같이 지자체별로 CCTV의 설치현황을 제공하고 있음. <표 3-23>은 그 실례로 미국의 Metropolitan의 CCTV 설치 현황임

<표 3-23> Metropolitan의 CCTV설치현황

지역	설치 주소
SW	1000 block of Jefferson Drive
NW	Pennsylvania Avenue & 15th Street
NW	14th Street and Constitution Avenue
NW	700 block of 18th Street
NW	200 block of Constitution Avenue
NW	700 block of 19th Street
NW	19th Street & Dupont Circle
NW	100 block of Vermont Avenue
SW	400 block of L'Enfant Plaza
NW	1100 block of Pennsylvania Avenue
NW	800 block of Vermont Avenue
NW	Wisconsin Avenue & M Street
North (Rosslyn, VA)	1000 block of Nineteenth Street
NW	3600 block of M Street
NW	500 block of North Capitol Street
NW	1300 block of Wisconsin Avenue
SW	300 block of Independence Avenue

출처: Metropolitan Police Department

◦ 그 외에도 미국 뉴져지 주, 영국 런던, 홍콩 등 에서는 CCTV를 확충함으로써 범죄예방 등 다양한 효과를 보고 있음. 그에 따라 CCTV의 활용은 꾸준히 증가하고 있음

4) 교통 CCTV 외 방범용 CCTV의 현황 및 활용도

◦ 교통과 더불어, 방범용 CCTV는 해마다 증가하고 있음. 전국 방범용 CCTV 설치 현황을 보면 2004년 538대, 2005년 1100대, 2006년 1978대, 2007년 5044대, 2008년 8761대로 4년 새 16배 이상 증가추세임. 경찰청에 따르면 2009년에는 지난해인 2008년의 2배 가까이 증가한 1만 5092대가 전국에 설치될 예정임

◦ 방범용 CCTV 설치 전국 현황

<표 3-24> 지역별 방범용 CCTV 수

지역	서울	경기	경북	전남	대구	충남	경남	강원	인천	전북	충북	광주	대전	부산	울산	제주
대수	2,043	1,828	945	786	662	623	468	328	289	277	197	95	93	87	31	9

◦ 정부의 '민생치안역량 강화대책'에 따르면 지방비 696억원, 국비 130억원 등 총 826억원을 들여 전국에서 방범 및 어린이 보호용 CCTV 7,131대를 새로 설치할 계획이며, 이에 따라 방범, 어린이 보호용 CCTV가 작년 말 기준으로 8,761대에서 1만 5,892대로 대폭 늘어나 전국에 촘촘한 CCTV망이 구축될 전망임

5) 방범용 및 교통용 CCTV 신기술 현황

◦ 안양시의 최첨단 방범 CCTV 기술

<표 3-25> 새로 적용한 기술

기능	효과
적외선 투시	야간에도 선명한 화면 전송
투망감시	카메라가 용의자 따라 360도 회전
순찰차 영상조회	순찰차 안에 화면 전송시스템 구비
U-통합상황실	24시간 상황실에서 요원들이 대기

출처: 안양시 홈페이지자료, 조선일보 보도자료

◦ 말하는 CCTV

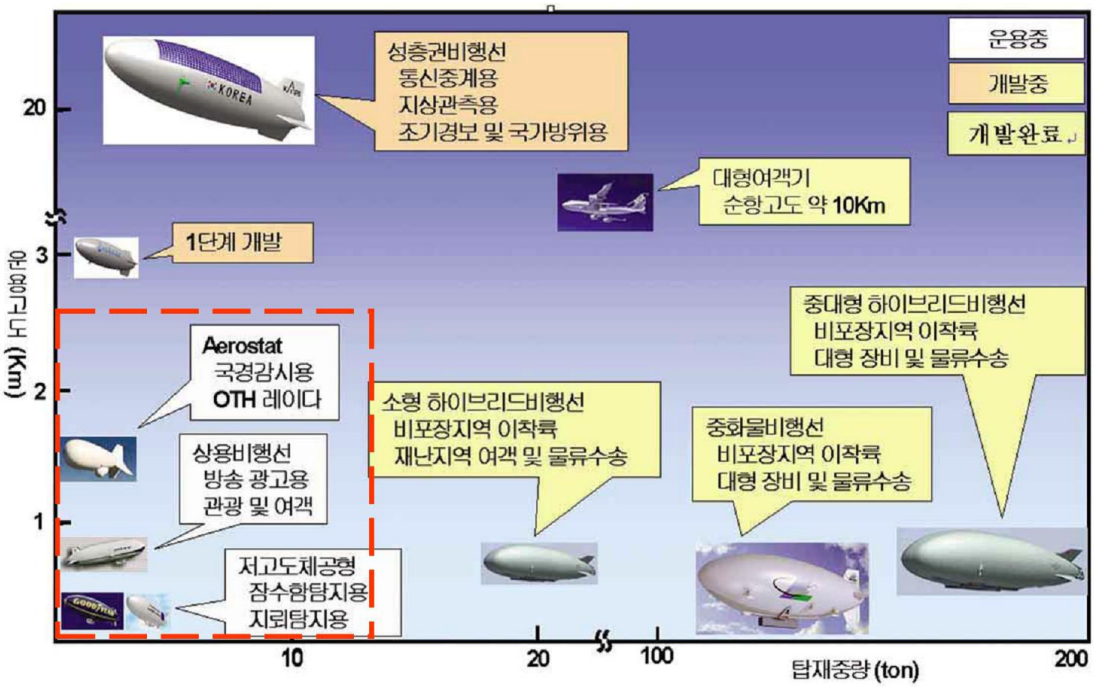
- 신규로 설치된 무인카메라는 고해상도에 360°회전, 25배 줌 기능이 가능하고, 적외선 투광기가 장착돼 있어 야간 투기자 식별도 가능하며, 구는 주간 1명, 야간 2명의 근무자를 감시 상황실에 배치해 365일 24시간 감시할 방침임. 이에 따라 CCTV를 통해 무단쓰레기 방출 행위가 적발될 경우 “아저씨, 아주머니 거기 쓰레기 버리시면 안됩니다”라는 경고방송이 흘러나오게 됨

◦ 지능형 CCTV 기술

- 1세대 지능형 시스템, 모션 검출 기능: 움직이는 물체를 카메라가 스스로 감지하여 포착하는 기술
- 2세대 지능형 영상보안 시스템: 그림자 등에 의해 오보가 발생하지 않거나 궂은 날씨와 악천후 속에서도 오보 없는 감지기능을 갖추고 있음

나. 비행선 현황

- 비행선(Airship)은 기구(Balloon)에서 유래되었으며, 부력을 이용하여 비행하는 비행체를 의미함
- 비행선의 용도는 방송 광고용, 관광 및 여객용, 군사목적 등에 폭 넓게 사용되고 있으며, 최근에는 화물 수송용으로도 제작되어 운용될 예정이며, 광역교통정보 수집을 위한 용도로도 사용될 예정임



<그림 3-19> 비행선의 종류 및 구분

- 항공기술 및 광역교통정보 수집기술은 미국 등 일부 선진국에서 실험적으로 진행한 바 있으나 국내에서는 전무한 실정이며, 2001년을 시작으로 한국항공우주연구원에서 성층권 비행선 개발사업을 추진중에 있으며, 2011년까지 실용기 개발을 목표로 하고 있음
- 2007년 건설교통기술연구개발사업[교통체계효율화사업]의 일환으로 건설기술연구원에서는 광역항공영상 자료 수집을 목적으로 하는 비행선 개발연구를 추진한 바 있음
- 총 5차년도 연구과제 중 2009년 현재 2차년도가 진행중이며, 지점검지기를 대체할 목적으로 무인비행선 도입타당성을 조사하고, 광역교통정보 수집 및 추출을 위해 기반자료가 되는 광역항공영상 자료를 수집하기 위한 인프라로서 무인비행선을 개발하는 것을 최종목표로 설정하고 연구를 추진중에 있음

- 비행 운항환경 조사 분석: 비행선이 교통자료를 수집 구축하기 위해서는 비행운항환경이 조사되어야 함. 비행가능 영역과 불가영역이 있음. 비행금지구역[5], 완충지역[6] 기타지역[7] 등 분석
- 12m급 ULV 시험기 설계 및 제작: 기초단계 1/5크기의 시험기(최종 목표 46m급)
- 영상안정화 및 향상기술 개발: 비행선 운행에 따른 오차 및 영상간 불일치 제거 및 단일 영상화 기술(영상의 기하보정 및 정사보정, 대상영상들의 화소값 조정, 접합선 설정, 중첩지역 평활화 등) 요구됨

<그림 3-20> 비행선을 활용한 광역 영상 수집 및 영상 활용 교통관리 시스템 구성도

5) 금지구역: 비행 7일 전 비행계획을 허가필요지역, 예시: 청와대를 기준으로 반경 약 2.5km 내의 영역으로 정의됨
6) 완충지역: 비행·운행계획 허가 1일전 운행계획을 허가 필요지역, 예시: 청와대를 기준으로 약 5km반경 내의 영역
7) 기타 지역에 대해서는 비행 1시간 전에 허가 필요함

다. RFID(Radio-Frequency IDentification)현황

◦ RFID(Radio-Frequency IDentification) 기술은 전파를 이용해 먼 거리에서 정보를 인식하는 기술로, RFID 태그와 RFID 판독기가 필요하며, 태그 안에 내장된 안테나를 통해 판독기에게 정보를 송신함

◦ RFID의 분류는 동력과 통신사용 주파수로 구분됨

- 사용 동력에 따른 분류
  - · 수동형(Passive) RFID: 판독기의 동력만으로 칩의 정보를 읽고 통신하는 방식
  - · 반수동형(Semi-passive) RFID: 태그에 내장된 건전지를 칩의 정보를 읽는데 그 동력을 사용하고, 통신에는 판독기의 동력을 사용하는 방식
  - · 능동형(Active) RFID: 칩의 정보를 읽고 그 정보를 통신하는 데 모두 태그의 동력을 사용하는 방식
- 통신 사용 전파의 주파수에 따른 분류
  - · LFID(Low-Frequency IDentification): 낮은 주파수를 이용하는 RFID로, 120~140 khz의 전파를 사용
  - · HFID(High-Frequency IDentification): 13.56 Mhz 주파수 사용
  - · UHFID(UltraHigh-Frequency IDentification): 868~956 Mhz 대역의 전파를 이용

◦ RFID 기술은 다양한 분야에 활용되고 있으며, 특히 교통부문에서는 TCS의 '하이패스'에 활용되고 있으며, 교통카드에도 이용되고 있음

◦ RFID는 바코드의 대체품으로 물품관리에서 재고관리까지 활용할 수 있음

◦ 수동형 RFID는 소형화, 지능화되면서도 저가화가 실현되면서 물류, 유통 분야 및 환경, 재해 예방, 의료 관리, 식품 관리 등 실생활의 활용이 확대될 것으로 전망됨

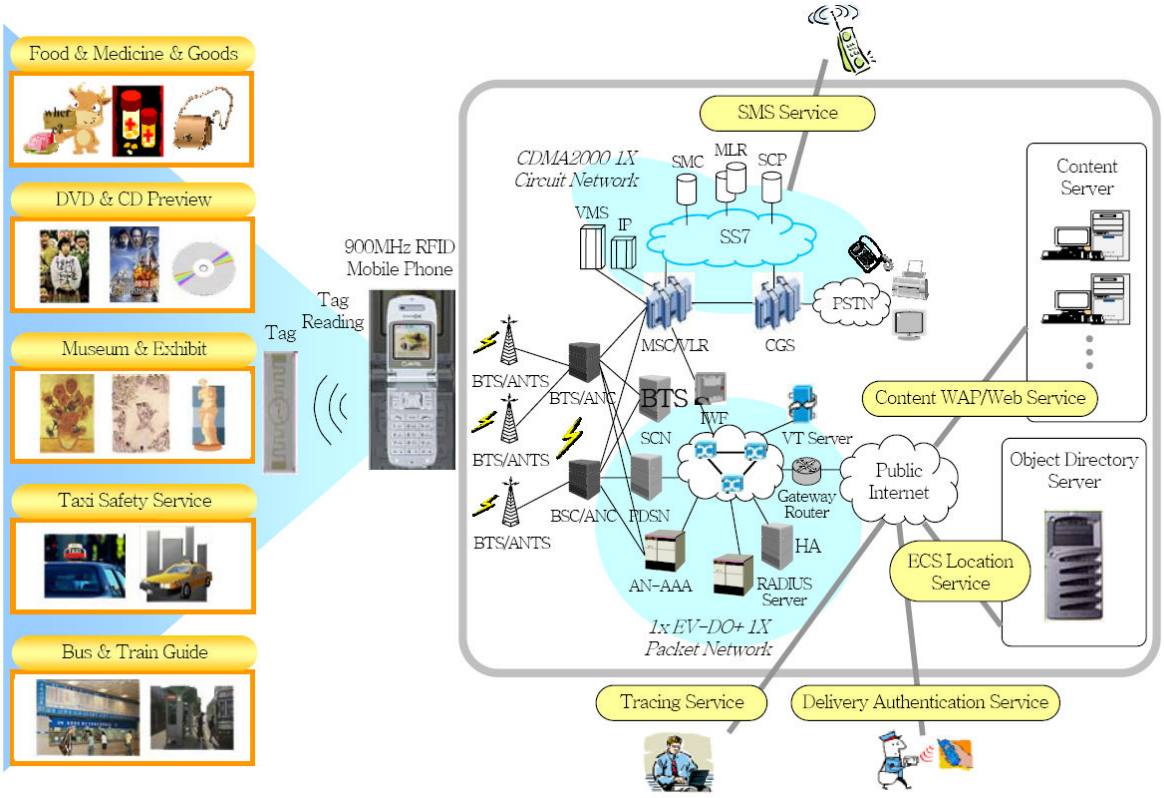
◦ 능동형 RFID는 항만 물류뿐만 아니라 항공 물류에까지 다양하게 적용됨

◦ 최근 논의되고 있는 모바일 RFID는 RFID 리더에 이동성을 부여하여 언제 어디서든 사용자와 사물과의 정보교환을 가능하게 하는 것으로 off-line 사물을 on-line에서 가능하도록 하여 유비쿼터스 시대를 주도할 핵심기술 중 하나임

◦ 모바일 RFID 서비스 시스템은 <그림 3-21>과 같이 태그와 휴대폰 간에는 수동형 RFID 에어 프로토콜방식, 휴대폰과 기지국은 이동통신 무선접속방식, 응용서버는 유무선 인터넷으로 구성됨

◦ 한국전자통신연구원(ETRI)은 RFID/USN Korea 2005에서 모바일 RFID 서비스를 시연한 것을 시작으로 2006년 6월 SKT와 공동연구로서 모바일 RFID 서비스의 핵심기술인 모바일용 리더 SoC를 개발하였으며, 10월에는 리더 SoC를 내장한 휴대폰 시제품을 개발함

◦ ETRI는 상기 SoC를 내장한 모바일 RFID용 휴대폰과 PDA 폰을 만들어 ITUTelecom World 2006 등의 전시회에서 모바일 RFID 서비스를 시연함



<그림 3-21> 모바일 RFID 서비스 시스템 구성도

라. 이동전화(휴대폰) 현황

◦ 전세계적으로 이동전화 소지자 비율이 높아지는 추세이며, 특히, 우리나라의 경우 이동전화 소지자가 약 3,500만 명에 이를 정도로 상용화되어 있음

◦ 이동전화는 위치기반서비스[8]를 제공받고 자료를 수집할 수 있는 도구로 활용할 수 있으며, 이동전화 인프라를 활용하여 위치정보를 수집함으로써 별도의 유지관리비용이 소요되지 않음

◦ 이동전화에서는 다음의 서비스를 제공하고 있음

- 위치 확인 정보의 제공(예시: 친구찾기)
- 위치 추적(예시: 택배차량 추적)
- 인접 분석 및 탐색(예시: 사용자 선호지점(POI, Point of Interest) 선정제시)
- 교통정보-길안내정보(네비게이션)
- 이벤트 고지(사고 통보 또는 조난신호 등)

◦ 위치 기반 서비스를 제공할 수 있는 핵심 기술은 서비스를 요청하는 클라이언트(이동전화 또는 PDA의 위치를 식별할 수 있는 기술임

◦ 이동전화의 통화를 위해 설치된 인프라인 기지국을 중심으로 단말기의 위치를 파악해 왔으나, 수백 미터의 오차를 포함하고 있어 정확한 위치 서비스에 문제가 있었음. 이에 GPS 모듈을 내장한 이동전화의 개발 등으로 위치 오차를 줄이려는 노력을 함

◦ 국내·외의 GPS/이동전화 위치 정보를 활용한 교통정보 생성, 제공 및 활용에 관한 관련 문헌을 검토한 결과, 이동전화 위치정보를 활용하고, GPS 위치정보를 근거로 정확도를 검증하는 연구를 시행하는 것이 대부분임

◦ 이동전화 기지국(PCS[9] 기지국) 데이터를 이용한 교통정보 생성: 이창진(2002)[10]

- 서울시 테헤란로, 강변북로, 올림픽대로에서 1명의 Probe를 대상으로 2002년 5월중 5일간의 기지국 단위 위치추적을 통해 통행시간 정보를 추출함
- 위치추적 결과의 검증을 위하여 기지국 자료와 GPS 자료를 비교 분석

---

8) 위치기반서비스(LBS: Location Based Service): 위치확인기술을 이용하여 이동성(Mobile)이 보장된 기기(Gadget)를 통해 기기 주변의 각종 교통 및 생활정보를 실시간(Real-Time)으로 제공하는 서비스를 의미함

9) Personal Communication Services의 약자

10) 이창진 외 2인, “PCS 기지국 데이터를 이용한 교통정보 생성”, 대한교통학회 학술대회, 2002

◦ 이동전화 기지국 기반의 정적 O/D 산출 기법 연구: 김시곤(2005)[11)]

- 청주시에서 운행 중인 택시를 시험차량으로 이용하여 이동전화 기지국 위치와 GPS 위치좌표를 수집하고, GIS 수치지도 상에 맵매칭을 통해 이동전화 기지국 기반 O/D와 GPS 위치 기반 행정동 O/D를 산출함
- 또한 이동전화 기지국 기반 O/D를 행정동 기반 O/D화하는 기법을 제시하고, 그 결과 변환된 O/D를 참값으로 간주할 수 있는 GPS 위치기반 행정동 O/D와 비교하여 통계적으로 검증하였으며, 표본 O/D를 전수화 하는 방안도 제시함

◦ GPS와 Cellular Phone Tracking의 위치정확도 : Yim과 Cayford(2002)[12)]

- San Francisco Bay 지역 Alameda, Contra Costa County에서 29,000km(고속도로 1,100km, 주요간선도로 5,700km, 국지도로 22,000km) 도로구간을 대상으로 함
- San Francisco Bay 지역 연구결과, 20m 보다 정확도가 낮은 경우 고속도로와 측도와의 구분이 어려움
- 일반적으로 GPS는 15m의 위치정확도를 가지고, 이동전화 위치시스템인 E911의 경우는 100m의 위치정확도를 가지고 있음

◦ 교통정보 생성을 위한 이동전화 위치추적에 영향을 미치는 요인: Cayford et al(2003)[13)]

- 일반적 통행자료 수집을 위해 익명 사용자들의 이동전화 위치정보를 대상으로 함
- 이동전화 위치정보를 이용한 교통관측시스템(Traffic Monitoring System)의 운영에서 효율성에 영향을 미치는 위치의 정확도, 위치 측정 시간간격, 주어진 지역의 Probe 이동전화들의 위치를 한 번에 감지할 수 있는 능력(용량)과 같은 요소들의 영향을 설명하였음

11) 김시곤 외 2인, “휴대폰 기지국 정보를 이용한 O/D 추정기법 연구”, 대한교통학회지, 2005년 2월
12) Yim, Y. & C. Randall, "Positional Accuracy of GPS and Cellular Phone Tracking for Probe Vehicles", 8th TRB Annual Meeting, 2002.
13) Randall, C. et al., "Operational Parameters Affecting Use of Anonymous Cell Phone Tracking for Generating Traffic Information", 82th TRB Annual Meeting, 2003.

마. 위성위치추적시스템(GPS)현황

- GPS(Global Positioning System) 또는 범지구위치결정시스템은 현재 완전하게 운용되고 있는 유일한 범지구위성항법시스템으로서, GPS에서는 중궤도를 도는 24개(실제는 그 이상)의 인공위성에서 발신하는 마이크로파를 GPS 수신기에서 수신하여 수신기의 위치벡터를 결정함.
- 미국 국방부에서 개발되었으며 공식 명칭은 NAVSTAR GPS임. 무기 유도, 항법, 측량, 지도제작, 측지, 시각동기 등의 군용 및 민간용 목적으로 주로 사용되고 있으며, 교통부문에서도 사람 또는 차량의 통행궤적을 추적하여 통행행태 분석을 수행하기 위하여 최근 활발하게 연구되고 있음
- GPS를 활용한 가구통행실태조사에 대한 연구도 최근 활발하게 진행되고 있는데, 출발지와 출발시각, 도착지와 도착시각, 통행시간 등의 다양한 정보를 자동으로 저장하게 되므로 통행자료의 정확성을 향상시킬 수 있기 때문임
- GPS를 활용한 가구통행실태조사의 최근 연구사례는 아래 표와 같음

<표 3-26> 최근의 GPS를 활용한 가구통행실태조사 연구사례

조사지역	조사연도	내용
미국 켄터키주	1996년	소니사의 MagicLink pic-2000을 이용하여 GPS자료를 저장하고 통행자가 통행정보를 입력하도록 하는 방식을 적용
네덜란드 교통연구소	1999년	GPS 수신기가 장착된 휴대용 전자통행일지(ETD, Electronic Travel Diary)를 개발 적용
미국 텍사스주	1998년	GPS 수신기가 장착되어 있는 차량의 통행정보를 수집
캐나다 퀘백시	2000년	GPS 수신기가 장착되어 있는 차량을 대상으로 적용
미국 조지아주	2000년	전자통행일지(ETD)와 차량 내 GPS를 연계한 시스템의 적용
미국 캘리포니아주	2002년	GPS 수신기가 장착된 휴대용 소형 컴퓨터를 개발하여 이를 차량에 장착하고 차량 통행정보를 수집
호주 시드니	2007	GPS를 통한 시드니 가구통행실태조사의 정확도 파악
벨기에	2008	GPS기반 개인디지털기구의 통행일지 정보에 대한 효과평가

◦ GPS기반 개인디지털기구의 통행일지정보에 대한 효과 현장평가[14)]

- GPS정보 및 통행정보를 수집하기 위해 PARROTS(활동기록과 통행일정을 기록하는 기능을 가진 PDA)를 개발하였으며, PARROTS를 이용하여 현재 Flander(벨기에)에 있는 2,500가구(PARROTS 1,250가구, 기존 통행조사 방식 1,250가구)를 대상으로 통행실태조사를 수행 중이며, PARROTS의 효과를 분석하기 위해 기존의 통행일지 방식(Paper-and-pencil Survey)을 동시에 수행하여, 조사방식에 따른 응답율을 비교·분석함

<그림 3-22> PARROTS main, planning, diary

- PARROTS를 이용하는 경우 복잡한 조사라는 인식이 강해 기존 통행일지 방식의 조사에 비해 거부율이 높았으나, 수집된 자료의 질적인 면과 정확성 면에서 좋은 결과를 나타냄

◦ GPS를 통한 시드니 가구통행 조사의 정확도 파악[15)]

- 호주 시드니(2007)는 가구통행조사의 정확도를 평가하기 위해 GPS를 사용하고, GPS 조사가 수행된 가구를 대상으로 기존 방식(면접 조사)을 진행하여 두 조사 간의 차이를 비교·분석하였음

◦ GPS로 측정된 통행들의 목적, 방식, 빈도를 구분하고, trip ends 결정과 총 통행수의 정확도를 확인하기 위해 GPS 조사 참여자들은 1~2주 후에 GPS 장치로부터 얻어진 자료와 지도를 사용하여 보완조사를 수행함

◦ 분석 결과 GPS 조사는 기존 조사방식에 비해 더 많은 통행수를 수집하는 것으로 나타났으며, 기존 조사방식이 GPS 조사에 비해 7%의 통행을 누락시키는 것으로 나타남

14) 벨기에 연구 사례, Dr. ir. Tom Bellemans, et al.(2008), In the field evaluation of the impact of a GPS-enabled personal digital assistant on activity-travel diary data quality, TRB 2008 Annual Meeting

15) 시드니 연구 사례, Peter Stopher, et al.(2007), Assessing the accuracy of the Sydney Household Travel Survey with GPS, Transportation 34, p.723-741

제2절 교통정보자료별 데이터 구조의 특성

1. VDS 데이터 구조의 특성

가. 원시 데이터

◦ VDS 데이터의 형태는 검지날짜, 검지기ID, 점유율, 교통량, 속도에 대한 정보를 제공함

◦ ‘SAMPLE_TIME’은 총 14자리로 구성되어 있으며 8자리는 년, 월, 일로 검지된 날짜를 나타내고 뒤 6자리는 시, 분, 초로 검지된 시간을 나타내며, 아래의 그림은 2005년 5월 13일 00시 3분 30초에 검지된 자료를 말함

SAMPLE_TIME	VDSID	VDS_V	VDS_O	VDS_S		
20060907003000	42004VDE54702	46	1	89		
20060907003000	42004VDE55202	13	1	74		
20060907003000	42004VDE55202	0	5	77		
20060907003000	42004VDE55502	24	1	87		
20060907003000	42004VDE55502	42	1	81		
20060907003000	42004VDE56002	48	1	69		
20060907003000	42004VDE56002	59	2	74		
20060907003000	42004VDE56202	57	1	78		
20060907003000	42004VDE56202	39	1	81		

<그림 3-23> VDS 원시데이터 형식(예)

<표 3-27> VDS자료의 데이터 구조 설명

번호	수록 내용	설 명	예 시
1	SAMPLE_TIME	검지 날짜	2006년 9월 7일 24시 30분 00초 (YYYYMMDDhhmmss)
2	VDS_ID	VDS에 따라 부여되는 고유 번호(ID)	0010VDE12211
4	VDS_V	30초 간격의 교통량	46
3	VDS_O	30초 간격의 점유율	1
5	VDS_S	30초 간격의 속도	89

◦ ‘VDS_ID’는 12개의 문자와 숫자의 조합으로 검지기의 지점을 나타내는데, 노선, 검지기방향, 종류, 위치로 구성되어 있음

- 예를 들어 “0010VDE12211”라는 VDS_ID는 다음을 의미함
- 첫 번째 001은 노선번호를 의미함

- 두 번째 0은 노선 구분을 의미함
- 세 번째 VD는 검지기를 의미함. VD는 검지기, CZ는 Con Zone을 의미함
- 네 번째 E는 종점방향, S이면 시점방향임(남에서 북으로, 서에서 동으로, 즉, 남쪽과 서쪽이 시점에 해당함)
- 다섯 번째 1221에는 0.1을 곱하면 이정에 해당함
- 여섯 번째 1은 검지기 종류를 의미함(1: pair, 2: single, 3: 영상, 4: 지자기)

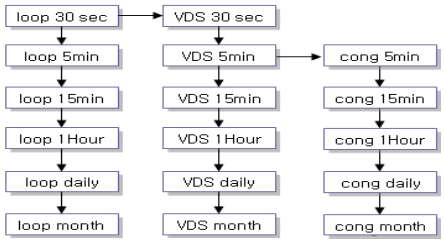
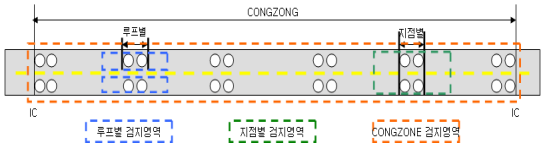
◦ ‘VDS_V’는 30초 동안 한 지점을 지나는 교통량을 나타내는 값임

◦ ‘VDS_O’는 30초 동안 1km 당 차량이 차지하는 면적의 백분율을 나타내는 값으로 점유율을 의미함

◦ ‘VDS_S’는 30초 동안 한 지점을 지나는 차량들의 평균지점속도를 나타내는 값임

나. 가공 데이터

<표 3-28> VDS자료의 가공 형태

구 분	대상 자료	대상자료 개념도
시간적 자료	30초, 1분, 15분, 1시간, 일별, 월별 자료	
공간적 자료	차로별(LOOP). 지점별(VDS), 구간별(CONZONE) 자료	
내용적 자료	교통량, 점유율, 속도	-

◦ 검지기로부터 수집 및 가공된 정보는 크게 세 가지로 구분되며, 가공은 시간적으로는 30초, 1분, 15분, 1시간, 일별, 월별로 집계할 수 있으며, 공간적으로는 차로별(LOOP), 지점별(VDS), 구간별(CONZONE)로 가공할 수 있음

- 첫 번째는 Loop데이터로 각 지점의 차로별 교통량, 점유율 및 속도이며, 이러한 데이터는 매 30초 단위로 수집되어, 수집 후 5분, 15분, 1시간, 일, 월 단위로 집계되어 저장됨

- 두 번째 데이터 유형은 VDS데이터로, 동일 지점에 존재하는 Loop 데이터를 가공하여 차로 구분이 없는 방향별 교통량, 점유율, 속도이며, 이러한 데이터는 30초, 5분, 15분, 1시간, 일, 월 단위로 집계됨
- 세 번째 데이터는 CONZONE 데이터로 IC 및 JC 사이로 정의되는 구간에 대한 방향별 교통량, 점유율, 속도 데이터이며, CONZONE 데이터는 Loop나 VDS와는 달리 5분, 15분, 1시간 단위로 집계됨

2. TCS 데이터 구조의 특성

◦ TCS자료의 정보 내용은 입구영업소, 출구영업소, 출·도착시간, 차종타입 등임

◦ 고속도로 영업소에 설치되어 차종분류(감지), 통행권 자동발행, 판독, 현금·고속도로카드·전자카드에 의한 통행료 지불 및 영수증 발급 등 요금징수에 필요한 시스템으로서, 차량이 고속도로에 진입하거나 고속도로를 빠져나가기 위하여 톨게이트를 통과하는 시점에 통과하는 차량의 정보를 수집함

1	fromtoll_id	totoll_id	start_date	end_date	car_type	sequence	inout_type	travel_time	lane	collect_date	collect_time	partition_field
2	148	245	200709012343	200709012351	1	271		8	12	2007-09-02 00:00:53	287	9
3	244	245	200709012340	200709012351	1	13		11	3	2007-09-02 00:00:53	287	9
4	244	245	200709012339	200709012351	1	499		12	8	2007-09-02 00:00:53	287	9
5	150	245	200709012338	200709012352	1	272		14	12	2007-09-02 00:00:53	287	9
6	244	245	200709012342	200709012352	1	500		10	8	2007-09-02 00:00:53	287	9

<그림 3-24> TCS 원시자료 구조(예)

<표 3-29> TCS자료의 데이터 구조 설명

수록 내용	설 명	예 시
from toll_id	입구영업소 코드	148
to toll_id	출구영업소 코드	245
start_date	출발일자 및 시간	2007년 9월 1일 23시 43분 (YYYYMMDDhhmm)
end_date	도착일자 및 시간	2007년 9월 1일 23시 51분 (YYYYMMDDhhmm)
car_type	6종 구분에 따른 차량 유형번호	1
sequence	시컨스	271
inout_type	-	-
travel_time	통행시간	8(분)
lane	-	12
collect_date	자료 수집일자 및 시간	2007년 9월 2일 (YYMMDD)
collect_time	15분 단위 자료 수집순서	24시 00분 53초 (hhmmss)
partition_field	-	9

◦ TCS 차종 구분은 6종으로서 구분기준은 <표 3-30>과 같으며, 한국도로공사 기준의 요금구분 차종에 해당함

<표 3-30> TCS 자료 차종 구분

TCS 차종	분류기준
1종	2축 차량, 윤폭 279.4㎜이하 승용차, 소형승합차, 소형화물차
2종	2축 차량, 윤폭 279.4㎜초과, 윤거 1800㎜이하 중형승합차, 중형화물차
3종	2축 차량, 윤폭 279.4㎜초과, 윤거 1800㎜초과 대형승합차, 2축 대형화물차
4종	3축 대형화물차
5종	4축 이상 특수화물차
6종	2축 윤거, 1315㎜, 윤폭 175㎜이하 배기량 800cc미만 경자동차

주: 윤거-차량 앞뒤 바퀴간 거리, 윤폭-차량 바퀴 하나의 폭

◦ TCS 통행자료는 전국의 261개 영업소에서 하루 평균 약 320만대의 고속도로를 이용하는 모든 차량을 대상으로 자료를 수집하고 있음

◦ 도로영업소는 2004년 229개소에서 2007년 261개소로 계속적인 증가 추세를 보이고 있음

<표 3-31> 도로영업소 추이

단위: 개소

구분	2003년	2004년	2005년	2006년	2007년
경기지역본부	42	42	41	41	41
강원지역본부	26	31	32	32	32
충청지역본부	40	40	40	40	45
호남지역본부	43	43	43	43	51
경북지역본부	32	38	37	38	41
경남지역본부	46	47	52	52	51
총 계	229	241	245	246	261

출처: 한국도로공사(2008)

3. 교통카드 데이터 구조의 특성

가. 원시 데이터

- 교통카드 자료는 버스노선과 관련된 버스운행현황자료, 버스 승객의 탑승 및 하차와 관련된 버스 이용자 현황자료, 환승과 관련된 버스 승차, 하차 정보를 포함함
- 수도권나 일부 광역시의 경우, 버스 뿐만 아니라 지하철에 대한 이용자 현황 및 승차, 하차 환승유형 정보가 포함됨
- 이를 구분하여 살펴보면 다음과 같음

1) 버스운행현황 관련자료

- 버스운행현황과 관련된 원시자료는 버스 노선명과 버스의 유형, 버스 노선의 기점과 종점 정보가 포함됨
- 자료의 형태는 다음과 같음

1	노선명	버스유형	기점	종점
2	0014번(보광동~종로2가)	지선	한강중학교앞	한강중학교앞
3	0015번(보광동~서빙고역)	지선	보광동종점	보광동종점
4	0016번(효창동~서부역)	지선	서부역	서부역
5	0017번(이촌동~산천동)	지선	청암동	이촌소방파출소
6	0211번(보광동~옥수동)	지선	보광동종점	보광동종점

<그림 3-25> 버스운행현황 원시자료(예)

- 자료의 내용

<표 3-32> 버스운행현황 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	버스번호(운행경로)	0017번(이촌동~산천동)
버스유형	광역, 간선, 지선, 마을, 순환버스 구분	지선
기점	기점	청암동
종점	종점	이촌소방파출소

2) 버스 이용자현황

◦ 버스 이용자 현황정보는 해당 버스 노선에 대하여 정류장에 도착한 차량번호와 정류장에서 최초 승하차시간 정보, 이때 승차 및 하차한 인원 정보가 원시자료로 포함됨

◦ 자료의 형태는 다음과 같음

1	노선명	정류장ID	정류장명	차량ID	정류장최초승하차시간	승차인원	하차인원
2	0013번(서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동신동아아파트	111752633	20060517044630	1	0
3	0013번(서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동신동아아파트	111743193	20060517050731	1	0
4	0013번(서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동신동아아파트	111743143	20060517050849	3	0
5	0013번(서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동신동아아파트	111743156	20060517052857	1	0
6	0013번(서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동신동아아파트	111743152	20060517060018	1	0

<그림 3-26> 버스이용자현황 원시자료(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-33> 버스 이용자현황 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	버스번호(운행경로)	0013번(보광동~서빙고동)
정류장ID	버스 정류장의 고유 번호	8986
정류장명	정류장ID에 따른 정류장 명	보광동신동아아파트
차량ID	버스차량별 고유 번호	111752633
정류장최초승하차시간	2006년 5월 17일 04시 46분 30초	20060517044630
승차인원	승차인원 수	1
하차인원	하차인원 수	0

3) 버스 승차 환승유형

◦ 자료의 형태

1	노선명	정류장ID	정류장명	차량ID	정류장 최초승하차시간	승차 인원	환승 인원	지하철 인원	광역버스 인원	간선버스 인원	지선버스 인원	마을버스 인원	평균 환승시간	지하철 평균	광역버스 평균	간선버스 평균	지선버스 평균
2	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111752633	20060517044630	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743193	20060517050731	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743143	20060517050849	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743156	20060517052857	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743152	20060517060018	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<그림 3-27> 버스 승차 환승유형 원시자료(예)

◦ 버스 승차와 관련한 환승유형 자료는 해당 정류장에서 승차한 인원이 어디에서 환승하였는지에 대한 정보를 포함함. 지하철 또는 버스를 구분하고, 버스인 경우에는 광역, 간선, 지선, 마을 버스로 버스의 유형을 구분함

◦ 이때, 환승자가 이전 수단에서 하차한 시간과 환승수단으로의 승차시간의 차이를 평균하여 평균환승시간 정보로 제공함. 평균환승시간정보는 전체 인원에 대한 정보뿐만 아니라, 수단별로 구분하여 평균 환승시간도 제공함

◦ 자료의 내용은 다음과 같음

<표 3-34> 버스 승차 환승유형 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	버스번호(운행경로)	0013번(보광동~서빙고동)
정류장ID	버스 정류장의 고유 번호	8986
정류장명	정류장ID에 따른 정류장 명	보광동 신동아아파트
차량ID	버스차량별 고유 번호	111752633
정류장최초승하차시간	2006년 5월 17일 04시 46분 30초	20060517044630
승차인원	승차인원 수	1
환승인원	승차 인원 중 환승한 인원 수	0
지하철인원	지하철에서 환승한 인원 수	0
광역버스인원	광역버스에서 환승한 인원 수	0
간선버스인원	간선버스에서 환승한 인원 수	0
지선버스인원	지선버스에서 환승한 인원 수	0
마을버스인원	마을버스에서 환승한 인원 수	0
평균환승시간	환승한 이용자의 이전 수단 하차시간과 환승한 수단의 승차시간 차이의 평균	0
지하철평균	지하철에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0
광역버스평균	광역버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0
간선버스평균	간선버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0
지선버스평균	지선버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0
마을버스평균	마을버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0

4) 버스 하차 환승유형

- 버스 하차와 관련한 환승관련 원시자료는 버스에서 하차하여 어느 수단으로 환승하였는지에 대한 정보를 포함함
- 즉, 정류장에서 하차한 후 지하철 또는 유형별 버스로 환승한 인원에 대한 정보와 그 때 소요되는 평균환승시간을 제시함
- 버스 승차 환승유형과 마찬가지로 지하철과 버스를 구분하고, 버스는 유형별로 구분하여 평균환승시간을 따로 제공함
- 자료의 형태는 다음과 같음

1	노선명	정류장ID	정류장명	차량ID	류장최초승하차시	하차인원	환승인원	지하철인원	광역버스인원	간선버스인원	지선버스인원	마을버스인원	평균환승시간	지하철평균	광역버스평균	간선버스평균	지선버스평균
2	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111744392	20060517101819	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743119	20060517125654	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111745747	20060517132210	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743156	20060517152248	1	1	1	0	0	0	0	384	384	0	0	0
6	0013번 (서울역방향 보광동~서빙고동)	8986	보광동 신동아아파트	111743127	20060517154459	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

<그림 3-28> 버스 하차 환승유형 원시자료(예)

- 자료의 내용

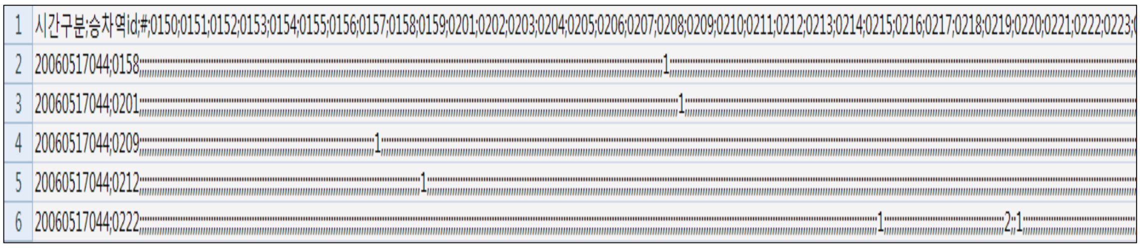
<표 3-35> 버스 하차 환승유형 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	버스번호(운행경로)	0013번(보광동~서빙고동)
정류장ID	버스 정류장의 고유 번호	8986
정류장명	정류장ID에 따른 정류장 명	보광동 신동아아파트
차량ID	버스차량별 고유 번호	111743156
정류장최초승하차시간	2006년 5월 17일 15시 22분 48초	20060517152248
하차인원	하차인원 수	1
환승인원	하차한 인원 중 환승한 인원 수	1
지하철인원	지하철로 환승한 인원 수	1
광역버스인원	광역버스로 환승한 인원 수	0
간선버스인원	간선버스로 환승한 인원 수	0
지선버스인원	지선버스로 환승한 인원 수	0
마을버스인원	마을버스로 환승한 인원 수	0
평균환승시간	환승한 이용자의 이전 수단 하차시간과 환승한 수단의 승차시간 차이의 평균	384
지하철평균	지하철로 환승한 이용자의 평균환승시간	384
광역버스평균	광역버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	0
간선버스평균	간선버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	0
지선버스평균	지선버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	0
마을버스평균	마을버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	0

5) 지하철 이용자 현황

◦ 지하철 이용자 자료는 승차한 시간별로 승차역과 하차역의 행렬 형태로 제시됨. 즉, 특정시간에 탑승한 역에서 하차한 역까지의 인원수를 제시함

◦ 자료의 형태는 다음과 같음



<그림 3-29> 지하철 이용자 현황 원시자료(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-36> 지하철 이용자 현황 원시자료 설명

수록 내용		하차역ID ·····	비고
시간구분	승차역ID ⋮ ⋮	Matrix Type	Matrix Type

6) 지하철 승차 환승유형

◦ 지하철의 승차 환승유형 원시 자료는 해당 역에서 승차인원, 승차시간, 환승인원, 평균환승시간에 대한 정보가 포함됨

◦ 자료의 형태는 다음과 같음

1	노선명	정류장ID	정류장명	시간대	승차인원	환승인원	지하철인원	광역버스인원	간선버스인원	지선버스인원	마을버스인원	평균환승시간	지하철평균	광역버스평균	간선버스평균	지선버스평균	마을버스평균
2	1호선	150	서울역	2006051704	10	1	0	0	1	0	0	810	0	0	810	0	0
3	1호선	150	서울역	2006051705	325	146	0	0	116	30	0	356	0	0	385	241	0
4	1호선	150	서울역	2006051706	398	122	0	0	60	60	2	258	0	0	281	233	290
5	1호선	150	서울역	2006051707	1465	328	0	0	173	144	11	253	0	0	252	247	347
6	1호선	150	서울역	2006051708	2187	309	0	0	171	132	6	301	0	0	300	299	369

<그림 3-30> 지하철 승차 환승유형 원시자료(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-37> 지하철 승차 환승유형 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	지하철 호선	1호선
정류장ID	정류장별 고유번호	150
정류장명	정류장ID에 따른 정류장 명	서울역
시간대	2006년 05월 17일 05시(05시~06시)	2006051705

<표 3-37> 지하철 승차 환승유형 설명(계속)

수록 내용	설 명	예 시
승차인원	승차인원 수	325
환승인원	환승한 인원 수	146
지하철인원	지하철에서 환승한 인원 수	0
광역버스인원	광역버스에서 환승한 인원 수	0
간선버스인원	간선버스에서 환승한 인원 수	116
지선버스인원	지선버스에서 환승한 인원 수	30
마을버스인원	마을버스에서 환승한 인원 수	0
평균환승시간	환승한 이용자의 이전 수단 하차시간과 환승한 수단의 승차시간 차이의 평균	356
지하철평균	지하철에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0
광역버스평균	광역버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0
간선버스평균	간선버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	385
지선버스평균	지선버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	241
마을버스평균	마을버스에서 환승한 이용자의 평균환승시간	0

7) 지하철 하차 환승유형

◦ 지하철 하차 환승유형 원시자료는 해당 역에서 하차인원, 하차시간, 환승인원, 평균 환승시간에 대한 정보가 포함됨

◦ 자료의 형태는 다음과 같음

1	노선명	정류장ID	정류장명	시간대	하차인원	환승인원	지하철인원	광역버스인원	간선버스인원	지선버스인원	마을버스인원	평균환승시간	지하철평균	광역버스평균	간선버스평균	지선버스평균	마을버스평균
2	1호선	150	서울역	2006051704	1	1	0	0	1	0	0	999	0	0	999	0	0
3	1호선	150	서울역	2006051705	145	13	0	0	7	5	1	463	0	0	342	430	1472
4	1호선	150	서울역	2006051706	1049	47	0	0	23	22	2	435	0	0	486	373	536
5	1호선	150	서울역	2006051707	3607	221	0	0	85	126	10	314	0	0	318	304	409
6	1호선	150	서울역	2006051708	8972	364	0	0	190	143	31	355	0	0	335	371	404

<그림 3-31> 지하철 하차 환승유형 원시자료(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-38> 지하철 하차 환승유형 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선명	지하철 호선	1호선
정류장ID	정류장별 고유번호	150
정류장명	정류장ID에 따른 정류장 명	서울역
시간대	2006년 05월 17일 05시(05시~06시)	2006051705
승차인원	하차인원 수	145
환승인원	하차한 인원 중 환승한 인원 수	13
지하철인원	지하철로 환승한 인원 수	0
광역버스인원	광역버스로 환승한 인원 수	0
간선버스인원	간선버스로 환승한 인원 수	7
지선버스인원	지선버스로 환승한 인원 수	5
마을버스인원	마을버스로 환승한 인원 수	1
평균환승시간	환승한 이용자의 이전 수단 하차시간과 환승한 수단의 승차시간 차이의 평균	463
지하철평균	지하철로 환승한 이용자의 평균환승시간	0
광역버스평균	광역버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	0
간선버스평균	간선버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	342
지선버스평균	지선버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	430
마을버스평균	마을버스로 환승한 이용자의 평균환승시간	1472

나. 가공 데이터

- 교통카드 정보자료의 형태(서울시 교통카드 수록 정보, 버스대상)는 환승횟수, 승·하차 정류장명, 이용객수 등 다양한 정보를 수록하고 있음

<표 3-39> 교통카드 이용자료의 표출항목(서울시)

번호	수록 내용	예 시	내 용
1	카드번호	1	개인정보 보호를 위해 부여한 가상 카드 번호
2	승차일시	20041027114320	2004년 10월 27일 11시 43분 20초
3	트랜잭션ID	4	탑승 형태에 따른 구분
4	교통수단ID	120	탑승 수단에 따른 구분
5	환승횟수	1	환승 횟수
6	버스노선ID	41110044	버스 노선에 따라 부여되는 고유 번호
7	버스노선명	1111번(군포공영차고지~노량진)	버스 노선명
8	교통사업자ID	111000600	운수 업체별로 부여되는 고유 번호
9	교통사업자명	가나교통(주)	운수 업체명
10	차량ID	111746615	버스차량별 고유 번호
11	차량등록번호	서울74사6615	차량등록 번호
12	사용자구분코드	1	일반, 또는 학생, 무임승차 구분
13	사용자구분명	일반	사용자 구분 코드에 따른 내용
14	운행출발일시	20041027113424	탑승 차량이 차고지를 출발한 시각
15	승차정류장ID	10029	승차한 버스 정류장의 고유 번호
16	승차정류장명	당동지하차도	승차 정류장 ID에 따른 정류장 명
17	하차일시	20041027121530	하차일시(승차일시와 동일한 형태)
18	하차정류장ID	9699	하차한 버스 정류장에 부여된 고유 번호
19	하차정류장명	국립식물검역소	하차 정류장 ID에 따른 정류장 명
20	이용객수(다인승)	1	하나의 교통카드로 승차한 이용객 수
21	승차금액	800	이용 금액
22	승차위반금액	0	승차위반 금액
23	하차금액	0	거리비례제에 따른 추가요금
24	하차위반금액	0	하차위반 금액
25	운행종료일시	20050909052349	운행을 종료한 시각

4. BMS 데이터 구조의 특성

가. 원시 데이터

1) 개별버스기반 데이터

◦ 개별 1대당 버스에 대한 자료로서, 버스 ID와 정류장, 정류장에 출발 / 도착한 시간을 제공함

```
1 버스ID,도착/출발,"남산서울타워(34167)/0","남산도서관(3158)/1217.35","남산산책로입구,B코스(34164)/600.45","서울에너메이션센터(34163)/759.59
2 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 08:41:31","2006/05/17 08:46:55","2006/05/17 08:48:22","2006/05/17 08:50:25","2006/05/17 08:52:45","200
3 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 08:42:07","2006/05/17 08:47:18","2006/05/17 08:48:34","2006/05/17 08:50:49","2006/05/17 08:53:05","200
4 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 09:31:29","2006/05/17 09:37:10","2006/05/17 09:39:09","2006/05/17 09:41:12","2006/05/17 09:42:44","200
5 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 09:32:08","2006/05/17 09:37:42","2006/05/17 09:39:21","2006/05/17 09:41:38","2006/05/17 09:43:09","200
6 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 10:25:28","2006/05/17 10:31:06","2006/05/17 10:32:33","2006/05/17 10:34:23","2006/05/17 10:36:35","200
7 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 10:26:09","2006/05/17 10:31:28","2006/05/17 10:32:47","2006/05/17 10:34:53","2006/05/17 10:36:58","200
8 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 11:16:17","2006/05/17 11:21:36","2006/05/17 11:22:56","2006/05/17 11:25:07","2006/05/17 11:27:13","200
9 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 11:16:58","2006/05/17 11:21:59","2006/05/17 11:23:42","2006/05/17 11:25:56","2006/05/17 11:27:37","200
10 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 12:07:15","2006/05/17 12:12:19","2006/05/17 12:13:44","2006/05/17 12:15:34","2006/05/17 12:17:24","200
11 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 12:07:49","2006/05/17 12:12:39","2006/05/17 12:13:58","2006/05/17 12:16:02","2006/05/17 12:17:49","200
12 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 13:00:15","2006/05/17 13:05:41","2006/05/17 13:07:06","2006/05/17 13:09:06","2006/05/17 13:11:21","200
13 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 13:00:56","2006/05/17 13:05:58","2006/05/17 13:07:21","2006/05/17 13:09:32","2006/05/17 13:11:47","200
14 서울70사2744/2,도착시각,"","2006/05/17 13:56:30","2006/05/17 13:58:32","2006/05/17 14:00:28","2006/05/17 14:02:51","2006/05/17 14:03:50","
15 서울70사2744/2,출발시각,"","2006/05/17 13:56:50","2006/05/17 13:58:45","2006/05/17 14:00:49","2006/05/17 14:03:12","2006/05/17 14:04:12","
16 서울70사2744/2,도착시각,"2006/05/17 14:40:17","2006/05/17 14:46:00","2006/05/17 14:48:30","2006/05/17 14:50:24","2006/05/17 14:52:12","200
17 서울70사2744/2,출발시각,"2006/05/17 14:40:54","2006/05/17 14:46:56","2006/05/17 14:48:44","2006/05/17 14:50:52","2006/05/17 14:52:33","200
```

<그림 3-32> BMS 개별버스기반 데이터(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-40> 개별버스기반 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
버스ID	버스의 차량번호	서울 70사 2744 / 2
도착/출발	버스의 정류장 도착시각 / 출발시각 구분	도착시각 / 출발시각
남산서울타워 (34167)	남산서울타워 도착시각 남산서울타워 출발시각	2006년 5월 17일 8시 41분 31초 2006년 5월 17일 8시 42분 07초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)
남산도서관 (3158)	남산도서관 도착시각 남산도서관 출발시각	2006년 5월 17일 8시 46분 55초 2006년 5월 17일 8시 47분 18초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)
남산산책로입구 B코스 (34164)	남산산책로입구, B코스 도착시각 남산산책로입구, B코스 출발시각	2006년 5월 17일 8시 48분 22초 2006년 5월 17일 8시 48분 34초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)

2) 정류장기반 데이터

◦ 정류장을 기준으로 하여 도착한 버스들의 노선번호와 차량번호, 통과시각을 표출함

2	노선번호	차량번호	남은정류소수	남은시간(A)	생성일시(B)	실제통과시각(C)
3	80	인천78바1172	4	5	2007/12/05 07:25:00	2007/12/05 07:31:00
4	80	인천78바1172	3	5	2007/12/05 07:25:00	2007/12/05 07:31:00
5	80	인천78바1172	3	4	2007/12/05 07:26:00	2007/12/05 07:31:00
6	80	인천78바1172	2	4	2007/12/05 07:26:00	2007/12/05 07:31:00
7	80	인천78바1172	2	3	2007/12/05 07:27:00	2007/12/05 07:31:00
8	28	인천73아1020	5	6	2007/12/05 07:25:00	2007/12/05 07:31:00
9	28	인천73아1020	4	5	2007/12/05 07:25:00	2007/12/05 07:31:00
10	28	인천73아1020	4	4	2007/12/05 07:26:00	2007/12/05 07:31:00
11	28	인천73아1020	3	4	2007/12/05 07:26:00	2007/12/05 07:31:00
12	28	인천73아1020	3	3	2007/12/05 07:27:00	2007/12/05 07:31:00
13	28	인천73아1020	2	3	2007/12/05 07:28:00	2007/12/05 07:31:00
14	103	인천70바5953	5	6	2007/12/05 07:28:00	2007/12/05 07:32:00
15	103	인천70바5953	4	5	2007/12/05 07:28:00	2007/12/05 07:32:00
16	103	인천70바5953	4	4	2007/12/05 07:29:00	2007/12/05 07:32:00
17	103	인천70바5953	3	4	2007/12/05 07:29:00	2007/12/05 07:32:00
18	103	인천70바5953	3	3	2007/12/05 07:30:00	2007/12/05 07:32:00
19	103	인천70바5953	2	3	2007/12/05 07:30:00	2007/12/05 07:32:00

<그림 3-33> BMS 정류장기반 데이터(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-41> BMS 정류장기반 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
노선번호	버스운행 노선 번호	80
차량번호	버스의 차량번호	인천 78바 1172
남은정류소수	진행방향의 남은 정류소수	4(개소)
남은시간(A)	남은시간	5
생성일시(B)	생성일시	2007년 12월 5일 7시 25분 00초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)
실제통과시각(C)	실제통과시각	2007년 12월 5일 7시 31분 00초 (YYYY/MM/DD hh:mm:ss)

3) 노선기반 데이터

◦ 버스차량을 기준으로 하여 정류장마다 정차 및 출발할 때 정보가 생성되도록 함

- 버스가 정류장에서 정차할 때 전에 출발한 버스와의 이격시간과 다음에 도착할 버스와의 이격 시간을 표출함

1	도착시간	출발시간	제공시간	차량번호	노드명칭	순번	앞앞차번호	이격	시격(초)	앞차번호	이격	시격(초)	뒤차번호	이격
2	11:37:13		11:37:14	인천71바62	도화오거리	45	인천70바4018	14	1012	인천71바6278	7	420	인천71바6255	
3	11:37:31	11:37:36	11:37:34	인천71바62	도화오거리	46	인천70바4018	14	1011	인천71바6278	6	419	인천71바6255	
4	11:37:56	11:38:17	11:37:57	인천71바62	선화여상	47	인천70바4018	13	1013	인천71바6278	5	421	인천71바6255	
5	11:39:02	11:39:09	11:39:03	인천71바62	제물포역	48	인천70바4018	13	1027	인천71바6278	5	404	인천71바6255	
6	11:39:52		11:39:53	인천71바62	박문삼거리	49	인천70바4018	13	1012	인천71바6278	6	399	인천71바6255	
7	11:39:55	11:40:25	11:39:56	인천71바62	박문여고	50	인천70바4018	12	1010	인천71바6278	5	397	인천71바6255	
8	11:41:52		11:41:53	인천71바62	박문로터리	51	인천70바4018	12	980	인천71바6278	6	404	인천71바6255	
9	11:42:06	11:42:23	11:42:07	인천71바62	박문사거리	52	인천70바4018	11	979	인천71바6278	5	403	인천71바6255	
10	11:42:47	11:43:21	11:42:48	인천71바62	동산고등학	53	인천70바4018	11	1000	인천71바6278	5	413	인천71바6255	
11	11:43:23		11:43:28	인천71바62	동구청사거	54	인천70바4018	11	1002	인천71바6278	5	415	인천71바6255	
12	11:44:19		11:44:20	인천71바62	송림오거리	55	인천70바4018	11	1030	인천71바6278	6	447	인천71바6255	
13	11:44:36	11:44:48	11:44:37	인천71바62	복음병원	56	인천70바4018	10	1030	인천71바6278	5	447	인천71바6255	
14	11:45:39		11:45:40	인천71바62	없음	57	인천70바4018	12	1042	인천71바6278	7	447	인천71바6255	
15	11:45:52		11:45:54	인천71바62	송현터널	58	인천70바4018	12	1045	인천71바6278	7	450	인천71바6255	
16	11:45:59	11:46:04	11:46:09	인천71바62	배다리삼거	59	인천70바4018	11	1046	인천71바6278	6	451	인천71바6255	
17	11:46:11		11:46:15	인천71바62	배다리삼거	60	인천70바4018	11	1025	인천71바6278	6	430	인천71바6255	
18	11:46:21		11:46:29	인천71바62	없음	61	인천70바4018	11	1027	인천71바6278	6	432	인천71바6255	

<그림 3-34> BMS 노선기반 데이터(예)

◦ 자료의 내용

<표 3-42> BMS 노선기반 원시자료 설명

수록 내용	설 명	예 시
도착시간	대상 버스의 정류장 도착시간	11:37:31 (hh:mm:ss)
출발시간	대상 버스의 정류장 출발시간	11:37:36 (hh:mm:ss)
제공시간	-	11:37:34 (hh:mm:ss)
차량번호	대상 버스의 차량번호	인천 71바 6234
노드명칭	대상 버스 위치의 정류장명	도화오거리
순번	데이터의 순번	46
앞앞차번호	대상 버스의 앞앞차량 번호	인천 70바 4018
이격	-	14
시격(초)	대상 버스의 앞앞차량과의 시간차	1011(초)
앞차번호	대상 버스의 앞차량 번호	인천71바6278
이격	-	6
시격(초)	대상 버스의 앞차량과의 시간차	419
뒤차번호	대상 버스의 뒷차량 번호	인천 71바 6255
이격	-	-
시격(초)	대상 버스의 뒷차량과의 시간차	-

나. 가공 데이터

◦ BMS 원시 데이터를 가지고 <표 3-43>과 같이 수집일시, 운행속도, 운행거리, 운행시간, 앞뒤차 간격 등으로 가공할 수 있음

<표 3-43> BMS자료의 표출 항목(인천시)

번호	수록 내용	예 시	내 용
1	이벤트 일시	072711	이벤트에 접촉한 시간
2	수집 일시	072722	센터에 수집된 시간
3	통신지연	11	이벤트 시간과 수집시간의 차이
4	노드 ID	167000426	고유한 노드 ID
5	노드명	계산역	노드에 대한 버스정류장 명
6	운행회차	1	운행회차 횟수
7	운행상태	운행중	운행상태
8	이벤트 유형	기본이벤트	이벤트에 접촉된 유형상태
9	세부유형	정류소도착	이벤트유형의 상세한 내용
10	버스ID	7211288	버스의 고유 ID
11	노선번호	165000143	노선번호
12	X좌표	126.728	차량에 대한 X좌표
13	Y좌표	37.543	차량에 대한 Y좌표
14	진행각도	272	진행시의 각도
15	개문상태	앞문열림	개문상태
16	운행속도	24	운행속도(km)
17	운행거리	33794	운행거리(m)
18	운행시간	9737	운행시간(초)
19	정차시간	0	정차시간(초)
20	차량간 운행간격	14, 1104	이격과 시격(초)을 표출

제3절 국가교통DB 활용시 문제점 및 개선방향

1. VDS의 문제점 및 개선방향

가. 문제점

◦ 차량검지자료 내의 결측자료(Missing data) 대상의 속성을 포함하지 않은 채 전송되는 일련의 빈 데이터를 의미하며 루프 및 제어기와 같은 검지 관련 장비의 노후, 통신 단선등과 같은 다양한 원인에 의해 발생됨

- 해당 시스템별 관련 오류 로그를 자료에 전송하여 수집된 자료 내역에서 확인이 가능하며, 점유율, 속도, 교통량 각각에 따른 결측 값을 수집상황에서 발생할 수 없는 값(예:-999)과 같은 임의의 형태로 전송함
- 차량 검지자료 내의 결측자료는 차량검지기의 기계오차로 인해 결측자료 발생율이 높음

· 한국도로공사에서 분석한 2006년 2월 4일~12일 데이터를 살펴보면 경부선 최대 17%, 서해안선 최대 15%의 결측발생율이 발생함

◦ 데이터의 결손처리 및 비합리적 데이터 형태 존재

- VDS 5분 속도가 180km/h 이상인 경우
- 30분 이상 동일한 교통량이 존재하는 경우
- 24시간 동안 최대교통량과 최소교통량의 차이가 10대 이하인 경우 등

◦ 이상치 존재

◦ VDS는 고속도로 및 국도에만 설치되어있어 지방도 이하의 도로에는 자료가 없음

◦ FTMS DB 백업기간이 30초 단위 차로별 자료의 경우 1개월, 5분 단위 지점 자료의 경우 3개월로 자료저장기간이 짧아 장기간 자료 분석에 어려움이 있음

◦ 고속도로의 경우 대규모의 차량검지기자료가 있음에도 불구하고 자료 수집 및 저장관리의 한계, 자료의 결손오류문제 등으로 인해 1시간대 교통량 자료에 대한 분석이 이루어지지 않고 있음

◦ 전체 고속도로 자료를 사용하지 않고 일부 검지기가 설치된 고속도로 자료만 사용하는 한계점이 있음

나. 개선방향

◦ VDS 자료에 대한 오류를 최소화하여 신뢰도를 향상시켜야 함(오류보정 알고리즘 개발)

- 결측보정처리 알고리즘 방법
  - 각 방법론마다 처리 수행시간 및 추정치와 실제 관측치간 오차 발생 비율에 있어 차이를 보임. 각 방법론마다의 특성과 적용 가능성 및 범위를 고려하여 적합한 방법론을 선정해야 함

<표 3-44> 결측자료 보정처리 방법

구 분	내용	방법론	적용 사례 및 연구
시계열 기반	과거 이력자료 단순/복합 적용	·Historical Average	·국내 및 국외 다수
		·Time series	·Utah DOT(2003)
		·ARIMA	·Yuh-horng WEN(2005)
		·Factor Approach	·Uath DOT(2003)
		·Using Neighboring detector data (weighted,Average)	·Uath DOT(2003) ·Conklin(2003)
교통류 기반	과거 이력자료 + 통행패턴	·Surrounding station time periO/D	·Virginia ADMS(2005) ·Conklin(2003)
		·Lane distribution	
통계처리 기반	과거 이력자료의 통계적 처리 후 추정치 적용	·Expectation Maximization	·Virginia ADMS(2005) ·Conklin(2003) ·Gold(2001) ·Dempster(1977)
		·Bayesian methO/D	·Fitzgerald(1999)

◦ VDS 자료를 저장 및 보관하기 위한 장소와 공간을 확보해야 함

◦ 교통량 조사자료의 보완 및 활용을 위해 고속도로를 더 세밀히 나누어 고속도로의 사용목적에 맞게 도로를 구분하고, 특성이 동일한 지점을 결정하는 방법이 필요

2. TCS의 문제점 및 개선방향

가. 문제점

◦ TCS자료는 요금소의 입·출구에 의한 기종점은 명확하지만, 최초 기점과 최종 종점을 확보할 수 없음. 또한, TCS raw data를 살펴보면 출발TG와 도착TG가 안 잡히는 경우가 발생하여 정확한 집계에 문제점이 있음

◦ 국가교통DB에서 분류하는 차종은 10종이나 TCS자료는 6종으로 분류하고 있어 자료 이용에 한계가 있음

- 총 교통량을 검토하기 위한 자료로만 이용하고 있으며, 표준화된 12종으로 통일시켜야 함

◦ TCS 통행시간에는 고속도로 본선을 주행한 시간외에 정차시간, 휴게소방문에 따른 체류시간 등이 포함되어 있어 정확한 통행시간 산정에 어려움이 있음

- 이에 따라 차량간 운행 패턴이 달라 구간 내에 불규칙한 통행시간 패턴을 나타내거나 극단적인 이상치를 생성하기도 함. 이러한 현상은 톨게이트간 거리가 멀어지는 장거리 운행일수록 심해지는 경향이 있음

◦ TCS 통행시간 데이터는 그 특성상 과거자료임. 즉, 과거에 입구영업소를 출발하여 목적 영업소를 통과한 차량의 통행시간이므로, 그 차량이 과거에 경험한 교통상황에 의하여 결정된 자료임. 또한, TCS 통행시간 데이터는 입구영업소에서 통과한 차량이 출구영업소를 통과하여야만 자료가 기록되므로 목적 영업소에 도착하지 않은 고속도로를 주행 중인 차량에 대한 자료를 현 TCS 시스템에서는 얻을 수 없음. TCS 통행시간 데이터를 출발시간 기준으로 정렬할 경우, 현재 시점과 자료가 수집되는 시점(출발시간 기준)간에 시간 차이가 생기는데, 시간처짐은 통행거리(통행시간)가 길어질 경우 더 심각해짐

◦ 기종점 통행량 산정시 중요한 재차인원에 대한 정보를 취득할 수 없음

◦ 계절별/요일별 교통패턴의 다름으로 인해 발생하는 교통량의 분산이 매우 크기 때문에 관측자료가 불확실함

◦ 교통상황이 급속히 변하고 있는 우리나라 현실에서 과거의 기종점 통행량을 바탕으로 예측된 기종점 통행량의 이용은 부정확한 구간 교통량의 예측으로 이어짐

- 부정확한 구간 교통량의 예측은 국도의 신설이나 확장과 같은 국가 기간사업의 우선순위 선정, 그리고 사업의 타당성 평가에 왜곡된 자료로 이용될 수 있음

나. 개선방향

◦ 차량분류에 대한 표준화가 필요함

- 국가교통DB 뿐만 아닌 타 기관과도 표준화된 차량분류 항목을 갖추어야 함

◦ 운전자에게 통행시간정보를 제공할 때는 출발점에서부터의 통행시간을 제공해야 하므로 도착기준의 통행시간을 출발기준으로 바꾸는 기술이 필요함

◦ 실제 통행시간(운행시간이 아닌 주행시간)을 산출할 수 있는 연구 개발

◦ 링크기반의 접근방법, 즉 주어진 톨게이트간에 존재하는 여러 경로 중 한 경로의 통행시간은 그 경로를 구성하고 있는 인접 톨게이트의 구간 즉, 링크들의 통행시간을 합산함으로 오류를 보정할 수 있음

◦ 약 20~30km 이내의 짧은 거리를 갖는 단위링크의 통행시간에는 휴게소체류시간과 같은 본선 주행시간 외의 시간이 포함되어 있지 않다는 가정을 전제해야 함

◦ 연평균일교통량의 일률적인 적용이 아닌 교통량의 계절별/요일별 분산을 적용시킨 O/D교통량을 가지고 교통정책을 평가하는 방법이 필요

◦ 교통 네트워크상에서 현실성을 반영하면서 저 비용으로 쉽게 이용이 가능한 구간교통량을 이용한 기종점 통행량의 보정에 관한 기법이 필요함

- Entropy Maximizing
- 통계적 기법을 이용한 모형으로 최우추정법과 일반화 최소자승법
- 2단계 모형
- Gradient 모형

3. 교통카드의 문제점 및 개선방향

가. 문제점

◦ 교통카드 자료는 다양한 자료를 포함하고 있으며 정확도 및 예산절감 등의 장점을 가지고 있으나, 서울시의 버스관련 교통카드자료만이 승·하차인원 자료를 수집하고 있을 뿐 타 지자체에서는 승차인원 자료만 수집되고 있어서 활용성 문제가 있음

- 교통카드 이용자료의 가공 형태(서울시 버스자료)
  - · 출 처 : 2006년 5월 17일 스마트카드 이용자료
  - · 내 용 : 광화문 정류장의 오후 6~8시 동안 470번 버스의 승차인원과 하차인원

<표 3-45> 교통카드 이용자료의 가공 형태(승·하차인원)

노선명	정류장ID	정류장명	차량ID	정류장 최초승하차시간	승차인원	하차인원
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111749529	20060517180211	1	0
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111741419	20060517180506	3	2
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111751365	20060517181055	3	1
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111706589	20060517181512	2	0
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111741363	20060517182101	2	2
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111744110	20060517182926	6	0
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111747259	20060517183448	6	3
470번(내곡IC~수색)	8699	광화문	111747217	20060517195756	0	1

◦ 교통카드를 이용하지 않는 지역의 자료는 수집 할 수 없음

- 현재, 강원도, 경상도, 전라도 일부지역에는 교통카드 자료가 없음

◦ 시외버스의 경우는 교통카드를 이용하지 못하므로 지역간의 교통카드 자료를 수집할 수 없음

◦ 교통카드 자료를 지자체에서 수집·관리하는 것이 아닌 교통카드 업체에서 수집·관리를 하고 있어 교통카드 자료를 제공하지 않는 경우가 대부분임

- 업체의 수입금 노출, 사생활 침범 등의 문제로 업체 측에서는 자료의 제공을 꺼리는 경우가 많음

◦ 기종점통행량 구축에 필요한 통행목적 및 정확한 출·도착지에 대한 정보를 수집할 수 없음

- 교통카드 자료는 개인의 통행목적에 대한 정보를 수집할 수 없는 단점이 있음
- 또한, 최초 출발지와 최종 도착지의 명확한 지역을 알 수 없음

◦ 국가교통DB센터에서는 승·하차 인원실태조사, 대중교통환승실태조사 등을 포함하는 다양한 대중교통이용실태조사를 수행하고 있으나, 교통안전공단에서 실시하고 있는 대중교통현황조사와 항목이 상이함

- 비교한 결과, 이용실태조사의 조사표본수와 탑승객 출·도착 정보 조사 여부에서 차이를 보이는 것으로 나타남

<표 3-46> 대중교통현황조사(교통안전공단, 2006년 기준)와 비교

조사 부문	조사 방법	KOTI 조사	비고
1. 대중교통관련 사회·경제적 지표	문헌 및 통계조사	◎	
2. 대중교통운영자의 경영여건	문헌 및 통계조사, 방문조사		대중교통현황조사에서만 실시
3. 대중교통수단 및 시설 현황	문헌 및 통계조사, 방문조사	◎	
4. 대중교통의 이용(환승) 실태	탑승 및 설문조사	◎	- 조사표본수 차이 주1) - 출도착 정보 조사 여부
5. 대중교통 교통량 현황	실태조사		대중교통현황조사에서만 실시
6. 대중교통수단의 시간대별 도로별 운행속도	문헌 및 통계조사, 관측 및 탑승조사		대중교통현황조사에서만 실시
7. 대중교통의 이용자 만족도	설문조사	◎	

주: 1) 한국교통연구원은 전노선을 대상으로 조사를 수행한 반면, 교통안전공단은 일부노선만 조사 (5개 광역시 기준으로 비교한 결과, 한국교통연구원은 662개 노선(2004년 기준), 교통안전공단은 78개 노선(2006년 기준)을 조사)

나. 개선방향

◦ 법적인 제도를 통하여 교통카드 업체에서는 교통카드에서 수집되는 자료는 국가교통B센터에서도 보관 및 저장할 수 있는 제도를 마련해야 함

◦ 서울시 이외 타 지역에서도 하차인원을 파악 할 수 있는 장비를 설치해야 함

- 단일통행 승객 혹은 미환승 승객에게도 하차시 태그를 하도록 강제 또는 지원하는 지자체 차원의 대책이 필요함
- 교통카드 데이터 활용의 가장 큰 문제점이 되는 하차정보의 부재에 대한 한계점을 보완하여 하차정보의 결측율을 낮출 필요가 있음
- 하차인원에 대한 단말기 설치(터치형 단말기, RFID형 단말기)

◦ 각 지자체별 교통DB센터 및 국가교통DB센터의 건립 및 자료의 통합

- 교통카드 데이터의 지속적, 안정적인 확보를 위해서는 각 지자체별 교통DB센터의 구축이 선행되어야하며, 향후 국가교통DB센터에서는 각 지자체의 교통DB를 통합·활용 방안을 구축하여야 할 것임

◦ 2009년 1월 10일부터 수도권 교통카드와 부산 교통카드의 호환이 이루어졌으나, 점차 기타 지역과의 호환이 이루어져 전국이 하나의 교통카드로 이동이 가능하도록 됨과 동시에, 전국의 교통카드 데이터가 동일한 자료유형으로 수집·관리되어야 할 것임

◦ 시외버스 등 교통카드를 이용하지 못하는 버스에 대해서 단말기를 설치하여 교통카드로 전국 어디든 갈 수 있는 제도를 마련함

- 현재 교통체계효율화사업관련 기술개발과제인 “One Card All Pass” 표준기술 개발 및 테스트베드 운영 사업이 완료되면 전국적으로 동일한 형태의 자료의 생성이 가능해짐에 따라 지역간의 정보자료도 수집할 수 있을 것으로 판단됨

◦ 대중교통의 경우 최초 출발지와 최종 도착지에 대한 정보를 도출해 낼 수 있는 연구(알고리즘 개발) 필요함

◦ 조사자료의 일관성을 위해 교통안전공단과의 업무협의를 통하여 조사표본수를 확대(전노선 대상)하고, 출・도착 정보조사를 실시하여 표준화 도출 필요성이 있음

4. BMS의 문제점 및 개선방향

가. 문제점

- 적용기술의 차이로 인해 각 지자체간 시스템의 일관성, 통일성, 호환성의 문제로 일관성 있는 버스정보 수집의 문제가 발생
- 오류자료 등으로 인해 자료의 신뢰성 문제가 제기되고 있음
- BIS/BMS를 실시하고 있는 지자체(32개 시)에 대해서만 정보자료를 수집할 수 있음
- 정보 수집을 위한 적용 기술의 차이
- 지자체간 협조체계 부재
- 통합시스템에 대한 국가의 노력 부족
- 구축된 인프라의 유지 보수의 한계로 인하여 이상이 발생하는 장비도 일부 운영되고 있고, 이에 따른 원시 데이터의 수집이 어려운 경우가 발생함
- 첨단대중교통체계 및 준공영제를 도입한 서울시의 경우조차, 버스관리를 위한 공공부분의 행정력이 많이 부족했으며, 당초 민간의 관리기법을 도입하여 효율성을 제고하고자 했던 의도와는 다르게, 업체 스스로의 운영편리를 위해 비효율적으로 운영하는 사례가 다수 발생하였음
- 2004년 준공영제 도입 이래 이용승객 및 요금수입은 증가하였으나, 운수업체의 자발적인 경영개선노력 미흡으로 운영적자가 계속적으로 증가하는 상황임
- 또한 수요가 적은 비첨두 시간대에는 운행횟수를 채우기 위해 버스운행을 오히려 늘리는 불합리한 관리가 이루어지고 있음

나. 개선방향

- 국가교통DB에 활용할 수 있는 자료를 요청하여 필요한 자료만 수집할 수 있도록 해야 함
- BIS/BMS자료를 국가교통DB에 제공하도록 하는 법적인 제도 마련이 필요함
- 통합시스템에 대한 의지와 노력
  - 국가 차원
  - 광역 지자체 차원, 기초 지자체 차원
  - 민간 차원

◦ 법, 제도적 개선 방안

- 국가 기본계획의 재정비

◦ 기술의 표준화

◦ 지속적으로 발생하는 문제점 및 한계점에 대한 기능개선과 각 통신방식에 대한 표준화가 필요함

◦ BIS 현장장비에 대한 철저한 유지보수가 필수

◦ 첨단대중교통체계에서 수집되는 자료를 활용하여 민간 운수회사의 평가가 가능하고, 시민이 피부로 느낄 수 있는 버스신뢰성 제고를 위해 관리하고 있는 운행관리지표의 종류, 분석방법론, 관리결과가 필요함

◦ BIS/BMS의 성과를 평가할 수 있는 지표개발이 필수적인데, 이러한 평가 지표로 다음 <표 3-47>과 <표 3-48>을 예로 들 수 있음

<표 3-47> 성과척도 항목

구분	대항목	소항목
운영자측면	서비스 제공정도, 경제성, 승객이용도 등	운영수입, 운영비용, 최대가용차량대수 등
이용자측면	유용성, 편리성, 쾌적성, 신뢰성 등	서비스 시간, 재차인원, 정시성, 대기시간 등
차량측면	운행용량, 속도, 지체도 등	정류소 처리용량, 차량용량, 평균통행속도 등

출처: APTS 자료기반의 서울시 버스신뢰성 관리정책과 평가, 2008

<표 3-48> 노선평가항목

구분	평가항목
노선설계	인구/고용밀도, 연결성, 서비스형평성, 직선도, 타 노선과의 이격 등
운행계획수립	첨두/비첨두 고려, 최대입석인원, 최대간격, 최소간격, 환승대기시간, 운영시간 등
경제성 및 생산성	인/시간, 비용/인, 인/Km, 보조금/인 등
수송현황 모니터링	정시도착성, 차두간격 균등성
승객편의 및 안전	불편민원, 결행, 사고, 청결도, 차량상태 등

출처: APTS 자료기반의 서울시 버스신뢰성 관리정책과 평가, 2008

제4절 교통정보자료의 제공현황

1. 국내 사례

가. 경기도 교통DB센터

- 경기도의 교통 및 관련 정책평가를 위하여 인문, 사회, 교육, 산업 및 교통관련 각종 지표를 산출함
- 급변하는 경기도 지역의 교통수요를 적시에 활용할 수 있도록 기종점 통행량 현행화를 수행함

<표 3-49> 경기도 교통DB센터에서 제공중인 자료 항목

대분류	중분류	항 목
기종점 통행특성 DB	존체계	존체계
	가구통행실태조사	가구특성, 개인특성, 통행특성, 설문지
	여객O/D	목적O/D,수단O/D, 목적조사O/D, 수단조사O/D
	화물O/D	톤급O/D, 품목O/D
도로교통 특성DB	조사지점	등급별 교통량, 수시속도, 상시속도, 사고
	교통량	등급별 상시/수시 교통량, 서울시 시간대별/요일별 교통량 코든/스크린라인
	속도	수시속도, 상시속도
	사고	시군별 사고, 지점별 사고
사회경제 지표DB	인구	총조사인구, 취업자수, 추계인구, 거주지, 거주학생수
		주민등록인구, 경제활동인구, 인구밀도, 인구이동, 운전면허취득자수
	가구	종류별 가구수, 주민등록세대수
	교육	지역별 교육현황, 학교현황
	주택	주택형태별 호수
	토지이용	토지면적, 용도지역면적, 용도별연면적, 사업체별 면적
	산업	통행유발시설현황, 사업체현황, 업체별생산시설
	경제	지역내총생산
	기타	자동차등록대수
대중교통 DB	버스	노선, 정류소, 노선인허가, 배차계획, 지자체코드, 정류소별 승하차인원
	철도	노선, 철도역, 철도구간, 철도역간O/D, 철도역별 승하차인원
	전철/지하철	노선, 역, 구간, 역간O/D, 역별 승하차인원
시설통계 DB	현황	도로시설, 주차장시설(2), 터미널시설, 환승시설, 서비스시설
	계획	도로, 철도, 택지개발, 산업단지
교통영향평가DB		리스트, 용도별 사업개요, 활동인구원단위, 주차원단위
공간정보 DB	분석용 가로망	죤, 노드, 링크, 회전제약
	공간정보	행정경계, 조사지점, 시설계획

출처: 「2008년 국가교통수요조사 및 DB구축사업」중 “교통조사 분석/가공/DB구축 유통지침관련 연구”, 한국교통연구원, 2009

나. 한국건설기술연구원

- 한국건설기술연구원에서는 도로교통량조사(상시조사, 수시조사)를 통해 교통량자료를 제공하고 있음
- 도로등급별, 차종별, 시간별 교통량을 제공하고, 통계자료 분석결과도 함께 제시하고 있음

<표 3-50> 한국건설기술연구원에서 제공중인 자료 항목

자료 구분	자료항목	
교통량 조사 자료	차종별 교통량 분석	평균 일 교통량(2007년)
		연도별 교통량(1998년~2007년)
	12·24시간 교통량	평균 일 교통량
		연도별 교통량(1995년~2007년)
	교통량 분포	등급별 교통량(1996년~2007년)
		연도별 교통량(2003년~2007년)
	주행거리	도로 등급별·차종별 주행거리(1996년~2007년)
	노선별교통량	노선별·도로 등급별 평균 일 교통량(1996년~2007년)
	조사지점	고속도로(1996년~2007년)
		일반국도(1996년~2007년)
		국가지원지방도(1996년~2007년)
		지방도(1996년~2007년)
	수시통계	구간별 12시간·시간 교통량(1996년~2007년)
		조사 지점별 24시간 교통량(1996년~2007년)
	상시통계	상시지점(1995년~2007년)
		시간 순위(1995년~2007년)
		일 순위(1995년~2007년)
		주간 변동(1995년~2007년)
		월간 변동(1995년~2007년)
	교통량 통계연보	노선별 도별 평균 일 교통량(1995년~2007년)
		지점별 차종별 교통량(1995년~2007년)
	교통량도	전국 구간 및 지점 교통량 지도(2001년~2007년)
		전국 교통량 지도 조사지점 위치도(2001년~2007년)

- 각종 교통DB 현황을 파악하고 과업 범위 내에서 국가교통DB로 활용가능한 부문을 발견하고 또는 활용할 수 있도록 연계체계를 확보하고자 함

2. 해외 사례

◦ 켈리포니아 PeMS

- PeMS(PErformance Measurement System)는 캘리포니아의 교통부에서 운영하는 교통 관리 시스템으로 캘리포니아 전역에서 수집된 루프 검지기의 자료를 수집, 가공, 저장하여 관리하는 시스템임. UC버클리 대학과 CalTrans가 공동으로 연구/개발하였으며, 교통 관리 시스템의 운영 효과를 어떻게 측정할 것인가에 관한 쟁점으로부터 시작하여, 1997년부터 기초연구가 시작되었음

- 2003년에 PeMS 4.0 버전을 발표하면서 지금과 같은 형태의 모습을 갖추게 되었으며, 현재 8.0 버전이 발표된 상태임. 웹 서비스로 제공되는 이 서비스는 검지기의 상태 및 자료의 질에 대한 정보는 물론이고, 이용자가 원하는 자료를 인터넷을 통해 쉽게 취득할 수 있다는 장점을 가지고 있음
- 이력자료 제공 종합(Historical Dashboard)은 선택한 지역의 과거 30일 동안의 자료를 9가지 항목으로 간략히 보여줌

<표 3-51> PeMS의 표출항목

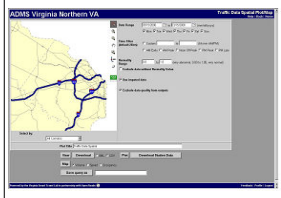
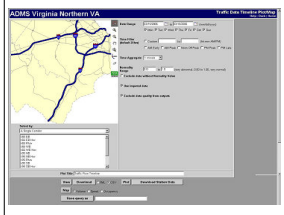
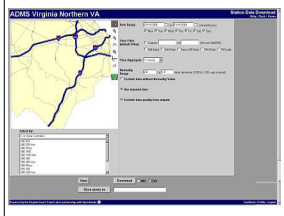
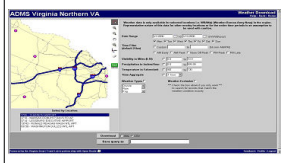
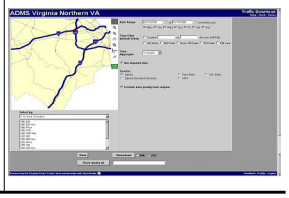
District 소통상태	과거 30일간의 일별 VMT 일별지체도 일별 오전/오후 속도
정체분석	선택된 지역의 과거 30일 동안의 bottlenecks 위치와 freeway 지체시간 정체원인 사고건수
검지기 상태 분석	수집 자료 비율 검지기 상태 불량 검지기 원인

◦ 버지니아 ADMS

- Standard Data Query에서는 현장에서 수집된 원시데이터를 사용자 요구 형태로 제공하며 여러 가지 형태(XML, CSV, PDF)로 자료를 제공받을 수 있음
- Mobility Measures of Effectiveness에서는 도로네트워크의 운영효과를 분석하기 위한 것으로 속도, AADT, V/C Ratio등을 제공하여 분석함

- Operation / Maintenance Support에서는 수집된 자료의 품질과 현재 운영상태 및 사고정보 등을 제공함
- Traffic Forecasting에서는 현재 도로의 서비스 수준과 교통량을 통해 예측 교통량 및 서비스수준을 제공하고 예측정도를 분석함
- HOV Monitoring / Evaluation은 다인승 차량의 일일 효과분석을 제공하고 있음

<표 3-52> 버지니아 ADMS 제공정보 중 “표준데이터”와 “효과척도” 항목

항 목		내용	표출
Standard Data Query	Traffic data Spatial Plot/Map	- End-User가 열람하고자 하는 교통축별 수집데이터를 추출할 수 있는 UI 제공	
	Traffic Data Timeline Plot/Map	- 특정기간 및 선택한 축에 대해서 자료의 집계주기(1분/5분/15분/1일/1주/1달)를 사용자가 선택하여 문서 또는 Map형태로 report	
	Station Data Download	- 특정기간 및 선택한 축에 대해서 자료의 집계주기 를 사용자가 선택하여 문서형태로 report - 각 검지기별 자료를 선택한 자료 집계주기 동안의 수집자료를 보여줌	
	Incident Download	- 특정기간의 선택한 시간대와 축에 발생한 돌발을 유형별로 문서형식으로 제공	
	Weather Download	- 지역내 기상정보 수집장치가 설치된 장소의 특정기간의 온도/시정상태 등의 기상정보와 눈/비/안개/폭풍우 등의 특보상황 발생이력 제공	
Mobility Measures of Effectiveness		- 시스템이 구축된 도로네트워크의 운영효과를 판단할 수 있는 지표(속도, V/C Ratio, AADT 등)를 reporting	

◦ 메릴랜드대학 CATT Lab

- 메릴랜드 주 CATT Lab.의 ADMS의 경우 2개의 tool을 통해 자료 추출이 가능하도록 되어 있음

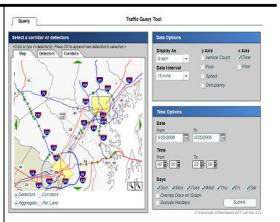
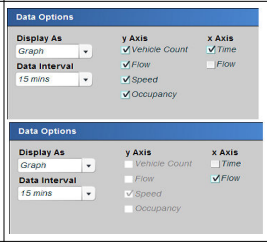
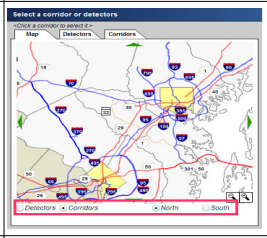
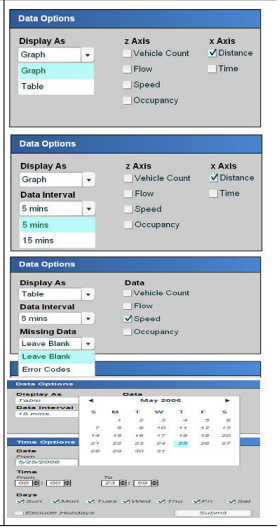
<표 3-53> 자료추출 항목

Detector Data Query Tool	Detector Health Query Tool
원하는 Data를 detector, Corridor 별로 열람 가능	각 detector의 현 상황이나 과거의 상태를 열람 가능

- Detector Data Query Tool
  - 선택한 검지기에서 차로별 방향별 정보제공이 가능하며, 시간집계방식을 선택하여 교통량, 속도, 점유율 정보를 제공하고 있음

- Detector Health Query Tool
  - Detector의 현재 혹은 과거의 상태 모니터링이 가능하며, Report, Type Display, Detector Location or Corridor를 통한 검지기 선택 옵션을 가지고 있음
  - Report Type은 마지막 보고 시점의 상황을 보거나 특정 시점을 선택 할 수 있고, Display는 Graph , Table , Excel 형식으로 자료를 열람할 수 있음
  - Detector Location or Corridor는 모든 detector를 선택 하거나 특정 Detector를 선택할 수 있음

<표 3-54> 매릴랜드 CATT LAB 제공정보

Detector Data Query Tool	검지기는 좌측하단부에서 detector/corridor별로 선택, 차로수별 값 또는 합계를 볼 수 있음		
	Detector 설정한 경우	- 자료를 Aggregate 나 Per Lane으로 열람 가능	
	Corridor 선택 할 경우	- 남북, 동서, 순환 3가지 경우에 따라 방향을 선택	
	Data Option	- Graph 와 Table 형식으로 열람 가능 - 5분 간격과 15분 간격으로 열람 가능 - Corridor 선택 할 경우 Missing Data 의 표현 형식 선택 가능 - 달력 아이콘을 클릭하여 조사 기간 설정	
Detector Health Query Tool	Report Type	- 마지막 보고 시점의 상황을 보거나 특정 시점을 선택	
	Display	- Graph , Table , Excel 형식으로 자료를 열람	
	Detector Location or Corridor	- 모든 detector를 선택 하거나 특정 detector를 선택 - Corridor 별 선택도 가능	
	자료열람형태	- Graph 형식으로 자료 열람 - Table 형식으로 자료 열람	

◦ 미네소타주의 교통관리센터(Minnesota TMC)

- 미네소타주의 ADUS/AMS는 지역교통관리센터의 운영기능으로부터 분리되어 미네소타대학의 교통데이터연구소(Transportation Data Research Laboratory)에서 호스트 기능을 하는 대규모의 중앙 집중방식 형태로 교통관리센터를 개발하여 대용량의 교통데이터 연구 및 운영관리에 초점을 맞추어 교통관련 자료를 수집, 운영·관리하고 있음
- Raw data의 수집 및 축적은 가장 기본적이고 정밀한 단계를 거쳐 가장 작은 시간단위로 TDRL의 데이터센터에 축적하고 있음
- 교통관리센터에는 3,500개의 루프검지기와 430개의 램프미터링 현장장비의 운영상태 및 교통정보를 수집하고 있으며, 센터운영자들은 램프미터링용 검지기의 수집 자료를 활용하여, 램프미터링 운영을 위한 입력 자료의 정확성을 높이기 위해 루프검지기 수집 자료에 대해 지속적인 정산(calibration)을 수행하고 있음
- 센터운영자들은 AADT를 추정하고 램프미터링 알고리즘 효과평가와 시설유지관리 스케쥴링 과정에 활용하고 있으며, 수집된 누적교통데이터는 유관기관에 인터넷, CD-ROM이나 DVD 등 다양한 형태로 제공되고 있음

◦ 미국 오하이오 & 켄터키 ARTIMIS

- ARTIMIS은 북부 신시내티 켄터키 지역의 고속도로 및 혼잡지역에 대해서 운전자의 안전향상과 통행시간의 향상, 대기환경의 질 향상을 목표로 데이터 관리 및 정보를 제공하는 시스템임
- 오하이오(75%)와 켄터키(25%)의 공동지분에 의해서 공동 운영되고 있음
- 88마일의 고속도로 수집지역에 대해서 80여대의 카메라와 57마일 길이의 광섬유케이블, 1,100여대의 VDS 검지기, 40여개의 고정 CMS, 5대의 Patrol vans을 이용하여 교통데이터 및 정보를 수집하고 있음
- ARTIMIS에 의해서 수집 및 보관, 관리되는 데이터는 구간과 램프구간으로 구분되어 아래의 형태로 수집·관리되고 있음
  · 구간: 속도, 교통량, 차로 점유율 데이터를 15분 간격
  · 램프구간: 속도, 교통량 차로 점유율 데이터를 15분 간격
- ARTIMIS에서 수집 및 관리되는 데이터는 TKP Software에 의해서 데이터의 분류, 편집, 저장, 관리됨
- 또한, Web Reporting Tools에 의해서 교통량, 길이, 분류, 분석 등의 교통데이터 자료를 활용할 수 있음

◦ 버지니아

- 웹기반의 교통데이터 및 분석 툴을 활용하여 수집된 교통데이터를 활용하여 사용자가 쉽게 분석이 가능한 서비스를 제공하고 있음

· Planning for Operations and Maintenance

· Performance Measurement

· Environmental Analysis

- 교통데이터는 GIS 지도와 함께 제공되고 있으며, 사용자는 평균통행속도, 교통량, 교통사고 현황 등을 지도와 함께 제공받고 있음

제4장 교통정보자료의 활용방안 및 표준화 DB 구축방안

제1절 교통정보자료의 활용방안

제2절 교통정보자료의 표준화 DB 구축방안

제3절 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

제4절 표준화 DB 구축 현황 및 향후 대안 제시

제4장 교통정보자료의 활용방안 및 표준화 DB 구축방안

제1절 교통정보자료의 활용방안

1. VDS자료의 활용방안

가. 고속도로 정체구간 파악 및 개선효과 검증자료로 활용

1) 활용개요

◦ 연평균 일교통량(또는 구간속도) 대비 시간대별, 요일별, 주중 및 주말별, 계절별 일평균 교통량(또는 구간속도)의 비율을 산출

◦ 즉, 일년의 평균적인 교통량(또는 구간속도)에 비하여 해당 카테고리별 연평균 교통량(또는 구간속도)의 비율을 산출하여 고속도로의 구간별 교통소통현황을 파악하는데 활용이 가능함

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ VDS 자료 중에 가공된 형태로 받을 수 있는 자료는 고속도로의 구간별(CONZONE 자료) 교통량 및 속도 자료가 존재함

◦ 고속도로의 구간별 연평균 일교통량 및 구간속도 산출

◦ 고속도로의 구간별 시간대별, 요일별, 주중 및 주말별, 계절별 일평균 속도 및 교통량 산출

3) 자료수요

◦ 고속도로 관리 기관(정부, 도로공사 등), 고속도로 신설 및 확장 등에 따른 개선효과를 분석하는 연구기관 및 관련업체 등

나. 통행배정모형의 검증자료로 활용

1) 활용개요

- 교통수요전산 Package에서 통행배정된 교통량 및 속도자료의 검증자료로 활용될 수 있음
- 일반적으로 네트워크 정산시 국토해양부의 연도별 통계연보자료를 활용하여 고속도로, 국도, 지방도 등의 지점별 연평균 일교통량을 검증자료로 활용하고 있음
- 따라서, VDS 자료가 이러한 국토해양부의 통계연보자료와 함께 보완적인 측면에서 관측된 교통량 및 속도자료를 제공해 줌으로써 네트워크 정산시 신뢰성을 확보하는데 기여할 수 있는 장점이 존재함

2) 활용되는 교통정보자료 항목

- VDS 자료의 고속도로의 주요 지점별 연평균 일교통량 및 속도 산출
- 실질적으로 네트워크 정산시 연평균 지점속도 자료가 부족한 현실에서 이와 같이 VDS 자료를 활용할 경우, 네트워크 분석에 있어서 현실성을 높일 수 있을 것으로 판단됨

3) 자료수요

- 네트워크 정산 및 분석을 수행하는 정부기관 및 관련업체

다. VDF(Volume Delay Function) 정산자료로 활용

1) 활용개요

- VDF 정산시 관측교통량 자료를 활용하여 VDF의 parameter를 수정하는 방법과 실측된 교통량(대/시), 속도(km/h), 구간통행시간(분) 등을 활용하여 VDF를 정산하는 방법이 존재함
- 통상적으로 VDF 정산에 필요한 실측된 교통정보자료(교통량, 속도, 구간통행시간 등)를 구축하는데 있어 막대한 조사비용과 시간이 요구됨
- 따라서 VDS자료를 활용함에 따라 VDF 정산에 필요한 교통정보자료 구축이 어느 정도 가능함

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ 검지기 구간의 Free Flow Speed 및 Capacity 산출
◦ 검지기 구간의 평균통행시간(분), 통과교통량(대/시) 산출

3) 자료수요

◦ 네트워크 정산 및 분석을 수행하는 정부기관 및 관련업체

2. TCS자료의 활용방안

가. 하루 단위의 Tall Gate간 교통량 검증자료로 활용

1) 활용개요

◦ TCS자료는 교통량자료의 최초 기점과 최종 종점자료를 확보하기 어렵고 다만 Tall Gate 유·출입 자료는 명확하게 수집할 수 있는 특성이 존재함
◦ 하루 단위로 고속도로상에서 통행이 완전히 종료된 차량들의 기·종점 자료를 활용하여 고속도로내의 통행량 검증자료로 활용이 가능함

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ Tall Gate간에 연단위의 연평균 통행량, 표준편차, 표본수 자료를 구축

3) 자료수요

◦ 고속도로 관리 기관(정부, 도로공사 등) 또는 O/D 및 네트워크와 관련하여 분석을 수행하는 정부기관 및 관련업체

나. 동적 통행배정 Tool을 활용하여 고속도로구간의 시간대별 교통량 검증 및 추정 자료로 활용

1) 활용개요

◦ 시간대별 교통상황을 검증 및 예측이 가능한 동적 통행배정의 입력자료로 활용이 가능할 것으로 판단됨

◦ TCS 자료의 특성상 입구영업소에서 통과한 차량이 출구영업소를 통과하여야만 자료가 수집될 수 있음. 즉, 고속도로내에서 최종 목적지인 Tall Gate에 도착하지 않은 통행자료는 실질적으로 자료가 수집되는 시간대에 잡히지 않음

◦ 따라서, 하루 단위의 통행기록 자료를 출발시각을 기준으로 Tall Gate Pair간 O/D로 정리한 후, 동적 통행배정 Tool을 활용하여 실질적인 고속도로구간의 시간대별 통행량을 검증 및 추정할 수 있다고 판단됨

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ Tall Gate간에 출발시간을 기준으로 시간대별 연평균 통행량 자료를 구축

3) 자료수요

◦ 고속도로 관리 기관(정부, 도로공사 등) 또는 O/D 및 네트워크와 관련하여 분석을 수행하는 정부기관 및 관련업체

3. 교통카드자료의 활용방안

가. 이용객 수가 많은 정류소의 시설물개선 및 교통안전대책 수립에 활용

1) 활용개요

◦ 일반적으로 이용객 수가 많은 버스정류소의 경우, 대기공간의 혼잡도가 높기 때문에 교통안전사고가 자주 유발되는 경우가 존재함. 따라서, 대중교통 시설물의 개선을 통하여 교통안전사고를 미연에 방지하고 버스이용객의 편리성, 쾌적성 등을 향상시킬 수 있는 대중교통 시설물 관리정책에 활용될 수 있음

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ 버스카드자료를 활용하여 버스정류소의 일평균 승·하차 이용객 수 산출

3) 자료수요

◦ 지방자치단체의 대중교통 관리정책에 활용

나. 이용객 수가 많은 버스노선의 개선방안 수립에 활용

1) 활용개요

◦ 버스이용객수가 많은 노선을 파악할 수 있으며 해당 버스노선에 대하여 대안노선 신설 및 환승교통체계 개선방안 등을 수립하는데 활용이 가능함

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ 버스카드자료를 활용하여 일평균 버스 노선별 이용객 수 산출

3) 자료수요

◦ 지방자치단체의 대중교통 관리정책에 활용

다. 대중교통 관리정책에 활용

1) 활용개요

◦ 버스수단의 경우, 대부분 첨두시와 비첨두시의 이용승객 수가 현저히 차이가 남에 따라, 비첨두시의 경우 배차간격(횟수)을 줄이고 출·퇴근 및 등·하교 통행량이 많아지는 첨두시의 경우 배차간격(횟수)을 늘리는 대중교통정책에 활용될 수 있음

◦ 현재 서울시에서는 첨두시와 비첨두시의 버스노선 승객수의 차이가 많이 나는 버스노선에 시간대별로 배차간격(횟수)을 조절하는 쉬프트운영제도가 실행되고 있으므로 이러한 대중교통 관리정책에 활용될 수 있음

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ 버스노선의 첨두시, 비첨두시 일평균 이용승객 수 산출

3) 자료수요

◦ 지방자치단체의 대중교통 관리정책에 활용

라. 대중교통수단(버스, 지하철) 여객 기·종점 통행량 산출에 활용

1) 활용개요

- 교통카드자료를 활용하여 대중교통수단 이용자의 기·종점 O/D를 독립적으로 구축할 수 있으며 대규모 조사로 인한 비용과 시간을 절감할 수 있는 장점이 존재함
- 또한, 대규모 Household survey를 통하여 전수화된 여객 기·종점 O/D 자료 중 대중교통수단의 기·종점 O/D자료를 보정하는 검증자료로 활용할 수 있음

2) 활용되는 교통정보자료 항목

- 버스(지하철)이용객의 기·종점 O/D 산출
- 혼합교통수단의 기·종점 O/D 산출

3) 자료수요

- 대중교통 여객수단 기·종점 O/D 구축 및 관리를 수행하는 정부기관 및 연구기관

4. BIS/BMS자료의 활용방안

가. 대중교통수단의 접근성을 판단할 수 있는 자료로 활용

1) 활용개요

- 버스수단은 지하철 수단과 달리 개별통행자들이 거주지역에서 쉽게 이용할 수 있는 대중교통수단이며 지하철 및 버스로 환승이 용이한 수단임. 따라서, 정류소의 개수가 많을수록 대중교통수단의 접근성이 높은 것으로 판단할 수 있음
- 따라서, 지방자치단체의 행정동별 버스정류소 개수를 비교하여 버스수단을 이용함에 있어 접근성이 어느 정도인가를 파악할 수 있을 것으로 판단되며 이를 활용하여 대중교통수단으로의 접근성을 어느 정도 판단할 수 있을 것으로 판단됨

2) 활용되는 교통정보자료 항목

- 행정동 단위의 버스정류소 개수 산출 및 행정동 단위면적 당 버스정류소 개수 산출

다. 자료수요

◦ 지방자치단체의 대중교통 관리정책에 활용

나. 버스노선의 굴곡도 파악에 활용

1) 활용개요

◦ 현재 서울시에서는 버스노선 준공영제가 실시됨에 따라 버스노선의 적자분에 대하여 해당 운수업체에 보조금을 지급하고 있는 실정임

◦ 따라서, 서울시에서는 가급적 중복노선구간 및 불필요하게 우회하는 버스노선의 경우 노선을 직선화하여 버스의 배차시간을 단축하고 운행비용의 감소를 추구하고 있는 상황임

◦ 이에 따라, 버스노선의 굴곡도를 파악하여 굴곡도가 심한 버스노선의 경우 개선조치를 할 수 있는 기초자료로 활용될 수 있음

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ 버스노선의 시·종점 정류소의 좌표를 활용하여 직선거리 산출

◦ 버스노선의 실제 운행거리를 산출

◦ 시·종점 직선거리 대비 실제 운행거리를 산출하여 버스노선의 굴곡도를 파악

3) 자료수요

◦ 지방자치단체의 대중교통 관리정책에 활용

다. 도심내 시간대별 혼잡교통상황 파악에 활용

1) 활용개요

◦ 중앙버스전용차로를 제외한 일반차량과 공용으로 운행되는 구간의 경우 버스의 도착예정정보 자료를 활용하여 도심내의 구간통행속도를 산출할 수 있음

◦ 즉, 버스의 시간대별 구간통행속도자료를 활용하여 도심내 정체구간을 파악할 수 있음

2) 활용되는 교통정보자료 항목

◦ 도심내의 시간대별 구간통행속도자료 산출

3) 자료수요

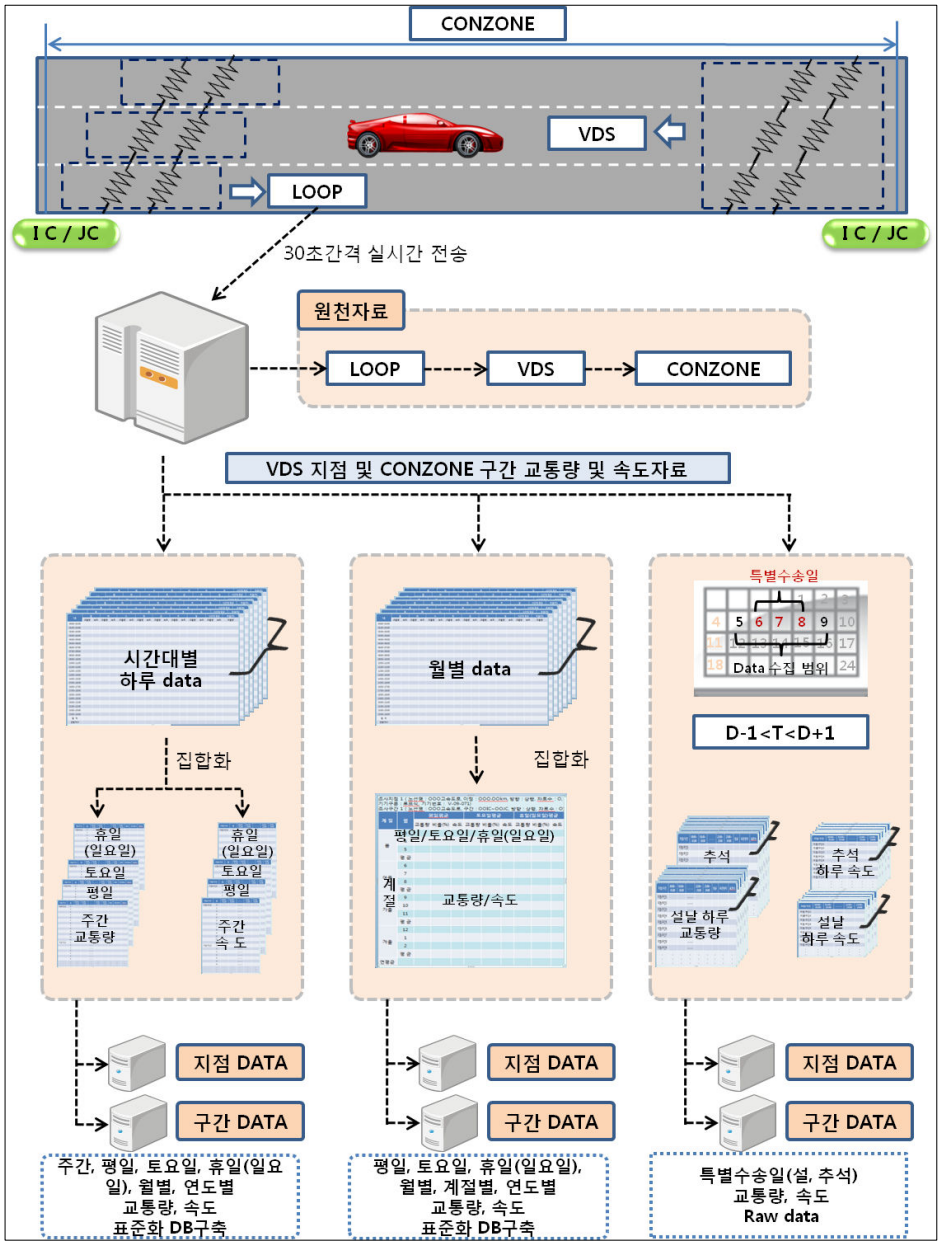
◦ 지방자치단체의 교통관리정책에 활용

제2절 교통정보자료의 표준화 DB 구축방안

1. VDS자료의 표준화 DB 구축방안

가. VDS 표준화 DB구축

1) VDS 표준화 DB구축 개념도



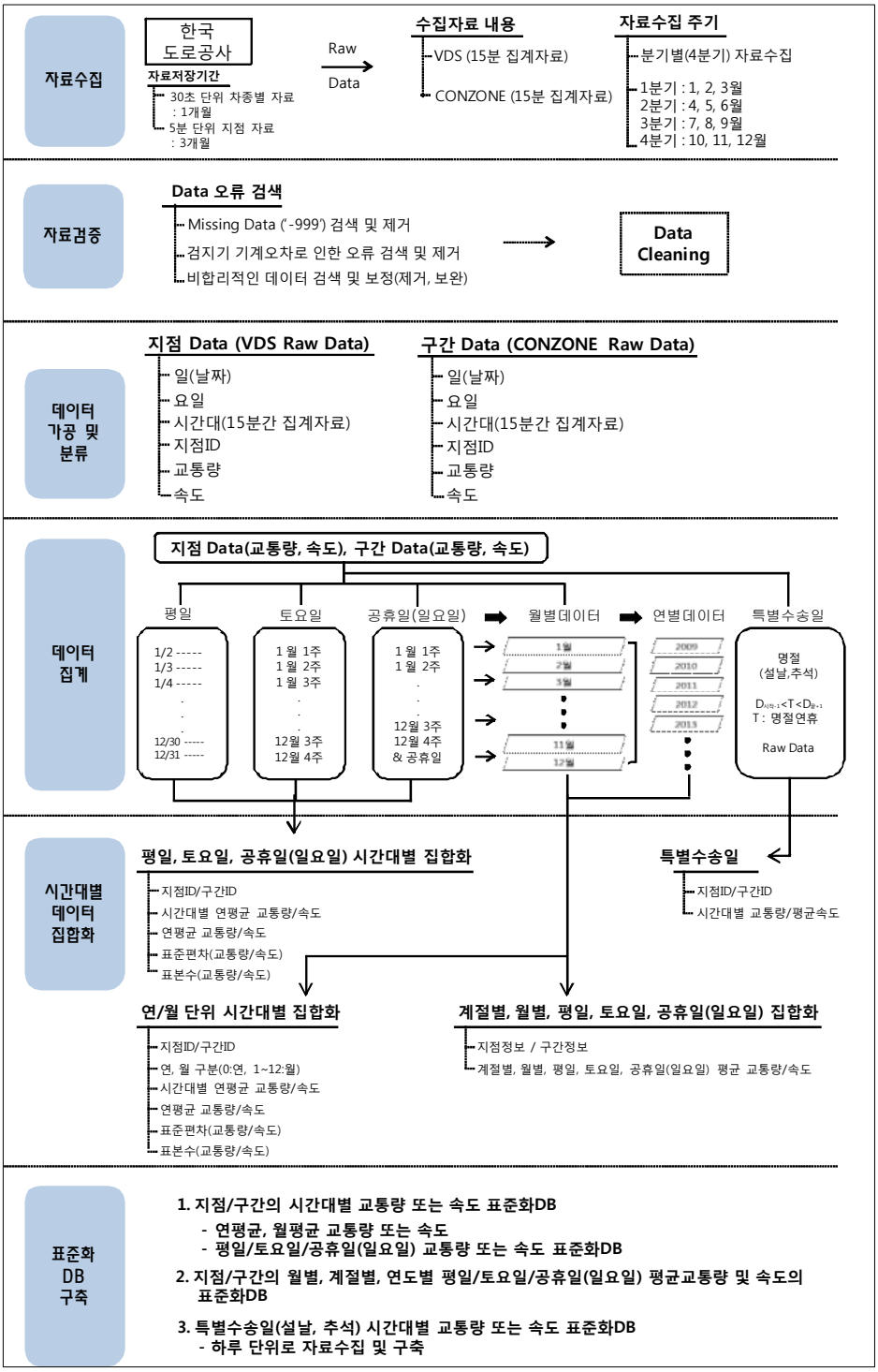
<그림 4-1> VDS 자료의 표준화 DB 개념도

2) 표준화 DB구축 개요

- 차량검지시스템(영상검지기, 루프검지기)을 통하여 수집되는 자료는 속도, 점유율, 교통량으로써 수집되는 자료의 시간적 범위는 차로별(Loop) 및 지점별(VDS)로 30초, 1분, 15분, 1시간, 일, 월 단위로 집계되며, 구간별(Conzone) 자료는 차로(Loop)와 지점(VDS)자료와 달리 5분, 15분, 1시간 단위로 집계됨
- 이와 같이 수집된 자료의 백업기간이 30초 단위의 차로별(Loop) 자료의 경우는 1개월, 5분 단위의 지점별(VDS) 자료의 경우 3개월로 저장기간이 짧고 자료의 크기가 방대하여 장기간 자료를 보관하고 그 자료를 활용하여 분석함에 있어 어려움이 존재함
- 따라서, 이러한 데이터의 효율적인 관리와 분석자가 쉽게 자료의 특성을 파악할 수 있도록 데이터를 표준화시킬 필요성이 존재함
- 표준화 DB를 구축함에 있어서 매 시간대별로 수집되는 검지기 자료의 특성이 표준화 DB에 잘 반영될 필요성이 있으며, 분석자가 분석의도에 맞게 표준화된 DB를 활용하여 분석할 경우, 자료의 특성이 통계적으로 어떠한가를 쉽게 파악할 수 있어야 함
- 또한, 시간대별 지점(또는 구간) 자료의 패턴을 분석하는데 활용될 수 있으므로 시간대 범위를 최소 15분 단위로 설정하여 가능한 집합화에 의한 자료의 특성이 누락되는 것을 방지할 수 있도록 설계하였음
- 표준화 DB의 시간적 범위는 기본적으로 시간대별로 구축될 수 있도록 설정하였으며, 자료의 구분을 연 단위, 월 단위, 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 등의 교통량, 속도자료를 구축할 수 있도록 설계하였음
- 또한, 각 지점(또는 구간)별로 하루 평균교통량(속도), 표준편차, 표본수를 같이 표시하여 지점(또는 구간)의 연평균 교통속성자료(교통량, 속도) 값이 통계적으로 어떠한 특성을 갖는지 분석자가 파악이 가능하도록 설계하였음
- 표준화 DB구축 시 시간대별 자료구축과 같이 상세한 자료와 함께 계절별, 월별, 평일, 토요일, 일요일 등과 같이 집합적인 연평균 교통속성자료(교통량, 속도)를 개략적으로 파악할 수 있는 DB구축 설계도 제시하였음
- 명절(설날, 추석 등)과 같이 특별수송일의 경우는 향후 교통분석에 활용될 가능성이 존재하므로 해당 지점(또는 구간)의 교통량 및 속도자료를 해당 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료수집의 기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

나. VDS 표준화 DB구축 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) VDS 표준화 DB구축 흐름도



<그림 4-2> VDS 표준화 DB구축 흐름도

① 자료수집

◦ 차량검지기(영상검지기, 루프검지기)에서 수집되는 VDS 15분 집계자료와 CONZONE 15분 집계자료를 분기별(4분기)로 수집함

② 자료검증

◦ 수집된 자료 중 검지기와 관련된 장비의 노후나 통신단선으로 인하여 자료의 속성내용을 포함하지 않은 채 전송되는 빈 데이터인 결측자료(Missing data '-999')와 차량검지기의 기계오차로 인한 오류를 검색 및 제거함

◦ VDS 5분속도가 180kph 이상이거나, 30분 이상 동일한 교통량이 존재하거나, 24시간 동안의 최대교통량과 최소교통량의 차이가 10대 이하인 경우와 같이 데이터의 결손 및 비합리적인 데이터 검색을 통해서 제거 및 보완하는 작업을 수행하는 등 데이터의 검증을 실시함

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 자료검증이 끝난 자료는 지점 및 구간 Data 두 가지로 분류하고 각각의 Data는 일(날짜), 요일, 시간대(15분 단위 집계자료), 지점ID, 교통량, 속도의 자료형태로 가공을 함

④ 데이터집계

◦ 지점 및 구간 Data는 각각 평일, 토요일, 공휴일(일요일)로 나누어 집계를 하고 데이터가 일정량 집계가 되면 월별 Data로 집계를 함. 누적된 월별 Data는 또다시 연도별 Data로 집계를 함. 설날, 추석과 같은 특별수송일은 분석의 용이성을 위하여 명절연휴 하루 전날과 명절연휴 다음날 하루를 포함하여 날짜별로 하루 Data로 보관함

⑤ 시간대별 데이터 집합화

◦ 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 데이터는 각각 시간대별(15분 단위)로 집합화하여 연평균 교통량/속도, 지점/구간별로 시간대별 연평균 교통량/속도, 표준편차(교통량/속도), 표본수(교통량/속도)로 자료를 가공함

- 월별, 연별 데이터는 시간대별(15분 단위)로 집합화하여 연평균 교통량/속도, 지점/구간별로 시간대별 연평균 교통량/속도, 표준편차(교통량/속도), 표본수(교통량/속도)로 자료를 가공하고 지점/구간별로 월·계절별 평일, 토요일, 공휴일(일요일)의 평균 교통량과 평균속도로 자료를 가공함
- 특별수송일 데이터는 지점/구간별로 시간대별(15분 단위) 교통량과 평균속도로 하루 단위의 표준화 DB형태로 가공함

⑥ 표준화 DB 구축

- 지점/구간별 평일/토요일/공휴일(일요일)의 월/연평균 시간대별 교통량과 속도의 표준화 DB를 구축함
- 지점/구간별 평일/토요일/공휴일(일요일)의 월/계절/연평균 시간대별 평균교통량과 속도의 표준화 DB를 구축함
- 지점/구간별 특별수송일(설날, 추석)의 시간대별 교통량과 속도를 하루 단위로 자료 수집 하여 표준화 DB를 구축함

2) VDS 표준화 DB구축 Field 설명과 자료형태

① 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 일교통량의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-1> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 일교통량의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	지점/구간	지점 : 고속도로ID+지점번호 구간 : 고속도로ID+구간번호	Integer	015001 (서해안15번 1번 지점/구간)
2	연/월	0 : 연단위 1~12 : 월단위	Integer	0~12
3	시간대별 평균교통량	시간대별(15분 단위) 연/월 평균교통량(지점/구간) (대)	Integer	30
4	평균교통량	연/월평균 교통량(지점/구간)(대)	Integer	357
5	표준편차	연/월간 교통량의 표준편차(지점/구간)	Float	30
6	표본수	DATA 총 표본수(개)	Integer	34,567

지점/구간	월	07:00~07:15	07:15~07:30	.....	06:30~06:45	06:45~07:00	평균교통량	표준편차	표본수
지점/구간1	0			.....					
	1			.....					
	2			.....					
	3			.....					
	4			.....					
	5			.....					
	6			.....					
	7			.....					
	8			.....					
	9			.....					
	10			.....					
	11			.....					
	12			.....					
지점/구간2	0			.....					
	1			.....					
	2			.....					
	3			.....					
	4			.....					
	5			.....					
	6			.....					
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

<그림 4-3> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 일교통량의 표준화 DB 자료형태

② 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 속도의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-2> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 속도의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	지점/구간	지점 : 고속도로ID+지점번호 구간 : 고속도로ID+구간번호	Integer	015001 (서해안15번 1번 지점/구간)
2	연/월	0 : 연단위 1~12 : 월단위	Integer	0~12
3	시간대별 평균속도	시간대별(15분단위) 연/월 평균 속도(지점/구간)(kph)	Float	60.5
4	평균속도	연/월평균 속도(지점/구간)(kph)	Float	62.3
5	표준편차	연/월간 속도의 표준편차(지점/구간)	Float	15
6	표본수	DATA 총 표본수(개)	Integer	34,567

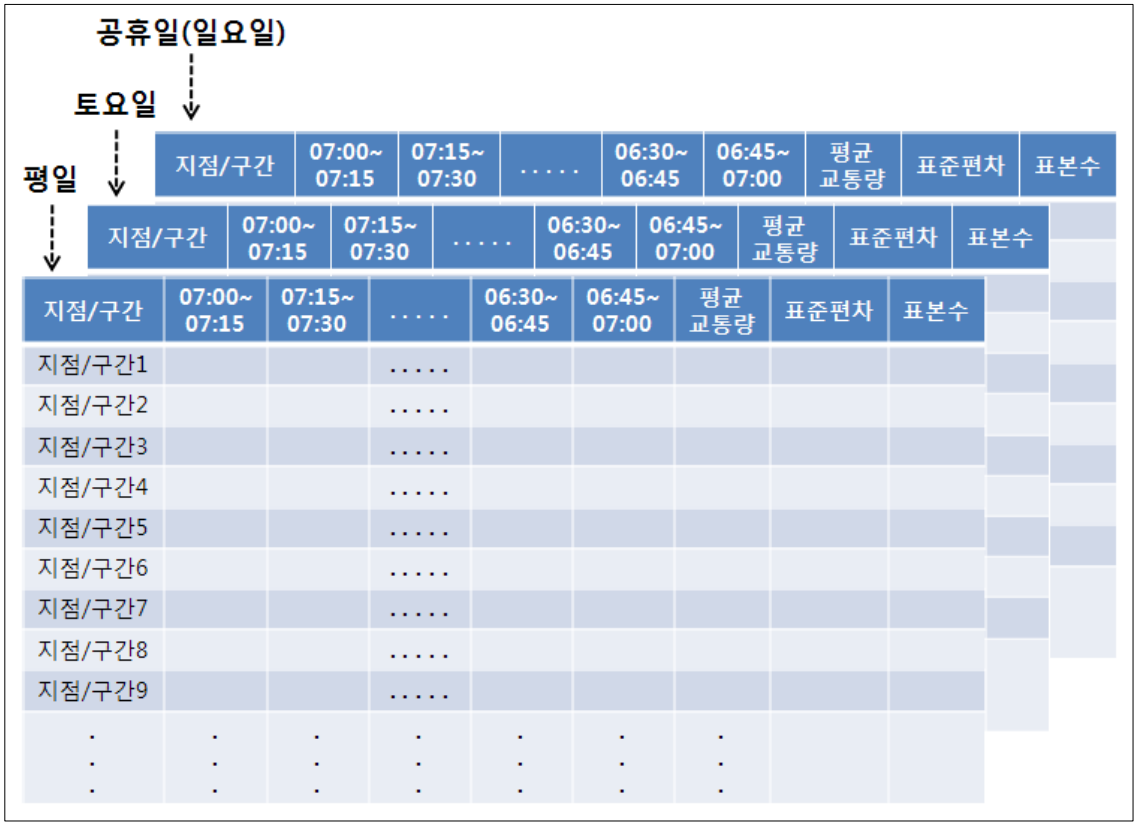
지점/구간	월	07:00~07:15	07:15~07:30	·····	06:30~06:45	06:45~07:00	평균속도	표준편차	표본수
지점/구간1	0			·····					
	1			·····					
	2			·····					
	3			·····					
	4			·····					
	5			·····					
	6			·····					
	7			·····					
	8			·····					
	9			·····					
	10			·····					
	11			·····					
	12			·····					
지점/구간2	0			·····					
	1			·····					
	2			·····					
	3			·····					
	4			·····					
	5			·····					
	6			·····					
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

<그림 4-4> 지점/구간의 시간대별 연평균, 월평균 속도의 표준화 DB 자료형태

③ 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 일교통량의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-3> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 일교통량의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	지점/구간	지점 : 고속도로ID+지점번호 구간 : 고속도로ID+구간번호	Integer	015001 (서해안15번 1번 지점/구간)
2	시간대별 평균교통량	시간대별(15분단위) 평일/토요일/공휴일(일요일) 평균교통량	Interger	30
3	평균교통량	연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 교통량(지점/구간) (대)	Integer	357
4	표준편차	연간 평일/토요일/공휴일(일요일) 교통량의 표준편차(지점/구간)	Float	30
5	표본수	DATA 총 표본수 (개)	Integer	34,567

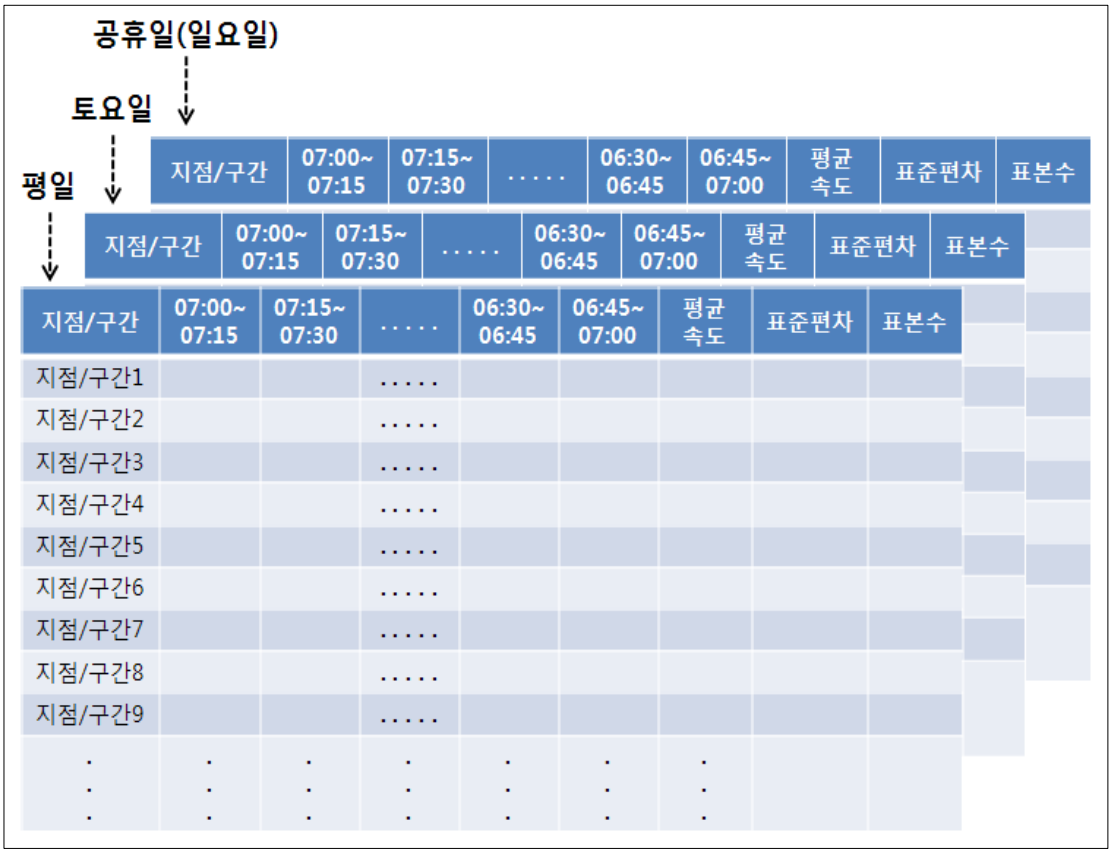


<그림 4-5> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 일교통량의 표준화 DB 자료형태

④ 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 속도의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-4> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 속도의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	지점/구간	지점 : 고속도로ID+지점번호 구간 : 고속도로ID+구간번호	Integer	015001 (서해안15번 1번 지점/구간)
2	시간대별 평균속도	시간대별(15분단위) 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 평균 속도(kph)	Float	60.5
3	평균속도	연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 평균속도(지점/구간) (kph)	Float	63
4	표준편차	연간 평일/토요일/공휴일(일요일) 속도의 표준편차(지점/구간)	Float	30
5	표본수	DATA 총 표본수 (개)	Integer	34,567



<그림 4-6> 지점/구간의 시간대별 연평균 평일/토요일/공휴일(일요일) 속도의 표준화 DB 자료형태

⑤ 지점/구간의 월별, 계절별, 연도별 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 평균교통량 및 속도의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-5> 지점/구간의 월별, 계절별, 연도별 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 평균교통량 및 속도의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목		내 용	자료형태	예
1	노선명		해당 노선명	주석	서해안고속도로
2	위치		지점 : 이정 구간 : 구간명	주석	지점:350.6km 구간:IC/JC~IC/JC
3	방향		상행 or 하행	주석	상행
4	차로수		차로수	주석	4
5	기기구분		검지 기기 종류(지점)	주석	루프식
6	기기번호		검지 기기 번호(지점)	주석	V-09-071
7	계 절		봄, 여름, 가을, 겨울	Character	봄
8	월		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12월	Character	3
9	평 균		계절별 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 평균 교통량 및 속도(지점/구간)	Integer or Float	350 or 66.3
10	평일평균	교통량	월평균 평일 교통량(지점/구간) (대)	Integer	350
11		변동율	연평균 교통량 대비 교통량비율(지점/구간) (%)	Float	1.1
12		속 도	월평균 평일 속도(지점/구간) (kph)	Float	67.5
13	토요일평균	교통량	월평균 토요일 교통량(지점/구간) (대)	Integer	350
14		변동율	연평균 교통량 대비 교통량비율(지점/구간) (%)	Float	1.1
15		속 도	월평균 토요일 속도(지점/구간) (kph)	Float	67.5
16	공휴일평균	교통량	월평균 공휴일(일요일) 교통량(지점/구간) (대)	Integer	350
17		변동율	연평균 교통량 대비 교통량비율(지점/구간) (%)	Float	1.1
18		속 도	월평균 공휴일(일요일) 속도(지점/구간) (kph)	Float	67.5
19	연평균		연평균 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 교통량 및 속도(지점/구간)	Integer or Float	346 or 67.1

조사지점 1 (노선명 : OOO고속도로, 이정 : OOO.OOkm, 방향 : 상행, 차로수 : O, 기기구분 : 루프식, 기기번호 : V-09-071)
조사구간 1 (노선명 : OOO고속도로, 구간 : OOIC~OOJC, 방향 : 상행, 차로수 : O

계 절	월	평일평균			토요일평균			공휴일(일요일)평균		
		교통량	비율(%)	속도	교통량	비율(%)	속도	교통량	비율(%)	속도
봄	3									
	4									
	5									
	평 균									
여름	6									
	7									
	8									
	평 균									
가을	9									
	10									
	11									
	평 균									
겨울	12									
	1									
	2									
	평 균									
연평균										

<그림 4-7> 지점/구간의 월별, 계절별, 연도별 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 평균교통량 및 속도의 표준화 DB 자료형태

⑥ 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 교통량의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-6> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 교통량의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	지점/구간	지점 : 고속도로ID+지점번호 구간 : 고속도로ID+구간번호	Integer	015001 (서해안15번 1번 지점/구간)
2	시간대별 교통량	시간대별(15분단위) 하루 교통량(대)	Integer	30
3	계	지점/구간의 명절 하루교통량	Integer	245,333

지점/구간	07:00~ 07:15	07:15~ 07:30	.....	06:30~ 06:45	06:45~ 07:00	계
지점/구간1			.....			
지점/구간2			.....			
지점/구간3			.....			
지점/구간4			.....			
지점/구간5			.....			
지점/구간6			.....			
지점/구간7			.....			
지점/구간8			.....			
지점/구간9			.....			
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

<그림 4-8> 특별수송일(설날, 추석) 교통량의 표준화 DB 자료형태

⑦ 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 속도의 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-7> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 속도의 표준화 DB Field 설명

No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	지점/구간	지점 : 고속도로ID+지점번호 구간 : 고속도로ID+구간번호	Integer	015001 (서해안15번 1번 지점/구간)
2	시간대별 평균속도	명절의 집계시간별 평균속도 (kph)	Float	60.5

지점/구간	07:00~ 07:15	07:15~ 07:30	·····	06:30~ 06:45	06:45~ 07:00
지점/구간1			·····		
지점/구간2			·····		
지점/구간3			·····		
지점/구간4			·····		
지점/구간5			·····		
지점/구간6			·····		
지점/구간7			·····		
지점/구간8			·····		
지점/구간9			·····		
· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·	· · ·

<그림 4-9> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 속도의 표준화 DB 자료형태

2. TCS자료의 표준화 DB 구축방안

가. TCS 표준화 DB 구축 개념도

1) 표준화 DB구축 개념도

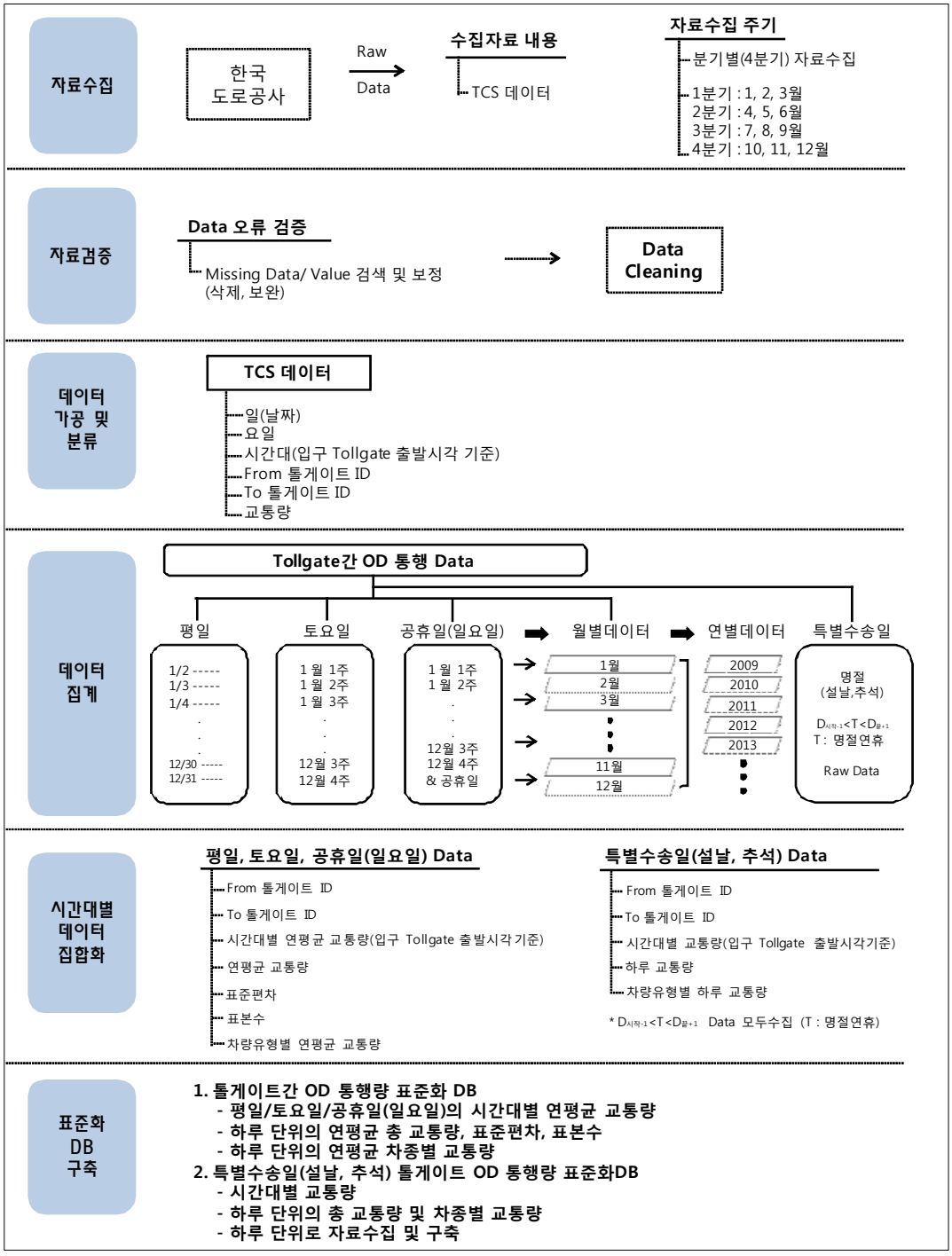
<그림 4-10> TCS 자료의 표준화 DB 개념도

2) 표준화 DB구축 개요

- TCS자료의 특성상 최초 출발 기점과 도착 종점에 대한 자료를 확보할 수 없으며, 차종별 구분이 6종으로 통계연보에서 제시하고 있는 12종의 차종으로 통일될 필요성이 존재함
- 교통카드자료와 비슷하게 TCS자료를 활용하여 영업소(Tollgate)간 O/D의 총교통량을 출발시각을 기준으로 시간대별로 구분하여 구축할 수 있고 해당 영업소간 O/D Pair별로 연평균 총 교통량(또는 차종별(6종) 교통량), 표준편차, 표본수 등을 구축할 수 있음. 따라서, 분석자는 이러한 통계적 특성이 포함된 표준화 DB를 활용함으로써 자료의 특성을 파악할 수 있음
- 고속도로의 경우 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 등의 통행패턴이 각각 상이할 것으로 예상되므로 자료를 구분하여 구축하는 것이 바람직하다고 판단되며, 향후 고속도로 교통패턴분석에 있어 시간대별 또는 요일별(평일, 토요일, 공휴일)로 다양한 분석이 가능할 것으로 판단됨. 따라서, 출발시각을 기준으로 시간대별로 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 등의 연평균 교통량과 하루 단위의 연평균 교통량 자료를 구축할 수 있도록 표준화 DB를 설계하였음
- 명절(설날, 추석 등)과 같이 특별수송일의 경우는 향후 교통패턴분석에 활용가능성이 존재할 것으로 판단되어 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료의 수집기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

나. 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 구축 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 구축 흐름도



<그림 4-11> 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 구축 흐름도

① 자료수집

◦ TCS 자료 수집은 한국도로공사를 통해 이루어지며, 매일 실시간으로 축적되는 Raw Data 자료를 분기별(4분기)로 수집한 뒤 가공하여 표준화 DB를 구축함

② 자료검증

◦ 오류가 발견되는 자료의 경우 삭제 및 보완하는 등의 자료검증을 실시하여 Data Cleaning을 수행

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 고속도로에 진입하는 입구 Tall Gate의 출발시간대별 O/D 교통량의 표준화 DB를 구축하는 것으로 자료의 가공은 다음과 같음

◦ TCS 자료의 가공은 차량이 Tall Gate를 진입한 시점의 날짜, 요일, 시간대(Tall Gate 진입시각 기준), From Tall Gate ID, To Tall Gate ID, 교통량(차종별)으로 가공할 수 있음

④ 데이터 집계

◦ 하루 단위의 Tall Gate간 O/D 교통량 자료를 먼저 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)로 요일별로 구분한 후, 월별 또는 연단위로 데이터를 집계함

◦ 특별수송일(명절)인 설날과 추석은 명절연휴 3일을 기준으로 앞 뒤 하루씩을 포함하여 총 5일간의 자료를 하루 단위로 자료수집과 구축을 수행함

⑤ 시간대별 데이터 집합화

◦ 집계된 데이터는 크게 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) Data와 특별수송일 Data로 분류되며, 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)의 Data는 입구 Tall Gate ID와 출구 Tall Gate ID가 포함되며, 시간대별(Tall Gate 진입시간 기준) 연평균 총 교통량, 표준편차 및 표본수가 포함됨. 또한, 시간대별 연평균 차종별 교통량도 포함됨

◦ 특별수송일 Data의 경우에는 입구 Tall Gate ID, 출구 Tall Gate ID, 시간대별(Tall Gate 진입시간 기준) 총 교통량, 표준편차 및 표본수가 포함되고 하루 단위의 시간대별 차종별 교통량도 포함됨

⑥ 표준화 DB 구축

◦ 하루 단위의 교통량 자료를 연별 데이터로 집계한 뒤 데이터를 집합화하여 시간대별 연평균 교통량과 연평균 하루 교통량 및 표준편차와 표본수를 구축하며, 하루 단위의 연평균 차종별 교통량을 구축함

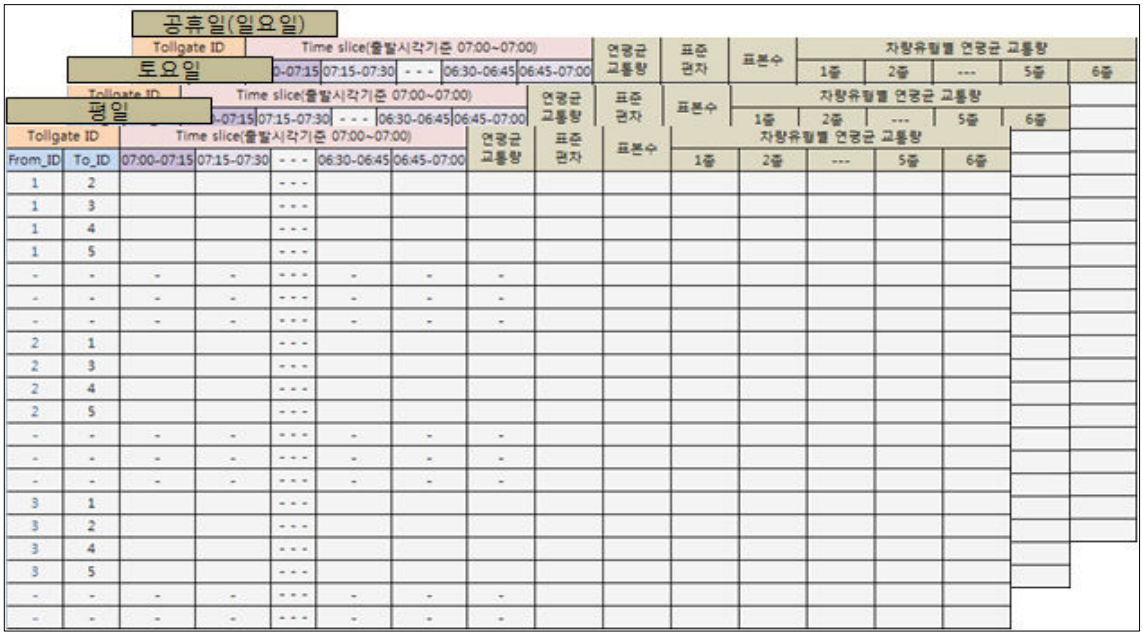
◦ 특별수송일의 경우는 시간대별 교통량 및 하루 단위의 교통량과 차종별 교통량 자료를 수집하여 표준화 DB를 구축함

2) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 구축 Field 설명 및 자료형태

① 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-8> 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB Field 설명

No.	항목		내용	자료 형태	예
1	Tollgate	From_ID	입구 Toll Gate의 고유번호	Integer	148
2		To_ID	출구 Toll Gate의 고유번호	Integer	245
3	시간대별 연평균 교통량		연평균 시간대별 교통량(대)	Integer	123
4	연평균 교통량		연평균 하루 교통량(대)	Integer	1234
5	표준편차		연간 하루 교통량(대)의 표준편차	Float	100.123
6	표본수		표본수(개)	Integer	1234
7	차량유형별 연평균 교통량		차량유형별(1종~6종) 연평균 하루 교통량(대)	Integer	1000



<그림 4-12> 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 자료형태

② 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB Field 설명 및 자료 형태

<표 4-9> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB Field 설명

No.	항목		내용	자료 형태	예
1	Tollgate	From_ID	입구 Toll Gate의 고유번호	Integer	148
2		To_ID	출구 Toll Gate의 고유번호	Integer	245
3	시간대별 교통량		시간대별 교통량(대)	Integer	123
4	하루 교통량		하루 교통량(대)	Integer	1234
5	차량유형별 하루 교통량		차량유형별(1종~6종) 하루 교통량(대)	Integer	1000

주: 명절은 명절연휴 전날과 다음날을 포함한($D_{명절시작-1}<T<D_{명절끝+1}$)기간이며, 집합화 자료가 아닌 하루단위의 데이터를 수집함

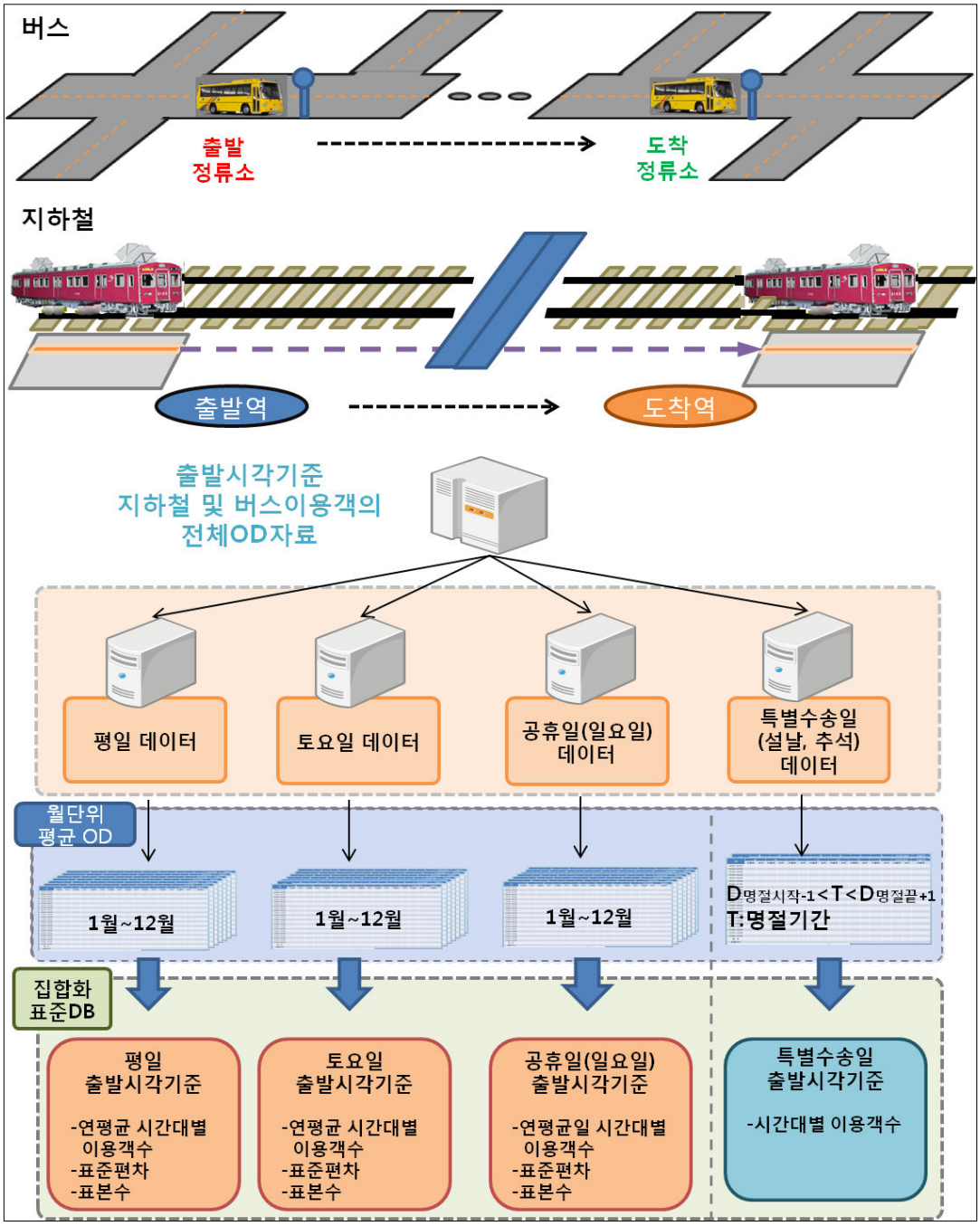
Tollgate ID		Time slice(출발시각기준 07:00~07:00)					하루 교통량	차량유형별 하루 교통량				
From_ID	To_ID	07:00-07:15	07:15-07:30	- - -	06:30-06:45	06:45-07:00		1종	2종	---	5종	6종
1	2			- - -								
1	3			- - -								
1	4			- - -								
1	5			- - -								
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
2	1			- - -								
2	3			- - -								
2	4			- - -								
2	5			- - -								
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
3	1			- - -								
3	2			- - -								
3	4			- - -								
3	5			- - -								
-	-	-	-	- - -	-	-	-					
-	-	-	-	- - -	-	-	-					

<그림 4-13> 특별수송일(설날, 추석) 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 자료형태

3. 교통카드자료의 표준화 DB 구축방안

가. 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 구축 개념도

1) 표준화 DB구축 개념도



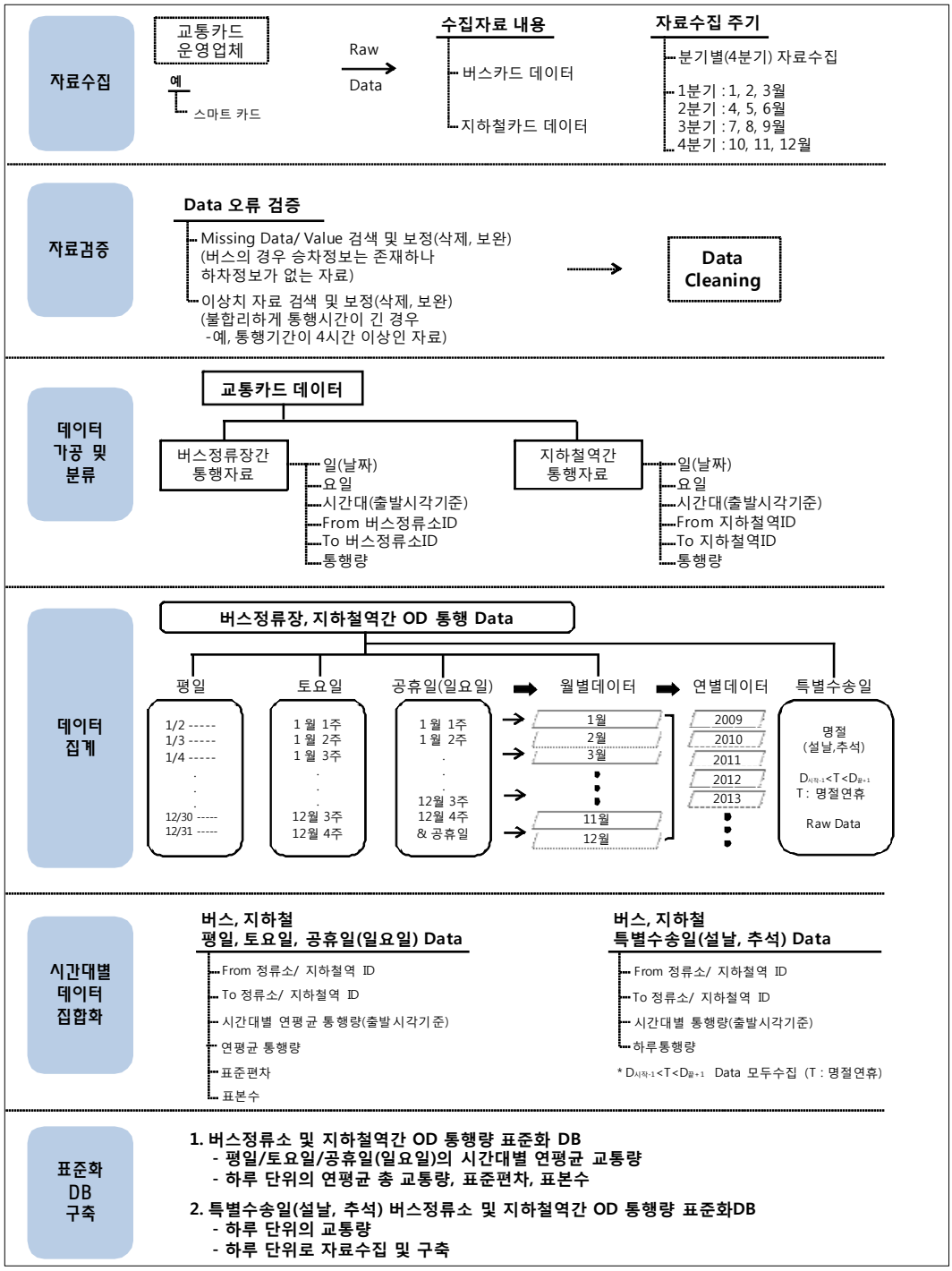
<그림 4-14> 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 개념도

2) 표준화 DB구축 개요

- 교통카드자료의 특성상 기종점 통행량 구축에 필요한 개별통행자의 속성자료, 통행목적 및 정확한 출발·도착지에 대한 정보를 수집할 수는 없으나, 정류소 및 지하철역간의 O/D 통행량을 구축할 수 있는 장점이 존재함
- 이렇게 구축된 정류소 및 지하철역간 O/D통행량은 버스 및 지하철수단의 unlinked trip의 형태이며, 복합교통수단에 대한 O/D통행량 구축을 위해서는 개별통행자의 연속된 교통카드데이터를 확보할 수 있어야 함
- 또한, 개별통행자의 속성자료가 존재할 경우 통행자의 특성별 통행패턴분석에 그 활용도가 높을 것으로 판단됨. 하지만, 자료의 한계성으로 인하여 그러한 자료구축에 어려움이 존재하고 있는 실정임
- 따라서, 교통카드 데이터를 표준화하는데 있어 정류소 및 지하철역간 O/D통행량을 출발시각을 기준으로 시간대별로 구분하여 구축할 수 있고 해당 정류소 및 지하철역간 O/D Pair별로 연평균 통행량, 표준편차, 표본수 등을 구축할 수 있음. 이러한 통계적 특성이 포함된 표준화 DB의 구축은 분석자가 자료의 특성을 쉽게 파악할 수 있다는 장점이 존재함
- 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 등의 통행패턴은 각각 상이하므로 자료를 구분하여 구축하는 것이 바람직하다고 판단되며, 향후 교통패턴분석에 있어 다양한 분석이 가능할 것으로 고려됨. 따라서, 버스와 지하철의 교통카드데이터를 구분하여 출발시각을 기준으로 시간대별로 평일, 토요일, 공휴일 등의 연평균 통행량과 하루 단위의 연평균 통행량 자료를 구축할 수 있도록 표준화 DB를 설계하였음
- 명절(설날, 추석 등)과 같이 특별수송일의 경우는 향후 교통패턴분석에 활용가능성이 존재할 것으로 판단되어 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료의 수집기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

나. 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 구축 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB구축 흐름도



<그림 4-15> 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB구축 흐름도

① 자료수집

◦ 교통카드 자료수집은 교통카드 운영업체를 통해 이루어지며, 교통카드 자료에는 버스카드데이터와 지하철카드데이터가 있음. 매일 실시간으로 축적되는 Raw Data 자료를 분기별(4분기)로 수집한 뒤 가공하여 표준화 DB를 구축

② 자료검증

◦ 제공받은 Raw Data는 버스카드자료의 경우 승차정보만 존재하고 하차정보가 없는 등 Missing Data를 검색 및 보완하여 오류가 발견되는 자료의 경우 삭제를 하는 등의 자료 검증을 수행

◦ 통행기간이 비이상적으로 긴 자료와 같이 이상치를 갖는 자료를 삭제 및 보완하여 Data Cleaning을 수행

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 출발시간대별 O/D 표준화 DB를 구축하여야 하므로, 각 자료간의 필수 항목이 요구됨. 버스자료의 경우 버스정류장간의 통행자료가 요구되며, 지하철의 경우 지하철역간 통행자료가 필요함

◦ 버스자료는 출발시각의 날짜, 요일, 시간대(출발시각기준), 승·하차 시의 버스정류소가 필요하며, 지하철자료는 출발시각의 날짜, 요일, 시간대(출발시각기준), 출발지의 지하철역, 도착지의 지하철역이 필요함. 자료의 가공은 하루 단위로 출발지와 도착지간의 출발시각기준 시간대별 O/D 통행량 자료를 구축함

④ 데이터 집계

◦ 데이터 가공 및 분류를 마친 출발시각 기준의 시간대별 하루 단위의 자료를 활용하여 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)로 요일별로 구분한 후 이를 연단위로 집합화 함

◦ 특별수송일(명절)인 설날과 추석은 명절연휴 3일을 기준으로 앞 뒤 하루씩을 포함하여 총 5일간의 자료를 하루 단위로 자료수집과 구축을 수행함

⑤ 시간대별 데이터 집합화

◦ 집계된 데이터는 크게 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) Data와 특별수송일 Data로 분류되며, 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)의 Data는 출발지와 도착지의 정류장 또는 지하철역 ID가 포함되며, 시간대별 연평균 통행량(출발시각기준)과 표준편차 그리고 표본수가 포함됨. 특별수송일 Data의 경우에는 출발지와 도착지의 정류장 또는 지하철역 ID가 포함되며, 시간대별 통행량(출발시각 기준)과 하루 통행량이 포함됨

⑥ 표준화 DB 구축

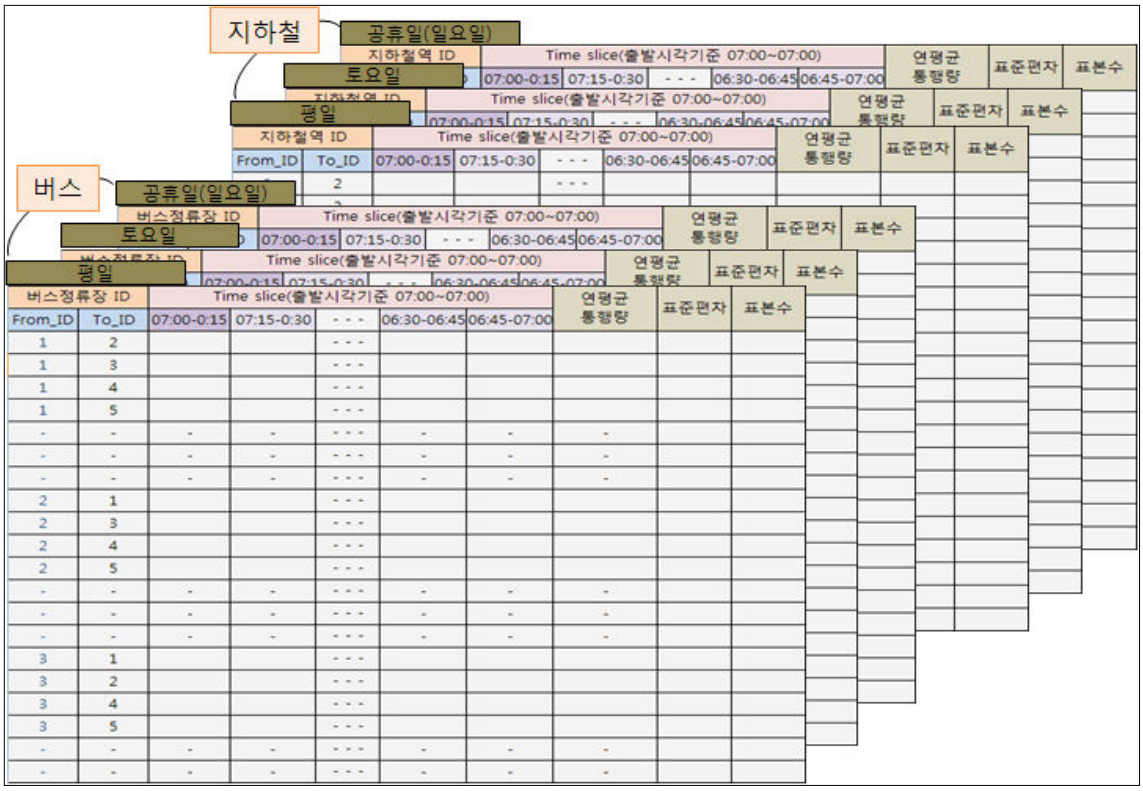
◦ 표준화 DB는 하루 단위의 통행량 자료를 연별 데이터로 집계한 뒤 데이터를 집합화하여 시간대별 연평균 통행량과 연평균 하루 통행량, 표준편차 및 표본수 자료를 구축함. 특별수송일의 경우는 하루 단위의 통행량으로 자료를 수집하여 표준화 DB를 구축함

2) 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB구축 Field 설명과 자료형태

① 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-10> 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB Field 설명

No.	항목	내용	자료 형태	예
1	From_ID (버스정류소, 지하철역)	출발지의 고유번호 (버스정류장, 지하철역)	Integer	8986 or 0510
2	To_ID (버스정류소, 지하철역	도착지의 고유번호 (버스정류장, 지하철역)	Integer	8986 or 0510
3	시간대별 연평균 통행량	연평균 시간대(15분)별 통행량(인)	Integer	1234
4	연평균 통행량	연평균 하루 통행량(인)	Integer	123
5	표준편차	연간 하루 통행량(인)의 표준편차	Float	123.4
6	표본수	표본수(개)	Integer	123,456



<그림 4-16> 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB 자료형태

② 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-11> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB Field 설명

No.	항목	내용	자료 형태	예
1	From_ID (버스정류소, 지하철역)	출발지의 고유번호 (버스정류장, 지하철역)	Integer	8986 or 0510
2	To_ID (버스정류소, 지하철역	도착지의 고유번호 (버스정류장, 지하철역)	Integer	8986 or 0510
3	시간대별 통행량	시간대(15분)별 통행량(명)	Integer	123
4	하루 통행량	하루 통행량(명)	Integer	1234

주: 명절은 명절연휴 전날과 다음날을 포함한($D_{명절시작-1}<T<D_{명절끝+1}$)기간이며, 집합화 자료가 아닌 하루단위의 데이터를 수집함

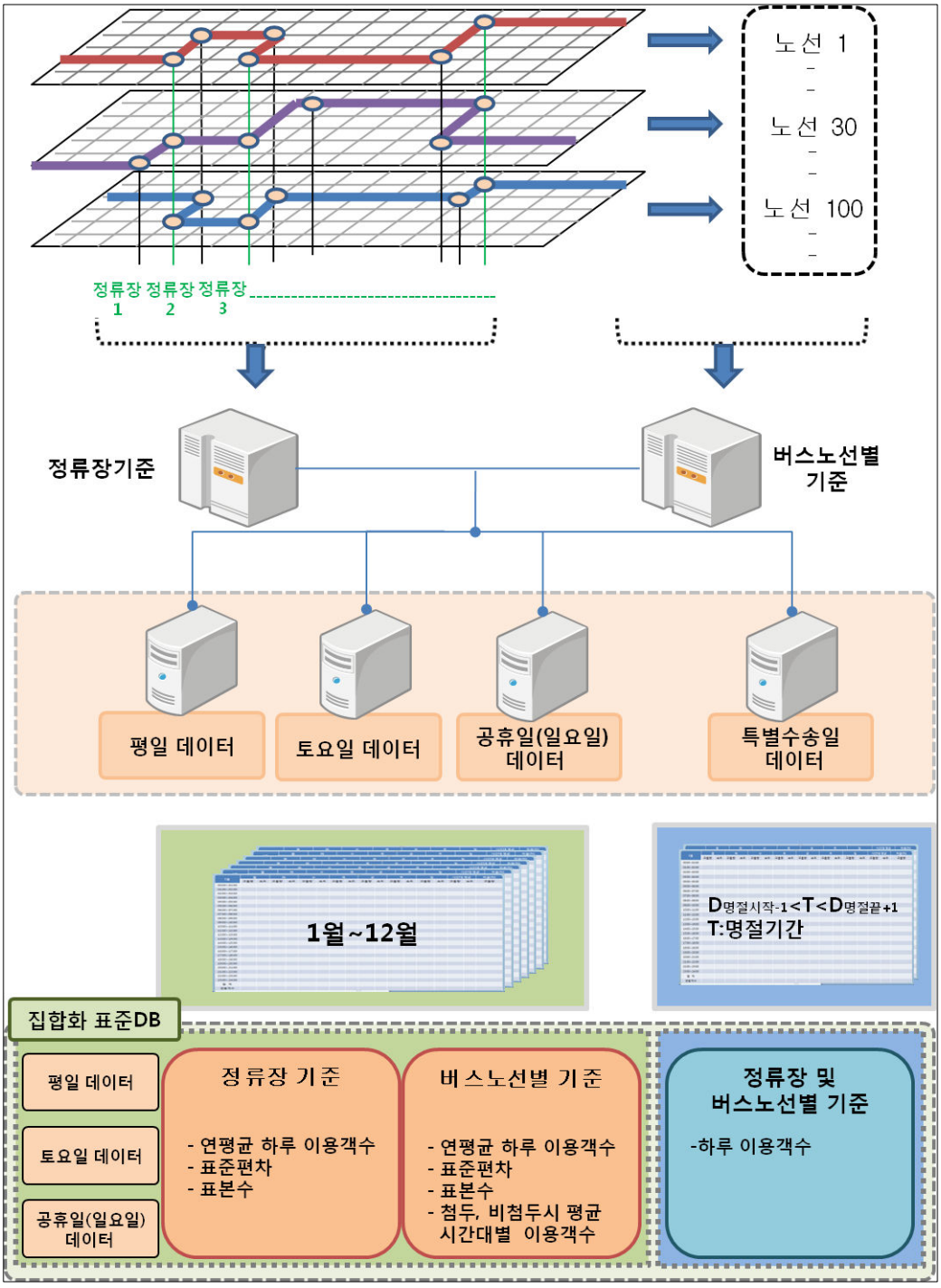
지하철역 ID		Time slice(출발시각기준 07:00~07:00)					연평균 통행량	표준편차	표본수
From_ID	To_ID	07:00-07:15	07:15-07:30	- - -	06:30-06:45	06:45-07:00			
1	2			- - -					

버스정류장 ID		Time slice(출발시각기준 07:00~07:00)					연평균 통행량	표준편차	표본수
From_ID	To_ID	07:00-07:15	07:15-07:30	- - -	06:30-06:45	06:45-07:00			
1	2			- - -					
1	3			- - -					
1	4			- - -					
1	5			- - -					
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
2	1			- - -					
2	3			- - -					
2	4			- - -					
2	5			- - -					
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
3	1			- - -					
3	2			- - -					
3	4			- - -					
3	5			- - -					
-	-	-	-	- - -	-	-	-		
-	-	-	-	- - -	-	-	-		

<그림 4-17> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장 및 지하철역별 출발시간대별 O/D 표준화 DB 자료형태

다. 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 개념도

1) 표준화 DB구축 개념도



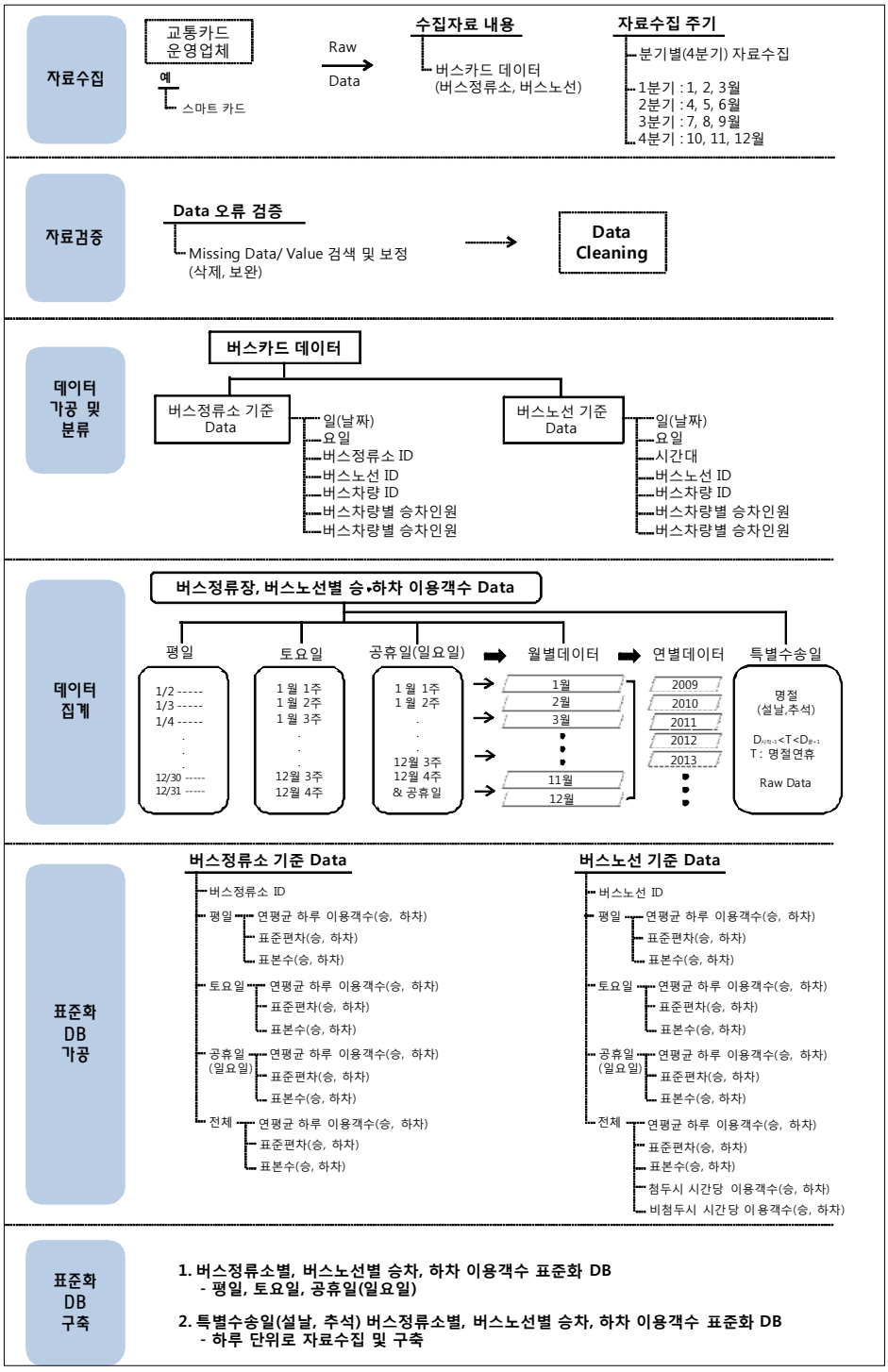
<그림 4-18> 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 개념도

2) 표준화 DB구축 개요

- 교통카드 데이터에서 버스카드자료를 구분하여 버스정류소별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 자료를 구축할 수 있음
- 버스정류장별 승·하차 표준화 DB의 경우, 정류소를 경유하는 버스노선들에 의하여 승차 및 하차를 하는 연평균 하루 승·하차 빈도수를 의미하며 표준화 DB구축방법은 각 정류소별로 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 등의 연평균 승·하차 자료로 구축할 수 있음
- 이러한 자료는 버스정류소를 동단위 또는 시단위로 집합화 할 경우, unlinked trip개념 버스 O/D의 검증에 있어서 교통존 단위의 버스수단 발생량 및 도착량을 검증하는 데 활용될 수 있다고 판단됨
- 버스 노선별 승·하차 표준화 DB의 경우, 각 버스 노선별로 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 등의 연평균 하루 승·하차 자료를 구축할 수 있으며, 버스 노선별 하루의 평균적인 이용객 빈도수를 활용하여 버스노선의 수송실적 등을 파악할 수 있음
- 또한, 명절(설날, 추석 등)과 같이 특별수송일의 경우는 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료의 수집기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

라. 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB구축 흐름도



<그림 4-19> 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB구축 흐름도

① 자료수집

◦ 교통카드 자료 수집은 교통카드 운영업체를 통해 이루어지며, 버스의 승·하차 이용객 자료는 버스정류소기준 자료와 버스노선기준 자료가 있음. 매일 실시간으로 축적되는 Raw Data 자료를 분기별(4분기)로 수집한 뒤 가공하여 표준화 DB를 구축함

② 자료검증

◦ 오류가 발견되는 자료의 경우 삭제 및 보완하는 등의 자료검증을 실시하여 Data Cleaning을 수행

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 버스 승·하차 이용객수 Data는 버스정류소기준과 버스노선기준으로 분류 및 가공할 수 있으며, 버스정류소기준 Data는 날짜, 요일, 버스정류소 정보, 버스노선 정보, 버스차량 정보, 버스차량별 승·하차 인원의 정보가 필요하고 버스노선기준 Data의 경우에는 날짜, 요일, 시간대(첨두시간과 비첨두시간대), 버스노선 정보, 버스차량정보, 버스차량별 승·하차 인원의 정보가 필요함

④ 데이터 집계

◦ 하루 단위의 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 자료를 먼저 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)로 요일별로 나눈 뒤 이를 월별 또는 연 단위로 데이터를 집계함

◦ 특별수송일(명절)인 설날과 추석은 명절연휴 3일을 기준으로 앞 뒤 하루씩을 포함하여 총 5일간의 자료를 하루 단위로 자료수집과 구축을 수행함

⑤ 표준화 DB 가공

◦ 집계된 데이터는 크게 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 및 연단위의 평균적인 Data와 특별수송일 Data로 분류됨

◦ 버스정류소기준 Data는 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 및 연단위로 연평균 하루 이용객수(승·하차), 표준편차 그리고 표본수가 포함됨

◦ 버스노선기준 Data는 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함) 및 연단위로 연평균 하루 이용객수(승·하차), 표준편차 그리고 표본수가 포함됨. 또한, 연단위의 첨두시와 비첨두시에 연평균 시간당 이용객수(승·하차)자료가 포함됨

◦ 특별수송일 Data의 경우에는 버스정류장기준 또는 버스노선기준의 하루 이용객수(승·하차)가 포함됨

⑥ 표준화 DB 구축

◦ 하루 단위의 이용객수(승·하차)자료를 연별 데이터로 집계한 뒤 데이터를 집합화하여 버스정류장별, 버스 노선별 연평균 하루 이용객수(승·하차) 및 표준편차와 표본수를 구축하고 특별수송일의 경우는 하루 단위로 자료를 수집하여 표준화 DB를 구축함

2) 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

① 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-12> 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명

No.	항목			내용	자료 형태	예
1	버스정류장 ID			버스 정류장의 고유번호	Integer	8986
2	평 일	평균 이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	5
3			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	2
4		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	1.123
5			하차	하차인원의 표준편차	Float	0.789
6		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
7			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
8	토요일	평균 이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	5
9			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	2
10		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	1.123
11			하차	하차인원의 표준편차	Float	0.789
12		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
13			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
14	일요일 및 공휴일	평균 이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	5
15			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	2
16		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	1.123
17			하차	하차인원의 표준편차	Float	0.789
18		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
19			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
20	전 체	평균 이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	5
21			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	2
22		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	1.123
23			하차	하차인원의 표준편차	Float	0.789
24		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
25			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456

요일구분	평일						토요일						공휴일(일요일)						전체					
버스정류장ID	평균 이용객수		표준편차		표본수		평균 이용객수		표준편차		표본수		평균 이용객수		표준편차		표본수		평균 이용객수		표준편차		표본수	
	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차
1																								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								
-																								

<그림 4-20> 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태

② 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-13> 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명

No.	항목			내용	자료 형태	예
1	버스노선 ID			버스노선에 따른 고유번호	Integer	41110044
2	평 일	이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	1234
3			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	1234
4		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	123.123
5			하차	하차인원의 표준편차	Float	123.123
6		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
7			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
8	토요일	이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	1234
9			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	1234
10		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	123.123
11			하차	하차인원의 표준편차	Float	123.123
12		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
13			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
14	일요일 및 공휴일	이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	1234
15			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	1234
16		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	123.123
17			하차	하차인원의 표준편차	Float	123.123
18		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
19			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
20	전 체	이용객수	승차	연평균 하루 승차인원(인)	Integer	1234
21			하차	연평균 하루 하차인원(인)	Integer	1234
22		표준편차	승차	승차인원의 표준편차	Float	123.123
23			하차	하차인원의 표준편차	Float	123.123
24		표본수	승차	승차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
25			하차	하차자료에 사용된 표본수(개)	Integer	123,456
26		첨두시	승차	첨두시 시간당 승차인원(인)	Integer	123
27			하차	첨두시 시간당 하차인원(인)	Integer	123
28		비첨두시	승차	비첨두시 시간당 승차인원(인)	Integer	50
29			하차	비첨두시 시간당 하차인원(인)	Integer	50

요일구분	평일						토요일						공휴일(일요일)						전체									
버스노선 ID	이용객수		표준편차		표본수		이용객수		표준편차		표본수		이용객수		표준편차		표본수		이용객수		표준편차		표본수		첨두시 이용객수		비첨두시 이용객수	
	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												
6																												
7																												
8																												
9																												
10																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												
-																												

<그림 4-21> 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태

③ 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-14> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명

No.	항목		내용	자료 형태	예
1	버스정류장 ID		버스정류장에 따른 고유번호	Integer	8986
2	하루 이용객수	승차	하루 승차인원(인)	Integer	1234
3		하차	하루 하차인원(인)	Integer	1234

요일구분	특별수송일									
	D명절-2		D명절-1		명절		D명절+1		D명절+2	
버스정류장ID	하루 이용객수		하루 이용객수		하루 이용객수		하루 이용객수		하루 이용객수	
	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
-										
-										
-										

<그림 4-22> 특별수송일(설날, 추석) 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태

④ 특별수송일(설날, 추석) 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명 및 자료형태

<표 4-15> 특별수송일(설날, 추석) 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB Field 설명

No.	항목		내용	자료 형태	예
1	버스노선 ID		버스노선에 따른 고유번호	Integer	4110044
2	이용객수	승차	하루 승차인원(인)	Integer	1234
3		하차	하루 하차인원(인)	Integer	1234

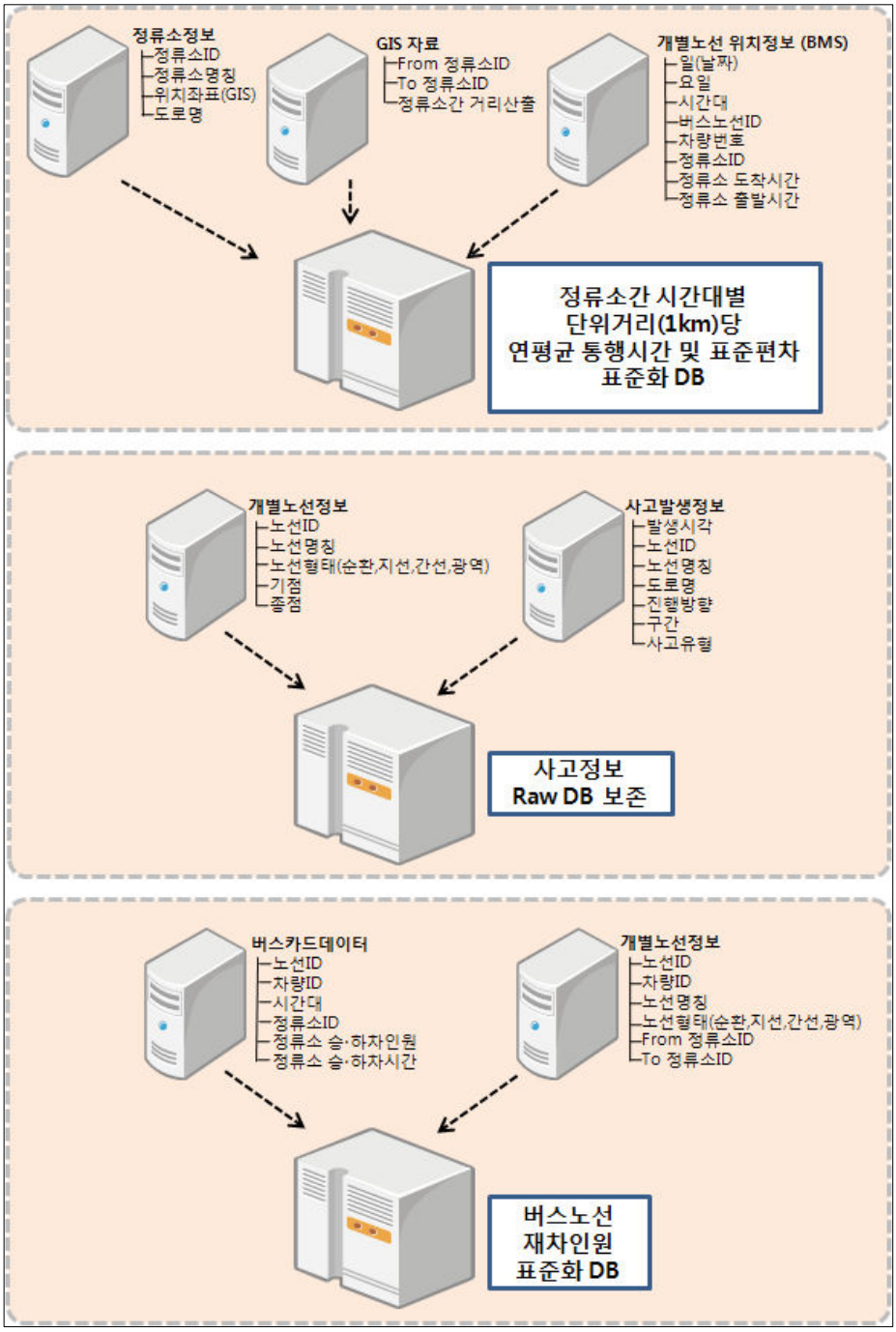
요일구분	특별수송일									
	D명절-2		D명절-1		명절		D명절+1		D명절+2	
버스노선 ID	하루 이용객수		하루 이용객수		하루 이용객수		하루 이용객수		하루 이용객수	
	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차	승차	하차
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
-										
-										
-										

<그림 4-23> 특별수송일(설날, 추석) 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료형태

4. BIS/BMS자료의 표준화 DB 구축방안

가. BIS/BMS 표준화 DB 구축 개념도

1) 표준화 DB구축 개념도



<그림 4-24> BIS/BMS 자료의 표준화 DB 개념도

2) 표준화 DB구축 개요

① 버스정류소간 단위 거리(1km) 당 통행시간 표준화 DB 구축

◦ BIS/BMS의 '운행정보자료'를 활용하여 도심내의 교통소통현황을 파악할 수 있는 교통속성자료는 정류소구간의 통행시간을 들 수 있음

◦ 버스정류소 구간을 운행하는 버스노선은 다양하며, 각각의 버스노선이 해당 정류소를 지나갈 때 각 정류소별로 해당노선의 도착 및 출발시간 등의 이력자료가 BIS/BMS의 버스위치정보 자료에 집계됨

◦ 이와 같이 버스정류소 구간을 지나간 버스노선의 평균적인 통행시간을 산출할 수 있으나, 정류소 구간의 길이가 길어질수록 정류소간 평균통행시간의 편차가 커질 가능성이 존재하며 다른 정류소구간과 통행시간을 비교할 경우, 정류소구간의 길이가 서로 상이하므로 직접적인 비교가 어려움. 따라서, 단위 거리(1km) 당 통행시간으로 표준화 DB를 구축할 필요성이 존재함

◦ 버스정류소구간의 단위 거리(1km) 당 연평균 통행시간을 시간대별로 표준화 DB로 구축하고 시간적 범위를 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)의 자료로 구분하여 구축할 수 있도록 표준화 DB를 설계하였음. 또한, 특별수송일(설날, 추석 등)의 경우 해당 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료수집의 기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

② 버스사고정보 표준화 DB 구축

◦ BIS/BMS의 '긴급상황정보' 자료를 활용하여 도심내의 통행규제에 대한 정보를 얻을 수 있으며, 이러한 자료를 표준화 DB로 설계하였음. 하지만, BIS/BMS 데이터의 통행규제에 대한 정보가 정확히 어떠한 정보를 제공하는 것인지 불확실함에 따라 좀 더 세분화된 항목으로 데이터가 집계될 수 있다면 다양한 유고상황의 정보를 취득할 수 있을 것으로 판단됨

◦ 통행규제에 대한 세부항목으로는 차선감소(몇 차선 통제), 공사에 따른 차량통제, 집회에 따른 차량통제, 재난 등에 따른 차량통제 등으로 세분화되어 구분할 수 있음

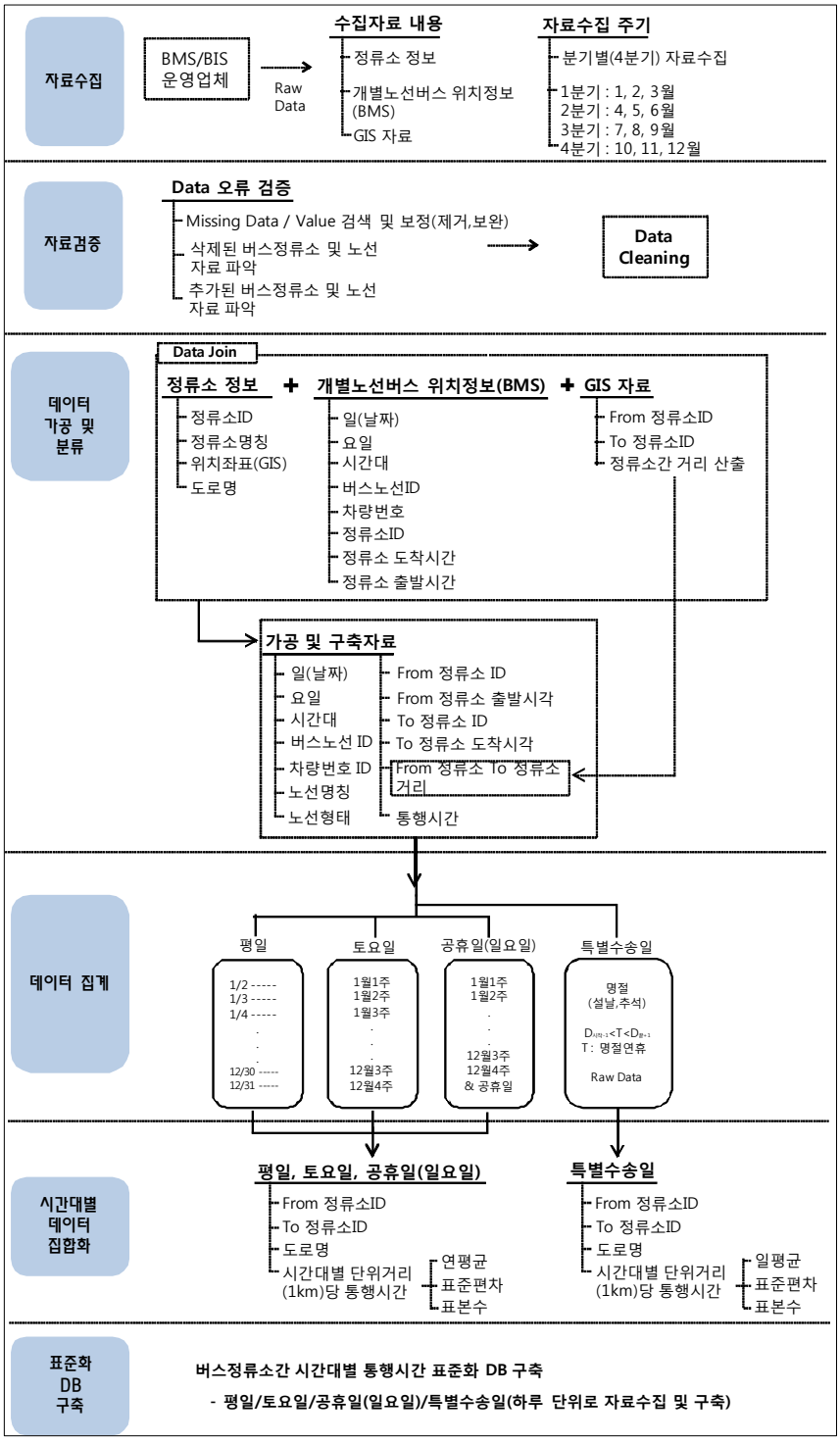
◦ 사고데이터의 경우, 1년간 집계되는 자료의 크기가 많지 않을 것으로 판단되므로 1년간 모든 데이터를 수집하는 것으로 설계하였음

③ 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축

- 교통카드자료의 버스카드자료와 BIS/BMS자료를 함께 활용하여 버스 노선별 재차인원을 시간대별로 산출할 수 있음
- 즉, BIS/BMS의 '버스위치정보'의 각 버스 노선별 통과노드ID(정류장) 자료와 버스카드자료의 각 버스 노선별 정류소에서 승·하차 이용객수 자료를 활용하여 시점 정류소에서 종점 정류소까지 추적함으로써 버스노선의 시간대별 연평균 재차인원, 표준편차, 표본수를 산출할 수 있음
- 자료구축의 시간적 범위는 평일, 토요일, 공휴일(일요일 포함)의 자료로 구분하여 표준화 DB를 설계하였음. 또한, 특별수송일(설날, 추석 등)의 경우 해당 날짜별로 따로 구축할 수 있도록 설계하였고 자료수집의 기간은 명절시작 하루 전부터 명절기간이 끝난 다음 날까지로 설정하였음

나. 버스정류소간 통행시간 표준화 DB 구축 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) 버스정류소간 통행시간 표준화 DB구축 흐름도



<그림 4-25> 버스정류소간 통행시간 표준화 DB구축 흐름도

① 자료수집

◦ BIS/BMS 운영업체로부터 정류소 정보 및 개별노선버스 위치정보(BMS)를 분기별(4분기)로 수집함

② 자료검증

◦ 수집된 데이터 중 결측자료(Missing data/value)의 검색을 통하여 Data를 제거하거나 보완하여 보정작업 수행함. 또한, 추가되거나 삭제된 버스정류소 및 노선자료를 파악하여 데이터 검증을 실시함

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 버스정류소정보, 개별노선버스 위치정보(BMS) 및 GIS 자료를 활용하여 데이터를 가공함

◦ 정류소 정보는 정류소 고유의 ID, 정류소명칭, 위치좌표(GIS), 도로명의 자료가 포함되며, 개별노선버스 위치정보(BMS)는 일(날짜), 요일, 시간대, 버스노선ID, 차량번호ID, 노선명칭, 노선형태의 자료가 포함됨

◦ GIS 자료를 활용하여 버스노선의 정류소간 거리를 산출함. GIS에 포함되는 데이터는 From 정류소ID, To 정류소ID 및 정류소간 거리산출 자료가 포함됨

◦ 각각의 자료에서 데이터를 조합하여 일(날짜), 요일, 시간대, 버스노선ID, 차량번호ID, 노선명칭, 노선형태, From/To 정류소ID, From 정류소 출발시각, To 정류소 도착시각, From 정류소 To 정류소간 거리, 통행시간 등의 자료형태로 데이터를 가공 및 구축함

④ 데이터 집계

◦ 가공 및 구축된 자료는 평일, 토요일, 공휴일(일요일)로 집계하며, 명절(설날, 추석 등)과 같은 특별수송일은 명절연휴 하루 전날과 명절연휴 다음날 하루를 포함하여 하루 단위로 자료수집과 구축을 수행함

⑤ 시간대별 데이터 집합화

◦ 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 데이터는 각각 시간대별(15분 단위)로 집합화하여 From 정류소ID 와 To 정류소ID, 도로명, 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간의 연평균자료, 표준편차 및 표본수로 자료를 구축함

◦ 특별수송일 데이터는 시간대별(15분 단위)로 집합화하여 From 정류소ID 와 To 정류소ID, 도로명, 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간의 일평균자료, 표준편차 및 표본수로 자료를 구축함

⑥ 표준화 DB 구축

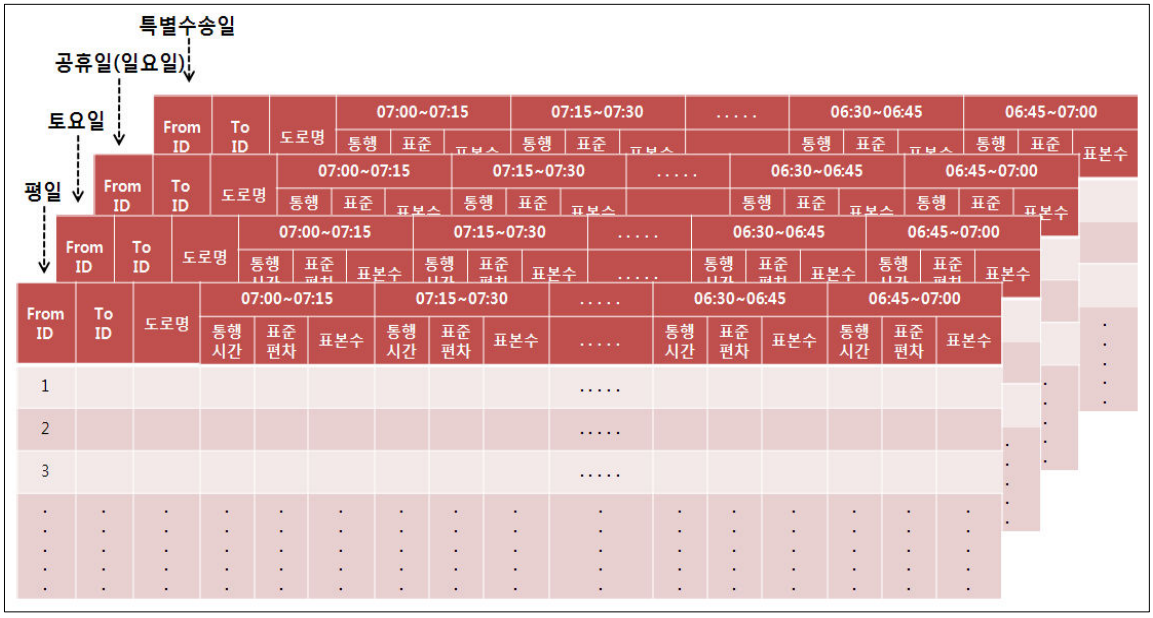
◦ 평일/ 토요일/ 공휴일(일요일)/특별수송일의 데이터로 버스정류소간 시간대별 통행시간 표준화 DB를 구축함

2) 버스정류소간 통행시간 표준화 DB구축 Field 설명 및 자료형태

<표 4-16> 버스정류소간 통행시간 표준화 DB Field 설명

No.	항 목		내 용	자료형태	예
1	From ID		전 버스정류소 고유 ID	Integer	7890
2	To ID		후 버스정류소 고유 ID	Integer	1675
3	도로명		구간 도로명	Character	강남대로
4	시간대	통행시간	평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 시간대별(15분 단위) 구간의 평균 통행시간 (분)	Integer	5
5		표준편차	평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 시간대별(15분 단위) 구간의 재차인원 표준편차	Float	12.5
6		표본수	평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 시간대별(15분 단위) 구간의 통행시간 총 표본수 (개)	Integer	365,365

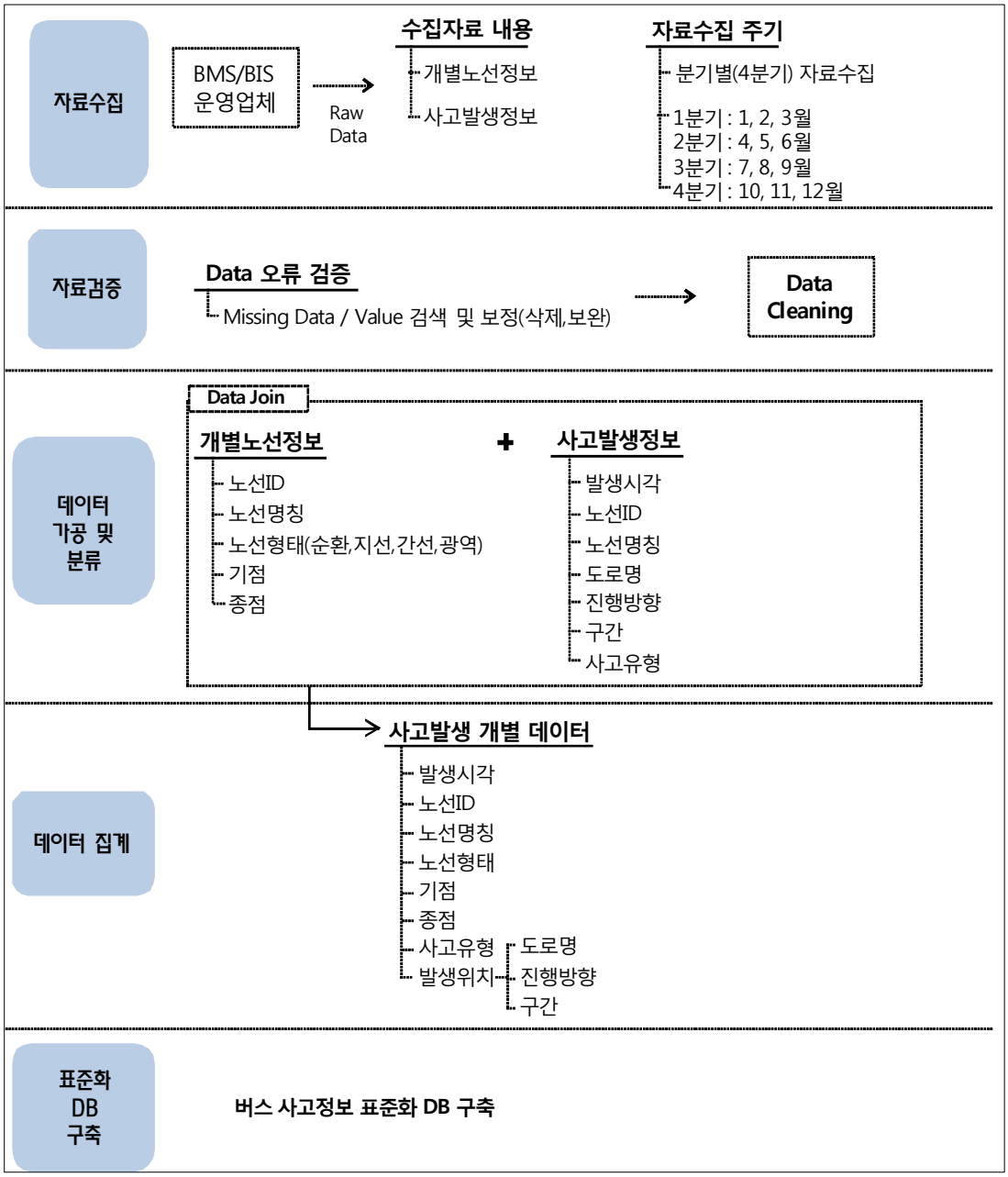
주: 통행시간은 단위거리(1km)당 구간의 시간대별/하루 연평균 통행시간을 나타내고 특별수송일은 설날, 추석 명절을 의미함



<그림 4-26> 버스정류소간 통행시간 표준화 DB 자료형태

다. 버스 사고정보 표준화 DB 구축 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) 버스 사고정보 표준화 DB 구축 흐름도



<그림 4-27> 버스 사고정보 표준화 DB구축 흐름도

① 자료수집

◦ BIS/BMS 운영업체로부터 개별노선정보와 사고발생정보 자료를 분기별(4분기)로 수집함

② 자료검증

◦ 수집된 데이터 중 결측자료(Missing data/value)의 검색을 통하여 Data를 제거하거나 보완하여 보정작업 수행함

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 개별노선정보와 사고발생정보 자료를 가지고 데이터를 가공함. 개별노선정보 자료는 노선ID, 노선명칭, 노선형태(순환, 지선, 간선, 광역), 기점, 종점의 형태로 가공하며 사고발생정보 자료는 사고의 발생시각, 노선ID, 노선명칭, 도로명, 진행방향, 구간, 사고유형의 형태로 자료를 가공함

④ 데이터 집계

◦ 개별노선정보와 사고발생정보 자료를 조합하여 사고의 발생시각, 노선ID, 노선명칭, 노선형태, 기점, 종점, 사고유형, 발생위치의 도로명과 진행방향과 구간의 자료형태로 사고발생 개별데이터를 집계함

⑤ 표준화 DB 구축

◦ 집계된 사고의 개별데이터를 활용하여 버스사고정보 표준화 DB를 구축함

2) 버스 사고정보 표준화 DB 구축 Field 설명 및 자료형태

<표 4-17> 버스 사고정보 표준화 DB Field 설명

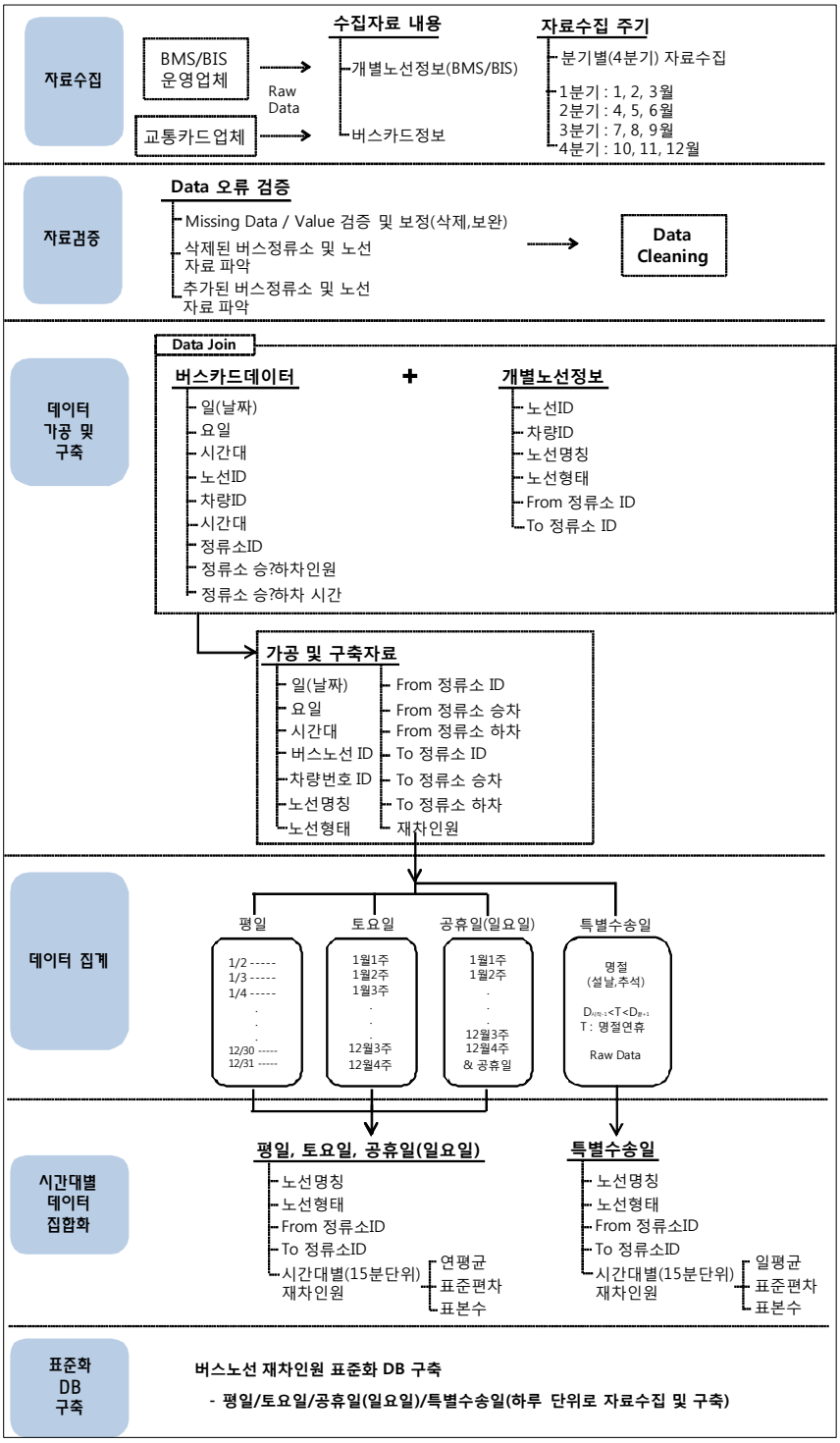
No.	항 목	내 용	자료형태	예
1	발생시각	유고 발생시각	YYYYMMDDhhmm	200903191730
2	버스노선ID	버스노선 고유 ID(1~....)	Integer	1
3	노선명칭	버스노선번호	Character	720-1
4	노선형태	1 : 순환 / 2 : 지선 3 : 간선 / 4 : 광역	Integer	3
5	기점	노선의 최초 출발지점	Character	수락산역
6	종점	노선의 최종 도착지점	Character	강남역
7	사고유형	1 : 자차고장 / 2 : 자차사고 3 : 통행규제 / 4 : 차내폭력 5 : 운행불가신청	Integer	2
8	도로명	유고발생 도로명	Character	강남대로
9	진행방향	해당노선 진행방향	Character	수락산방향
10	구간	유고 발생 구간 (전 정류소 ~ 후 정류소)	Character	뱅뱅사거리~강남역

발생시각	버스 노선 ID	노선명칭	노선 형태	기점	종점	사고 유형	발 생 위 치		
							도로명	진행방향	구간
	1								
	2								
	3								
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

<그림 4-28> 버스 사고정보 표준화 DB 자료형태

라. 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축 흐름도 및 Field 설명과 자료형태

1) 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축 흐름도



<그림 4-29> 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축 흐름도

① 자료수집

◦ BIS/BMS 운영업체에서 개별노선정보(BIS/BMS) 자료를 수집하고 교통카드업체에서 버스카드자료를 분기별(4분기)로 수집함

② 자료검증

◦ 수집된 데이터 중 결측자료(Missing data/value)의 검색을 통하여 Data를 제거하거나 보완하여 보정작업 수행함. 또한, 추가되거나 삭제된 버스정류소 및 노선자료를 파악하여 데이터 검증을 실시함

③ 데이터 가공 및 분류

◦ 버스카드자료와 개별노선정보의 자료를 가지고 데이터를 가공함

◦ 버스카드자료는 일(날짜), 요일, 시간대, 노선ID, 차량ID, 정류소ID, 정류소 승·하차인원, 정류소 승·하차시간 등으로 자료를 가공하며, 개별노선정보는 노선ID, 차량ID, 노선명칭, 노선형태, From 정류소ID, To 정류소ID의 형태로 자료를 가공함

◦ 각 자료를 조합하여 일(날짜), 요일, 시간대, 버스노선ID, 차량번호ID, 노선명칭, 노선형태, From/To 정류소ID, From 정류소 승·하차인원, To 정류소 승·하차인원, 재차인원의 자료형태로 데이터를 가공 및 구축함

④ 데이터 집계

◦ 가공 및 구축된 자료는 평일, 토요일, 공휴일(일요일)로 집계하며, 명절(설날, 추석 등)과 같은 특별수송일은 명절연휴 하루 전날과 명절연휴 다음날 하루를 포함하여 하루 단위로 자료수집과 구축을 수행함

⑤ 시간대별 데이터 집합화

◦ 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 데이터는 각각 시간대별(15분 단위)로 집합화하여 노선명칭, 노선형태, From 정류소ID와 To 정류소ID, 시간대별 재차인원의 연평균 자료, 표준편차 및 표본수로 자료를 구축함

◦ 특별수송일 데이터는 시간대별(15분 단위)로 집합화하여 노선명칭, 노선형태, From 정류소ID와 To 정류소ID, 시간대별 재차인원의 일평균자료, 표준편차 및 표본수로 자료를 구축함

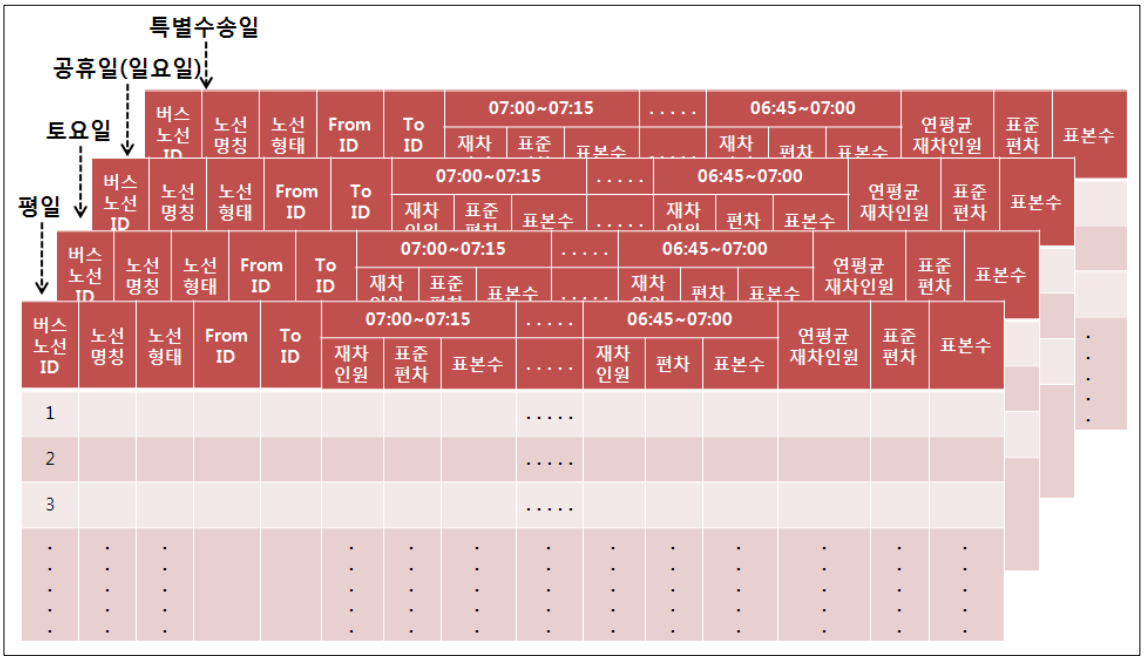
⑥ 표준화 DB 구축

◦ 평일/ 토요일/ 공휴일(일요일)/ 특별수송일의 데이터로 버스정류소간 시간대별 재차인원 표준화 DB를 구축함

2) 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축 Field 설명 및 자료형태

<표 4-18> 버스노선 재차인원 표준화 DB Field 설명

No.	항 목		내 용	자료형태	예
1	버스노선ID		버스노선 고유 ID(1~....)	Integer	1
2	노선명칭		버스노선번호	Character	720-1
3	노선형태		1 : 순환 / 2 : 지선 3 : 간선 / 4 : 광역	Integer	3
4	From ID		전 버스정류소 고유 ID	Integer	7890
5	To ID		후 버스정류소 고유 ID	Integer	1675
6	시간대	재차인원	평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 시간대별(15분 단위) 구간의 평균 재차인원 (명)	Integer	25
7		표준편차	평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 시간대별(15분 단위) 구간의 재차인원 표준편차	Float	12.5
8		표본수	평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 시간대별(15분 단위) 구간의 재차인원 총 표본수 (명)	Integer	132,123
9	연평균 재차인원		연평균 구간의 평균 재차인원 (명)	Integer	25
10	표준편차		평일/토요일/공휴일(일요일)/특별수송일 구간의 재차인원 편차	Float	12.5
11	표본수		재차인원 총 표본수 (명)	Integer	132,123



<그림 4-30> 버스노선 재차인원 표준화 DB 자료형태

제3절 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

1. VDS자료의 2차 가공 표준화 DB 사례연구 및 활용방안

가. 개 요

◦ 전통적인 교통수요분석 4단계의 마지막 단계인 통행배정에 있어서 VDF (Volume Delay Function) 정산에 활용될 수 있음

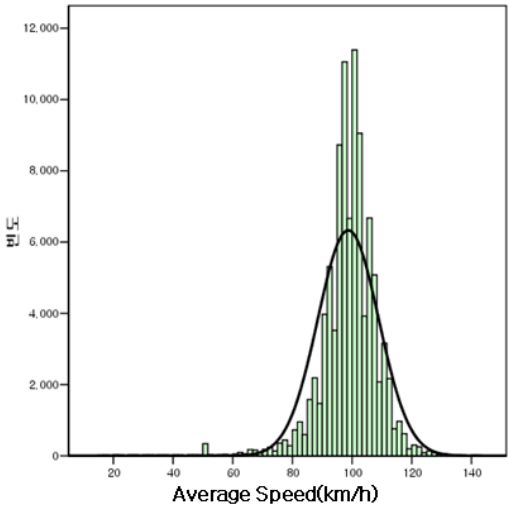
◦ VDF함수의 일종인 BPR함수의 경우, 파라메터 산정에 있어서 통상적으로 관측교통량과 통행배정교통량의 차이를 줄이는 정산과정을 거치면서 파라메터를 산정하는 방법이 있으며, 실측된 구간통행시간과 교통량(또는 V/C) 자료를 활용하여 비선형인 BPR함수를 선형으로 치환하여 회귀분석으로 유의한 수준의 파라메터를 산정하는 방법이 있음

◦ 이렇게 실측된 구간통행시간과 교통량(또는 V/C)자료를 활용하는 방법은 실측된 조사자료가 수반되어야 하기 때문에 비용적 부담과 자료구득의 용이성이 크게 떨어지는 단점이 존재함. 따라서, VDS자료를 활용함으로써 이러한 자료의 한계를 극복할 수 있다고 판단됨

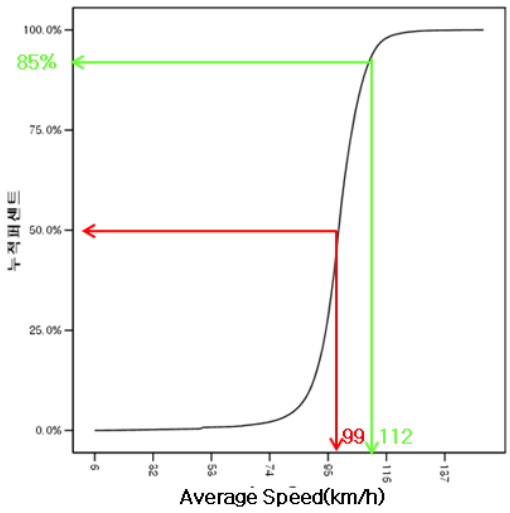
나. 자료구축

- VDF로 많이 활용되는 BPR 함수를 정산하기 위해서 Free Flow Speed와 Capacity 등의 자료를 산출하여야 하며 이러한 자료를 VDS자료를 활용하여 산출할 수 있음
- 특정구간의 검지기에서 관측된 구간의 평균속도분포를 활용하여 Free Flow Speed를 산출하는 예시는 다음과 같음

< 속도분포 >



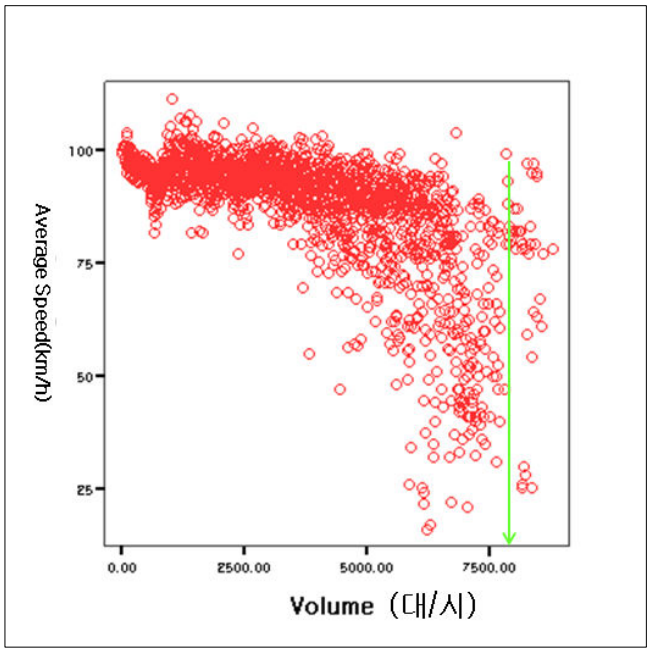
< 누적속도분포 >



평균속도(km/h)	편차(km/h)	표본수(n)	Free Flow Speed(85%)
98.71	10.19	97,108	112

<그림 4-31> 검지기관측 평균속도분포 활용 Free Flow Speed 산출

- 교통량-속도 그래프를 이용한 검지기 구간의 용량(Capaicity)수준이 어느 정도의 수준인지를 파악할 수 있으며 실측된 조사자료를 활용할 경우 다음과 같이 이상치가 존재하여 그래프의 선형을 제대로 파악하기 어려운 단점이 존재함



<그림 4-32> 교통량-속도 그래프를 이용한 검지기 구간의 용량

◦ VDS자료는 지점별로 관측된 자료이므로 구간의 평균통행시간(분) 산출은 CONZONE 데이터의 구간거리자료 및 속도를 활용하여 평균통행시간(분)을 산출할 수 있음

◦ BPR 함수의 계수추정은 비선형 함수이므로 선형으로 치환 후 Free Flow Speed, Capacity, 통과교통량(대단위), 평균구간통행시간(분)을 활용하여 회귀분석으로 Parameter (alpha, beta)를 추정함

2. TCS자료의 2차 가공 표준화 DB 사례연구 및 활용방안

가. 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

1) 개 요

◦ 표준화된 DB의 특성은 연평균 하루의 출발시각을 기준으로 Tall Gate간 O/D를 파악할 수 있으므로 이를 활용하여 Dynamic Traffic Assignment Package의 입력 자료인 시간대별 동적O/D를 구축할 수 있으며 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일별의 시간대별 고속도로 통행패턴을 분석 및 예측할 수 있음

◦ 또한, 표준화 DB는 일년의 평균적인 하루의 Tall Gate간 총교통량 O/D자료와 차종별 O/D자료를 별도로 구축할 수 있음

◦ Tall Gate간 정적O/D Matrix를 활용하여 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일별로 고속도로구간의 통행패턴을 분석할 수 있음

2) 자료의 한계점

◦ 또한, TCS자료는 개별통행자가 이용한 Tollgate에 대한 정보는 수집될 수 있으나 개별통행자가 출발 및 도착한 지점의 정확한 정보를 파악할 수 없음. 이러한 자료의 한계점으로 인하여 교통존(Traffic Analysis Zone) 기반의 동적O/D 구축이 어렵고 Tollgate기반의 동적O/D를 활용한 고속도로상의 교통패턴 분석이 가능함

3) 자료구축

◦ 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일의 Tall Gate간 O/D 표준화 DB를 활용하여 Tall Gate간의 정적O/D와 동적O/D를 구축할 수 있음

◦ Tall Gate간 정적O/D의 경우에는 출발지 Tall Gate 고유번호와 도착지 Tall Gate 고유번호를 활용하여 연평균 총통행량 및 차종별 통행량 O/D Matrix를 아래와 같이 구축할 수 있음

	1	2	3	4	5	.	.	.	.	N-1	N
1	-	38	47	31	40	.	.	.	.	35	36
2	35	-	39	37	32	.	.	.	.	36	41
3	34	35	-	32	34	.	.	.	.	44	32
4	37	35	35	-	44	.	.	.	.	31	34
5	43	42	38	36	-	.	.	.	.	38	41
.	.	.	.	.	.	-	.	.	.	41	33
.	.	.	.	.	.	.	-	.	.	40	39
.	.	.	.	.	.	.	.	-	.	32	30
.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	40	42
N-1	39	44	38	36	40	31	40	32	42	-	43
N	36	43	39	39	43	39	40	36	39	39	-

<그림 4-33> 수단별 Tall Gate 정적 O/D Matrix

◦ 동적O/D의 경우에도 출발시각기준으로 Time Slice별로 정적O/D와 유사한 방법으로 Tall Gate간 시간대별 O/D를 구축할 수 있으며, 시간대의 기준은 15분 단위를 기준으로 30분, 45분, 1시간 단위로 구축할 수 있음

4) Dynamic Traffic Assignment Package를 활용한 사례분석(고속도로 진출입 통제정책 효과분석 활용사례)

◦ 고속도로의 TCS자료를 활용하여 tollgate를 기반의 동적 O/D를 구축할 수 있음. 이러한 자료는 동적인 교통패턴을 분석하는데 있어 중요한 자료임에도 불구하고 효율적으로 활용되고 있지 못함

◦ 시간대별 동적O/D를 사용한 동적노선배정기법을 활용하여 교통정책 시행에 따른 효과 분석이 가능할 것으로 판단됨. 본 사례 분석에서는 명절과 같은 특별수송기간 중에 고속도로의 본래의 기능인 이동성 확보를 위한 고속도로 진출입 통제정책 효과 분석을 수행하였음

◦ DTA를 기반으로 사업의 시행전·후 효과를 시간대별로 분석할 수 있으며 이러한 DTA 분석 시 시간대별 O/D구축이 선행되어야 함

◦ 분석사례로 Dynameq에 적용되는 시간대별 O/D의 일부를 표현하면 다음과 같음

```
VEH_CLASS
Car1
DATA
445
1245
SLICE
500
1    2  113
1    3   88
1    4  209
1    5   55
1    6   56
1    7  124
1    8  123
1    9  104
1   10   76
1   11  300
1   12   79
2    1   57
2    3   80
2    4   77
2    5   70
```

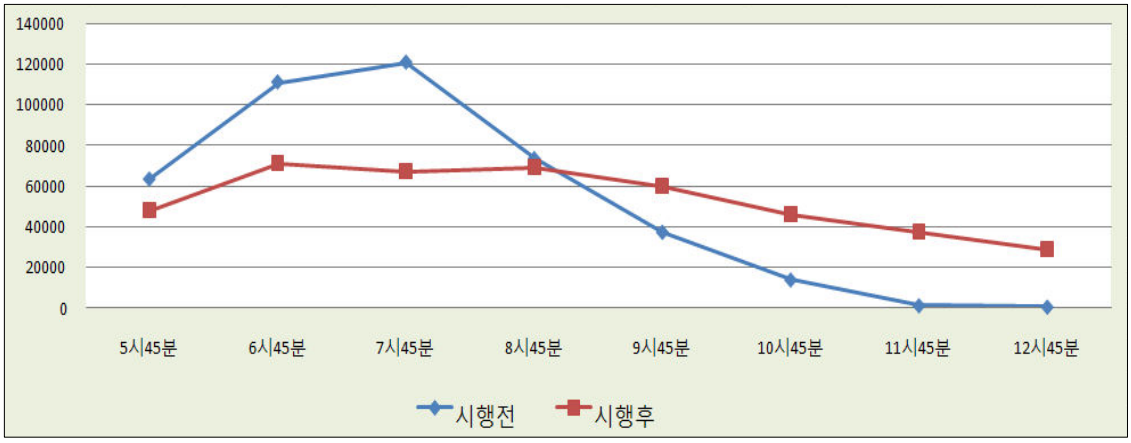
<그림 4-34> Dynameq의 입력자료인 동적 O/D 구축사례

◦ 위의 그림은 Car1의 차량에 대한 Time Slice(예, 500번째 slice)에 해당하는 O/D 교통량을 나타내며 Dynameq의 입력자료임

◦ 따라서, 위와 같이 동적O/D를 입력하여 특성 도로사업에 대한 Impact을 분석한 결과 특정구간의 시간대별 교통량 변화를 파악할 수 있으며 다음과 같이 정리될 수 있음

<표 4-19> 사업시행 전·후의 특정구간에서 시간대별 교통량 변화 추이

시간대	5:45	6:45	7:45	8:45	9:45	10:45	11:45	12:45
시행전	63,511	111,069	120,756	73,479	37,453	14,086	1,425	794
시행후	47,954	71,192	67,242	68,993	60,015	46,200	37,308	28,907



<그림 4-35> 사업시행 전·후의 특정구간에서 시간대별 교통량 변화 추이

◦ 위 그림에서 정책 시행 전·후의 특정구간의 시간대별 교통량 변화 추이를 살펴보면 정책 시행 후 교통량이 고르게 분포되는 것을 확인할 수 있음. 따라서, 고속도로 본래의 기능인 이동성이 확보되는 것을 분석을 통하여 확인할 수 있음

3. 교통카드자료의 2차 가공 표준화 DB 사례연구 및 활용방안

가. 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

1) 개 요

- 출발시간대별 버스정류장 및 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB를 활용하여 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일별로 O/D를 구축할 수 있음
- 표준화된 DB의 특성은 연평균 하루의 출발시각을 기준으로 버스정류장 및 지하철역간 O/D를 파악할 수 있으므로 이를 활용하여 시간대별 동적 O/D를 구축할 수 있으며 시간대별로 버스와 지하철을 이용하는 교통수요의 패턴을 분석할 수 있음
- 또한, 표준화 DB는 이러한 시간대별 O/D자료와 함께 일년의 평균적인 하루의 O/D 자료가 함께 구축되어 있으므로 연평균 하루의 버스 및 지하철의 O/D를 구축할 수 있으며 하루단위의 대중교통 O/D 패턴을 분석할 수 있음

2) 자료구축

- 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일의 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB를 활용하여 버스와 지하철의 정적 O/D와 동적 O/D를 구축할 수 있음
- 버스와 지하철의 정적O/D의 경우에는 출발지 고유번호와 도착지 고유번호를 활용하여 버스와 지하철의 연평균 통행량 O/D Matrix를 아래와 같이 구축할 수 있음
- 동적O/D의 경우에도 출발시각기준으로 Time Slice별로 정적 O/D와 유사한 방법으로 버스와 지하철의 시간대별 O/D를 작성할 수 있으며, 시간대의 기준은 15분 단위를 기준으로 30분, 45분, 1시간 단위로 구축할 수 있음.
- 다음은 버스정류소 및 지하철역간 정적 O/D 및 동적 O/D 구축에 대한 예시를 나타냄

	1	2	3	4	5	.	.	.	.	N-1	N
1	-	482	485	486	482	.	.	.	.	483	481
2	488	-	481	477	476	.	.	.	.	482	486
3	474	481	-	481	489	.	.	.	.	474	482
4	480	480	479	-	475	.	.	.	.	488	483
5	476	481	477	479	-	.	.	.	.	481	485
.	.	.	.	.	.	-	.	.	.	481	483
.	.	.	.	.	.	.	-	.	.	488	488
.	.	.	.	.	.	.	.	-	.	481	488
.	.	.	.	.	.	.	.	.	-	482	481
N-1	482	485	476	482	486	484	476	482	478	-	476
N	481	476	477	490	482	489	488	484	475	478	-

<그림 4-36> 버스/지하철의 정적 O/D 및 동적 O/D Matrix 구축 예시

3) 활용방안

- 버스 및 지하철의 정적 O/D와 동적 O/D Matrix를 활용하여 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일별의 출발지와 목적지간의 통행패턴을 분석할 수 있음
- 또한, 동적O/D의 경우 시간대별로 어느 시간에 통행량이 집중되고 첨두시와 비첨두시의 통행량이 얼마나 되는지 분석할 수 있음
- 표준화 DB에 의해서 구축된 정적 O/D는 표본조사를 활용하여 구축된 자료보다 신뢰성이 높을 것으로 판단되므로 기존의 표본조사를 활용하여 구축된 버스 및 지하철 O/D를 검증하는 데 활용될 수 있음. 활용방법으로는 표준화 DB가 버스정류소 및 지하철역을 기반으로 구축된 O/D이므로 교통존을 기반으로 집합화(Aggregation) 하여 검증하는 방법이 있을 수 있음
- 표준화 DB의 동적 O/D의 경우 출발지와 목적지간의 시간대별 통행량패턴 분석 및 예측에 활용될 수 있음

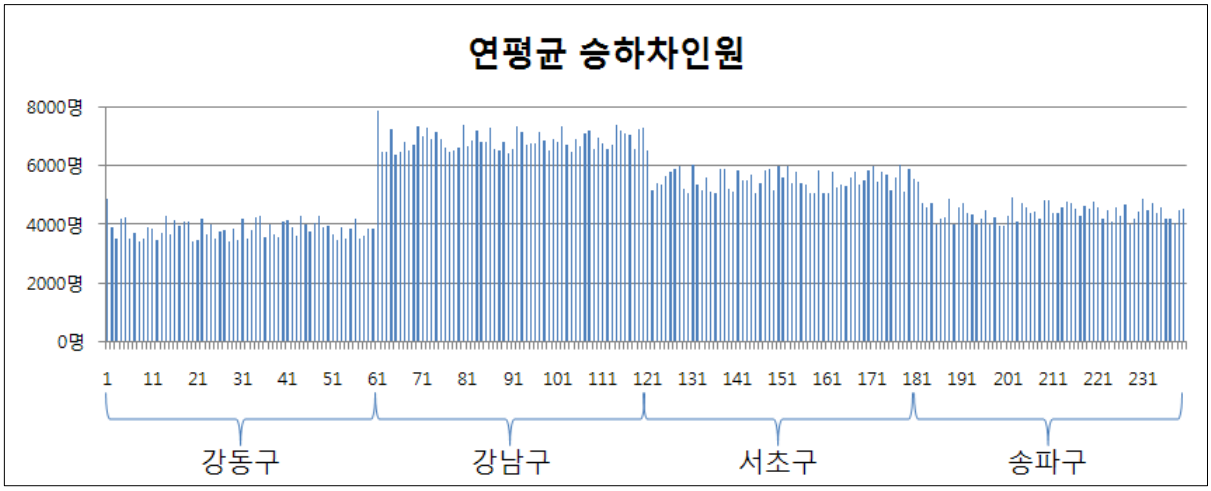
나. 버스정류장별, 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

1) 개 요

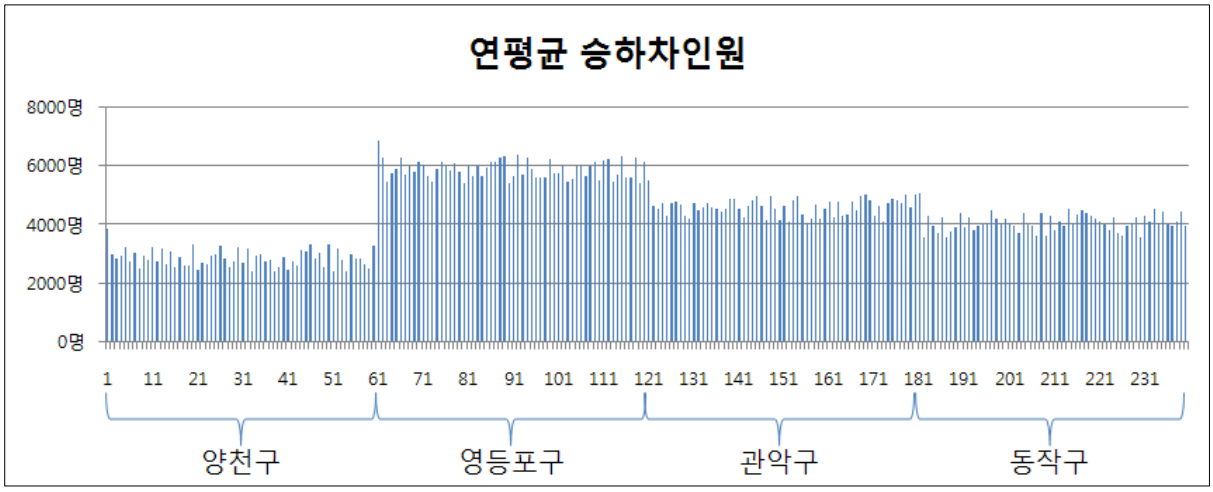
- 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료를 활용하여 분석영향권별로 정류장별 연평균 승하차인원을 구축할 수 있음
- 이렇게 구축된 자료를 활용하여 분석영향권별로 평균적인 승하차인원자료를 활용하여 어느 지역에서 버스의 이용률이 높은 지를 파악할 수 있음
- 또한, 버스정류소를 관리하는 자치구단위로 연평균 승하차인원이 많은 정류소를 파악하여 향후 대중교통 서비스수준 향상을 위한 버스정류소 개선 우선순위파악 등에 활용할 수 있음
- 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료를 활용하여 버스 노선별 첨두시와 비첨두시의 승하차인원을 분석하여 첨두시에 과밀버스노선에 대한 버스노선증편 및 비첨두시에 과소버스노선에 대한 배차간격 조정 등의 대중교통 운영정책에 활용할 수 있음

2) 자료구축

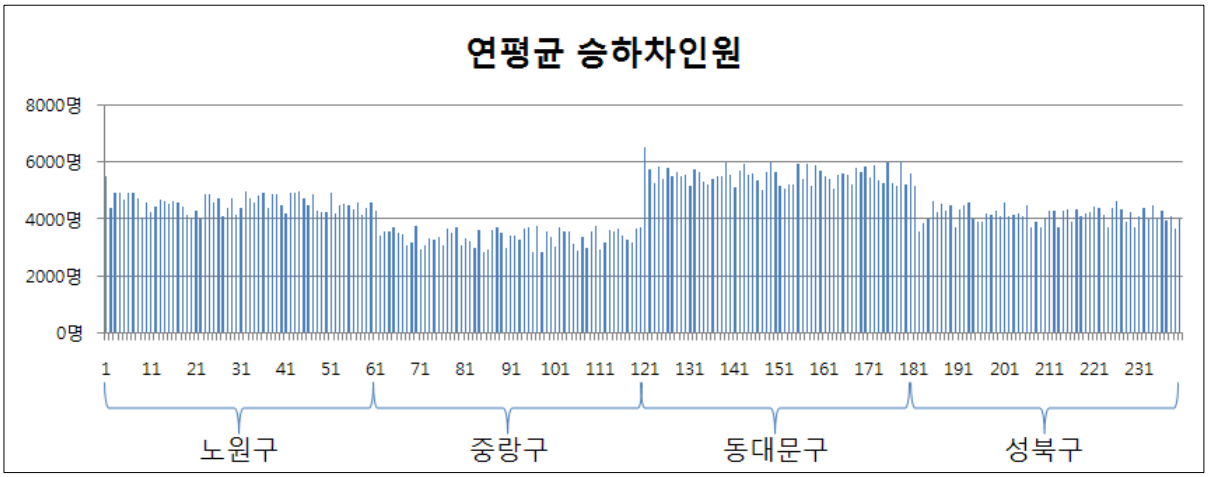
- 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료를 활용하여 서울시의 경우를 예를 들면, 분석영향권을 4개의 권역(남동, 남서, 북동, 북서)으로 구분 후 자치구별로 연평균 버스정류장 승하차인원자료를 구축함
- 이렇게 구축된 분석영향권 내에서 버스정류장 이용객수가 많은 자치구를 파악할 수 있으며, 자치구별로 이용객수가 많은 버스정류소를 파악할 수 있음
- 예를 들어 서울시의 4개의 분석영향권을 자료를 표현하면 다음과 같음



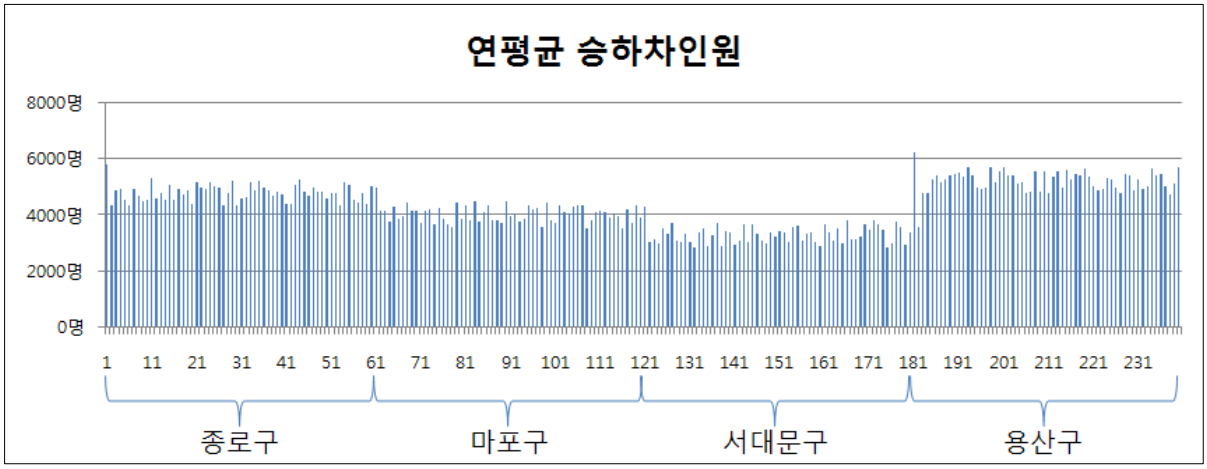
<그림 4-37> 서울 남동지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수



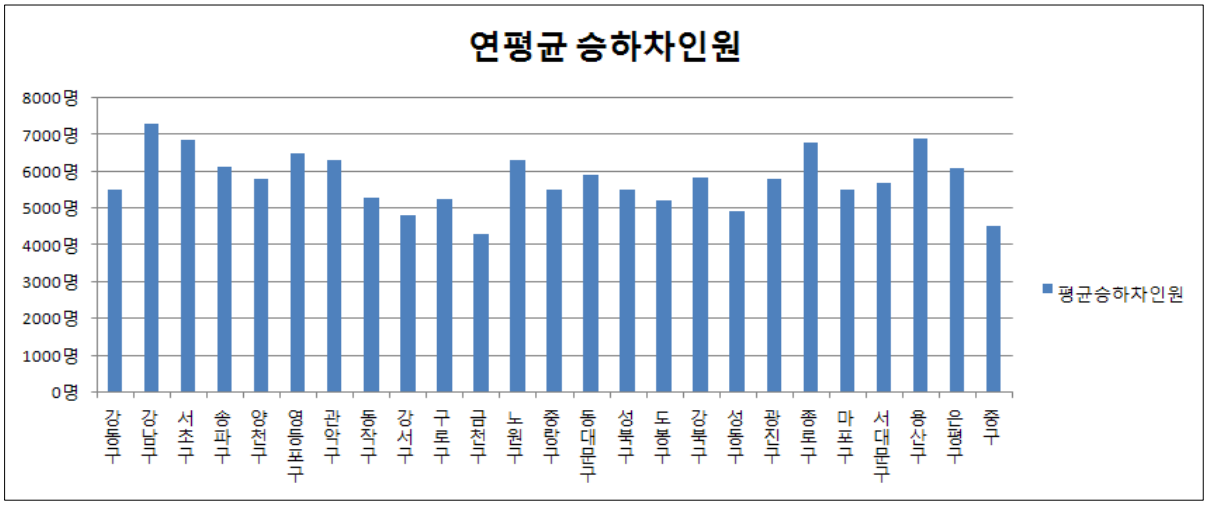
<그림 4-38> 서울 남서지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수



<그림 4-39> 서울 북동지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수

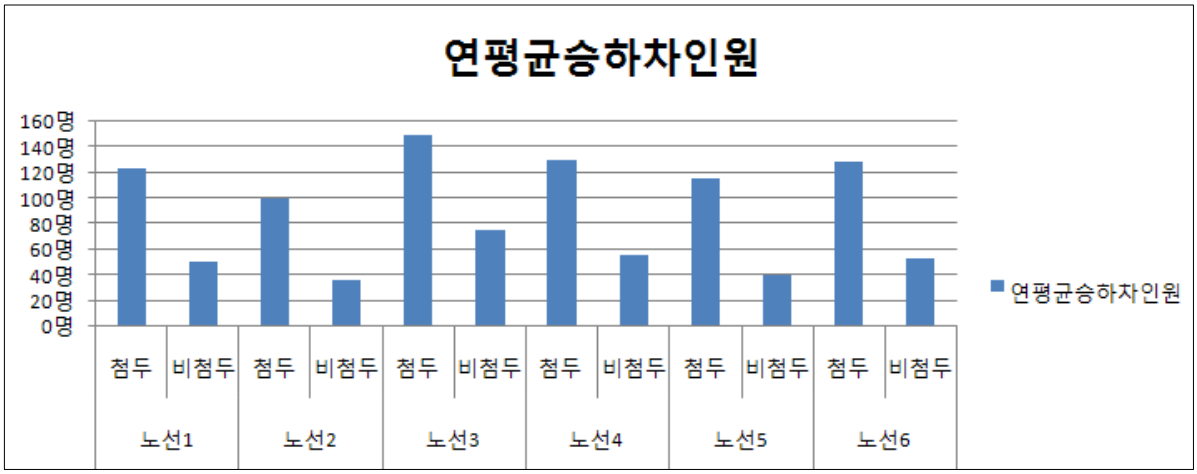


<그림 4-40> 서울 북서지역 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수



<그림 4-41> 서울 자치구별 연평균 버스정류장 승하차인원수

◦ 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 자료에서 첨두시 승하차 이용객수와 비첨두시 승하차 이용객수의 자료를 구축하면 다음과 같음



<그림 4-42> 버스 노선별 첨두·비첨두시 연평균 승하차인원수

3) 활용방안

◦ 분석영향권내의 버스정류장 승하차이용객수의 분포를 분석할 수 있음. 또한, 평균적인 승하차이용객수가 많은 지역을 분석할 수 있어 향후에 이러한 자료를 활용하여 대중교통 서비스수준 향상을 위한 버스정류소 개선 우선순위파악 등에 활용할 수 있음

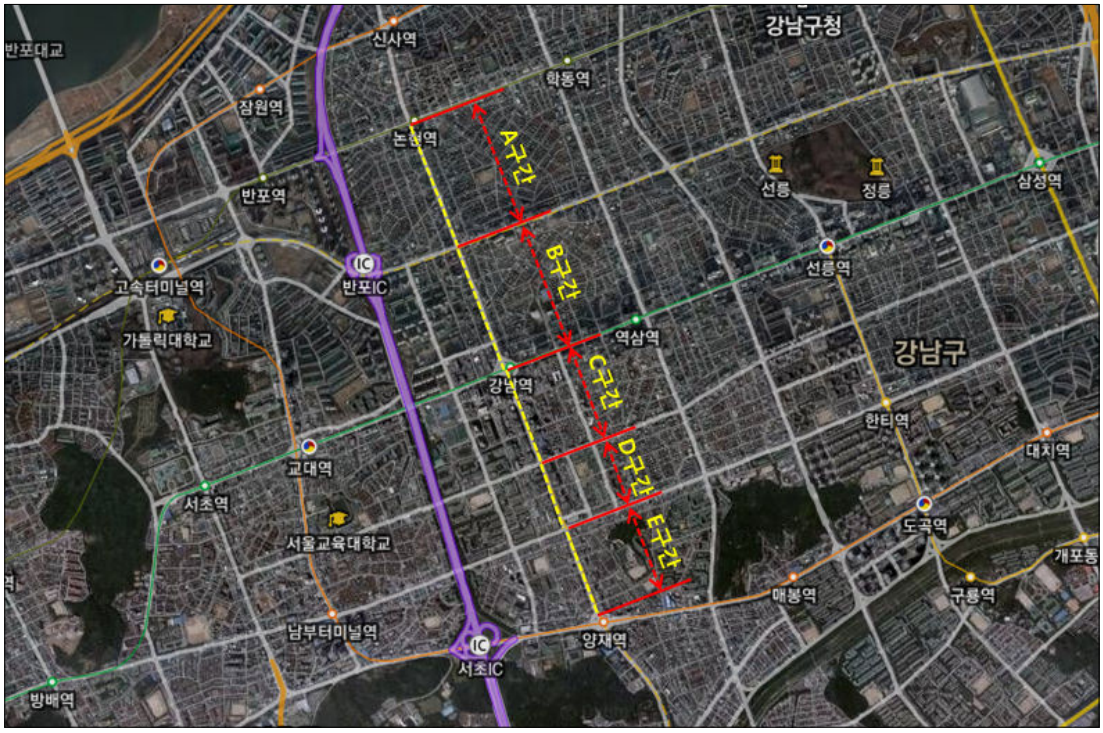
◦ 노선별 첨두시와 비첨두시의 연평균 승하차인원을 파악할 수 있으며 버스노선증편 및 버스노선 배차간격 조정 등의 대중교통 운영정책으로 활용될 수 있음

4. BIS/BMS자료의 2차 가공 표준화 DB 사례연구 및 활용방안

가. 버스정류소간 통행시간 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

1) 개 요

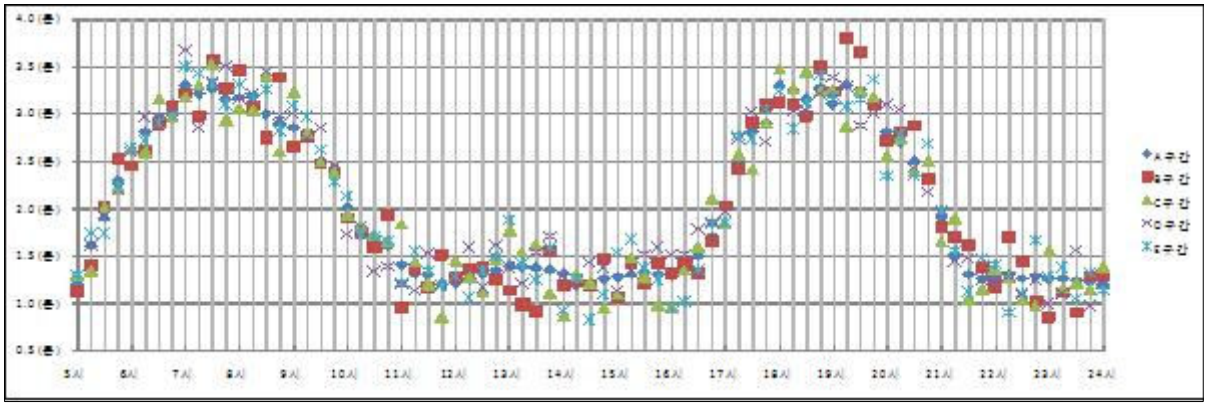
- 버스정류소간 통행시간 표준화 DB 자료를 활용하여 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일별 특정구간의 단위거리(1km)당 통행시간을 비교할 수 있음
- 또한, 표준화 DB는 단위거리(1km) 당 통행시간의 표준편차와 표본수 자료를 같이 제공함으로써 자료의 특성을 쉽게 파악할 수 있음
- 아래의 그림과 같이 분석하고자하는 주요 교통축을 선정하고 표준화 DB에서 해당 분석지역의 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간 자료를 수집하여 교통축상의 시간대별 통행시간의 변화를 쉽게 파악할 수 있음
- 이러한 자료를 활용하여 교통축 상의 교통체증의 정도를 파악할 수 있으므로 교통정책에 활용될 수 있음



<그림 4-43> 주요 교통축 선정구간

2) 자료구축

- 버스정류소간 통행시간 표준화 DB 자료를 활용하여 분석하고자하는 교통축의 해당 도로명을 기준으로 자료를 수집함
- 분석하고자 하는 교통축의 몇몇 구간(From ID와 To ID(구간)의 자료를 활용)을 선정하여 표준화 DB의 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간 자료를 아래와 같이 구축할 수 있음



<그림 4-44> 주요 교통축 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간(분)

3) 활용방안

- 분석구간의 시간대별 단위거리(1km)당 통행시간의 그래프를 활용하여 시간대별로 교통지체정도를 분석할 수 있음
- 또한, 동일한 교통축 상에서 같은 시간대에 연속된 지점끼리 교통지체정도를 비교분석 할 수 있고 첨두시와 비첨두시의 교통지체정도를 비교분석 할 수 있음
- 표준화 DB는 평일, 토요일, 공휴일(일요일) 및 특별수송일별로 구분지어 자료를 구축하였으므로 이를 활용하여 주중, 주말 및 특별수송일의 시간대별 교통특성을 파악할 수 있음
- 분석된 자료를 활용하여 주요 교통축별 비교분석을 수행할 수 있으며, 교통개선방안 수립에 있어 근거자료로 활용될 수 있음

나. 버스사고정보 표준화 DB의 사례연구 및 활용방안

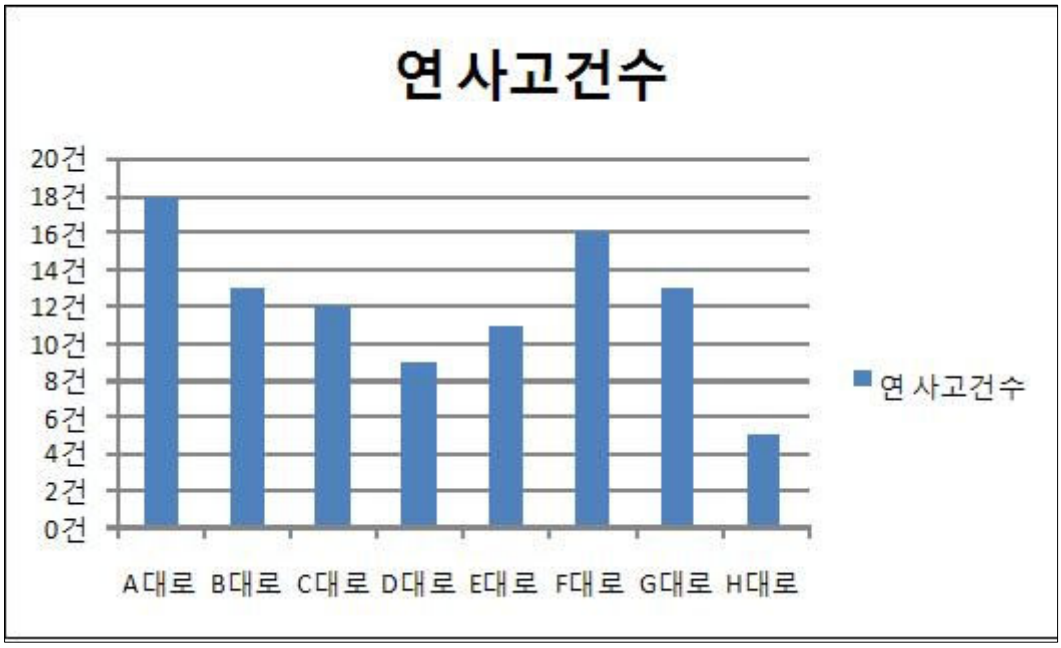
1) 개 요

◦ 버스사고정보 표준화 DB 자료를 활용하여 도로별 사고건수 및 시간대별 분석도로의 사고 발생빈도 등을 파악할 수 있음

◦ 도로별로 일 년 단위의 누적된 사고건수를 집계하여 사고다발지역과 사고발생시각을 분석하고 이를 개선하는 데에 정책적으로 활용 할 수 있음

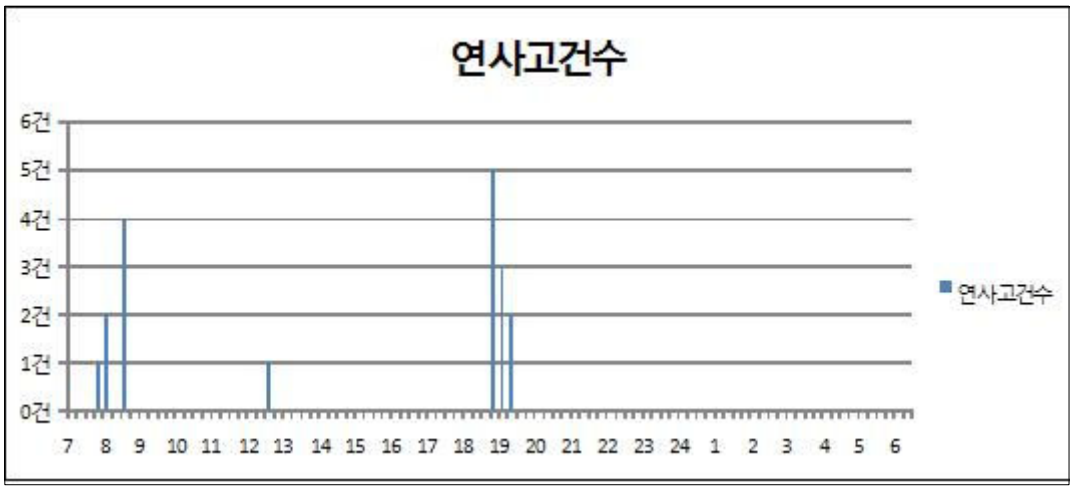
2) 자료구축

◦ 버스사고정보 표준화 DB 자료를 활용하여 도로별 연간 누적사고건수를 집계하여 다음과 같이 그래프로 나타낼 수 있음



<그림 4-45> 도로별 연 사고건수

◦ 또한, 각 도로별로 시간대별 연간 사고건수를 다음과 같이 집계할 수 있음



<그림 4-46> 각 도로의 시간대별 연 사고건수

3) 활용방안

◦ 도로별 연간 누적사고건수 그래프를 분석하여 사고다발지역을 파악할 수 있으며 해당 도로의 시간대별 연 사고건수를 분석하여 사고가 많이 발생되는 시간대를 파악할 수 있음

◦ 사고(Event)에 따른 주변 교통상황의 시간대별 통행패턴예측을 Dynamic Traffic Assignment Package를 활용하여 분석할 수 있으며, 이때 사고정보 표준화 DB 자료와 단위거리 당 통행시간 표준화 DB를 활용할 수 있음. 따라서, DTA Package의 유고상황 예측모델의 검증자료로 활용될 수 있음

다. 버스노선 재차인원 표준화 DB의 활용방안

1) 개 요

◦ 버스노선 재차인원 표준화 DB는 버스가 연속된 정거장을 경유하면서 승차 및 하차하는 승객을 파악하여 현재 버스에 누적된 재차인원을 구축한 자료임

◦ 따라서, 통행배정단계에서 인통행단위를 재차인원으로 나누어 대단위의 통행량자료로 환산할 때 활용될 수 있는 자료임

◦ 버스의 재차인원은 지역별, 버스 노선별로 다를 것으로 판단되므로 이를 카테고리로 구분하여 재차인원에 대한 정보를 수집하여 환산계수로 활용할 수 있음

2) 자료수집

◦ 버스노선 재차인원 표준화 DB 자료를 가지고 지역(서울/경기/인천)별 노선형태(순환/지선/간선/광역)별로 데이터를 분류한 후 연평균 재차인원을 산출할 수 있음

<그림 4-47> 지역별 노선형태별 평균재차인원

3) 활용방안

◦ 지역별 노선형태별 평균재차인원을 비교분석 할 수 있으며 버스재차인원 환산계수를 도출함

◦ 기존에 버스의 재차인원을 파악할 때 노측조사 및 버스탑승조사로 파악하였으나 표준화 DB를 활용할 경우 시간 및 비용 측면에서 절감효과를 가져올 수 있다고 판단됨

◦ 또한, 카드데이터로 집계된 자료이므로 자료의 신뢰성이 증대될 수 있는 장점이 존재함

제4절 표준화 DB 구축 현황 및 향후 대안제시

1. VDS자료

가. 표준화 DB 구축현황 및 활용방안

1) 표준화 DB구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	전국 고속도로 및 국도	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	카테고리 구분	공간적 구분	지점(VDS), 구간(CONZONE)
		시간적 구분	월, 년, 시간대(15분 단위)
	속성자료 구분	시간대별 월별, 연도별 속성자료	월/연평균 교통량, 월/연평균 속도
		월별, 연도별 속성자료	월/연평균교통량(속도), 표준편차, 표본수
종류2	공간적 범위	전국 고속도로 및 국도	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	카테고리 구분	공간적 구분	지점(VDS), 구간(CONZONE)
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 시간대
	속성자료 구분	시간대별, 평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 교통량, 연평균 속도
		평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 교통량(속도), 표준편차, 표본수
종류3	공간적 범위	전국 고속도로 및 국도	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	카테고리 구분	공간적 구분	지점(VDS), 구간(CONZONE)
		시간적 구분	월, 계절, 년, 평일, 토요일, 공휴일(일요일)
	속성자료	계절별, 월별, 평일/토요일/공휴일(일요일)별 평균교통량, 연평균대비 평균교통량 비율, 속도	
종류4 (명절데이터)	공간적 범위	전국 고속도로 및 국도	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	카테고리 구분	공간적 구분	지점(VDS), 구간(CONZONE)
		시간적 구분	명절하루(하루단위로 구축), 시간대
	속성자료	명절날의 시간대별 교통량, 평균속도	
		명절 하루 교통량	

2) 활용방안

◦ 시간대별 고속도로 정체구간 파악 및 개선효과 검증자료로 활용

◦ 계절별, 월별, 평일/토요일/공휴일(일요일)별 고속도로의 지점 또는 구간의 교통량과 속도의 자료를 활용하여 교통패턴분석이 가능함

◦ 명절과 같은 특별수송일의 경우 고속도로 주요구간의 통행지체정도를 파악할 수 있으며 향후 Dynamic Traffic Assignment Package를 활용하여 명절과 같이 대규모 인구이동의 Event에 따른 영향분석시 시간대별 분석결과의 검증자료로 활용될 수 있음

◦ VDF(Volume Delay Function) 정산자료로 활용이 가능함

나. VDS 자료의 한계점

1) VDS 검지기 정보 부족

◦ VDS 원시자료의 지점식별 방법으로는 해당 고속도로의 시점 또는 종점으로부터 ‘OOkm’로 표기되어 있기 때문에 검지기의 정확한 위치를 파악하기 어려움

◦ 또한, VDS 검지기가 고속도로의 교통류상에 어느 지점에 위치하고 있는지에 대한 정보가 없어 교통류 특성분석시 어려움이 존재함. 즉, 고속도로와 고속도로가 램프로 합류하는 지점의 전 또는 후에 위치하고 있는 지, 램프로 분류되는 지점의 전 또는 후에 있는 지, 아니면 합류 및 분류부에 영향을 받지 않는 지점에 검지기가 위치하고 있는 지에 따라서 교통류의 특성을 구분지어 분석할 필요가 있으나 이와 같은 정보가 구축되어 있지 않음

2) 차종별 구분의 부재

◦ VDS 자료의 특성상 차종별 구분이 되지 않은 총 교통량(대)으로 자료가 구성되어 있기 때문에 교통량 검증자료로 활용함에 있어 단점이 존재함

3) 도로위계별 자료의 부재

◦ VDS 자료는 고속도로 또는 국도에만 설치되어 있어 지방도로에는 자료가 없음

4) 데이터 오류 존재

◦ 원시자료는 방대하나 이상치 자료가 존재함. 이상치의 원인으로 가장 큰 원인은 검지기의 기능상 문제점을 들 수 있음

◦ 데이터 오류의 종류는 VDS 속도가 180km/h 이상인 경우, 30분 이상 동일한 교통량이 존재하는 경우, 24시간 동안 최대교통량과 최소교통량의 차이가 10대 이하인 경우 등이 있음

다. 대안제시

◦ 대안제시

한계점	대안제시	비고
VDS 검지기 정보부족	- 원시자료의 검지기 지점ID 개선	단기적 방안
차종별 구분의 부재	- 고속도로의 주요구간에 차종별 구분이 가능한 검지기 설치 - 기존의 검지기에서 검지되는 자료를 최대한 활용하여 차종을 구분할 수 있는 방법론 개발	장기적 방안
도로위계별 자료의 부재	- 고속도로 및 국도를 제외한 지방도, 국지도의 교통량자료를 국토해양부의 통계연보자료를 활용하여 보완	단기적 방안
데이터 오류 존재	- 이상치 데이터에 대한 정의 및 검증 프로세서의 명확한 기준 설정	단기적 방안

◦ 원시자료의 검지기 지점ID 개선사항

- 검지기 지점ID를 CO/De화하는 방안이 있으며 다음과 같은 대안을 제시함

구분	내용	표시	자리수	자료형태
고속도로명 정보	서해안고속도로	015	3자리	Integer
구간정보	비봉~발안구간	003	3자리	
위치정보	고속도로 램프에 의한 합류부 전(1), 합류부 후(2), 분류부 전(3), 분류부 전(4), 합류 및 분류부가 아닌 위치(5)	2	1자리	
시·종점정보	시점방면(1), 종점방면(2)	2	1자리	

- 위의 ID는 “01500322”의 CO/De로 표준화될 수 있으며 내용은 “고속도로명 + 구간번호 + 위치번호 + 시·종점”의 형식으로 구성됨. 따라서 각각의 해당 검지기에 대한 정보를 쉽게 파악할 수 있음
- 또한, 검지기 위치에 따른 자료를 쉽게 구축할 수 있으며 각각의 교통류특성을 분석하는 데 용이함

2. TCS자료

가. 표준화 DB 구축현황 및 활용방안

1) 표준화 DB구축현황

◦ 시간대별 Tall Gate O/D 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	한국도로공사에서 관리하고 있는 전국 고속도로망	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	자료의 종류	TCS 자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	Tall Gate간 O/D pair
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 출발시간대(15분 단위)
	속성자료 구분	출발시간대별(15분 단위), 평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 총 교통량
		평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 교통량, 표준편차, 표본수
			차량유형별(6종) 연평균 교통량
종류2 (명절데이터)	공간적 범위	한국도로공사에서 관리하고 있는 전국 고속도로망	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	자료의 종류	TCS 자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	버스정류장 및 지하철역간 O/D pair
		시간적 구분	명절하루(하루단위로 구축), 출발시간대(15분 단위)
	속성자료	명절날의 출발시간대별(15분 단위) 교통량, 하루 총 교통량, 차량유형별(6종) 하루 총 교통량	

2) 활용방안

◦ TCS자료의 특징 상 교통량자료의 최초 기점과 최종 목적지에 대한 자료는 수집할 수 없으며 Tall Gate 유·출입 자료는 수집될 수 있음. 따라서, 고속도로 상에서 하루 단위로 통행이 완전히 종료된 차량들의 기·종점 자료를 활용하여 통행배정된 고속도로 내의 통행량 검증자료로 활용

◦ 시간대별 교통상황 예측이 가능한 동적통행배정의 입력자료로 활용이 가능할 것으로 판단됨. 따라서, 하루 단위의 통행기록 자료를 출발시각을 기준으로 Tall Gate Pair간 O/D로 정리한 후, 동적통행배정 Tool을 활용하여 시간대별 교통상태를 예측하는 데 활용할 수 있음

나. TCS 자료의 한계점

1) 최초 기점과 최종 목적지에 대한 정확한 자료수집 불가

◦ TCS자료는 요금소의 진·출입 기종점은 명확하지만 최초 기점과 최종 목적지에 대한 정보를 확보할 수 없음. 또한, raw data에서 출발 Tall Gate와 도착 Tall Gate의 정보가 누락되는 경우가 있어 정확한 집계에 문제점이 있음

2) 통계연보와 차종구분이 상이함

◦ TCS자료에서 추출되는 차종의 구분은 6종으로 분류됨. 하지만, 국토해양부에서 배포되고 있는 통계연보의 차종은 12종으로 구분되므로 자료의 활용면에 있어서 하루 단위로 대단위의 총 교통량을 검증하는 데 그 활용도가 축소됨

3. 대안제시

◦ 대안제시

한계점	대안제시	비고
최초 기점과 최종 목적지에 대한 정확한 자료수집 불가	- TCS 자료 상에서 최초 기점 및 최종 목적지에 대한 자료수집은 사실상 불가한 것으로 판단됨 - 따라서, 추가적인 기종점 조사나 추정방법론이 고려될 필요성이 있음	장기적 방안
통계연보와 차종구분이 상이함	- 차종구분이 서로 상이함으로 인하여 실질적인 교통분석에서 교통량검증 시 정확성이 다소 떨어지고 있음 - 차종구분을 국토해양부의 통계연보기준으로 보정할 수 있는 표준화기준이 필요하다고 판단됨	장기적 방안

4. 교통카드자료

가 표준화 DB 구축현황 및 활용방안

1) 표준화 DB구축현황

◦ 버스정류장, 지하철역의 출발시간대별 O/D 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	자료의 종류	버스 카드자료, 지하철 카드자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	버스정류장 및 지하철역간 O/D pair
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 출발시간대(15분 단위)
	속성자료 구분	출발시간대별(15분 단위), 평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 통행량(인)
		평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 통행량(인), 표준편차, 표본수
종류2 (명절데이터)	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	자료의 종류	버스 카드자료, 지하철 카드자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	버스정류장 및 지하철역간 O/D pair
		시간적 구분	명절하루(하루단위로 구축), 출발시간대(15분 단위)
	속성자료	명절날의 출발시간대별(15분 단위) 통행량(인)	

◦ 버스정류장별 승·하차 이용객수 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	자료의 종류	버스카드자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	개별 버스정류장
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 전체
	속성자료	버스정류장별 평일/토요일/공휴일(일요일)/전체의 연평균 이용객수(승차인원, 하차인원), 표준편차, 표본수	
종류2 (명절데이터)	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	자료의 종류	버스카드자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	개별 버스정류장
		시간적 구분	명절하루(하루 단위로 구축)
	속성자료	하루 이용객수(승차인원, 하차인원)	

◦ 버스 노선별 승·하차 이용객수 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	자료의 종류	버스카드자료	
	카테고리 구분	자료의 구분	버스 노선별
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 전체
	속성자료	버스 노선별 평일/토요일/공휴일(일요일)/전체의 연평균 이용객수(승차인원, 하차인원), 표준편차, 표본수	
종류2 (명절데이터)	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	자료의 종류	버스카드자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	개별 버스정류장
		시간적 구분	명절하루(하루 단위로 구축)
	속성자료	하루 이용객수(승차인원, 하차인원)	

2) 활용방안

◦ 하루의 평균적인 버스정류소 및 지하철역간 O/D를 산출하는 데 활용될 수 있음. 또한, 출발시간대(15분 단위)별 역간 O/D를 산출하여 시간대별로 대중교통 이용수요를 파악할 수 있음

◦ 시간대별로 버스이용객수가 많은 정류소를 파악하는 데 활용될 수 있으며 이용객수가 많은 버스정류소의 경우 혼잡도가 높기 때문에 교통안전시설물 확충 등 시설물개선에 우선순위를 파악할 때 활용될 수 있음. 따라서 대중교통 시설물 관리정책 시 현황파악에 활용될 수 있음

◦ 시간대별로 버스의 이용객수를 파악하는 데 활용될 수 있으며 과밀노선의 대안노선을 수립하는 데 현황파악 시 활용될 수 있음. 또한, 첨두시 및 비첨두시의 이용객수를 파악하여 첨두시와 비첨두시의 배차간격 조절을 하는 대중교통정책에 기초자료로 활용될 수 있음

나. 교통카드 자료의 한계점

1) 교통카드를 이용하지 않는 지역의 자료수집 불가

◦ 교통카드를 이용하지 않는 지역의 자료수집이 불가하기 때문에 O/D구축시 자료의 한계로 인하여 정확한 O/D산출이 어렵고 특히, 시·도간을 운행하는 지역간 시외버스의 경우는 교통카드를 이용하지 못하므로 지역간 O/D구축이 어려움

2) 교통카드 이용자의 속성자료 파악 불가

◦ 최근 신상정보유출 등의 문제가 발생하는 등 개인정보보호에 대한 관심이 증가하고 있는 상황이므로 교통카드를 이용하는 개별통행자의 속성자료를 수집하는 것이 불가함. 개인의 사회경제지표(나이, 성별, 거주지역 등) 자료가 수집될 경우 통행자 개인의 속성별로 독특한 통행행태를 분석할 수 있는 장점이 있으나 현재로서는 불가한 상태임

3) 기·종점 O/D 통행량 구축시 정확한 출발·도착지역에 대한 정보 부재

◦ 교통카드자료에는 개별통행자가 버스정류장, 지하철역을 이용하는 정보는 수집될 수 있으나 정확히 통행자가 출발 및 도착한 위치는 알 수 없는 단점이 존재함. 따라서 현재의 교통카드자료만을 활용하여 기존의 교통존기반의 기·종점 O/D 통행량 구축은 어려움

다. 대안제시

◦ 대안제시

한계점	대안제시	비고
교통카드를 이용하지 않는 지역의 자료수집 불가	- 교통카드 이용여건 조성 및 활성화 필요 - 여러 지역의 교통카드자료를 확보하기 위한 교통카드의 전국호환이 필요함	장기적 방안
교통카드이용자의 속성자료파악 불가	- 개인정보의 유출 없이 개별통행자의 나이, 성별, 거주지(동단위) 등의 자료만 제공하는 것도 하나의 대안으로 고려됨 - 하지만, 교통카드이용자료를 좀 더 효율적이고 효과적으로 활용하기 위해서는 통행특성을 파악하는 데 활용될 수 있는 개인의 정보도 일부 필요하다고 판단됨	장기적 방안
기·종점 O/D 통행량 구축시 정확한 출발·도착지역에 대한 정보 부재	- 버스정류소 및 지하철역간 O/D 통행량 자료를 동단위 또는 구단위의 교통존으로 집합화(Aggregation)하여 기존의 표본조사로 전수화된 버스 및 지하철 O/D의 검증자료로 활용할 수 있다고 판단됨	단기적 방안

5. BIS/BMS자료

가. 표준화 DB 구축현황 및 활용방안

1) 표준화 DB구축현황

◦ 버스정류소간 통행시간 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	자료의 종류	BMS자료(개별노선위치정보), GIS자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	버스정류장 구간
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 시간대(15분 단위)
	속성자료	시간대별(15분 단위) 평일/토요일/공휴일(일요일)별 단위거리 당 연평균 통행시간(분), 표준편차, 표본수	
종류2 (명절데이터)	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	자료의 종류	BMS자료(개별노선위치정보), GIS자료	
	카테고리 구분	공간적 구분	버스정류장 구간
		시간적 구분	명절하루(하루단위로 구축), 출발시간대(15분 단위)
	속성자료	명절날의 시간대별 단위거리 당 평균통행시간(분), 표준편차, 표본수	

◦ 버스사고정보 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용
종류1	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역
	시간적 범위	집계된 사고데이터를 개별적으로 갱신
	자료의 종류	BMS자료의 사고발생정보 및 개별노선정보
	카테고리 구분	사고발생시각
	속성자료	버스노선정보(노선ID, 명칭, 형태, 기·종점), 사고유형, 사고발생위치(도로명 및 진행방향, 구간명)

◦ 버스노선 재차인원 표준화 DB 구축현황

표준화 DB 종류	구 분	내 용	
종류1	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	1년, 분기별(4분기) 자료수집 및 갱신	
	자료의 종류	버스카드데이터 + BMS자료(개별노선정보)	
	카테고리 구분	자료의 구분	버스 노선별
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 시간대(15분 단위)
	속성자료	시간대별(15분 단위), 평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 재차인원(인), 표준편차, 표본수
		평일/토요일/공휴일(일요일)별 속성자료	연평균 통행량(인), 표준편차, 표본수
종류2 (명절데이터)	공간적 범위	교통카드가 사용되는 지역	
	시간적 범위	(명절-1)일 ≤ 명절기간 ≤ (명절+1)일	
	자료의 종류	버스카드데이터 + BMS자료(개별노선정보)	
	카테고리 구분	자료의 구분	버스 노선별
		시간적 구분	평일, 토요일, 공휴일(일요일), 시간대(15분 단위)
	속성자료	명절날의 시간대별 연평균 통행시간(분), 표준편차, 표본수	

2) 활용방안

◦ BMS의 개별노선위치정보자료에는 버스노선이 해당 정류소를 경유하면서 도착시간 및 출발시간 등의 이력자료를 남기게 되어 해당 자료를 활용하여 정류소구간의 통행시간을 산출할 수 있음. 이러한 자료는 각 정류소구간마다 길이가 서로 다르므로 정류소 길이가 길면 통행시간이 길게 산출되는 특성이 있으므로 단위거리 당 통행시간을 산출할 수 있음. 따라서, 도심내의 주요 가로축에 시간대별 단위거리 당 통행시간을 산출하여 교통소통상태를 파악하는 데 활용할 수 있음

◦ BMS의 버스사고정보자료를 활용하여 특정일의 특정시간대에 사고로 인하여 주변교통상황에 영향을 미치는 정도를 파악할 수 있음. 이러한 버스사고정보 자료는 개별데이터로 그 이력자료가 보관될 수 있도록 하여 활용될 수 있음. 향후, 동적통행배정모형을 활용하여 특정 시간대의 사고(event)에 따른 그 주변의 교통영향정도를 분석하는데 활용이 가능함

◦ 기존에 버스의 재차인원을 파악할 때 노측조사 및 버스탑승조사로 파악하였으나 버스노선 재차인원 표준화 DB를 활용할 경우 시간 및 비용 측면에서 절감효과를 가져올 수 있다고 판단되며 자료의 신뢰성도 높다고 판단됨

◦ 행정동별 버스정류소 개수를 비교하여 버스수단을 이용함에 있어 접근성이 어느 정도인가를 간접적으로 파악할 수 있을 것으로 판단됨. 행정동의 크기에 따라 정류소의 개수도 많을 수가 있으므로 행정동 단위면적 당 버스정류소 개수를 산출하여 비교하는 방법으로도 활용될 수 있음

◦ 버스노선의 시·종점 정류소의 좌표를 활용하여 직선거리를 산출하고 버스노선의 실제 운행거리를 산출하여 해당 버스노선의 시·종점 직선거리 대비 실제 운행거리인 노선의 굴곡도를 파악할 수 있음. 이와 같은 자료는 굴곡도가 심한 버스노선의 노선경로를 조정하는 대중교통 운영정책의 기초자료로 활용될 수 있음

나. BMS 및 BIS 자료의 한계점

1) 각 지자체간 시스템의 일관성, 통일성, 호환성의 문제

◦ BMS 및 BIS 시스템이 각 지자체별로 상이하기 때문에 일관성 있는 버스정보 수집의 문제가 존재함

◦ 또한, BMS 및 BIS를 실시하고 있는 지자체에 대해서만 자료를 수집할 수가 있어 광범위한 지역의 자료를 수집하기 어려움

2) 교통카드 정보자료와의 호환성 검토

◦ BMS 및 BIS 자료는 교통카드 자료를 함께 활용하였을 때 그 활용도가 높을 것으로 판단됨. 예를 들면, BMS(또는 BIS) 자료는 각 개별버스가 운행되고 있는 정보를 수집할 수 있으나 버스의 승·하차 인원에 대한 정보는 얻을 수 없기 때문에 이러한 자료를 함께 활용하기 위해서는 교통카드 자료를 융합(Join)할 필요성이 존재함

◦ 하지만, BMS(또는 BIS) 자료와 교통카드자료에서 공통적으로 속해있는 버스노선 및 버스정류장 자료를 기준으로 데이터를 융합할 때 각 자료에서 버스노선 및 정류장의 ID가 서로 상이하여 데이터의 호환성이 문제가 됨

다. 대안제시

◦ 대안 및 개선방안 제시

한계점	대안제시	비고
각 지자체간 시스템의 일관성, 통일성, 호환성의 문제	- 각 지자체간 기구축된 시스템이 상이하므로 각 시스템에서 추출 가능한 데이터 및 그 자료의 형태들을 파악하는 것이 선행되어야 함 - 각 지자체간 시스템을 재구축할 경우 막대한 비용과 시간이 소요될 수 있음. 따라서, 각 시스템에서 표준화 DB를 추출할 수 있는 각각의 개별 프로세서가 필요함 - 국토해양부 고시(제2005-390호)자료「대중교통(버스) 정보교환 기술기준」에서는 이러한 데이터의 표준화를 제시하고 있어 향후 개발되는 시스템에서는 기준이 동일하게 적용될 것으로 판단됨	장기적 방안
교통카드 정보자료와의 호환성 검토	- BMS(또는 BIS) 및 교통카드 자료에서 공통적으로 활용되는 버스노선ID 및 정류소ID를 표준화된 데이터형태로 기준을 설정할 필요가 존재함	장기적 방안

제5장 법 · 제도적 측면 검토

제1절 법 · 제도적 측면 검토

제2절 법 · 제도적 측면 제안

제5장 법·제도적 측면 검토

제1절 법·제도적 측면 검토

1. 개요

- ITS의 운영으로 인하여 생성되는 교통정보자료를 활용하는 과정에서 우려시되는 부문은 개인정보보호와 관련된 사안과 교통정보자료가 ITS 운영의 부산물로 산출되는데 반하여 교통정보자료를 활용하는 부문만을 강조하다 보면, 교통정보자료를 활용하기 위하여 기존의 ITS 시스템을 재구축해야 하는 주객이 전도되는 상황을 배제할 수 없다는 문제임
- 예를 들어 교통카드 자료의 경우 대중교통측면에서 실제 통행행태자료가 축적된다는 측면에서 매우 유용한 자료인데 반하여, 수도권 지역이나 광역권 도시 등에서 실제 나타나는 환승과 같은 통행정보를 추출하기 위해서는 개인 카드 번호를 ID 처리하는 방식을 차용하더라도 동일한 교통카드 정보를 지속적으로 추적해야 한다는 측면에서 개인정보보호와 상충되는 문제가 발생함
- TCS 중 Hi-pass 체계의 경우도 TCS의 약점인 차종구분이 가능하다는 장점이 있으나, 교통카드로 통행요금을 지불하고, 그 교통카드ID 또는 차량 번호를 추적해야 한다는 측면에서 개인정보보호 차원에서 문제발생의 소지가 있음
- 따라서 교통정보자료 중 본 연구의 대상인 VDS, TCS, 교통카드, BIS/BMS에 공통적으로 해당하는 법률 및 제도적 측면에서의 해당사항을 검토하고, 각 교통정보자료의 특성에 따른 제도부문을 살펴보고자 함
- 이를 위하여 개인정보보호관련 법제도, 교통체계 효율화 및 지능화를 위한 법제도, 대중교통 육성 및 이용관련 법제도, 교통정보 공유 및 활용관련 법제도를 중심으로 검토함. 또한 국가 또는 지자체 등과 같은 소속 기관 및 담당 업무에 관한 제도적 측면에 대해서도 검토하여 교통정보자료를 활용할 수 있는 여건 조성의 기반을 검토하고자 함

2. 개인정보보호 관련 법제도 검토

- 개인정보보호와 관련하여 공공기관의 개인정보보호에 관한 법률(2008.2.29. 시행)에서는 공공기관의 컴퓨터·폐쇄회로 텔레비전 등 정보의 처리 또는 송·수신 기능을 가진 장치에 의하여 처리되는 개인정보의 보호를 위하여 그 취급에 관하여 필요한 사항을 정하고 있음
- 예외적으로 공공기관의 컴퓨터 등에 의하여 처리되는 개인정보 중 「통계법」에 의하여 수집되는 개인정보와 국가안전보장과 관련된 정보분석을 목적으로 수집 또는 제공요청되는 개인정보의 보호에 관하여는 이 법을 적용하지 않는 것으로 하고 있음
- 개인정보를 수집하는 경우, 그 목적을 명확히 하고, 목적에 필요한 최소한의 범위 안에서 적법하고 정당하게 수집하여야 하며, 목적 외의 용도로 활용하여서는 안 됨
- CCTV(폐쇄회로 텔레비전)의 설치와 관련하여서는 범죄예방 및 교통단속 등 공익을 위하여 필요한 경우에 공청회 등의 절차를 거쳐 CCTV를 설치하되, 설치목적, 장소, 촬영범위 및 시간, 관리책임자 등을 기재한 안내판을 설치해야 함. 설치된 CCTV는 설치목적 범위를 넘어 카메라를 임의로 조작하거나 다른 곳을 비추어서는 아니되며, 녹음기능은 사용할 수 없음
- 현재 공공기관의 개인정보보호에 관한 법률이나, 정보통신기반보호법, 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률에서는 금융 정보통신기반시설 등 개인정보가 저장된 모든 정보통신기반시설에 대하여 기술적 지원을 수행하면 안 된다고 규정하고 있음
- 정보통신망 이용촉진 및 정보보호 등에 관한 법률에서 “정보통신망”은 전기통신설비를 이용하거나 전기통신설비와 컴퓨터 및 컴퓨터의 이용기술을 활용하여 정보를 수집·가공·저장·검색·송신 또는 수신하는 정보통신체제를 정의하며, 정보통신서비스 이용자의 개인정보를 보호하고 이용자의 권익을 보호할 수 있는 시책을 마련해야 함
- 따라서 현재 규정에서는 전기통신사업자나 교통카드 사업자 등에게 개인정보를 보호하는 것으로 규정되고 있어 교통정보자료의 추적기능을 이용하는데는 한계가 있음

3. 교통체계 효율화 및 지능화 관련 법제도 검토

- 본 연구의 대상인 교통정보자료는 교통체계 효율화 및 지능화의 일환으로 생성되므로, 교통체계 효율화 및 지능화와 관련된 법제도를 검토함
- 교통체계효율화법에서는 국토해양부장관이 지능형교통체계에 관한 국가차원의 기본계획(“기본계획”)을 수립하고, 광역권차원의 기본계획(“광역계획”)을 수립해야 함
- 교통기술과 관련하여 교통기술의 호환성과 연동성을 확보하고 이용자가 쉽게 활용할 수 있도록 교통기술에 관한 표준을 제정하여 고시할 수 있음
- 교통기술표준은 「산업표준화법」의 제12조에 따른 한국산업표준, 「정보통신산업 진흥법」 제13조에 따른 정보통신표준, 「전기통신기본법」 제29조에 따른 전기통신의 표준, 「전파법」 제63조에 따른 전파이용기술의 표준을 준용함
- 교통기술에 관한 표준의 보급을 촉진하기 위하여 공공기관 및 교통기술 관련 사업자에게 교통기술의 표준을 활용할 수 있도록 하거나 이와 관련된 장비를 제조하도록 요청・권고할 수 있으며, 교통기술 표준화 업무를 효율적으로 추진하기 위하여 전담기관을 지정 운영할 수 있음

4. 대중교통활성화 관련 법제도 검토

- 대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률에서는 대중교통활성화를 위하여 교통카드 전국호환 기본계획을 수립하여, 국민이 대중교통수단 등을 이용하는 경우 교통요금을 전자적으로 지불·결제하는 카드나 그 밖의 매체(이하 "교통카드")가 전국 어디서나 호환될 수 있도록 함
- 전국호환 기본계획에는 교통카드와 관련하여 다음 사안이 포함되어야 함

(1) 이용실태·지역별 통용관계 등 일반현황
(2) 전국호환을 위한 정책 추진방향
(3) 전국호환을 위한 주요 사업 내용 및 추진 방안
(4) 전국호환을 위한 주요 사업에 사용되는 비용의 추계와 재원조달 방안 및 투자계획
(5) 전국호환을 위한 시범사업 시행에 관한 사항
(6) 그 밖에 교통카드 호환을 위하여 필요한 사항

◦ 철도·시외버스 등 운행 범위가 특정 시·도의 관할 행정구역에 한정되지 아니하는 대중교통수단이나 고속국도에 이용되는 교통카드도 전국호환이 될 수 있도록 전국호환 기본계획에 따라 전국호환 특정부문계획을 수립하고, 해당 대중교통수단 및 고속국도를 운영·관리하는 업체·기관 등으로부터 계획을 제안받아 이를 활용할 수 있음

◦ 대중교통운영자 등의 전국호환 교통카드 설치·운용의 의무가 있어, 전국호환 기본계획·지역계획 및 특정부문계획으로 정하는 바에 따라 대중교통수단·교통시설 등에 전국호환이 가능한 교통카드로 요금을 결제·정산하는데 필요한 단말기 등 관련 장비를 설치·운용하여야 함

(1) 「도시철도법」 제3조 제7호에 따른 도시철도운영자

(2) 「여객자동차 운수사업법」 제4조에 따라 면허를 받은 노선 여객자동차운송사업자

(3) 「철도사업법」 제2조 제8호에 따른 철도사업자

(4) 「한국도로공사법」에 따른 한국도로공사 등 「유료도로법」 제10조제2항에 따른 유료도로관리권자

5. 교통정보 수집 및 제공 관련 법제도 검토

◦ 교통체계효율화법 제14조(교통체계지능화사업의 시행)와 시행령 교통체계지능화사업의 범위에 근거하면, 지능형교통체계를 활용하여 교통과 관련된 정보를 수집·처리·보관·가공 또는 제공하는 사업 시행이 가능함

◦ 온라인디지털콘텐츠산업발전법 제15조(공공정보의 이용활성화), 시행령 제21조(공공정보의 이용 등)에 따르면 공공정보의 이용활성화를 통한 온라인 컨텐츠 제작 및 공공정보 이용의 제공범위, 제공형태, 이용료 및 수수료 규정 등의 적용이 가능함

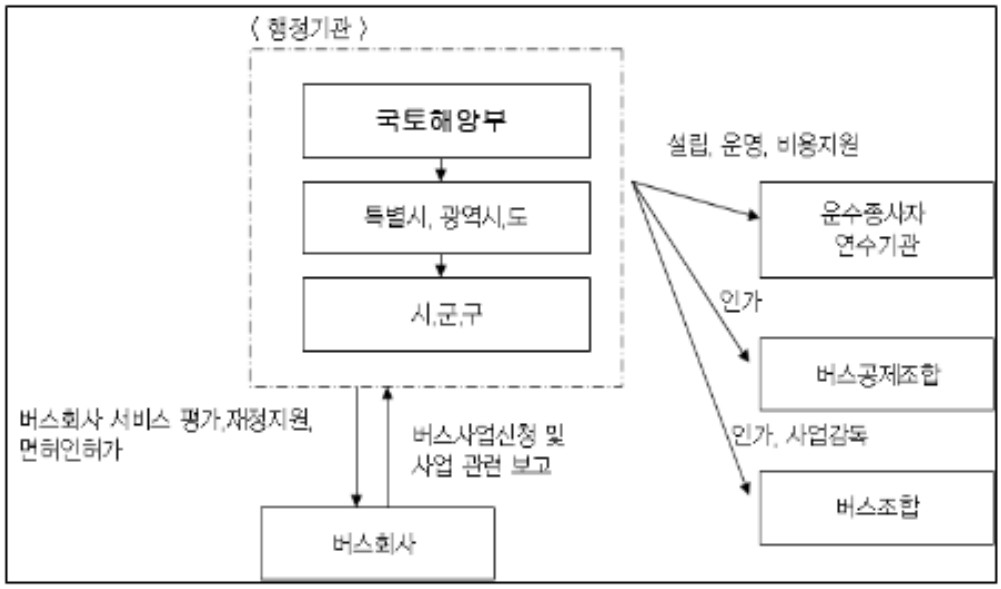
◦ 정보화촉진 기본법 제2조, 제2호, 제13조, 제1항과 지식정보자원관리법 등에 의하여 공공정보로서 공공DB를 가공하여 유통화 할 수 있는 근거규정이 마련되어 있음

6. 여객자동차 운수사업법 관련 제도 검토-BIS/BMS

가. 여객자동차 운수사업법

◦ 버스 대중교통 업무와 관련된 기관을 여객자동차사업법을 중심으로 구분하면, 중앙정부(국토해양부), 광역시 및 도, 기초자치 단체(시·군), 버스회사, 버스조합, 버스공제조합, 운수종사자 연수기관으로 구분될 수 있음. 중앙정부(국토해양부), 광역시 및 도, 기초자치단체(시·군)를 행정기관으로 보고 업무분담 현황을 살펴보면 아래 그림과 같음

◦ 제도를 바탕으로 한 기관별 역할분담은 향후 BMS가 구축된 이후 업무의 첨단화를 위해서는 기초적으로 검토되어야 하는 요소이며 각 기관별 해당 업무의 효율성 증진 및 개선은 BMS 구축에 따른 각 기관별 목표가 될 수 있음



자료: 여객자동차운수사업법 근거

<그림 5-1> 버스관련 기관별 업무분담 개념도

◦ 여객자동차운수사업시행령, 시행규칙을 검토하여 기존 버스행정업무를 BMS를 확장하기 위한 요구기능을 정의함. 법 조항에 따라 필요한 서비스를 다음 표와 같이 내용, 조항, 요구기능, 설명으로 나타내었음

- 예로, 운수사업자가 운수사업법을 위반하여 사업을 하였을 경우, 8가지의 행정조치를 취할 수 있음 (사업면허취소, 사업등록 취소, 사업허가 취소, 사업인가 취소, 노선폐지 명령, 감차명령, 운행정지, 사업전부정지, 사업일부 정지)
- 이러한 업무를 위해서는 사업자에 대한 행정처분사항을 시스템으로 감지하고 이력을 관리한 후에 체계적으로 행정처분할 수 있는 기능이 추가되어야 할 것임

<표 5-1> BMS 확장요구기능 및 설명

내용	조항	요구 기능	설명
사업계획의 변경이 제한되는 교통사고의 규모 또는 발생빈도	영 제8조	버스회사, 조합, 시도에 교통사고건수, 교통사고지수 관리 기능 필요	
중대한교통사고	영 제11조	서식23 사고보고서 작성하고 보고 및 이력관리 기능 필요	시도지사에게 사고보고서 작성 제출 의무
사업면허 등록취소 및 사업정지의 처분기준 및 그 적용	영 제43조	사업자에 대한 행정처분사항 시스템감지, 이력관리 후 행정처분처리 기능 필요	종류 : 사업면허취소, 사업등록 취소, 사업허가 취소, 사업인가 취소, 노선폐지 명령, 감차명령, 운행정지, 사업전부정지, 사업일부 정지
과징금의 부과 및 납부	영 제47조	과징금의 부과 및 납부 이력관리 기능 필요	과징금의 세부 사항은 별도 표 참고
과태료의 부과 및 징수	영 제49조	위반행위 조사 결과와 과태료 부과 이력 관리 기능 필요	위반 행위와 과태료 부과 규모에 대한 상세 사항은 별도 표 참고
시내버스운송사업 등의 노선구역등	규칙 제8조	노선을 계획할 때, 노선길이가 행정구역의 경계를 초과하지 않는지 확인할 수 있는 노선길이 산출 기능 필요	노선이 행정구역 경계로부터 30Km를 초과하는지 여부를 판단하는데 필요
운임요금의 기준 및 요율의 결정	규칙 제27조	원가 계산 기타 운임 및 요금액 산출기초(연료 소비, 인건비 지출규모, 정비 비용, 주행거리 등)의 이력을 관리하여야 하며 이를 시도지사에게 제출할 수 있어야 함	조합 또는 연합회는 시도지사에게 제출할 의무를 가짐(연료 소비, 인건비 지출, 정비 비용, 주행거리 등의 관리 필요)

<표 5-1> BMS 확장요구기능 및 설명(계속)

내용	조항	요구 기능	설명
사업계획변경의 기준, 절차 등	규칙 제32조	노선 및 운행계통 변경시 기존 노선과의 비교와, 타 노선과의 중복성 검토를 위한 노선계획 시뮬레이션 기능 필요	노선 및 운행계통 변경시 : 운행회수 4회이상, 연장시 기존 운행계통의 50퍼센트 이하, 운행거리 또는 운행시간이 단축되는 경우에 한함. 기존 고속형 시외버스 또는 직행형 시외버스 운행계통과 동일하게 되지 않을것.
		운송사업자에 대한 행정처분 이력 관리, 지시사항 이행실적, 안전운행관리상태, 사업자별 자동차 보유대수 이력관리 기능 필요	사업계획변경인가 시 필요한 사항
사업계획의 변경신고	규칙 제33조	운수사업자가 관할관청대상 신고사항과 조합대상 신고사항 전자문서로 교환할 수 있는 유통체계 필요	-관할관청에 대한 신고사항(운행시간 연장, 배차간격 단축, 차고지 이전, 차고지로부터 5킬로미터 범위 안에서의 차고지 이전으로 인한 노선 변경, 운행대수 또는 운행횟수의 연간 10퍼센트 이내의 증감) -조합에 대한 신고사항(자동차 대폐차로 인한 자동차 변경, 운행계통별 운행시간의 변경, 예비자동차 대수의 변경)
운송개시등의 신고	규칙 제40조	운전자 이력관리(사상사고 현황, 교통법규 위반사항) 필요	연합회 의무
		신규 채용 및 퇴직에 대한 명단 통보를 위한 기능 필요 및 운전자 기본정보의 이력관리 필요	사업자→조합→시도지사 및 연합회
손실보상금청구서 등	규칙 제45조	손실보상금 산출, 관리, 지급 이력 기능 필요	손실보상금청구(별지 제23호의4서식의 운행사실기록부, 별지 제23호의5서식의 손실액 산출명세서 제출)
손실보상금의 계산	규칙 제46조		손실보상금의 산출을 위한 운행거리 및 운행횟수, 1Km당 1회 평균수송인원
손실보상금 청구액의 조정 등	규칙 제47조		손실보상금 청구액의 조정을 위한 명령노선의 교통량 조사
			손실보상금 우선지급 등을 위한 손실보상금 지급 이력 관리
운수종사자의 교육 등	규칙 제58조	운전자의 교육이력 관리 기능 필요	운송사업자 책임으로, 법령, 서비스자세,교통안전수칙,응급처치방법,기타
사업용자동차운전자의 자격요건등	제49조	운전자 기초정보 관리 기능 필요	운전자 면허 관리 및 사고이력, 운전정밀검사 이력, 건강상태
노선도	규칙 제13조	노선도 축척 5만분의 1이상의 평면도(포함사항 : 도로의 종류 및 거리, 학교 공장관광지 등의 위치)	개선 필요

<표 5-1> BMS 확장요구기능 및 설명(계속)

내용	조항	요구 기능	설명
운송사업자의 준수사항	별표4	정류장안내기, 버스내안내기, 인터넷 등 정보제공매체에서 운행계통도 제공 기능 필요	운행계통도 제공 의무
		정류장안내기, 버스내안내기, 인터넷 등 정보제공매체에서 운행시간표(첫차, 막차, 출발시각과 운행간격) 제공 기능 필요	운행시간표(첫차, 막차, 출발시각과 운행간격) 제공 의무
		차량 정비 상태를 확인할 수 있는 차량정비기록관리 기능 필요(버스회사)	차량 정비의 의무
		하차 승객의 안전을 위해 개문발차를 감지 할 수 있는 기능 필요	하차문이 있는 경우 압력센서장치 또는 전자감응장치 설치 의무
		하차문이 열려있는 상태에서 차량의 속도를 계측하여 가속페달잠금장치의 설치 여부와 작동상태를 간접적으로 확인하는 기능	하차문이 열려 있으면 가속페달이 작동하지 아니하도록 하는 가속페달잠금장치 설치 의무
		BMS 단말기에 안내방송 기능을 보유하도록 하고 이 기능을 중단시킬수 없도록 구현 필요	안내방송장치 설치 의무
		버스회사가 차량정비이력을 관리하고 이를 시도에서 조회할 수 있는 기능 필요	앞바퀴 재생타이어 사용금지 의무
		버스외부에 표시장치를 설치시 행선지 표시 기능을 포함하여 설계	차체에 행선지 표시 설비 의무
		자차와 관련된 돌발상황 징후 및 발견시 이를 보고하고 처리할 수 있는 체계 마련	중대한 고장 발견, 사고 발생 우려시 운행중지 후 적절한 조치 의무
		운행중 도로의 돌발상황을 보고하고 이를 관리할 수 있는 체계 마련	운전업무 중 도로에 이상이 있었던 경우 다음 운전자에서 알릴 의무

출처: 여객자동차 운수사업법[2009.2.6 개정]

7. 대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률

- 2007년 12월에 새롭게 제정된 「대중교통시책평가 시행지침」은 국토해양부에서 증가하는 도로교통량을 감소하고 환경오염을 절감하여 지속가능한 교통을 실현하기 위하여 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」을 제정하였으며, 국내 지방자치단체에서 대중교통에 대한 정책을 실현하였는지 그 성과를 측정하기 위한 방안임
- 「대중교통시책평가 시행지침」의 목표가 대중교통을 실현하는 지방자치제를 평가하기 위한 것이기 때문에 평가항목은 기반시설에서 운영, 서비스 측면까지 다양함
- BIS/BMS와 직접적으로 관련 있는 지표항목으로는 대중교통이용 정보제공이며, 정류장에서의 버스정보 제공율을 평가하기 위하여 아래 식을 제시하고 있음

$$\frac{(1.0\times \text{실시간버스도착시간제공정류장수})+(0.7\times \text{기타버스운행정보가제공되는정류장수})}{\text{총노선버스정류장수}}\times 100$$

- 대중교통 서비스 향상 및 경쟁력을 강화하는 항목이라면, 현재의 IT트렌드를 고려할 수 있도록 정류장을 기반으로 한 버스정보제공시스템만을 고려할 것이 아니라, 모바일, 웹기반 등의 서비스 제공현황을 고려할 수 있는 평가지표 항목이 필요할 것임

<표 5-2> 대중교통시책평가 시행지침의 평가지표 내용

평가부문	평가항목	평가지표	평가기준
지방대중 교통계획	계획의 목표 및 추진전략	지방대중교통계획 수립단계	지방대중교통계획의 수립단계에 대한 평가
		지방대중교통계획 목표의 적정성	대중교통수단, 시설(환승시설 포함)에 대한 계획의 충실성 평가
대중교통수단 및 시설 개선·확충	적정 대중교통 체계 구축	총 노선버스 운행정도	(총 노선버스의 1일 운행거리)÷(인구)
		도시철도 운행정도 (울산제외 A그룹)	(도시철도 1일 운행거리)÷(인구)
		도시철도 이용률	(도시철도 1일 이용자 수)÷(인구)
		노선버스 이용률	(총 노선버스의 1일 이용자 수)÷(인구)
	대중교통 시설 확충	유개버스정류장 비율	(유개버스정류장 수)÷(총 노선버스정류장 수)×100
		공영차고지 확보율 (A, B 그룹)	(공영차고지면적)÷(총 인·허가노선버스 수)×100
	대중교통환승체계구축방안	대중교통환승체계 구축 노력(A, B, C 그룹)	대중교통을 신속하고 편리하게 환승할 수 있도록 환승시설 구축을 위한 노력
대중교통 서비스 향상 및 경쟁력 강화	인접도시와 협력체계	인접도시와 협력노력	인접도시와 노선체계 조정 및 개편을 위한 협력 노력 평가
	대중교통 서비스 향상	노선버스 서비스개선 노력	노선버스 서비스개선을 위한 노력 평가
		도시철도 서비스개선 노력(울산제외 A그룹)	도시철도 서비스개선을 위한 노력 평가 역내 공기오염도 개선 노력 평가
	대중교통 구조조정 및 경쟁력 강화	노선버스 경영개선 노력	노선버스 경영개선을 위한 노력 평가
		도시철도 경영개선 노력	도시철도 경영개선을 위한 노력 평가

<표 5-2> 대중교통시책평가 시행지침의 평가지표 내용(계속)

평가부문	평가항목	평가지표	평가기준
대중교통 서비스 향상 및 경쟁력 강화	대중교통 안전성 제고	노선버스 교통사고 현황	노선버스 교통사고지수 노선버스 대당 교통사고 사망자수 =노선버스 교통사고사망자수(명) ÷노선버스보유대수(대)
		대중교통사고감소를 위한 정책지원	대중교통사고 감소를 위한 정책지원 노력 평가
	대중교통이용 정보제공	정류장에서의 버스운행정보 제공률	(1.0 × 실시간 버스 도착시간제공 정류장 수) + (0.7 × 기타 버스운행정보가 제공되는 정류장 수) / 총 노선버스 정류장 수 ×100
	교통카드 서비스 제고	교통카드 이용률	총노선버스교통카드 이용액 + 환승할인액 / 총노선버스(현금+ 교통카드)이용액 + 환승할인액 ×100
교통약자 및 교통오지의 대중교통 이용편의증진	교통약자 대중교통 이용편의증진	교통약자 이동편의 종합현황	교통약자 이동편의시설 설치율 및 특별교통수단 도입률, 만족도 등 평가결과 준용
		저상버스 도입률	저상버스 도입대수÷전체등록노선버스대수 ×100
		교통약자 이동편의 증진을 위한 노력	교통약자 이동편의 증진을 위한 노력 평가
	교통오지주민 대중교통 이용편의증진	오지주민 이동편의 증진을 위한 노력	오지주민 이동편의 증진을 위한 노력 평가
교통수요 관리	대중교통 원활화를 위한 교통수요관리	교통유발부담금 경감률 (인구30만 이상 도시)	총 교통유발부담금 감면액 ÷ 총 교통유발부담금 고지액×100
		대중교통 원활화를 위한 교통수요관리 노력	대중교통원활화를 위한 교통수요관리 노력 평가
대중교통부문 투자규모 및 행정적 지원	대중교통부문 투자	대중교통부문 투자율	대중교통부문총투자비÷총세출액(결산액기준)×100
	대중교통부문 행정적 지원	대중교통관련 행정조직 구성현황	대중교통관련 행정조직의 구성현황 평가
		교통인력 확보율	{(교통담당공무원 비율 × 0.5) + (교통전문직공무원 비율 × 0.5)}
		교통관련공무원의 교통업무 평균 근무기간	교통관련공무원 교통업무근무기간합 ÷(교통담당공무원수+ 교통전문직공무원수)
		교통인력 전문화를 위한 지원 노력	교통인력 전문화를 위한 지원 노력 평가
대중교통 우수사례		대중교통 우수사례	대중교통을 위한 지자체 고유 노력 평가
주민만족도 설문조사		주민만족도 설문조사	대중교통현황 및 운영에 대한 만족도 조사

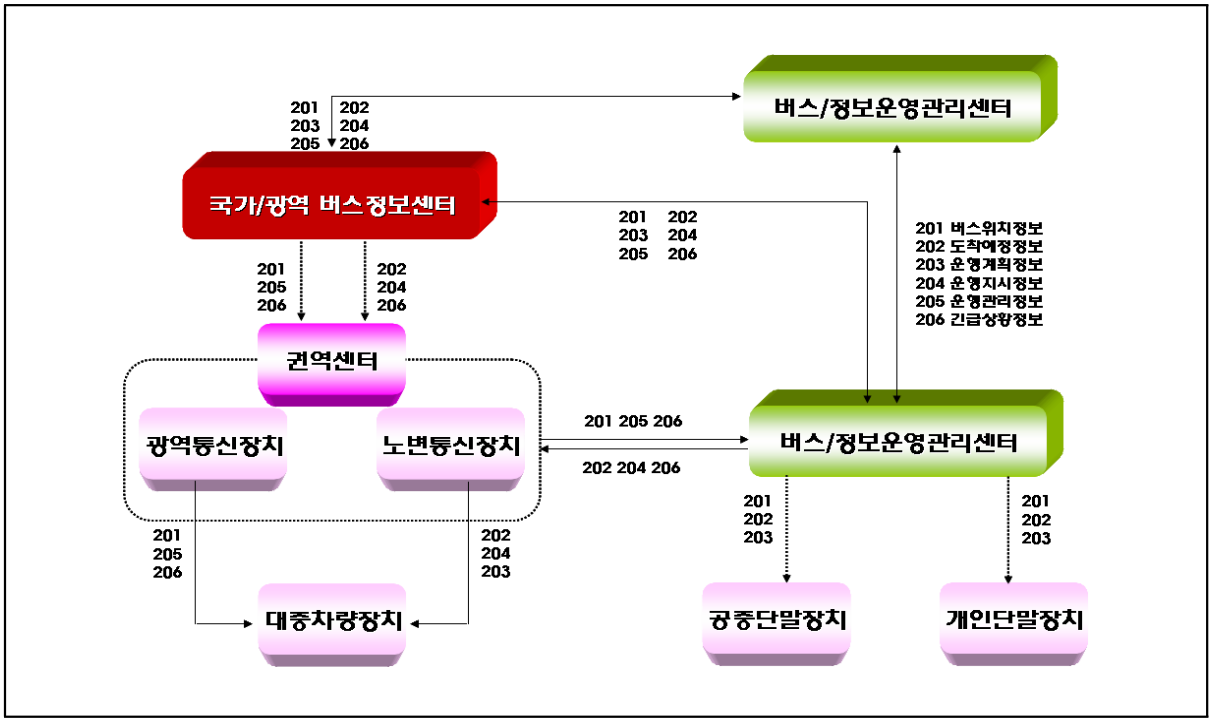
출처: 대중교통시책평가 시행지침(2007.5.31)

※ 노선버스에는 시외버스를 제외한 시내버스(직행좌석, 좌석, 일반), 농어촌 버스, 마을버스만 해당

8. BIS/BMS 관련 표준화 검토

가. 대중교통(버스) 정보교환 기술기준의 역할

- 대중교통(버스) 정보교환 기술기준은 공공기관이 구축·운영하는 시스템 또는 이와 연계하는 시스템과 다수의 정류장을 정차하는 노선버스(노선여객자동차운송사업 중 시외버스운송사업의 고속형 버스 제외)를 대상으로 버스의 차량장치, 정류장의 정보표시장치, 공중용 정보표시장치, 노변 및 중계 통신장치, 권역/광역지역센터의 제공장치에 의하여 교환되는 버스정보의 교환 방식임
- 버스정보는 버스관리정보와 버스안내정보로 구분되며, 버스관리정보는 버스위치, 운행상태, 긴급 상황, 운행계획, 운행지시로 구성하며, 버스안내정보는 버스위치, 도착예정, 운행계획으로 구성함
- 버스정보의 수집방식과 가공주체가 상이하나, 상호 호환되도록 <그림 5-2>과 같이 연계되어야 함



자료: 국토해양부, 대중교통(버스) 정보교환 기술기준, 2005

<그림 5-2> 버스정보 연계도

◦ 버스정보는 6개 정보(버스위치정보, 도착예정정보, 운행계획정보, 운행지시정보, 운행관리정보, 긴급 상황정보)로 구분되며, 정보교환주기, 인터페이스에 따라 <표 5-3>과 같이 정보별 ID와 정보내용으로 구분됨

<표 5-3> 버스정보의 분류 및 항목구성

ID	정보명	아키텍처상 정보명	정보교환주기	인터페이스	정보세부항목
201	버스위치정보	버스위치정보	실시간	수집-센터 센터-센터 센터-제공	차량ID, 통과노드ID,(정류장 교차로 등), 도착(통과)시각, 출발시각, 정차시간, 수집주기, 막차정보
202	도착예정정보	도착예정정보	실시간	센터-센터 센터-제공	정류장ID, 운행계통ID, 차량ID, 도착예정시간(출발정류장ID 및 구간통행속도), 막차정보
203	운행계획정보	운행계획정보	변경시	센터-센터 센터-제공	운행계통ID, 운행계통명, 운행경로, 기·종점정류장ID, 운행간격(첫차, 막차, 출발시각, 첨두/비첨두 구분)
204	운행지시정보	운행조정정보	운행계획 변경 또는 긴급상황시	센터-센터 센터-제공	차량ID, 다음 정차정류장ID, 차간거리 조정, 운행중단 및 대차투입, 대기정차
205	운행관리정보	운행상태정보	실시간	수집-센터	결행, 노선이탈, 운행계통 임의변경, 정류장 무정차, 개문발차, 임의주차, 과속
206	긴급상황정보	돌발상황보완정보	유고발생시	센터-센터 센터-제공	차량ID, 운행계통ID, 발생위치(도로명, 진행방향, 지점), 발생시각, 긴급 상황 유형(자차고장, 자차사고, 통행규제, 차내 폭력, 운행불가 상황 등), 긴급정도

자료: 국토해양부, 대중교통(버스) 정보교환 기술기준, 2005

제2절 법·제도적 측면 제안

- ITS의 운영으로 인하여 생성되는 교통정보자료는 교통정보생성자체가 목적이라기보다는 ITS 운영이 그 목적이고, 교통정보는 부가적으로 생성되는 결과물에 해당함
- 본 연구에서는 부가적으로 생성되는 교통정보자료에 대한 현황검토를 통해 교통정보자료의 활용성을 검토하는데 목적이 있음
- 교통정보자료를 활용하기 위해서는 우선적으로 교통정보자료의 자료 신뢰성 및 일관성이 확보되어야 함. 자료의 신뢰성이 전제되지 않는 경우에는 자료를 활용하는데 제약이 따름. 따라서 자료의 신뢰성을 제고하는 부문은 지속적으로 보완이 필요한 부분에 해당함
- 법률이나 제도적 측면에서도 정보의 최신성을 유지하고 정보의 질을 관리하는 항목에 대하여 고려하고 있으나, 이는 교통부문 연구에 대한 부분과는 다른 최신의 장비 및 자료를 확보하는 차원에서의 접근을 의미하고 있음
- 교통정보자료의 신뢰성이 확보되기 위해서는 지속적인 지원과 연구가 요구되는데, 이를 위해서는 앞서 살펴본 바와 같이 법·제도적 측면에서의 공유체계 및 지원체계가 확립되어야 할 필요가 있음
- 지능형교통체계 효율화 및 지능화를 지원하는 법률적 지원은 존재하며, 국가계획, 광역계획으로 그 위계를 구분하고 있음
- 고속도로를 대상으로 하는 VDS와 TCS의 경우 별도의 단계를 거치지 않고 한국도로공사의 유료도로 관리차원에서 자료가 수집되고 있음
- 그러나, 각 지자체별로 구축된 VDS나 TCS 또는 교통카드, BIS/BMS와 같은 대중교통정보는 표준화의 과정이 반드시 필요하며, 정보를 공유하고 활용하기 위해서는 각 지자체에서 통합센터로 자료를 공유하는 체계 구축이 필요함
- 국가교통DB센터로 수집되는 자료를 표준화된 형태로 정리하여 송부하는 방식 등이 추천될 수 있으며, 또는 수집되는 자료자체를 송부하는 방안도 고려할 수 있음
- 방대한 자료를 수집관리 및 공유하기 위해서는 국가차원의 교통정보자료로 분석 또는 공유의 의미성이 존재하는 표준화 DB형태로 교통정보자료를 수집할 필요성이 있으며, 수집된 자료는 교통연구 뿐만아니라 교통정책 수립이나, 교통계획 등, 교통실무 측면에서 다양하게 활용되어 자료를 검증할 필요성이 있음

- ITS로 생성되는 교통정보자료는 개인정보유출 가능성, 자료간의 호환성 등의 제도적 측면의 문제가 있음. 이러한 제도적 문제를 해결하기 위해서는 법제적 부분에 대한 검토가 요구되므로 교통정보자료를 활용하기 위하여 필요한 제도적 측면에 대한 지속적인 연구가 필요함. 법적, 제도적 뒷받침이 토대가 되어야 자료 활용 및 공유가 가능하며, 자료 공유체계 확립 여건이 활성화될 수 있음
- 이러한 자료 공유체계가 확립됨으로써 불필요하게 중복되는 정보센터의 난립을 방지할 수 있고, 국가적 차원의 체계적인 교통정보관리로 다양한 교통부문 연구를 가능하게 할 수 있음
- 단 개인정보보호는 매우 중요하고 민감한 문제이므로, 개인정보부문을 ID 처리하여 공공목적의 분석용으로만 활용하는 방안을 검토하고, 이를 위한 법적 제도적 보완장치를 마련할 필요성이 대두됨
- 매 분, 매 시간 다양한 지역에서 수집되는 교통정보자료는 체계적으로 수집·관리·유통된다면, 그 활용적 측면을 고려할 때 고부가 정보에 해당함
- 이러한 교통정보자료는 기존의 교통조사항목에서 누락되는 부문을 보완하는 차원에서, 인적 조사가 어려운 부문에서 다양한 교통정보를 생성하고 활용할 수 있음
- 교통정보 수집차원에서 자료수집지역이 광범위해지고 자료수집의 일관성이 높아질수록 교통정보의 활용가능성이 더 커질 수 있으므로 이에 대한 지속적인 투자가 필요함
- 또한 자료수집뿐만 아니라 현재 생성되고 있는 자료를 이력자료화 함으로써 교통특성을 분석하는 체계를 구축하는 것이 시급함. 실제 많은 자료들이 생성됨에 반하여 실제 활용되는 자료는 이용상의 제한 뿐만 아니라 자료의 존재 또는 특성을 모르기 때문에 활용하지 못하는 경우가 있음
- 수집되는 교통정보자료를 교통부문에 실제적으로 활용하기 위해서는 교통정보자료의 신뢰성을 높이는 연구 및 기술적 노력이 필요함. 자료의 활용을 위해서는 신뢰성, 적시성, 정시성 등과 같은 수집되는 자료의 정밀도가 보장되어야 하기 때문임. 자료상의 이상치는 연구분석 뿐만 아니라 교통정책상의 활용에서도 다른 결론을 도출할 수 있으므로, 이에 대한 지원은 자료를 수집하는 한 계속되어야 할 분야임을 간과해서는 안됨

제6장 결론 및 향후 과제

제1절 결론

제2절 향후 과제

제6장 결론 및 향후 과제

제1절 결론

◦ 첨단교통시스템(ITS)의 운영으로 생성되는 다양한 교통정보자료의 현황을 검토하여 교통정보자료의 활용방안에 대한 연구를 수행함

◦ 기존의 ITS 운영 및 활성화 측면보다는 국가교통차원에서 교통정보자료를 공유하고 수집, 분석할 수 있는 기본 틀을 제시하는 것에 중점을 둠

◦ 이를 위하여 다양한 교통정보자료의 현황 및 한계점을 검토하고, 그 중 고속도로 자료인 VDS, TCS, 대중교통자료인 교통카드, BIS/BMS를 연구의 대상으로 선정하여 현재 자료를 기초하여 국가교통 DB로 활용하는 방안을 검토하였음

◦ 원시자료 및 제공자료를 근거로 하여 시간대별, 일별, 월별, 연도별 시계열 DB를 구축할 것을 제안함. 교통정보자료의 시계열 DB는 교통계획 및 교통정책 수립에 필수적으로 필요하나, 실제로 그 자료가 지속적으로 구축되지 못하고 있는 실정임. 따라서 평일, 주말, 추석, 설과 같은 연휴로 통행특성을 구분하여 시계열 자료를 구축하여 실제 교통계획 수립이나, 교통정책 수립의 근거자료로 활용하고자 함

◦ 현재는 운영기관 또는 관리기관별로 수집되는 자료를 공유하여 국가교통DB에서 통합적으로 시계열자료로 구축하여 자료의 활용성을 제고하고, 다양한 기관의 자료를 통합 제공함으로써 교통계획 분야에 활용하여 신뢰도 제고에 기여할 수 있음. 또한 다양한 교통정책 지표를 산출함으로써 종합교통정책 수립에 활용할 수 있음

◦ 교통계획 및 교통정책 수립에 연구결과를 활용하기 위해서는 원시자료의 신뢰도 개선 부분이 해결되어야 하며, 지속적으로 자료가 수집, 저장되어서 시계열자료로써의 의미를 지녀야 할 것임. 일정기간 이상의 자료가 지속적으로 구축되어야 활용 분야가 다양해지고 신뢰성이 제고될 수 있음

◦ 본 연구는 다양한 교통정보자료의 국가교통DB로의 활용방안을 제안하는 기초연구로 의미가 크며, 교통정보자료를 근거로 지속적인 시계열자료를 구축하는 방법론을 제안하고 그 활용방안을 제안하는데 의의가 있음

제2절 향후 과제

- 교통정보자료를 시계열 DB로 구축하여 교통계획 수립 및 교통정책의 수립에 활용하기 위해서는 교통정보자료의 자료신뢰성 및 일관성이 확보되어야 함. 자료의 신뢰성이 전제되지 않는 경우에는 자료를 활용하는데 제약이 따름. 따라서 자료의 신뢰성을 제고하는 연구과제는 지속적으로 필요한 분야임
- 본 연구는 다양한 교통정보자료의 현황을 검토하고 국가교통DB 활용방안을 모색하는 것으로 교통정보자료의 범위가 넓고 각 교통정보자료의 특성이 상이하므로, 각 교통정보자료별로 이를 대상으로 활용한 심도있는 연구가 지속적으로 필요함
- 본 연구에서는 교통정보자료를 시계열 DB로 구축하는 방안을 제안하였는데, 실제 시계열 DB를 구축하고, 이를 활용한 연구 부분은 향후 연구가 필요함
- ITS로 생성되는 교통정보자료는 개인정보유출 가능성, 자료간의 호환성 등의 제도적 측면의 문제가 있음. 이러한 제도적 문제를 해결하기 위해서는 법제적 부분에 대한 검토가 요구되므로 교통정보자료를 활용하기 위하여 필요한 제도적 측면에 대한 연구가 필요함. 법적, 제도적 뒷받침이 토대가 되어야 자료 활용 및 공유가 가능하며, 자료 공유체계 확립 여건이 활성화될 수 있음

참고문헌

1. 국내 문헌

① 정보통신연구진흥원, 지능형 CCTV기술 및 시장동향, 2008

② 정소영, 백승걸, 강정규, 유비쿼터스 환경의 프로브 차량 정보를 활용한 표본 O/D 전수화(제주시 시범사업지역을 대상으로), 대한교통학회지 제26권 제4호, 2008

③ 박준환・김순관・조종석・허민욱, 대중교통 O/D 구축을 위한 대중교통카드 데이터의 오류와 결측 분석 및 보정에 관한 연구, 대한교통학회지, 2008

④ 박진영, 김동준, 조재성, 교통카드의 문제점 및 개선방안에 관한 연구, 교통정책연구 제 15권 제 1호, 2008

⑤ 양영규, 박원식, 남궁성, 고속도로 통행시간 예측을 위한 TCS 자료 분석 기술 현황, ITS 미치 텔레매틱스 기술, 2008

⑥ 한국교통연구원, 지능형교통체계(ITS) 정보관리 및 활용방안 연구, 2007

⑦ 김순관, 교통카드 데이터를 활용한 O/D 추정 및 활용, 서울시정개발연구원, 2007

⑧ 박진영, 김동준, 교통카드 이용현황과 대중교통정책에의 활용방안, 2007

⑨ 김지수, BMS 데이터를 이용한 일반차량의 구간통행속도 추정, 2007

⑩ 신승진, 박동주, 김한수, 백승걸, 남궁성, 차량검지기 자료품질의 평가 방법론 및 프로그램 개발, 교통 기술과 정책 제 4권 제 3호, 2007

⑪ 이수범 외 3인, RFID를 이용한 동적 O/D 추정 알고리즘 개발, 대한토목학회지, 2007

⑫ 백승걸 외 2인, 유비쿼터스 환경의 프로브 차량 정보를 활용한 표본 O/D 전수화(제주시 시범사업지역을 대상으로), 대한교통학회지 제26권 제4호, 2008

⑬ 건설교통부, ITS 업무 매뉴얼, 2006

⑭ 김용훈, 이승재, 혼잡 교통류 특성을 반영한 동적 O/D 통행량 예측모형 개발, 한국ITS학회논문지 제5권 제 1호, 2006

⑮ 박종수, 이금숙, 대용량 교통카드 트랜잭션 데이터베이스에서 통행 패턴 탐사와 통행 행태의 분석, 한국경제지리학회지, 2006

⑯ 인천발전연구원, 인천시 BIS/BMS 구축에 관한 연구, 2006

⑰ 김주영, 이승재, 이영인, 손봉수, VDS 및 AVI 자료를 이용한 고속도로 동적 O/D 추정, 대한교통학회지 제23권 제 7호, 2005

⑱ 양지영, 김영찬, 김승일, 시공도를 이용한 버스운행 정시성 지표개발, 대한교통학회지 제 23권 제 8호, 2005

⑲ 황호현, 버스통행시간을 이용한 구간통행시간 산출방안, 2005

⑳ 김시곤 외 2인, “휴대폰 기지국 정보를 이용한 O/D 추정기법 연구”, 대한교통학회지, 2005.12

㉑ 노정현・김태균・차경준・박영선・남궁성・황부연, 붓스트랩 기법을 이용한 TCS 데이터로부터 차종별 교통량 추정모형 구축, 대한교통학회지, 2002

㉒ 이승재・이헌주, 3-D 기법을 이용한 TCS기반 전국 교통수요 추정 연구, 대한교통학회지, 2002

㉓ 이창진 외 2인, “PCS 기지국 데이터를 이용한 교통정보 생성”, 대한교통학회 학술대회, 2002

㉔ 이승재・김종형・이헌주・장현호・변상철・최도혁, 관측 TCS data 및 AADT 교통량을 이용한 기종점 교통량 보정에 관한 연구, 대한교통학회지, 2001

㉕ 건설교통부, 「지능형교통체계 기본계획 21」, 2000.12

㉖ 정헌영·최치국, 하나로 교통카드의 운영실태 및 효과분석, 대한교통학회 학술대회지, 1999

㉗ 고승영, 서준석, 버스통행시간을 이용한 구간통행시간 산출 모형 개발, 1999

2. 국외 문헌

① In the field evaluation of the impact of a GPS-enabled personal digital assistant on activity-travel diary data quality, TRB 2008 Annual Meeting, Dr. ir. Tom Bellemans, et al, 2008

② Assessing the accuracy of the Sydney Household Travel Survey with GPS, Transportation, Peter Stopher, et al, 2007

③ Randall, C. et al., "Operational Parameters Affecting Use of Anonymous Cell Phone Tracking for Generating Traffic Information", 82th TRB Annual Meeting, 2003

④ Yim, Y. & C. Randall, "Positional Accuracy of GPS and Cellular Phone Tracking for Probe Vehicles", 8th TRB Annual Meeting, 2002

3. 웹사이트

① http://seoul.npa.go.kr/intro/intro02.jsp?menu=%BC%D2%B0%B3%B9%D7%BE%C8%B3%BB

② http://www.cneway.co.kr/

③ http://www.swtic.or.kr/SWITSInfo/intrO/Duction_s1.html

④ http://www.scmo.go.kr/index.html