

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획 수립용역

최종보고서

2018. 04.



수원시

차 례

제1장 과업의 개요	1
1.1 과업의 배경 및 목적	1
1.2 과업의 범위	2
제2장 수원시 도시·교통·ITS 현황	5
2.1 도시 현황	5
2.1.1 도시 개요	5
2.1.2 사회·경제 지표	7
2.2 교통 현황	10
2.2.1 도로 및 철도시설 현황	10
2.2.2 대중교통 현황	13
2.2.3 주차 현황	14
2.2.4 교통사고 현황	17
2.3 지능형교통체계(ITS) 현황	19
2.3.1 도시안전통합센터 현황	19
2.3.2 ITS 추진사업 현황	20
2.3.3 교통정보시스템 현황	21
2.3.4 버스정보시스템 현황	31
2.3.5 신호제어시스템 현황	34
제3장 장래 여건변화 및 전망	37
3.1 도시 및 도로 계획	37
3.1.1 경기도 종합계획	37
3.1.2 2030 수원 도시기본계획	40
3.1.3 노면전차(트램) 및 대중교통 전용지구 조성	48
3.2 장래 교통패턴 변화	62
3.3 국가 ITS 정책동향	67
3.3.1 지능형교통체계 기본계획 2020 수정계획	67
3.3.2 자동차·도로교통 분야 지능형교통체계 수정계획 2020(안)	70
3.3.3 국도 ITS 기본계획	72
3.3.4 ITS 국고보조사업	75
3.3.5 타 지자체 ITS 동향	82

3.3.6 택시운행관리시스템	91
3.3.7 민간교통정보 정보연계	95
3.3.8 경기도 돌발정보 연계	99
3.3.9 세종 - 대전 C-ITS 시범사업	102
3.3.10 차세대 ITS 서비스 규격 표준	105
3.4 기술동향	122
3.4.1 무선통신 교통신호	122
3.4.2 차량 ICT 기반 긴급구난체계	124
3.4.3 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터(버스정류장)	127
3.4.4 C-V2X(Cellular V2X)	129
3.4.5 5G-V2X 기반의 C-V2X/자율주행 서비스 개발	134
3.4.6 5G 기반의 스마트시티 서비스 개발 및 실증	136
3.4.7 자율주행자동차	138
제4장 ITS 성과분석 및 진단	143
4.1 수원시 ITS 성과분석	143
4.1.1 시민 설문조사	143
4.1.2 경제성 평가	153
4.2 ITS 시스템 진단	154
4.2.1 교통정보시스템	154
4.2.2 버스정보시스템 진단	178
4.2.3 신호제어시스템 진단	187
제5장 수원시 ITS 서비스 기본구상	207
5.1 수원시 ITS 기본방향	207
5.1.1 비전 및 목표	207
5.1.2 추진 전략	209
5.2 수원시 ITS 서비스 재정립	211
5.3 수원시 C-ITS 도입 효과분석	213
제6장 수원시 ITS Action Plan	223
6.1 개요	223

6.2 서비스 고도화 부문	226
6.2.1 TIMS 교통정보 수집 확대	226
6.2.2 민간교통정보 활용	228
6.2.3 검지기 기능 재정립 및 재배치	230
6.2.4 CCTV 디지털화	237
6.2.5 경기도 돌발정보 연계 및 활용	242
6.2.6 VMS 고도화	244
6.2.7 ITS 정보제공매체 활용 다각화	249
6.2.8 BIS 표준 매뉴얼	252
6.2.9 노후 BIT 교체	254
6.2.10 운영지침서	256
6.2.11 신호센터 개선(2010년 센터)	258
6.2.12 신호 무선통신 확대	261
6.2.13 노면전차(트램) 도입에 따른 신호 및 ITS 정비	268
6.3 신규 서비스	274
6.3.1 대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내	274
6.3.2 보행자 자동인식 보행신호	278
6.3.3 보행신호 적색 잔여시간 알림	281
6.3.4 완전감응 신호 서비스	285
6.3.5 긴급자동차 우선 신호	290
6.4 C-ITS	293
6.4.1 C-ITS	293
6.4.2 자율주행자동차 시범도로	302
제7장 사업 로드맵 및 추진방안	305
7.1 사업추진 로드맵	305
7.2 사업추진방안	307

표 차례

[표 2-1] 수원시 경도 및 위도	5
[표 2-2] 행정구역 현황	6
[표 2-3] 수원시 구별 인구 현황	7
[표 2-4] 연도별 인구 증감 현황	8
[표 2-5] 연도별 세대 및 인구밀도 증감 현황	8
[표 2-6] 수원시 자동차 등록대수 현황	9
[표 2-7] 수원시 도로 현황	10
[표 2-8] 수원시 간선도로망 현황	10
[표 2-9] 철도 시설 현황	11
[표 2-10] 수원시 역사별 승차 및 강차 인원 현황	12
[표 2-11] 수원시 시내버스 등록 및 운행특성 현황	13
[표 2-12] 수원시 택시 현황	14
[표 2-13] 주차 공급 현황	14
[표 2-14] 구별 주차 공급 현황	15
[표 2-15] 환승주차장 현황	16
[표 2-16] 수원시 연도별 교통사고 현황	17
[표 2-17] 수원시 사고유형별 교통사고 현황	18
[표 2-18] 교통정보센터 ITS 설치 현황	19
[표 2-19] 단계별 ITS 구축 개요	20
[표 2-20] ITS 시스템 설치 내역	20
[표 2-21] VDS 설치 현황	21
[표 2-22] VDS 설치 지점 및 유형, 사업년도 현황	22
[표 2-23] DSRC 설치 현황	25
[표 2-24] CCTV 설치 지점 및 화소	26
[표 2-25] VMS 설치 현황	29
[표 2-26] 타 지자체 BIT 설치 현황(2015년 기준)	31
[표 2-27] BIT 유형 및 설치 현황	32
[표 2-28] BIT 설치년도 현황	33
[표 2-29] 수원시 신호제어기 온라인 현황	34
[표 2-30] 수원시 무선통신 시범설치 현황	35
[표 3-1] 수원시 개발 기본구상	42
[표 3-2] 트램 3법 정비 현황	50
[표 3-3] 노면전차 대중교통전용지구 도입 구간	51

[표 3-4] 버스 대중교통전용지구 도입 구간	57
[표 3-5] 국토 지능형교통체계(ITS) 계획 범위	72
[표 3-6] 국토 ITS 단계별 추진방향	73
[표 3-7] 국토 ITS 서비스 추진계획	74
[표 3-8] 지자체별 특성 및 구축금액(안)	79
[표 3-9] 광역 BIS사업 추진현황	80
[표 3-10] 전국 BIS 도입 현황	81
[표 3-11] 부산시 돌발사고정보 공유 포털	86
[표 3-12] 울산광역시 교통관리센터 운영인원	86
[표 3-13] 울산시 허브시스템 연계데이터 현황	87
[표 3-14] 울산 빅데이터 허브시스템 교통수요 분석 서비스	89
[표 3-15] 울산 빅데이터 허브시스템 교통소통 분석 서비스	89
[표 3-16] 울산 빅데이터 허브시스템 대중교통 분석 서비스	89
[표 3-17] 울산 빅데이터 허브시스템 ITS 분석 서비스	90
[표 3-18] 울산 빅데이터 허브시스템 BIS 분석 서비스	90
[표 3-19] 울산 빅데이터 허브시스템 SNS 분석 서비스	90
[표 3-20] 택시운행관리시스템의 주요기능에 따른 기대효과	92
[표 3-21] 택시운행관리시스템 연차별 구축 계획	92
[표 3-22] 서울시 택시 교통정보 수집 범위	93
[표 3-23] 서울시 교통정보 데이터 수집 방식	94
[표 3-24] 민간교통정보 현황	96
[표 3-25] 교통정보 수집 현황	97
[표 3-26] 제주도·T-map 교통정보 협의 추진상황	98
[표 3-27] 소통/돌발정보 연계 현황	99
[표 3-28] 세종-대전 C-ITS 시범사업 구축 시스템	102
[표 3-29] 세종-대전 C-ITS 서비스	102
[표 3-30] C-ITS 기대효과	104
[표 3-31] C-ITS 우선도입 15개 서비스	105
[표 3-32] 세부 연구내용 및 소요예산	125
[표 3-33] 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터 종류별 주요 기능	128
[표 3-34] 자율주행차 발전단계	138
[표 3-35] 세부 연구내용 및 소요예산	141
[표 4-1] 설문분석 항목	143

[표 4-2] 교통정보시스템 진단 개요	154
[표 4-3] 수원시 링크 현행화 필요 구간	157
[표 4-4] Level 2 링크 소통정보 표출 현황	158
[표 4-5] 수집원별 수집링크 현황	159
[표 4-6] 정보 생성률 분석 시간	163
[표 4-7] DSRC 정보 생성률	163
[표 4-8] DSRC 낮은 정보 생성률 링크 현황	163
[표 4-9] VDS 정보 생성률	164
[표 4-10] VDS 낮은 정보 생성률 링크 현황	164
[표 4-11] UTCS 정보 생성률	165
[표 4-12] UTCS 낮은 정보 생성률 링크 현황	165
[표 4-13] UTIS 정보 생성률	166
[표 4-14] UTIS 낮은 정보 생성률 링크 현황	166
[표 4-15] 링크통행속도 가공방식 현황	168
[표 4-16] 수집원별 우선순위 현황	169
[표 4-17] 구간통행시간 정확도 평가 기준 - ITS 진단효과평가 및 산업 육성방안	173
[표 4-18] 버스정보 정확도 평가기준 - ITS 진단효과평가 및 산업 육성방안	174
[표 4-19] 주행조사 구간	175
[표 4-20] 지지대교차로 - 비행장 사거리 구간 제공정보 정확도	176
[표 4-21] 지지대교차로 - 권선구청 구간 제공정보 정확도	177
[표 4-22] 동수원병원 - 팔달문 구간 제공정보 정확도	177
[표 4-23] 버스정보시스템 신뢰성 저하 부분 분석 총괄	179
[표 4-24] 기반정보 위치 및 형상 오류 예시	180
[표 4-25] 기반정보 품질관리 요소	181
[표 4-26] GPS 오차 발생 요인에 따른 오차 범위	182
[표 4-27] 수원시 신호제어기 온라인 현황	188
[표 4-28] 2010년식 센터 S/W 기능구현 항목	192
[표 4-29] 2010년식 제어기 변경시 신호제어 운영단말 프로그램 기능	193
[표 4-30] 2004년식 및 2010년식 신호제어 시스템 비교 분석	194
[표 4-31] 신호제어시스템 주요 시스템 별 기능개발 및 개선 사항	196
[표 4-32] 지방청 별 PPLT 설치 장소	199
[표 5-1] 수원시 C-ITS 도입 기대효과	207
[표 5-2] 효과분석 방법론	213

[표 5-3] 분석 대상 C-ITS 서비스	214
[표 5-4] 인구 10만명당, 차량 1만대당, 일평균 교통사고 발생 현황	214
[표 5-5] 법규위반별 교통사고 발생 현황	215
[표 5-6] 도로형태별 교통사고 발생 현황	216
[표 5-7] 사고유형별 교통사고 발생 현황	217
[표 5-8] C-ITS 어플리케이션별 교통사고 예방 가능 유형(도로형태별)	218
[표 5-9] C-ITS 어플리케이션별 교통사고 예방 가능 유형(법규위반별)	219
[표 5-10] C-ITS 어플리케이션별 교통사고 예방 가능 유형(사고유형별)	220
[표 5-11] C-ITS 서비스별 교통사고 예방 사고건수, 사망자수, 부상자수(5년 합계/연평균) ..	221
[표 5-12] 사상사고 1건당 도로교통사고비용	222
[표 5-13] C-ITS 경제적 편익	222
[표 6-1] 수원시 ITS Action Plan 선정	224
[표 6-2] 택시운행관리 교통정보 활용 소요비용	227
[표 6-3] 택시운행관리 교통정보 활용 사업 로드맵	227
[표 6-4] 민간교통정보 가공체계 구축 소요비용	229
[표 6-5] 민간교통정보 활용 사업 로드맵	229
[표 6-6] 철거 대상 VDS 지점 정보	231
[표 6-7] 신규 설치 대상 VDS 지점 정보	232
[표 6-8] 교체 대상 VDS 지점 정보	234
[표 6-9] VDS 재정립 및 재배치 사업 로드맵 및 예산	236
[표 6-10] CCTV 디지털화 사업 로드맵	239
[표 6-11] CCTV 디지털화 사업 설비 구성 및 소요비용(영상관제 시스템 H/W)	240
[표 6-12] CCTV 디지털화 사업 설비 구성 및 소요비용(영상관제 시스템 S/W)	240
[표 6-13] CCTV 디지털화 사업 설비 구성 및 소요비용(현장 카메라)	240
[표 6-14] 경기도 돌발정보 연계 및 활용	243
[표 6-15] VMS 활용 고도화 사업 로드맵	243
[표 6-16] VMS 단계별 구축지점	245
[표 6-17] VMS 활용 고도화 소요비용	248
[표 6-18] VMS 활용 고도화 사업 로드맵	248
[표 6-19] ITS 정보제공매체 활용 다각화 사업비	251
[표 6-20] ITS 정보제공매체 활용 다각화 사업 로드맵	251
[표 6-21] 버스도착알림이(BIT) 내구연한(안)	254
[표 6-22] 버스도착알림이(BIT) 설치 현황	255
[표 6-23] 버스도착알림이(BIT) 교체 계획	255

[표 6-24] 신호센터 개선 사업 로드맵	260
[표 6-25] 신호센터 개선 구성 및 소요비용	260
[표 6-26] 무선통신 사업 발주 예상 일정	265
[표 6-27] 온라인 신호제어 확대 사업 로드맵	266
[표 6-28] 무선통신 구축 비용 비교	266
[표 6-29] 온라인 신호제어 확대 사업 예산	266
[표 6-30] IPS 정비 대상 VMS	272
[표 6-31] 트램전용신호 및 정보제공시스템 정비 사업 로드맵	273
[표 6-32] 대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내 사업 로드맵	277
[표 6-33] 수원시 보행자 압버튼 설치장소 현황	278
[표 6-34] 보행자 자동인식 사업 로드맵	279
[표 6-35] 보행자 자동인식 비용	280
[표 6-36] 수원시 교통사고 다발지 분석(2016년도)	283
[표 6-37] 보행신호 적색 잔여시간 알림 사업 로드맵	284
[표 6-38] 보행신호 적색 잔여시간 알림 세부 비용	284
[표 6-39] 검지기별 성능 비교	286
[표 6-40] 완전감응 신호 서비스 사업 로드맵	288
[표 6-41] 완전감응 신호 서비스 세부 비용	289
[표 6-42] 긴급자동차 우선 신호 사업 비용	292
[표 6-43] 긴급차량 우선신호 사업 발주 예상 일정	292
[표 6-44] WAVE 통신과 이동통신 비교	294
[표 6-45] 수원시 C-ITS 우선도입 서비스	300
[표 6-46] C-ITS 도입 일정	300
[표 6-47] C-ITS 센터시스템 구축 비용	301
[표 7-1] 세부사업 및 추진 로드맵	305
[표 7-2] 세부사업 별 투입 예산	306
[표 7-3] ITS 사업추진 법적근거	307
[표 7-4] ITS 사업방식별 비교	308
[표 7-5] ITS 사업추진방식 비교	308
[표 7-6] 지자체·공공기관 단독추진방식 장단점	309
[표 7-7] 지자체·민간 합동추진방식 장단점	309
[표 7-8] 민자유치 추진방식 장단점	310
[표 7-9] 민간단독 추진방식 장단점	310
[표 7-10] ITS 사업의 입찰/계약방식 비교	312

그림 차례

[그림 1-1] 공간적 범위	2
[그림 2-1] 수원시 행정구역	6
[그림 2-2] 각 구별 인구 수 및 밀도	7
[그림 2-3] 연도별 인구 및 세대 당 인구 추이	8
[그림 2-4] 각 구별 인구 및 자동차 등록대수 증감률	9
[그림 2-5] 수원시 간선도로망 및 철도 노선 현황	11
[그림 2-6] 환승주차장 위치	16
[그림 2-7] 수원시 사고 발생건수	17
[그림 2-8] 수원시 사고유형 별 발생건수	18
[그림 2-9] 교통정보센터 운영조직 현황	19
[그림 2-10] VDS 유형별 지점도	24
[그림 2-11] DSRC 지점도	25
[그림 2-12] VMS 지점도	30
[그림 2-13] BIS 개념도	31
[그림 2-14] 기 운영 중인 BIT	32
[그림 2-15] BIT 유형별 표출화면	33
[그림 2-16] 수원시 교통신호제어기 설치 년도	34
[그림 3-1] 경기도 공간구조 구상도 및 GTX 철도망 노선도	39
[그림 3-2] 수원시 도시미래상	40
[그림 3-3] 수원시 교통축 구상	43
[그림 3-4] 수원시 광역 교통망 계획	45
[그림 3-5] 수원시 주요 간선 가로망 순환 가로망 계획	46
[그림 3-6] 수원시 가로망 계획	47
[그림 3-7] 수원시 노면전차(트램) 계획 구간	49
[그림 3-8] 혼합형 대중교통지구 횡단구성	52
[그림 3-9] 궤도형 대중교통지구 횡단구성	52
[그림 3-10] 노면전차 대중교통전용지구 도입구간 통과교통 동선체계	54
[그림 3-11] 노면전차 대중교통전용지구 도입구간 외부 접근 동선체계	55
[그림 3-12] 노면전차 대중교통전용지구 도입구간 내부 접근 동선체계	56
[그림 3-13] 버스 대중교통전용지구 도입구간 통과교통 동선체계	58
[그림 3-14] 버스 대중교통전용지구 도입구간 외부 접근동선 체계 구상	59
[그림 3-15] 버스 대중교통전용지구 도입구간 내부 동선 체계 현황	60

[그림 3-16] 버스 대중교통전용지구 도입구간 내부 동선 체계 구상	60
[그림 3-17] 2016년, 2025년 교통량 분포 현황	63
[그림 3-18] 2016년-2025년 교통량 비교	64
[그림 3-19] 2016년, 2025년 통행속도 분포 현황	65
[그림 3-20] 2016년-2025년 통행속도 비교	66
[그림 3-21] 중점추진과제 및 서비스 분야	69
[그림 3-22] 중점추진과제 및 ITS서비스 분야	71
[그림 3-23] 국토 지능형교통체계(ITS) 목표 및 전략	72
[그림 3-24] 국토 지능형교통체계(ITS) 추진계획	74
[그림 3-25] 첨단도로교통체계 개념도	75
[그림 3-26] 실시간 주차정보시스템 개념도	77
[그림 3-27] 감응식 교통신호 구성도	78
[그림 3-28] 부산 교통정보서비스센터 조직 및 업무	82
[그림 3-29] 부산 교통정보서비스센터 교통정보상황실	83
[그림 3-30] 교통 데이터 허브시스템 개념도	88
[그림 3-31] 택시운행관리시스템 개념도	91
[그림 3-32] 서울시 교통정보 가공절차	94
[그림 3-33] 국가교통정보센터 교통정보 생성 절차	97
[그림 3-34] 경기도 돌발정보시스템 운영 구성도	99
[그림 3-35] 유관기관 돌발정보 활용 사례(교통사고 사례)	100
[그림 3-36] 유관기관 돌발정보 활용 사례(상황실 CCTV 제어 및 모니터링)	101
[그림 3-37] 유관기관 돌발정보 활용 사례(정보제공 및 전파)	101
[그림 3-38] 세종-대전 C-ITS 실증사업 개황도	103
[그림 3-39] 세종-대전 C-ITS 실증사업 서비스 개념도	103
[그림 3-40] C-ITS 서비스 물리 아키텍처	106
[그림 3-41] 위치기반 차량데이터 수집 서비스 개념도	107
[그림 3-42] 위치기반 차량데이터 수집서비스 정보연계도	107
[그림 3-43] 위치기반 교통정보 제공 서비스 개념도	108
[그림 3-44] 위치기반 교통정보 제공 서비스 정보연계도	108
[그림 3-45] 스마트 통행료 징수 서비스 개념도	109
[그림 3-46] 스마트 톨링 서비스 정보연계도	109
[그림 3-47] 도로 위험구간 정보제공 서비스 개념도	110
[그림 3-48] 도로위험구간 정보제공 서비스 정보연계도	110
[그림 3-49] 노면상태·기상정보 제공 서비스 개념도	111

[그림 3-50] 노면상태·기상정보 제공 서비스 정보연계도	111
[그림 3-51] 도로 작업구간 주행지원 서비스 개념도	112
[그림 3-52] 도로작업구간 주행지원 서비스 정보연계도	112
[그림 3-53] 교차로 신호위반 위험경고 서비스 개념도	113
[그림 3-54] 교차로 신호위반 위험경고 서비스 정보연계도	113
[그림 3-55] 우회전 안전운행 지원 서비스 개념도	114
[그림 3-56] 우회전 안전운전 지원 서비스 정보연계도	114
[그림 3-57] 버스 운행관리 서비스 개념도	115
[그림 3-58] 버스 운행관리 서비스 정보연계도	115
[그림 3-59] 옐로우버스 운행안내 서비스 개념도	116
[그림 3-60] 옐로우버스 운행안내 서비스 개념도	116
[그림 3-61] 스쿨존 속도제어 서비스 개념도	117
[그림 3-62] 스쿨존 실버존 속도제어 서비스 정보연계도	117
[그림 3-63] 보행자 충돌방지 경고 서비스 개념도	118
[그림 3-64] 보행자 충돌방지 경고 서비스 정보연계도	118
[그림 3-65] 차량 충돌방지 지원 서비스 개념도	119
[그림 3-66] 차량 충돌방지 지원 서비스 정보연계도	119
[그림 3-67] 긴급차량 접근 경고 서비스 개념도	120
[그림 3-68] 긴급차량 접근경고 서비스 정보연계도	120
[그림 3-69] 차량 긴급상황 경고 서비스 개념도	121
[그림 3-70] 차량 긴급상황 경고 서비스 정보연계도	121
[그림 3-71] 무선통신 신호제어시스템 목표	122
[그림 3-72] 한국형 e-Call 개념도 및 부처별 과제 범위	124
[그림 3-73] e-Call 시스템 개념도	126
[그림 3-74] 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터 구성도	127
[그림 3-75] C-V2X 개념도	129
[그림 3-76] C-V2X 지원 통신 모드	132
[그림 3-77] C-V2X 동기화 방식	133
[그림 3-78] 5G-V2X 기반 서비스 예시	135
[그림 3-79] 스마트 자동차 기술 개발의 방향	139
[그림 3-80] 자율주행자동차	142
[그림 4-1] ITS 서비스 인지도 설문 결과	144
[그림 4-2] 정보제공 매체 우선순위 결과	144

[그림 4-3] 교통정보 필요성 설문 결과	145
[그림 4-4] 교통정보 이용도 설문 결과	145
[그림 4-5] 교통정보 도움도 설문 결과	146
[그림 4-6] 교통정보 신뢰도 설문 결과	146
[그림 4-7] 교통정보 이용 목적 설문 결과	147
[그림 4-8] 버스정보 필요도 설문 결과	148
[그림 4-9] 버스정보 이용도 설문 결과	148
[그림 4-10] 버스정보 도움도 설문 결과	149
[그림 4-11] 버스정보 신뢰도 설문 결과	149
[그림 4-12] VMS 인지도 및 이용도 설문 결과	150
[그림 4-13] VMS 도움도 설문 결과	150
[그림 4-14] VMS 신뢰도 설문 결과	151
[그림 4-15] VMS 미 이용사유 설문 결과	151
[그림 4-16] VMS 추가 제공 정보 설문 결과	152
[그림 4-17] 교통정보 신뢰도 진단 절차	155
[그림 4-18] 수원시 표준링크 현황	156
[그림 4-19] 수원시 링크 현행화 필요 구간	157
[그림 4-20] DSRC 수집 링크	160
[그림 4-21] VDS 수집 링크	160
[그림 4-22] UTCS 수집 링크	161
[그림 4-23] UTIS 수집 링크	161
[그림 4-24] UTIS 정보만 만 수집되는 링크	162
[그림 4-25] 정보 미수집 링크	162
[그림 4-26] DSRC 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크	164
[그림 4-27] VDS 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크	164
[그림 4-28] UTCS 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크	165
[그림 4-29] UTIS 전체구간 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크	166
[그림 4-30] UTIS만 수집하는 구간의 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크	167
[그림 4-31] 우선순위 가공방식 적용 링크	168
[그림 4-32] DSRC 교통속도 가공 1순위 적용 링크	169
[그림 4-33] VDS 교통속도 가공 1순위 적용 링크	170
[그림 4-34] UTIS 교통속도 가공 1순위 적용 링크	170
[그림 4-35] VMS 교통정보 제공구간	171
[그림 4-36] 주행조사 구간	175

[그림 4-37] GPS 오차 발생요인	182
[그림 4-38] 통신 음영지역 판단	183
[그림 4-39] 첨두~비첨두 전이시간을 고려한 가공알고리즘 필요	184
[그림 4-40] 수원시 제어기 연식 현황	187
[그림 4-41] 무선통신 목적 및 전략	189
[그림 4-42] 수원시 운영단말 SA 현황	197
[그림 4-43] PPLT 추진방침 및 운영	198
[그림 4-44] 고정신호와 반감응 신호 비교	200
[그림 4-45] 수원시 감응제어 운영 교차로 현황	201
[그림 4-46] 반감응 제어 알고리즘	202
[그림 4-47] 좌회전 차로 검지기 설치 사진	203
[그림 4-48] SPB 운영 전 · 후 비교 사진	205
[그림 4-49] 횡단보도 대기공간의 검지영역	206
[그림 5-1] 수원시 ITS 기본계획 방향	208
[그림 5-2] 기존 ITS 기반 서비스 고도화 방향	209
[그림 5-3] C-ITS 기반 서비스 도입 방향	210
[그림 6-1] 시스템 고도화 및 신규서비스 선정	225
[그림 6-2] C-ITS 도입계획 및 서비스	225
[그림 6-3] TIMS 교통정보 활용 방안 구성도	227
[그림 6-4] 민간정보 연계 구성 현황	228
[그림 6-5] 철거 대상 VDS 지점도	232
[그림 6-6] 신규 설치 VDS 지점도	233
[그림 6-7] 교체 대상 VDS 지점도	235
[그림 6-8] CCTV 디지털 전환 구성도	238
[그림 6-9] VMS 교체 대상 지점	246
[그림 6-10] 수원시 문자식 VMS 표출 개선	246
[그림 6-11] 돌발상황 발생시 VMS표출	247
[그림 6-12] ITS 정보제공매체 활용 다각화 개념도	249
[그림 6-13] ITS 정보제공매체 활용 다각화 연계 구성도(환경정보 예시)	251
[그림 6-14] 5단 16열 표준 디자인 및 표출화면	253
[그림 6-15] 3단 8열 표준 디자인 및 표출화면	253
[그림 6-16] BIS 표준매뉴얼	257

[그림 6-17] 무선 LTE 모뎀	263
[그림 6-18] 수원시 교통신호제어 무선통신시스템 구성도	264
[그림 6-19] 외국의 트램 전용 신호등	269
[그림 6-20] 노면전차 대중교통전용지구에 위치한 VMS	271
[그림 6-21] 정비 대상 VMS 정보제공 구간	272
[그림 6-22] IPS 정비 대상 VMS	272
[그림 6-23] 쇼핑몰 진입시간 제공 서비스 개념도	276
[그림 6-24] 보행자 자동인식 보행신호 제공 서비스 개념도	279
[그림 6-25] 보행자 자동인식 보행신호 설치 지점	280
[그림 6-26] 보행신호 적색 잔여시간 알림 서비스 개념도	282
[그림 6-27] 보행자 잔여표시장치 Lay-Out	282
[그림 6-28] 보행신호 적색 잔여시간 알림 설치 지점	284
[그림 6-29] 설치예상지점(신촌삼거리)	287
[그림 6-30] 설치예상지점(선화사거리)	288
[그림 6-31] 완전감응 신호 서비스 도입 지점	289
[그림 6-32] 긴급차량 우선신호 구성도	290
[그림 6-33] 아주대학교 병원 긴급차량 우선 신호 도입 노선	291
[그림 6-34] 성빈센트·동수원 병원 긴급차량 우선 신호 도입 노선	291
[그림 6-35] C-ITS 도입 모델의 기관 별 역할	295
[그림 6-36] C-ITS 도입(안) 별 시스템 구성도	297
[그림 6-37] 1안 현장시스템 구성도	298
[그림 6-38] 2안 현장시스템 구성도	298
[그림 6-39] 2안의 데이터 흐름도	299
[그림 6-40] 자율주행 자동차 시범노선 선정 구간	304

제1장

과업의 개요

1.1 과업의 배경 및 목적

1.2 과업의 범위

제1장 과업의 개요

1.1 과업의 배경 및 목적

- 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transportation Systems) 기본계획은 「국가통합교통체계효율화법」 제74조 규정에 의해 10년 단위로 수립토록 되어 있음
- 수원시는 2003년 지능형교통체계(ITS) 기본계획을 수립하고 그에 따라 교통정보센터를 비롯하여 신호제어시스템, 교통정보시스템, 버스정보시스템(BIS)을 구축하여 24시간 단절 없이 시스템을 운영 중에 있음
- 또한 광고, 호매실 등 택지개발지구의 ITS 구축, 마을버스 BIS 구축 등 지속적인 시스템 확충을 추진하여 왔으나, 이는 기존 서비스의 수혜 확대를 위한 서비스의 공간적 확충 및 시스템의 물리적 확대이며, 새로운 서비스 개발 및 기존 서비스의 고도화에 대한 투자는 미미한 실정임
- 최근 정보통신기술(ICT) 발전과 사물인터넷(IoT), 클라우드(Cloud), 자율주행자동차, 드론 등의 개발, 빅데이터 및 머신러닝(기계학습) 적용 확대 등 제4차 산업혁명이라고 일컬어지고 있는 ICT 융합기술이 급격히 발전하고 있으며, 이에 따라 국가에서도 「지능형교통체계(ITS) 기본계획 2020 수정계획」을 고시함.
- 따라서 국가 ITS 정책방향과 최신 ITS 기술여건을 반영하고 시민의 서비스 요구조건 다양화에 대응한 새로운 ITS 서비스 개발의 필요성이 증대되고 있음
- 또한 현재 제공 중인 ITS 서비스에 대한 시민 만족도를 조사하고 운영 중인 ITS 시스템에 대해 신뢰성 및 효율성 측면에서 진단하여 ITS 서비스와 시스템의 고도화 방안도 함께 마련할 필요가 있음
- 따라서 본 과업을 통해 국가 ITS 정책방향과 최신 ITS 기술여건을 반영한 수원시 ITS 추진전략과 실행계획을 수립토록 함

1.2 과업의 범위

가. 공간적 범위

- 수원시 전역을 직접적 범위로 하고, 교통권역인 용인시, 안산시, 화성시 등 인근 도시를 간접적 범위로 설정함
 - 직접적 범위 : 수원시 전역
 - 간접적 범위 : 수원시 교통권역(용인시, 안산시, 화성시, 의왕시 등)



[그림 1-1] 공간적 범위

나. 시간적 범위

- 과업의 시간적 범위는 기준년도 2018년부터 최종 목표년도 2027년까지로 함
 - 기준년도 : 2018년
 - 목표년도 : 2027년
 - 분석 기준년도 : 2016년 ~ 2017년

다. 내용적 범위

- 수원시 교통현황 및 ITS 추진경과 분석
- 국내·외 ITS 정책 및 기술 동향 분석
- 수원시 ITS 서비스 및 시스템 진단
- 수원시 ITS 서비스 재정립 및 고도화 추진전략
- 수원시 ITS 구축·운영 Action Plan
- 사업추진방안 및 투자계획

본 페이지는 편집상 여백입니다.

제2장

수원시 도시 · 교통 · ITS 현황

2.1 도시 현황

2.2 교통 현황

2.3 지능형교통체계(ITS) 현황

제2장 수원시 도시 · 교통 · ITS 현황

2.1 도시 현황

2.1.1 도시 개요

가. 지리적 특성

- 수원시는 경기도의 도청 소재지로서 지리적으로 경기도 중남부에 위치하고 있으며, 동쪽으로 용인시, 서쪽으로 안산시와 화성시, 남쪽으로 화성시, 북쪽으로 의왕시와 경계를 형성하고 있고 지역 간 상호작용이 활발하게 진행됨
- 서울과 매우 밀접한 관계를 이어 오고 있으며, 경기 이남의 충청도와 전라도에서 서울로 진입하는 관문 역할을 수행하고 있음
- 다양한 육상 교통로를 통해 서울과의 기능적 연계가 강력해짐으로써, 서울대도시권에서 도시 간 연담에 의한 광역 도시권을 형성
- 경부고속도로, 영동고속도로, 수도권 전철, 경수산업도로, 경인산업도로, 용인-서울 고속도로, 과천-의왕 고속도로 간 고속화도로 등의 교통로가 시 경계를 통과함에 따라 경기도에서 최대 교통의 요지로 기능하고 있음

[표 2-1] 수원시 경도 및 위도

시청소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리
		지명	극점	
동경 127도 02분	동 단 서 단	영통구 하동 권선구 금곡동	동경 127도 05분 동경 126도 56분	동-서 간 14.3km
북위 37도 16분	남 단 북 단	권선구 대왕교동 장안구 상광교동	북위 37도 13분 북위 37도 21분	남-북 간 13.9km

나. 행정구역 현황

- 2018년 현재 4개의 구와 행정동 43동(법정동 57동)으로 구성되어 있음



[그림 2-1] 수원시 행정구역

[표 2-2] 행정구역 현황

구 분	토지		행정 및 법정	
	면적(km ²)	비율	행정동	법정동
수원시	121.05	100.0%	43	57
장안구	33.35	27.5%	10	12
권선구	47.17	39.0%	12	16
팔달구	12.86	10.6%	10	22
영통구	27.68	22.9%	11	7

자료 : 수원시청 수원통계(2017년 12월31일 기준)

2.1.2 사회 · 경제 지표

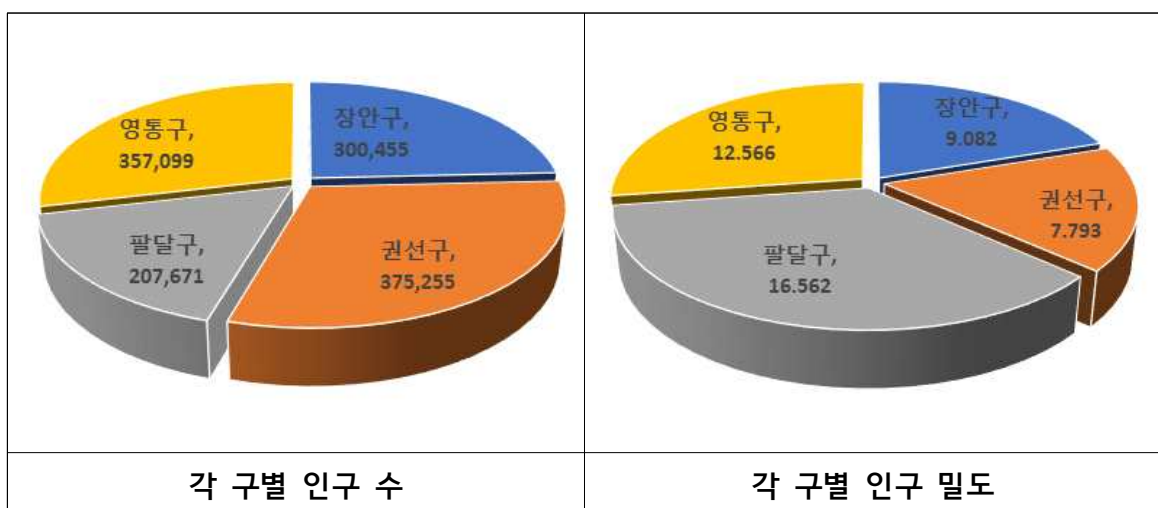
가. 인구 및 세대수 현황

- 수원시 인구는 2016년 기준 1,231,224명으로 권선구의 인구가 367,584명으로 가장 많으며 팔달구 212,983명으로 가장 적음
- 수원시의 세대 당 인구수는 2.61명이며 세대 당 인구수가 가장 높은 곳은 영통구(2.73명), 가장 낮은 곳은 팔달구(2.41명)로 나타남
- 인구밀도에서는 팔달구와 영통구가 수원시 평균 10.171보다 높게 나타났으며, 팔달구의 경우 16.562로 가장 높은 인구밀도를 보임

[표 2-3] 수원시 구별 인구 현황

구분	세대수	인구 (인)	면적 (km ²)	인구밀도 (인/km ²)	세대당 인구(인/세대)
수원시	472,194	1,231,224	121.05	10.171	2.61
장안구	115,507	302,819	33.34	9.082	2.62
권선구	140,772	367,584	47.17	7.793	2.61
팔달구	88,317	212,983	12.86	16.562	2.41
영통구	127,598	347,838	27.68	12.566	2.73

자료 : 수원시청 수원통계(2016년 12월31일 기준)



[그림 2-2] 각 구별 인구 수 및 밀도

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 수원시의 총 인구는 연평균 1.77%로 증가하는 추세를 보이지만, 연간 인구 증가량이 점차 감소하고 있는 추세임
- 호매실 택지지구와 광고신도시 입주의 영향으로 영통구와 권선구의 인구가 증가한 것으로 사료되며, 반면 장안구와 팔달구는 인구가 감소하고 있음

[표 2-4] 연도별 인구 증감 현황

구분	2012년 (명)	2013년 (명)	2014년 (명)	2015년 (명)	2016년 (명)	연평균 증가율(%)
수원시	1,147,955	1,178,509	1,209,169	1,221,975	1,231,224	1.77
장안구	296,794	306,166	307,151	305,166	302,819	0.50
권선구	338,811	338,640	347,928	360,138	367,584	2.06
팔달구	217,332	216,507	217,229	213,938	212,983	-0.50
영통구	295,018	317,196	336,861	342,733	347,838	4.20

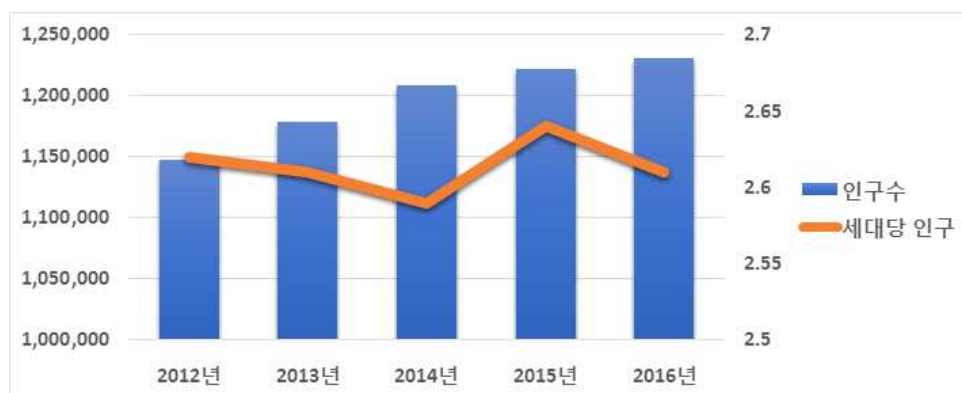
자료 : 수원시청 수원통계(2016년 12월31일 기준)

- 세대수는 매년 2.48%, 인구밀도는 1.60%로 증가하고 있어, 매년 인구의 증가와 함께 세대수도 증가추세를 보며, 세대 당 인구는 감소추세를 보임

[표 2-5] 연도별 세대 및 인구밀도 증감 현황

구분	2012년	2013년	2014년	2015년	2016년	연평균 증가율
세대수	427,790	439,996	454,072	463,154	472,194	2.44%
인구밀도	9.486	9.301	9.989	10.095	10.171	2.28%
세대 당 인구	2.62	2.61	2.59	2.64	2.61	-0.19%

자료 : 수원시청 수원통계(2016년 12월31일 기준)



[그림 2-3] 연도별 인구 및 세대 당 인구 추이

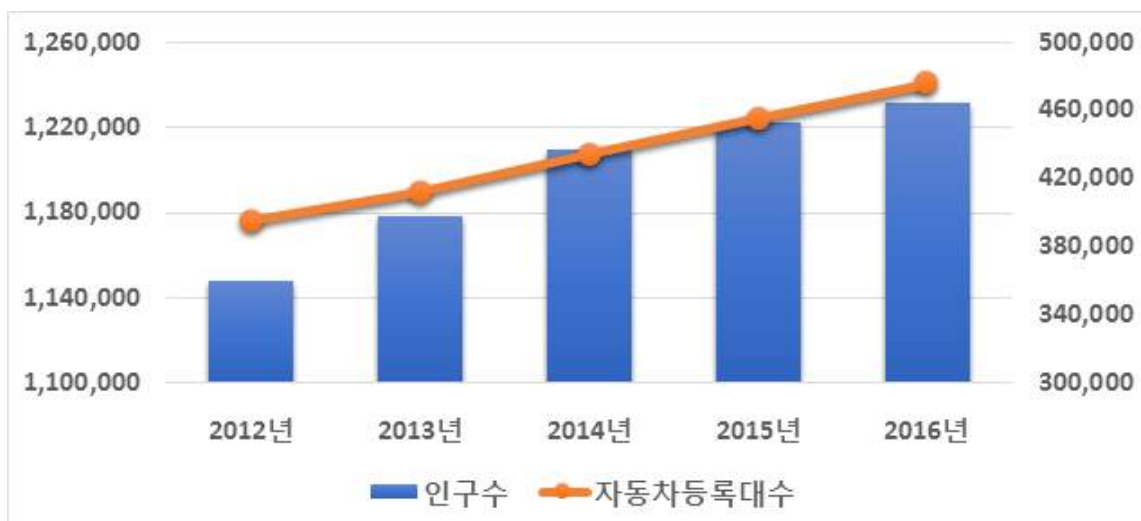
나. 자동차 등록대수 현황

- 수원시 자동차 등록대수는 매년 증가하고 있으며, 2016년 말 기준으로 475,847대의 자동차가 등록되었음
- 자동차 등록대수의 증가율은 4~5% 이상의 증가율로 나타났으며, 인구증가율과 비교 시 인구증가율보다 높은 비율로 차량대수가 높아지는 걸로 보아 1인당 차량 비율이 높아지고 있음을 알 수 있음
- 승용차와 특수차량의 증가폭이 크게 나타났으며 화물차량은 소폭 증가 한 것으로 나타나며 반면 승합차량은 감소 한 것으로 조사됨

[표 2-6] 수원시 자동차 등록대수 현황

연도별	자동차 등록대수 (대)	차종별등록대수 (대)				전년대비 증감대수 (대)	증가율 (%)
		승용	승합	화물	특수		
2012	394,885	326,669	21,571	45,978	667	15,191	4.00
2013	411,685	342,918	21,357	46,704	706	16,800	4.25
2014	433,967	364,163	21,234	47,827	743	22,282	5.41
2015	455,150	384,817	20,738	48,800	795	21,183	4.88
2016	475,847	405,540	20,222	49,131	954	20,940	4.55

자료 : 수원시청 수원통계(2017년 12월31일 기준)



[그림 2-4] 각 구별 인구 및 자동차 등록대수 증감률

2.2 교통 현황

2.2.1 도로 및 철도시설 현황

가. 도로 일반 현황

- 2016년 말 기준으로 수원시의 총 도로 연장은 940,393m 이며, 포장률 100%로 모든 도로가 포장이 완료되어 있음

[표 2-7] 수원시 도로 현황

구 분		합계	고속도로	국도	국도대체 우회도로	지방도	시도
도로연장	계 (m)	940,393	13,630	32,138	2,160	22,692	869,773
	포장율 (%)	100	100	100	100	100	100

자료 : 수원시청 수원통계(2016년 12월31일 기준)

나. 광역교통 현황

- 영동고속도로가 수원시의 북측을 통과하고 있으며, 용인~서울 고속도로가 동북측을 통과하며 남북측을 연결하고 있고, 과천~의왕 간 고속화도로가 서측에서 남북측을 연결하고 있음
- 고속국도와 함께 주요 간선도로 망을 이루는 일반국도는 1호선, 42호선, 42호선이 수원을 서울, 화성, 안양, 용인 등을 연결하고 있음

[표 2-8] 수원시 간선도로망 현황

구 분		구 간	차로수
고속 국도	경부고속도로	서울~부산	6~8
	영동고속도로	인천~강릉	4~8
	용인-서울 고속도로	용인~서울	6
	수원-광명 고속도로	수원~광명	4~6
일반 국도	1호선	오산~안양	6~10
	42호선	안산~용인	4~8
	43호선	화성~용인	4~6
지방도	309호선 (과천-봉담 간 고속화 도로)	과천~봉담	4~8
	315호선	화성~용인	4~6

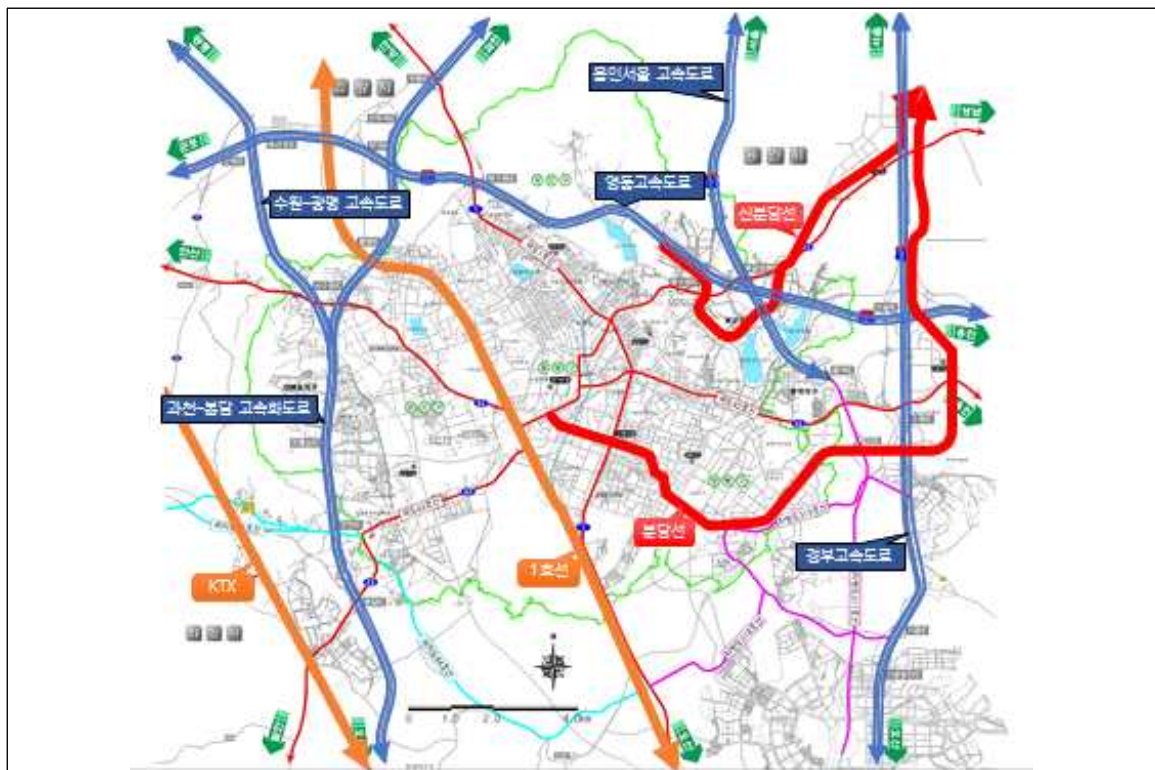
다. 철도 현황

1) 철도시설 현황

- 수원시는 KTX와 일반열차가 다니는 경부선이 지나고 있으며, 서울지역과 충청남도를 연결하는 전철1호선이 통과하고 있으며, 서울과 수원을 연결하는 분당선, 신분당선이 위치하고 있음
- KTX(경부선)의 경우 수원시 서측을 지나지만 별도의 역은 존재하지 않으며 기존 경부선에 KTX열차가 일부 편성되어 운영 중

[표 2-9] 철도 시설 현황

구분	역사 수		연장(km)	
	전체	수원시	전체	수원시
KTX/경부선	41개	1개	1,512.5	10.5
전철1호선	98개	4개	200.6	10.5
분당선	32개	7개	52.9	9.25
신분당선	12개	2개	31	4.05



[그림 2-5] 수원시 간선도로망 및 철도 노선 현황

2) 철도 수송 현황

- 수원시의 철도노선 중 지하철 노선은 1호선과 분당선, 신분당선이 있으며, 1호선은 4개 역사, 분당선은 7개 역사, 신분당선은 2개 역사로 구성됨
- 역사별 2016년 1년간 수송현황을 보면 승차는 약 4,657만명, 하차는 약 4,607만명으로 집계되었으며, 수원역에서 가장 많은 수송 인원이 파악됨
- 이중 수원역의 이용객이 1호선, 분당선 합쳐서 2,000만명 이상(33%이상)의 승객이 이용하였음

[표 2-10] 수원시 역사별 승차 및 강차 인원 현황

노선	역사	승차		하차	
		인원 (명/년)	비율 (%)	인원 (명/년)	비율 (%)
1호선	성균관대역	5,956,473	12.8	5,709,760	12.4
	화서역	3,167,154	6.8	3,161,996	6.9
	수원역	14,861,320	31.9	14,850,809	32.2
	세류역	1,565,841	3.4	1,491,158	3.2
분당선	청명역	1,538,821	3.3	1,423,312	3.1
	영통역	3,266,243	7.0	3,345,978	2.3
	망포역	4,427,194	9.5	4,063,661	8.8
	매탄권선역	1,588,824	3.4	1,480,889	3.2
	수원시청역	3,798,365	8.2	4,258,556	9.2
	매교역	1,000,022	2.2	980,633	2.1
	수원역	5,399,285	11.6	5,303,856	11.5
총 계		46,569,542	100	46,070,608	100

※ 신분당선(광교, 광교중앙역)은 2016년 1월말 개통으로 집계되지 않음

자료 : 코레일 수송실적(2016년 12월 기준)

2.2.2. 대중교통 현황

가. 버스 현황

- 수원시 시내버스 종류는 직행좌석, 좌석, 일반, 마을버스, 공용버스로 총 5개 유형의 버스가 있음
- 시내버스 노선수는 145개 노선이 운행 중이며, 총 1,396대로 운행 중임
- 버스 유형별 직행좌석버스가 19개 노선을 312대의 버스로 운행 중이며, 일반버스가 110개의 노선을 967대의 버스, 마을버스는 13개 노선을 60대의 버스로 운행 중에 있음
- 배차간격은 공용버스, 일반버스가 배차간격이 큰 것으로 나타났으며, 이는 농어촌을 운행하는 버스로 인해 평균 배차간격이 증가되었음
- 운행거리는 시외지역을 운행하는 직행좌석이 40.3km로 가장 긴 운행거리로 나타남

[표 2-11] 수원시 시내버스 등록 및 운행특성 현황

유형	직행좌석	좌석	일반	마을	공용	합계
면허대수 (대)	312	56	967	60	1	1,396
노선수 (수)	19	2	110	13	1	145
운행횟수 (회)	1,620	308	5,345	776	10	8,059
운행거리 (km)	766	59	2,674	130	13	3,645
노선당 평균 운행횟수 (회)	85	154	49	60	10	-
노선당 평균 운행거리 (km)	40.3	29.5	24.3	10.0	13.0	-
노선당 평균 배차간격 (분, 첨두시)	13.3	7.3	59.3	28.5	90	-

자료 : 수원시(2015년 8월)

나. 택시 현황

- 영업용 택시업체는 27개, 1,570여대를 운영 중에 있으며 개인택시는 3,140대로 수원시는 총 4,710대의 택시가 운영 중임
- 개인택시는 3부제, 특별2개조 운영 및 법인은 10부제로 운영하고 있음

[표 2-12] 수원시 택시 현황

구분	업체수	차량대수			
		중형	모범	대형	계
일반	27	1,562	-	8	1,570
개인	-	2,956	181	3	3,140
계	27	4,518	181	11	4,710

자료 : 수원시 내부자료(2017년 4월 기준)

2.2.3 주차 현황

- 수원시의 전체차량은 전년도 대비 4.5% 증가한 반면 주차면은 6.5% 증가하였으며 현재 총 주차면 확보 수는 112.6%로 나타남

[표 2-13] 주차 공급 현황

구분	차량등록대수			주차장 공급		주차 확보율(%)
	전체차량(대)	승용차(비율 %)	전체 차량 증가율(%)	주차면 수(면)	증가율(%)	
2013	411,685	342,918(83.2)	4.3	496,498	1.3	120.6
2014	433,967	362,564(83.9)	5.4	502,892	1.9	115.9
2015	455,150	384,817(84.5)	4.9	535,645	6.5	117.7
2016	475,847	405,540(85.2)	4.5	570,331	6.5	119.9

자료 : 수원시 시정백서(2015년 12월 기준), 수원시청 수원통계(2017년 3월 기준)

- 수원시의 주차시설 공급현황은 노상주차장, 노외주차장, 부설주차장으로 구분하여 총 570,331면이 조사됨
- 주차수요를 유발하는 공공주택과 건축물 등에 설치된 부설주차장이 535,645면으로 가장 많은 주차면의 비율을 차지하고 있음

- 노상주차장은 305개소, 노외주차장은 60개소가 있으며, 각각 5,270면, 2,614면의 주차장 면수를 가지고 있음
- 구별 주차장은 권선구가 6,589개의 주차장이 있어 가장 많은 주차장이 있으며, 주차장 면은 장안구가 284,950면으로 가장 높은 비율을 보임
- 각 구별 자동차 등록대수 대 주차면수의 비율로 구별 주차 공급율을 살펴보면 100%미만인 장안구와 영통구는 주차장의 공급량이 높은 편이지만 권선구와 팔달구는 주차면에 비해 등록된 자동차수가 많은 실정임

[표 2-14] 구별 주차 공급 현황

구분		장안구	권선구	팔달구	영통구	합계	
계	개소(개)	6,214	6,589	5,743	3,632	22,178	
	면수(면)	284,950	57,883	54,153	173,345	570,331	
노상	유료	개소(개)	275	307	232	57	871
		면수(면)	5,090	6,533	4,782	1,906	18,311
	무료	개소(개)	30	45	53	18	146
		면수(면)	180	880	208	901	2,169
	소계	개소(개)	305	352	285	75	1,017
		면수(면)	5,270	7,413	4,990	2,807	20,480
노외	공영	개소(개)	12	18	10	11	51
		면수(면)	1,502	1,281	1,481	2,430	6,694
	민영	개소(개)	48	41	61	26	176
		면수(면)	1,112	2,028	1,590	2,782	7,512
	소계	개소(개)	60	59	71	37	227
		면수(면)	2,614	3,309	3,071	5,212	14,206
부설	개소(개)	5,849	6,178	5,387	3,520	20,934	
	면수(면)	277,066	47,161	46,092	165,326	535,645	
자동차등록대수(대)		108,336	164,353	75,171	127,987	475,847	
자동차등록대수 대 주차면수 비율(%)		38.0%	283.9%	138.8%	73.8%	83.4%	

자료 : 수원시청 수원통계(2016년 12월 기준)

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 공영주차장은 총 62개소가 있으며 6,563대의 주차면수를 제공하고 있음
- 이 중 환승주차장은 성대역, 수원역, 세류역, 화서역 환승주차장과 꽃미환승주차장 총 5개소를 운영하고 있음
- 건축물 주차장은 광고공영주차장, 인계공영주차장, 영통공영주차장 등을 포함하여 총 13개소가 있으며, 일반노외주차장과 함께 가장 많은 주차대수를 제공함

[표 2-15] 환승주차장 현황

구분	개소	주차대수(면)	비고
계	62	6,563	부설 제외
환 승	5	884	
건축물	13	2,576	
고가하부	5	222	거주자 포함
일반노외	38	2,671	거주자 포함
화 물	1	230	

자료 : 수원시 내부자료(2017년 11월 기준)



[그림 2-6] 환승주차장 위치

2.2.4 교통사고 현황

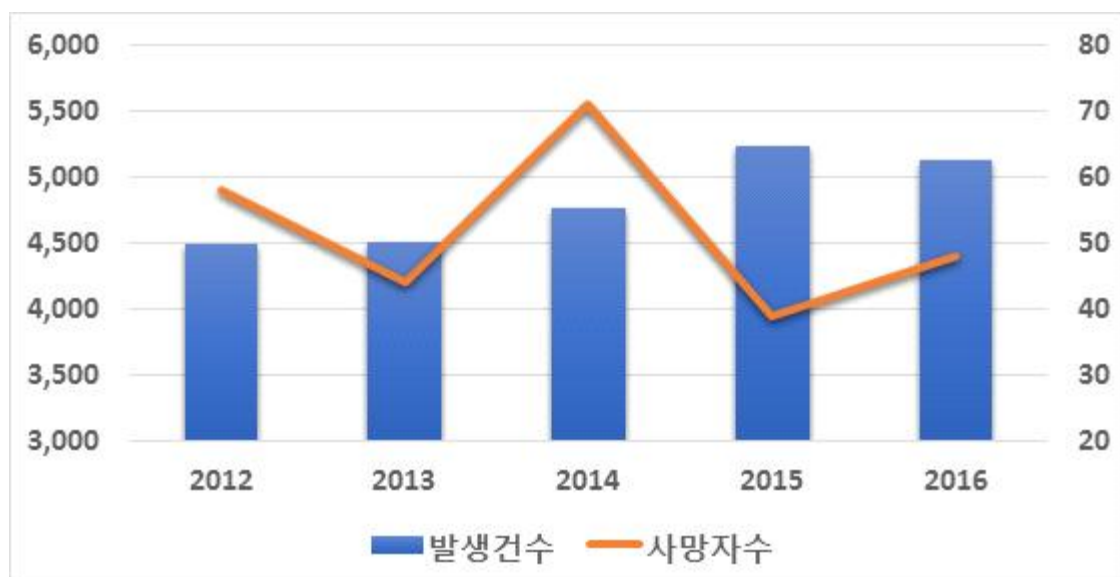
가. 수원시 교통사고 현황

- 2016년 기준 수원시 교통사고는 5,121건으로 경기도 전체 사고건수(51,013건) 중 10.04%의 비율을 차지하며 이는 경기도 지자체 중 가장 높음
- 2014년 71명이 사망하여 가장 높은 사망자수를 기록하였으며, 이후 감소하여 2016년 48명의 사망자가 발생함

[표 2-16] 수원시 연도별 교통사고 현황

연도	총 사고 발생건수(건)	사망자수 (명)	부상자수 (명)	중상자수 (명)	경상자수 (명)
2012	4,483	58	6,946	1,588	5,082
2013	4,513	44	6,876	1,780	4,649
2014	4,764	71	6,958	1,717	4,812
2015	5,233	39	7,710	1,693	5,537
2016	5,121	48	7,485	1,455	5,447
평 균	4,823	52	7,195	1,647	5,105
연평균 증가율(%)	3.48%	3.81%	2.02%	-1.73%	2.11%

자료 : 교통사고분석시스템, TAAS(2016년 말 기준)



[그림 2-7] 수원시 사고 발생건수

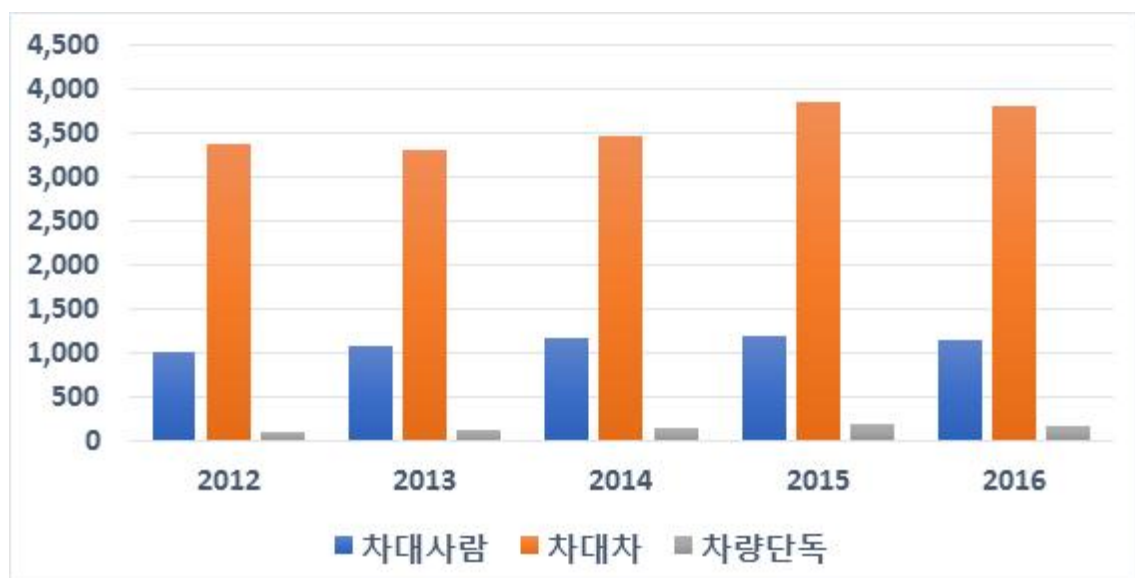
나. 사고 유형별 교통사고 현황

- 수원시 교통사고는 차대차 사고가 가장 많은 비율을 차지하며, 평균적으로 차대 사람 사고는 23%, 차대 차 사고는 74%, 차량 단독 사고는 3%의 비율을 차지함
- 사고 비율은 매년 증가하고 있는 추세를 보이며, 차량 단독 사고는 최근 5년간 약 15%의 비율로 사고가 증가하고 있음

[표 2-17] 수원시 사고유형별 교통사고 현황

연도	총 발생건수 (건)	차대사람 (건)	차대차 (건)	차량단독 (건)
2012	4,483	1,009	3,371	103
2013	4,513	1,082	3,299	132
2014	4,764	1,169	3,461	134
2015	5,233	1,197	3,847	189
2016	5,121	1,151	3,807	163
평 균	4,823	1,122	3,557	144
연평균 증가율 (%)	3.48%	3.46%	3.22%	14.24%

자료 : 교통사고분석시스템, TAAS(2016년 말 기준)

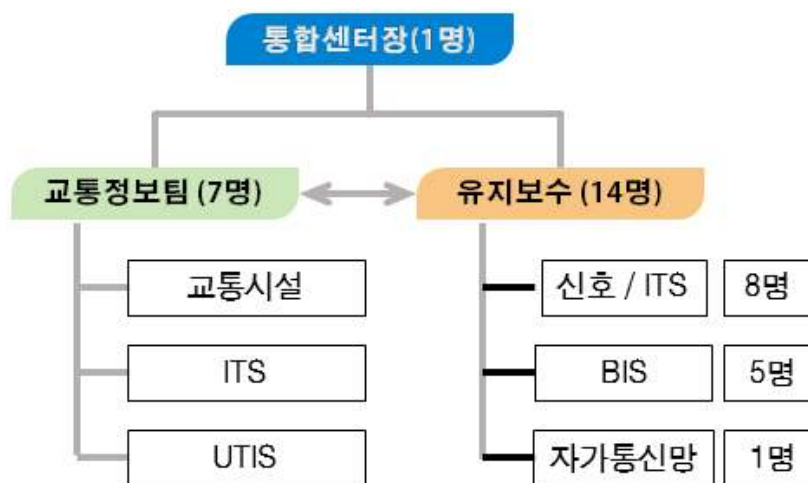


[그림 2-8] 수원시 사고유형 별 발생건수

2.3 지능형교통체계(ITS) 현황

2.3.1 도시안전통합센터 현황

- 2012년 5월에 개소하였으며 안전미래 정보팀, 영상정보팀, 교통정보팀 으로 구성되어 운영되고 있음
- 교통정보센터로서 교통흐름, 교통서비스 개선, 안전성 향상, 교통정보 제공 등의 업무를 지원하여 시민들의 불편을 해소 하는데 도움을 주고 있음



[그림 2-9] 교통정보센터 운영조직 현황

[표 2-18] 교통정보센터 ITS 설치 현황

구분	내용	계
교통신호제어 시스템	교통신호제어기(일반제어기 포함)	971개소 (온라인592개소)
교통정보수집 시스템	지점교통정보 수집설비	94개소
교통정보제공 시스템	교통상황 영상표출용 CCTV	79개소
	교차로 감시용 CCTV	11개소
	가변정보판(VMS) 설치	40개소
버스정보 시스템	Web 시스템	1식
	정류소 안내기	988개소
	스마트 교통정보 안내기	31개소
광역교통정보 시스템	자가 무선기지국 구축	73대
	내비게이션보급	4,710대

2.3.2 ITS 추진사업 현황

- 수원시는 1997년 1단계 ITS 구축사업을 시작으로 2017년 현재 확장사업까지 약 20여년 동안 지능형교통체계(ITS)를 구축하였음
- 사업은 총 4단계 사업으로 진행되었으며, 총 사업비는 53,299백만원을 투입함

[표 2-19] 단계별 ITS 구축 개요

구 분	ITS구축 1단계	ITS구축 2단계	ITS구축 3단계	확장사업
사업기간	1997 ~ 2001	2002 ~ 2005	2006~2007	2008 ~ 현재
사업비 (백만원)	7,828	20,929	9,995	14,547
주요 사업내용	교통정보센터건립 신호제어시스템	신호제어시스템 확장 교통정보시스템 구축	교통정보시스템보완 버스정보시스템 확장	버스정보시스템 확장 신호제어시스템 확장 광역교통정보구축 ATMS구축사업

- 2017년을 기준으로 센터시스템, 신호제어시스템, 정보수집시스템, 교통정보제공시스템, 광역교통정보수집·제공 시스템, 버스정보시스템까지 총 6가지 시스템을 구축함

[표 2-20] ITS 시스템 설치 내역

구 분	내 용	계	구 축 단 계			
			1단계	2단계	3단계	확장사업
센 터 시스템	· 교통정보센터 건립 · 센터 H/W 및 S/W	1식	센터건립	보완	보완	·
교통신호제어 시스템	· 신호제어시스템(온라인)	592개소	50개소	190개소	5개소	347개소
교통정보수집 시스템	· 교통정보수집장비(VDS)	93개소	·	19개소	13개소	61개소
	· 구간정보수집(DSRC)	78개소	·	·	·	78개소
	· 영상수집시스템(CCTV)	79개소	7개소	27개소	4개소	41개소
교통정보제공 시스템	· 가변정보판(VMS) 설치	41개소	6개소	11개소	6개소	18개소
	· Web 시스템	1식	·	1식	보완	·
광역교통정보 수집·제공	· 자가 무선기지국 구축	73개소	·	·	·	73개소
	· 내비게이션보급 (개인, 법인택시 등)	4,710대	·	·	·	4,710대
버스정보 시스템	· 버스도착알림이	988개소	·	30개소	190개소	768개소

2.3.3 교통정보시스템 현황

가. 교통정보시스템 개요

- 교통정보시스템은 소통정보, 돌방상황 등 실시간 교통정보를 도로전광판(VMS), 교통방송, 스마트폰, 인터넷을 통해 교통정보를 제공 하는 시스템
- 교통정보 수집 장비는 VDS, DSRC, CCTV가 있음
- 가변정보판(VMS), 스마트폰 APP, 수원교통정보센터 홈페이지(Web) 등을 통해 교통정보(소통정보)를 제공하고 있음
 - VMS로는 소통정보를 제공함
 - 스마트폰 APP, 수원교통정보센터 홈페이지는 소통정보 및 CCTV 영상정보, 버스노선/위치검색, 버스환승정보 등 서비스를 제공

나. VDS 현황

- VDS는 루프검지기, 영상검지기 두 가지 형태가 설치되어 있음
- 루프검지기는 차로 노면에 차선 당 루프 코일센서를 매설하여 코일 센서 위를 통과하는 차량의 정보를 측정하는 방식
- 영상검지기는 비매설식으로 도로위에 설치하며, 영상처리기술을 이용하여 검지영역 통과시 교통파라미터를 측정하는 방식
- VDS는 루프식 42개, 영상식 52개로 총 94개가 설치되어 있음
- VDS는 ITS 구축 2단계 사업부터 설치가 시작되었으며 최근 광고, 호매실 택지 개발사업과 ATMS 사업으로 지속적으로 설치되고 있음

[표 2-21] VDS 설치 현황

구분	영상식	루프식	합계
수량(개)	52	42	94
설치단계/사업 (설치개수)	ITS 구축 3단계 (6) 광고(원인자포함) (34) 호매실택지개발 (4) 삼성로 (2) ATMS (4)	ITS 구축 2단계 (18) ITS 구축 3단계 (9) 광고(원인자포함) (7) 권 선 지 구 (1) 호매실택지개발 (6)	-

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- VDS 설치 지점 및 유형, 사업년도는 아래와 같음

[표 2-22] VDS 설치 지점 및 유형, 사업년도 현황

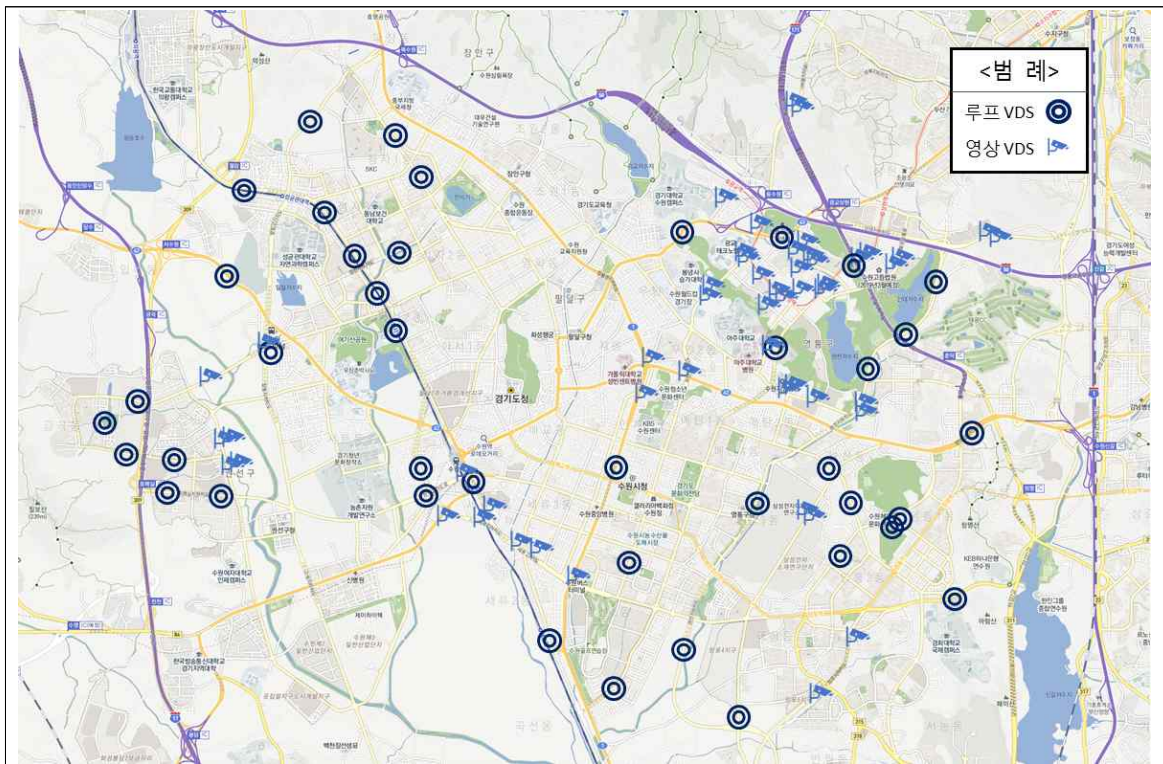
번호	ID	지점명	주소	유형	사업년도
1	3	원천로-신명아파트	용인시 기흥구 영덕동 94-6	루프	2006
2	5	수인로-입북동사무소	권선구 입북동 440-1	루프	2006
3	6	역전로-율전중학교	장안구 율전동 185-5	루프	2006
4	7	역전로-천천주공아파트	장안구 천천동 919 한라아파트 639동	루프	2006
5	8	역전로-꽃피노을 212동	팔달구 화서2동 683-1	루프	2006
6	9	서부우회로 -농촌진흥원 원예연구소	장안구 이목동 479-3	루프	2006
7	10	서부우회로-서부터미널	권선구 구운동 931	루프	2006
8	11	정자로-노루마당길 입구	장안구 정자1동 542-37	루프	2006
9	12	정자로-동신아파트104동	장안구 정자1동 104-7	루프	2006
10	13	정자천길-한국아파트	장안구 정자1동 880-3 진로아파트 522동	루프	2006
11	14	버드내길-세류역	권선구 세류2동 50-2	루프	2006
12	15	밀레니엄길-주공아파트	권선구 권선동 1260	루프	2006
13	16	원천천길-삼성전자 중앙문	영통구 매탄동 1257	루프	2006
14	17	원일초교	영통구 원천동 494	루프	2006
15	18	첨단산업길-삼성첨단기술센터	영통구 원천동 362-5	루프	2006
16	19	영통서부로-영통중학교	영통구 매탄3동 551-1	루프	2006
17	20	영통서부로-영덕중학교	영통구 영통동 957-3	루프	2006
18	21	남부우회로-영통지역난방공사	영통구 영통동 961-1	루프	2006
19	22	남부우회로-경희대학교 옆	영통구 영통1동 1025-10	루프	2008
20	23	박지성로-검역소근방	영통구 망포동 234-4	루프	2008
21	25	고향의봄길-산업유통단지	권선구 서둔동 79-20	루프	2008
22	26	역전로-비단마을	장안구 정자3동 740	루프	2008
23	27	역전로-숙지초교	팔달구 화서2동 651	루프	2008
24	28	경수로-효원지하차도	팔달구 인계동 994	루프	2008
25	29	역전로-과선교아래	권선구 세류동 285-4	루프	2008
26	30	원천천길-권선지하차도	수원시 권선구 곡만정동 0120	루프	2008
27	33	서둔벌터	수원시 권선구 서둔동 23-21	루프	2008
28	34	합동신학대학교	수원시 영통구 원천동 48-12	루프	2012
29	35	십원선생묘맞은편	수원시 영통구 의의동 392-5	루프	2012
30	36	원천저수지	수원시 영통구 하동 1003	루프	2012
31	37	신대저수지	수원시 영통구 하동 52	루프	2012
32	38	수원시연화장	수원시 영통구 하동 산13-3임	루프	2012
33	39	법조타운	수원시 영통구 하동 1037	루프	2012

제2장 수원시 도시 · 교통 · ITS 현황

34	40	곡반정동	수원시 권선구 권선동 214-19	루프	2012
35	41	칠보마을8단지	수원시 권선구 금곡동 334-3	루프	2014
36	42	수변공원-칠보마을5단지	수원시 권선구 금곡동 598	루프	2014
37	43	호매실자목마을 입구	수원시 권선구 호매실동 605-7	루프	2014
38	44	금호초등학교 앞	수원시 권선구 호매실동 693	루프	2014
39	45	능실마을15단지 앞	수원시 권선구 호매실동 971-32	루프	2014
40	46	호매실사거리-호매실지하차도	수원시 권선구 호매실동 1102-1	루프	2014
41	47	수원시장애인종합복지관맞은편	수원시 영통구 이의동 1284	루프	2015
42	1	수원고가차도	수원시 팔달구 인계동 939	영상	2008
43	2	우만고가차도	수원시 팔달구 우만동 143-2	영상	2008
44	3	터미널고가차도	수원시 권선구 세류동 1122	영상	2008
45	4	세류고가차도	수원시 권선구 세류동 1028-14	영상	2008
46	5	과선교	수원시 권선구 세류동 284-2	영상	2008
47	6	동수원고가차도	수원시 팔달구 인계동 958	영상	2008
48	7	경기도청 옆	수원시 영통구 이의동 162	영상	2012
49	8	A8오드카운트	수원시 영통구 이의동 1381-6	영상	2012
50	9	A7이편한세상	수원시 영통구 이의동 1381-6	영상	2012
51	10	이주차택지2	수원시 영통구 이의동 1326-6	영상	2012
52	11	경기대 후문	수원시 영통구 이의동 1257	영상	2012
53	12	광고이마트	수원시 영통구 이의동 422-26	영상	2012
54	13	A14공교자이엔자이	수원시 영통구 이의동 1367	영상	2012
55	14	A12공교자연앤힐스테이트	수원시 영통구 이의동 262	영상	2012
56	15	경기도청	수원시 영통구 이의동 262	영상	2012
57	16	산의초등학교	수원시 영통구 이의동 1328	영상	2012
58	17	C1호반베르디움	수원시 영통구 이의동 1332	영상	2012
59	18	광고테크노벨리	수원시 영통구 이의동 885-12	영상	2012
60	19	도시지원시설4	수원시 영통구 이의동 1351-3	영상	2012
61	20	봉녕사	수원시 팔달구 우만동 1-9임	영상	2012
62	21	혜령공원	수원시 팔달구 우만동 1-1잡	영상	2012
63	23	이의3중학교	수원시 영통구 원천동 46-3	영상	2012
64	24	원천동성당	수원시 영통구 원천동 산 59-16	영상	2012
65	25	수원지방법원	수원시 영통구 원천동 산 59-10	영상	2012
66	26	중앙기독초등학교	수원시 영통구 원천동 산 72-15	영상	2012
67	27	A25휴먼시아	수원시 영통구 원천동 597	영상	2012
68	28	원천유원지	수원시 영통구 원천동 596	영상	2012
69	29	상현하동간도로	수원시 영통구 하동 산 61-1도	영상	2012
70	30	A26휴먼시아	수원시 영통구 하동 산 61-1도	영상	2012
71	31	비즈니스파크	수원시 영통구 하동 1016-1	영상	2012
72	32	A10휴먼시아	수원시 영통구 이의동 1334-2	영상	2012

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

73	33	A21울트라참누리	수원시 영통구 하동 221-2답	영상	2012
74	34	아의중학교	수원시 영통구 하동 221-4답	영상	2012
75	35	법조타운	수원시 영통구 하동 370-3	영상	2012
76	36	A19휴먼시아	수원시 영통구 하동 956-1	영상	2012
77	37	성북터널 상행	수원시 영통구 이의동 산 24-7	영상	2012
78	38	성북터널 하행	수원시 영통구 이의동 산 24-7	영상	2012
79	40	이주자택지7	수원시 영통구 이의동 1301-2	영상	2012
80	41	망포지하차도(영통)	수원시 영통구 망포동 470-2	영상	2012
81	42	망포지하차도(화성)	수원시 영통구 망포동 609-11	영상	2012
82	43	GS아파트-두암골사거리	수원시 권선구 호매실동 37-11	영상	2014
83	44	두암골사거리-GS아파트	수원시 권선구 호매실동 39-3	영상	2014
84	45	호매실사거리-매실교	수원시 권선구 호매실동 304-5	영상	2014
85	46	매실교-호매실사거리	수원시 권선구 호매실동 302-19	영상	2014
86	47	삼성로#01	수원시 영통구 매탄동 416	영상	2014
87	48	삼성로#02	수원시 영통구 매탄동 414-1	영상	2014
88	49	샛터마을	수원시 권선구 세류동 552-4	영상	2015
89	50	세류지하차도위	수원시 권선구 세류동 361-6	영상	2015
90	51	평동일주공업사	수원시 권선구 평동 55-9	영상	2015
91	52	아시아시멘트	수원시 권선구 세류동 213-1	영상	2015



[그림 2-10] VDS 유형별 지점도

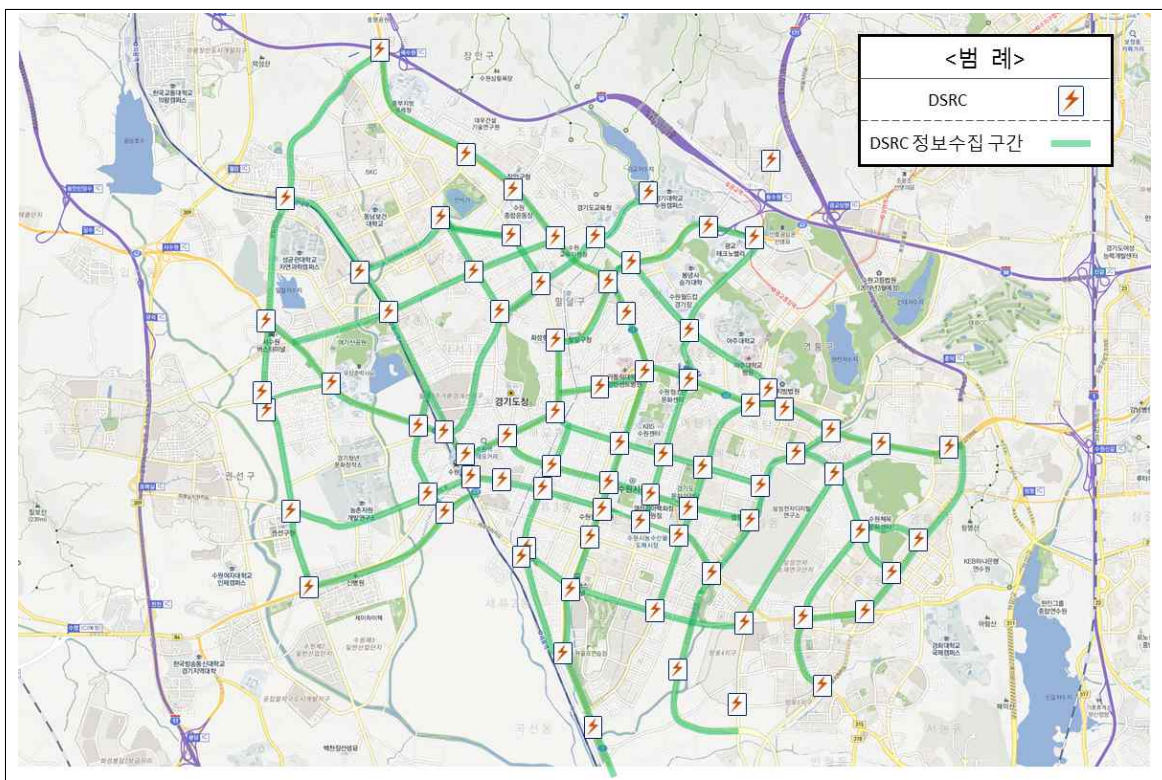
다. DSRC 현황

- DSRC(Dedicated Short Range Communication)는 도로변에 노변장치를 설치하여 차내에 탑재된 단말기 간 통신을 하는 단거리 전용 통신을 의미
- DSRC 통신으로 DSRC설치 지점 간의 통행시간, 통행속도를 산출함
- DSRC는 2008년 이후부터 시행된 확장사업을 통해 총 78개가 설치되어 있음

[표 2-23] DSRC 설치 현황

구분	합계	구축사업
수량(개)	78	확장사업

- 수원시에 설치된 DSRC 위치는 아래와 같음



[그림 2-11] DSRC 지점도

라. CCTV 현황

- 수원시 교통정보용 CCTV는 79개 지점에 설치·운영되고 있음
- 박스형 카메라 41개, 스피드 돔 카메라 38개가 설치됨
- CCTV 화소별로는 41만 화소 7개, 130만 화소 22개, 200만 화소 50개가 있음
- 설치년도는 2012년부터 설치를 시작하여 2012년에 11개, 2013년에 8개, 2014년에 8개, 2015년에 42개, 2017년에 10개 설치함
- 현재 CCTV는 아날로그 방식을 사용하고 있으며, 모든 현장 지점에 비디오 엔코더가 설치되어 있음

[표 2-24] CCTV 설치 지점 및 화소

NO	ID	지점명	카메라 화소	주소	설치 년도	유형
1	1	창룡문사거리	200만화소	장안구 연무동 산21-12	2015년	스피드돔
2	4	인계사거리	200만화소	팔달구 인계동 951-10	2015년	스피드돔
3	5	원천교사거리	130만화소	영통구 원천동 455-3	2012년	박스형
4	6	운동장사거리	200만화소	장안구 조원 1동 675-2	2015년	스피드돔
5	7	효성사거리	200만화소	팔달구 우만동 산51-2	2015년	스피드돔
6	8	만석공원사거리	200만화소	장안구 정자동 873-4	2015년	스피드돔
7	9	정자사거리	200만화소	장안구 정자동 76-8	2015년	스피드돔
8	10	화서역사거리	200만화소	장안구 화서동 680-3	2015년	스피드돔
9	11	구운사거리	200만화소	장안구 천천동 575-3	2015년	스피드돔
10	12	화서문로터리	200만화소	권선구 영화동 444-7	2015년	스피드돔
11	13	육교사거리	200만화소	팔달구 고등동 261-10	2015년	스피드돔
12	14	도청오거리	200만화소	팔달구 매산로 3가 31-3	2015년	스피드돔
13	15	교동사거리	200만화소	팔달구 중동 63-5	2015년	스피드돔
14	16	벌말교차로	200만화소	권선구 평동 59-1	2015년	스피드돔
15	17	비행장삼거리	200만화소	권선구 권선동 877-12	2015년	스피드돔
16	18	경희영통고가길	200만화소	영통구 영통동 988-9	2015년	스피드돔
17	19	곡선사거리	200만화소	영통구 매탄동 1180	2015년	스피드돔
18	20	신매탄사거리	200만화소	영통구 매탄동 908	2015년	스피드돔
19	21	관터사거리	200만화소	영통구 원천동 101-1	2015년	스피드돔

제2장 수원시 도시 · 교통 · ITS 현황

NO	ID	지점명	카메라 화소	주소	설치 년도	유형
20	22	삼성삼거리	200만화소	영통구 원천동 293-1	2015년	스피드돔
21	23	동수원IC	200만화소	영통구 이의동 422-10	2015년	스피드돔
22	24	지동사거리	200만화소	팔달구 지동 123-11	2015년	스피드돔
23	25	영화초교사거리	200만화소	장안구 조원동 920	2015년	스피드돔
24	26	투소바위사거리	200만화소	팔달구 우만동 582-1	2015년	스피드돔
25	27	지지대교차로	200만화소	장안구 파장동 108-4	2015년	스피드돔
26	28	법원사거리	200만화소	영통구 매탄동 102-5	2015년	스피드돔
27	29	수원역광장삼거리	200만화소	팔달구 매산로 1가 69-1	2015년	스피드돔
28	30	정조사거리	200만화소	권선구 매산로 1가 33-13	2015년	스피드돔
29	31	영덕고가길	200만화소	영통구 영통동 945-1	2015년	스피드돔
30	32	매탄역사거리	200만화소	영통구 매탄동 1351	2015년	스피드돔
31	33	세류사거리	200만화소	권선구 세류동 1029-3	2015년	스피드돔
32	34	고색사거리	200만화소	권선구 고색동 885-51	2015년	스피드돔
33	35	터미널사거리	200만화소	권선구 세류동 1216	2015년	스피드돔
34	36	장안구청사거리	200만화소	장안구 조원동 904	2015년	박스형
35	37	동수원사거리	200만화소	팔달구 인계동 939	2015년	스피드돔
36	38	권선사거리	200만화소	권선구 권선동 961	2015년	스피드돔
37	39	인계주공사거리	200만화소	팔달구 인계동 465-2	2015년	스피드돔
38	40	권곡사거리	200만화소	권선구 권선동 162-4	2015년	스피드돔
39	41	행정타운사거리	200만화소	권선구 고색동 894-30	2015년	스피드돔
40	42	우만사거리	130만화소	팔달구 우만동 143-12	2012년	박스형
41	43	정천삼거리	130만화소	장안구 정자동 935	2012년	박스형
42	44	성대역사거리	200만화소	장안구 천천동 575-2	2017년	박스형
43	45	종로사거리	130만화소	팔달구 북수동 368-1	2012년	박스형
44	46	문화의전당사거리	130만화소	영통구 매탄동 1154	2012년	박스형
45	47	망포역사거리	131만화소	영통구 영통동 1069	2017년	박스형
46	48	느티나무사거리	130만화소	영통구 영통동 996-2	2012년	박스형
47	49	영통구청사거리	130만화소	영통구 매탄동 1319	2012년	박스형
48	50	벌터교차로	200만화소	권선구 평동 15-10	2015년	스피드돔
49	51	서둔교차로	130만화소	권선구 서둔동 9-48	2012년	박스형
50	52	시청사거리	130만화소	권선구 권선동 941-5	2012년	박스형

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

NO	ID	지점명	카메라 화소	주소	설치 년도	유형
51	53	농수산시장사거리	130만화소	권선구 권선동 1026-6	2012년	박스형
52	54	망포지하차도	130만화소	영통구 망포동 482-12	2015년	박스형
53	55	솔대사거리	130만화소	장안구 송죽동 446-4	2012년	박스형
54	56	광고로삼거리	200만화소	영통구 광고로 286	2013년	박스형
55	57	경기대사거리	200만화소	영통구 이의동 925-2	2017년	박스형
56	58	광고중앙공원	200만화소	영통구 이의동 29-2	2017년	박스형
57	59	연화장앞	41만화소	영통구 하동 산 12-22	2013년	박스형
58	60	중기센터	41만화소	영통구 이의동 1351	2013년	박스형
59	61	CJ연구소	200만화소	영통구 이의동 1175-35	2017년	박스형
60	62	광고중앙역	200만화소	영통구 이의동 292-5	2017년	박스형
61	63	산의초교	200만화소	영통구 이의동 1334-3	2017년	박스형
62	64	신대저수지	41만화소	영통구 하동 510-2	2013년	박스형
63	65	호반마을	41만화소	영통구 하동 604-1	2013년	박스형
64	66	센트럴파크로 사거리	200만화소	영통구 하동 381-1	2017년	박스형
65	67	광고중앙로사거리	200만화소	영통구 하동 산 62-5	2017년	박스형
66	68	가람마을사거리	41만화소	영통구 원천동 84-12	2013년	박스형
67	69	이의중(용인방향)	41만화소	영통구 하동 1041	2013년	박스형
68	70	경찰청	200만화소	영통구 이의동 산 132-4	2017년	박스형
69	71	에콘힐	41만화소	영통구 원천동 151-4	2013년	박스형
70	72	오목천교사거리	130만화소	권선구 오목천동 274-1	2014년	박스형
71	73	도봉사거리	130만화소	권선구 금곡동 206-4	2014년	박스형
72	74	두암골사거리	130만화소	권선구 금곡동 222-5	2014년	박스형
73	75	학술림사거리	200만화소	권선구 호매실동 552-3	2014년	박스형
74	76	호매실도서관사 거리	130만화소	권선구 호매실동 370-15	2014년	박스형
75	77	호매실지하차도 사거리	130만화소	권선구 호매실동 1018-4	2014년	박스형
76	78	호매실사거리	130만화소	권선구 호매실동 1299-5	2014년	박스형
77	79	능골사거리	130만화소	권선구 호매실동 1164-2	2014년	박스형
78	80	큰우물사거리	130만화소	영통구 매탄동 361-1	2015년	박스형
79	81	세삼사거리	130만화소	영통구 신동 503-21	2015년	박스형

마. 가변 전광판(VMS) 현황

- VMS(Variable Message Sign)는 도로 위에 설치된 전광판으로 교통상황을 텍스트 및 그래픽 도형을 이용하여 전달하는 기능함
- 40개의 VMS가 설치되어 있으며, 문자식이 26개, 도형식이 11개, 문자+도형식이 3개 설치되어 있음
- 2002년 ITS 구축 1단계 사업에서 동수원IC를 포함하여 5개 지점에 설치를 시작으로 ITS 구축 2단계, 3단계, 광고택지개발 등의 사업을 통해 설치함

[표 2-25] VMS 설치 현황

No	ID	지점명	설치년도	설치사업	형식	비고
1	1	영통패션할인타운	2단계	2006년	문자식	
2	2	법원지하차도	원인자	2012년	문자식	
3	3	경기대후문사거리	2단계	2006년	문자식	
4	5	동수원한방병원앞	공군관사	2012년	문자식	15년 이설
5	6	청소년문화센터앞	2단계	2006년	문자식	
6	7	인계동삼성아파트앞	공군관사	2012년	문자식	15년 이설
7	9	중부소방서맞은편	공군관사	2012년	문자식	15년 이설
8	10	울전신일아파트앞	2단계	2006년	문자식	
9	11	서수원전화국맞은편	2단계	2006년	문자식	
10	12	평동주유소맞은편	2단계	2006년	문자식	
11	101	고향의봄길	1단계	2002년	문자식	
12	102	경기일보앞	1단계	2002년	문자식	
13	104	세권사거리	1단계	2002년	문자식	
14	106	세류1동	3단계	2008년	문자식	
15	107	동수원IC	1단계	2002년	문자식	
16	201	지지대쉼터	3단계	2008년	문자식+도형식	
17	202	비상활주로	3단계	2008년	문자식+도형식	
18	203	입북동	3단계	2008년	문자식+도형식	
19	405	영통휴먼시아	2단계	2006년	문자식	
20	406	동탄원천로	1단계	2002년	문자식	
21	204	우시장사거리	UTIS	2012년	도형식(폴칼라)	
22	205	숙지중맞은편	UTIS	2012년	도형식(폴칼라)	
23	301	경기대후문입구	광고택지개발	2012년	문자식	
24	302	차세대융합기술연구원	광고택지개발	2012년	도형식	

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

No	ID	지점명	설치년도	설치사업	형식	비고
25	303	도시지원시설삼거리	광고택지개발	2012년	문자식	
26	304	합동신학대학교	광고택지개발	2012년	도형식	
27	305	원천저수지	광고택지개발	2012년	문자식	
28	306	신대저수지	광고택지개발	2012년	문자식	
29	307	상현하동간도로	광고택지개발	2012년	문자식	
30	308	컨벤션센터사거리	광고택지개발	2012년	문자식	
31	309	법조타운사거리	광고택지개발	2012년	문자식	
32	310	광고웰빙타운	광고택지개발	2012년	문자식	
33	313	호매실IC	호매실택지개발	2014년	문자식	
34	311	서수원홈플러스	호매실택지개발	2014년	도형식	
35	312	호매실 자목마을입구	호매실택지개발	2014년	도형식	
36	314	호매실지하차도 위	호매실택지개발	2014년	도형식	
37	401	수원시청앞	ATMS	2015년	도형식	
38	402	국제사이버대학앞	ATMS	2015년	도형식	
39	403	원천교	ATMS	2015년	도형식	
40	404	서수원체육공원	ATMS	2015년	도형식	

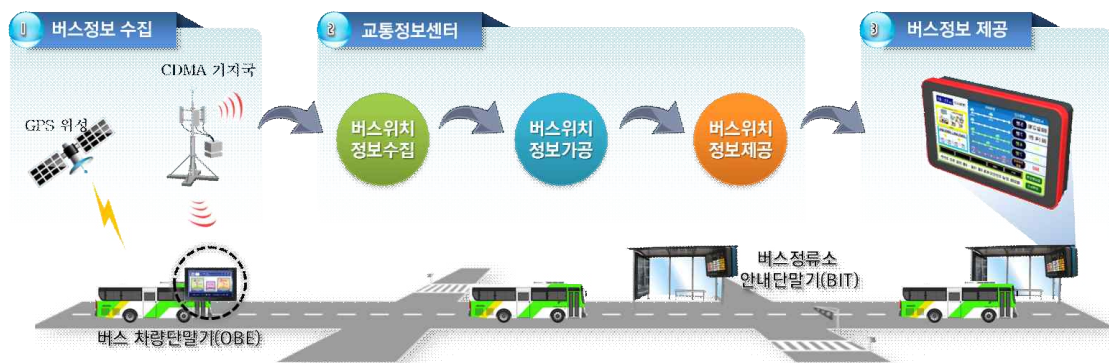


[그림 2-12] VMS 지점도

2.3.4 버스정보시스템 현황

가. 버스정보시스템 구축 현황

- 버스정보시스템은 버스 차내 단말기를 통해 버스위치를 수집하여 버스정류소의 버스도착알림이(BIT) Web, 스마트폰을 통해 버스위치 및 도착시간 등을 안내하는 시스템임



[그림 2-13] BIS 개념도

- 수원시에는 1,059개의 정류소가 있으며 이중 968개의 정류소에 버스도착알림이 설치되어 있음
 - 버스도착알림이 설치율은 91.4%로 타 지자체에 비해 높은 설치율을 보임

[표 2-26] 타 지자체 BIT 설치 현황 (2015년 기준)

구분	BIT (대)	버스정류장 수 (개소)	정류장대비 BIT 설치율 (%)
서울특별시	2,795	10,574	26.43
부산광역시	670	5,827	11.50
대구광역시	1,014	2,870	35.33
인천광역시	1,462	5,755	25.40
광주광역시	451	2,203	20.47
대전광역시	941	2,140	43.97
울산광역시	947	2,170	43.64
세종특별시	128	826	15.50
제주특별자치도	527	1,124	46.89
경기도	6,360	25,725	24.72
수원시	988	1,059	93.30

나. 버스도착알림이(BIT) 현황

- BIT는 LED+LCD형, LED형, LCD형으로 분류되며 유형별 설치현황은 아래와 같음

[표 2-27] BIT 유형 및 설치 현황

구분	LED+LCD	LED	LCD	합계	버스정류장
수량	451대	314대	223대	988개소	1,059개소

1) BIT 디자인

- 수원시에 설치되어 운영 중인 버스도착알림이(BIT)는 제조/시행업체 별 상이한 제품으로 설치되어 총 8종의 다양한 디자인의 BIT가 설치되어 있음



[그림 2-14] 기 운영 중인 BIT

2) BIT 표출화면

- 아래는 LED형, 복합형, LCD형 각 표출화면 현황임

LED형		
	4단 12열 LED	5단 12열 트루컬러 LED
복합형		
	4단 14열 복합형	4단 14열 트루컬러 복합형
LCD형		
	기본 LCD	광고 LCD
		
	독립형 LCD	환승센터 LCD

[그림 2-15] BIT 유형별 표출화면

3) BIT 설치년도 현황

- BIT의 설치를 2006년 ITS 구축 2단계 사업부터 시작하여 매년 BIT를 설치 및 교체사업을 진행하고 있음
 - BIT 내구연한은 10년이며, 2016년 30개 BIT를 교체함

[표 2-28] BIT 설치년도 현황

년도	2007	2008	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
수량	220	21	189	279	39	102	61	40	17	20

2.3.5 신호제어시스템 현황

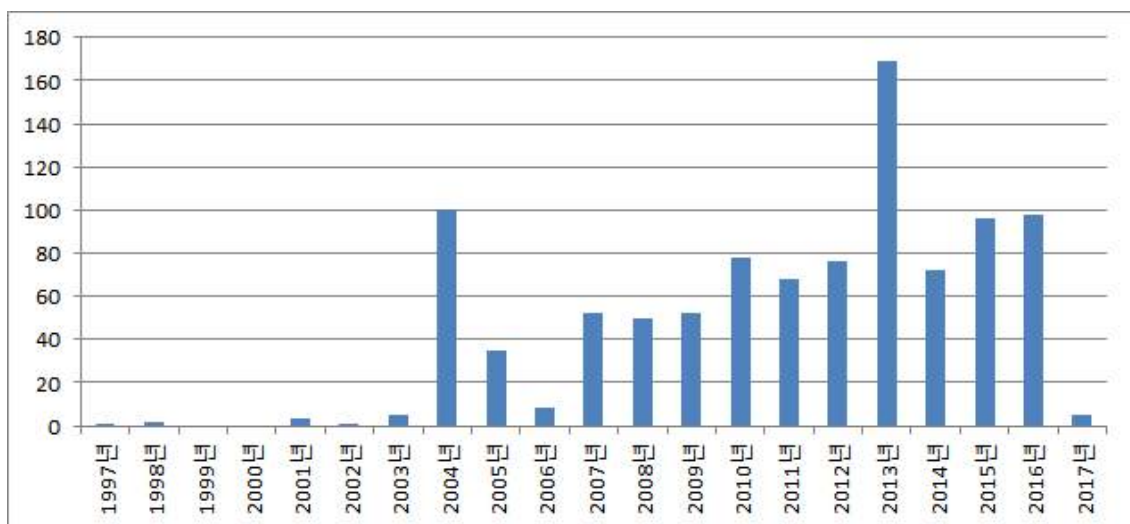
가. 신호제어기 현황

- 신호제어기는 센터의 중앙컴퓨터와 통신망을 통해 정보를 교환하여 신호등을 제어할 수 있는 센터온라인 신호제어기와 중앙컴퓨터와 연결되지 않고 자체적으로 입력된 정보로 신호기를 운영하는 독립제어기로 나누어 짐
- 통신호제어기의 592대(61.0%)가 On-line으로 운영되며 Off-line 운영은 379대(39.0%)로 분석됨

[표 2-29] 수원시 신호제어기 온라인 현황

구분	온라인	오프라인	합계
수량(대)	592(60.97%)	379(39.03%)	971

- 신호제어기는 1997년에 설치된 1개의 제어기를 시작으로 1999년, 2000년 2년을 제외한 매년 신규 설치 및 교체가 이루어져 총 971대가 설치되어 있음



[그림 2-16] 수원시 교통신호제어기 설치 연도

나. 무선통신 신호제어 시범설치 현황

- 전국적으로 기존 유선 임대망으로 연결되어 제어하는 방식에서 무선통신을 활용한 신호제어 방식이 확산되고 있는 추세임
- 최근 서울, 울산, 부산, 군포 등 지자체에서 도입 완료 및 도입 중에 있음
- 현재 수원시에서는 무선통신 신호제어를 10개 교차로에 시범 설치함
- 통신사업자는 LG와 KT가 참여하고 있으며 각각 5개소씩 시범 설치함

[표 2-30] 수원시 무선통신 시범설치 현황

구분	LC번호	교차로명	주소
1	791	원천교사거리	· 수원시 영통구 원천동 464
2	668	매원고삼거리	· 수원시 영통구 매탄동 1228-7
3	587	산업단지사거리	· 수원시 권선구 고색동 433-3
4	773	산업3단지입구사거리	· 수원시 권선구 고색동 439-4
5	1007	산업단지교차로6	· 수원시 권선구 고색동 792-1
6	884	고색교사거리	· 수원시 권선구 오목천동 756-4
7	689	망포농협사거리	· 수원시 영통구 망포동 568-6
8	643	신나무실사거리	· 수원시 영통구 영통동 972-1
9	963	종로미술관삼거리	· 수원시 팔달구 신평동 230
10	962	법원사거리남단	· 수원시 영통구 원천동 553

본 페이지는 편집상 여백입니다.

제3장

장래 여건변화 및 전망

3.1 도로 및 도시 계획

3.2 국가 ITS 정책동향

3.3 ITS 기술동향

제3장 장래 여건변화 및 전망

3.1 도시 및 도로 계획

3.1.1 경기도 종합계획

가. 목표 및 기본과제

1) 4대 목표 설정

- 대한민국 성장의 선도 지역으로 역할
- 참살이가 보장되는 복지공동체 실현
- 건강한 녹색사회의 실현
- 살고 싶은 문화생활 공간 조성

2) 8대 기본과제 설정

- 국제교류협력과 남북공동번영 거점의 조성
- 동북아 신 성장 산업의 거점 조성
- 수요자 중심의 통합복지 체계 완성
- 교육과 인적자원의 개발의 중심지 육성
- 저탄소 녹색환경 기반 구축
- 수도권 광역·녹색교통체계 완성
- 품격 있는 문화, 창조산업의 선도 지역 실현
- 매력 있고, 살고 싶은 신생활 지역 조성

3) 교통부문의 계획지표 설정

- 전철수단분담률 : 2010년(9.0%) → 2015년(10.0%) → 2020년(15.0%)
- 교통사고 사망자수(인/년) : 2010년(921) → 2015년(544) → 2020년(272)

나. 공간구조 형성전략

1) 중심지 체계

- 8광역거점 - 8전략거점 - 17지역거점

2) 거점

- 8광역거점 : 수원, 안산, 부천, 고양, 양주, 남양주, 성남, 평택
- 8전략거점 : 용인, 안양, 오산동탄, 화성남양, 김포, 파주문산, 의정부, 이천
- 17지역거점 : 안성, 과천, 광명, 의왕, 군포, 시흥, 하남, 파주, 여주, 안중, 구리, 광주, 동두천, 가평, 양평, 포천, 연천

3) 발전축

- 경부축 (성남 ~ 수원 ~ 평택 ~ (천안))
- 서해안축 (광명 ~ 안산 ~ 화성 ~ 평택항 ~ (서산·당진))
- 경의축 (고양 ~ 파주 ~ (개성))
- 경원축 (의정부 ~ 양주 ~ 동두천 ~ 연천 ~ (철원·원산))
- 경춘축 (구리 ~ 남양주 ~ 가평 ~ (춘천))
- 동부내륙축 1, 2축, 북부동서축, 남부동서축, 경인 비즈니스축 ((서울) ~ 부천 ~ (인천))

4) 공간구조 전략

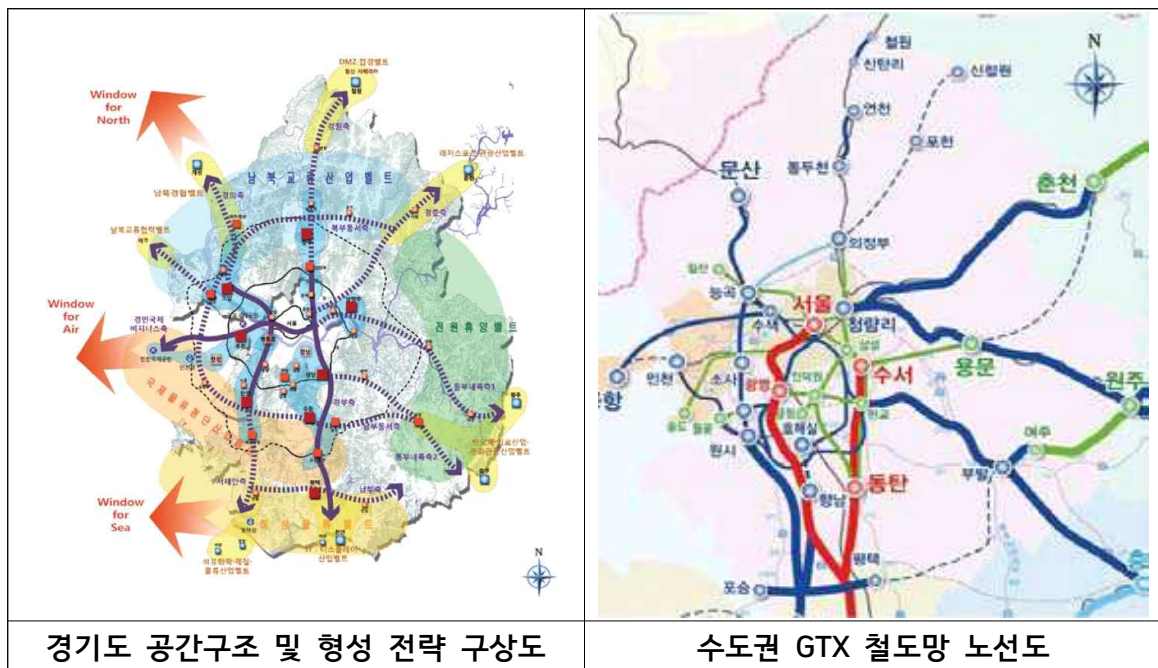
- “다중심화 전략과 연계형 광역생활권 형성 전략”추진
- ‘서울의 주변’을 탈피하여 “초광역권의 활동중심 지역”으로 역할 전환
- 성장축을 중심으로 한 공간구조 형성 전략
- GTX, 광역·도시철도를 중심으로 한 수도권 철도망 완성과 TOD 역세권 개발
- 5+2 광역경제권 충청권, 강원권, 개성권과 연계 강화

다. 핵심 추진전략 구상

- 2020년까지 실현 가능성과 정책적 목표를 고려하여 공간구조 형성전략을 실현할 핵심 추진전략 구상

1) 7대 핵심 추진전략 구상

- “과학기술 수도”글로벌 교육·과학·연구 벨트 조성
- “수퍼 경기만”서해안권 신 성장산업 전략특구 조성
- “신활력 지역거점”경기북부지역 신 성장밸리 조성
- “한류 허브”동아시아 문화허브 창조도시 건설
- “글로벌 메가시티”수도권 광역철도망 확충과 역세권 개발 (GTX 광역 환승체제 구축)
- “스마트 경기도”저탄소 녹색사회 실현을 위한 스마트 공간기반 구축
- “남북 통합경제거점”남북한 경제교류협력 및 통일 대비 기반 조성 (3하구 벨트 구상)

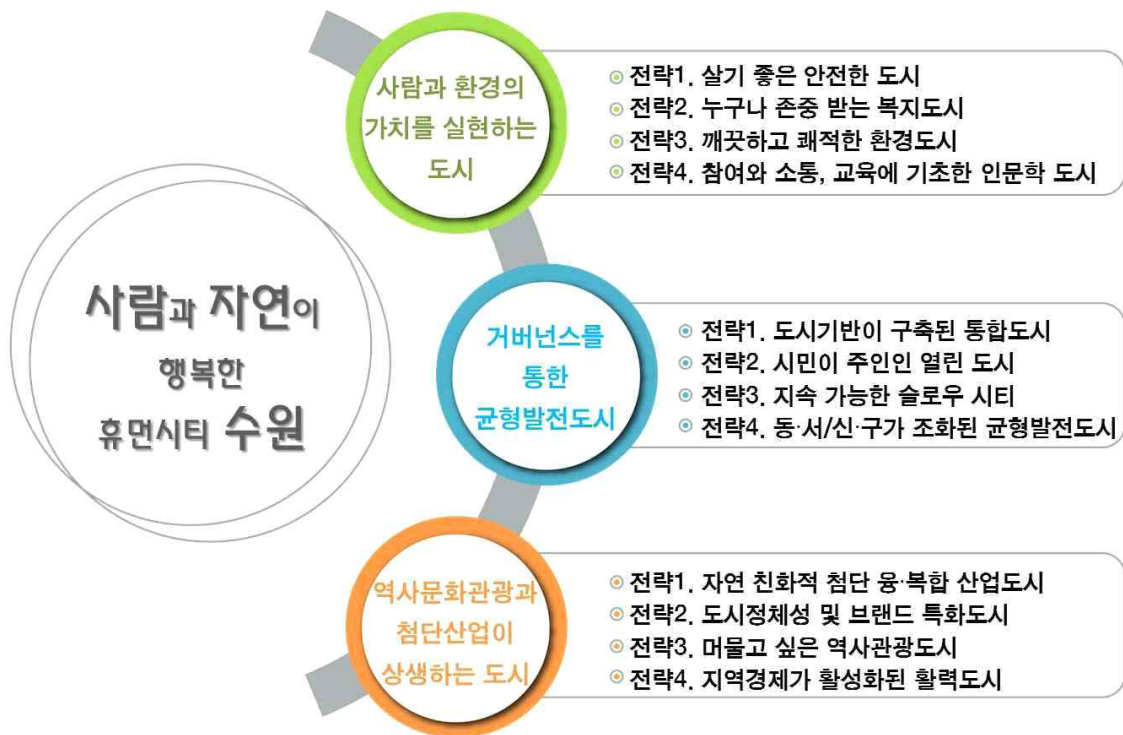


[그림 3-1] 경기도 공간구조 구상도 및 GTX 철도망 노선도

3.1.2 2030 수원 도시기본계획

가. 도시미래상 및 목표 설정

- 도시미래상 : 사람과 자연이 행복한 휴먼시티 수원
- 정책 목표
 - 사람과 환경의 가치를 실현하는 도시
 - 거버넌스를 통한 균형발전도시
 - 역사문화관광과 첨단산업이 상생하는 도시



[그림 3-2] 수원시 도시미래상

나. 공간구조 및 생활권 설정

1) 공간구조 기본방향

- 도시성장관리를 통한 내실 있는 도시개발 유도
 - 도시성장관리 차원에서 도시공간구조 재편
 - 도시재생 및 활력화를 통해 삶의 질 향상과 도시 재창조
 - 노면전차 등의 친환경교통체계 구축으로 지속가능한 녹색도시 조성 유도
- 자족적 정주체계 형성 및 지역균형발전 도모
 - 계획인구를 수용할 수 있는 도시생활공간구조 및 기능의 재편성
 - 도심, 부도심 및 주변지역의 공간적·기능적 연계성 제고
 - 도시 내·외부의 합리적인 경계 조정을 통해 지역균형발전 및 주민 편의 제공
 - 생활환경, 지역여건 및 향후 도시 성장 등을 고려한 생활권 계획
 - 서수원지역의 균형개발을 위한 도시기반시설 및 생활편익시설의 확충·정비
- 신 성장동력 확보를 통한 지역경제 성장 유도
 - 수도권 R&D산업 및 첨단산업 중심도시에 부응하는 도시 기능 정립 및 개편
 - 지식기반산업의 유치를 통한 지역경제 활성화
 - 지역특화산업 육성을 통한 자립적 경제기반 구축
 - 수원비행장 이전 시 특화산업 등의 도입으로 남수원지역의 경제성장 및 자족성 확보
- 주요기능 및 여건변화를 고려한 도심 재정비
 - 공공기관 이전 등의 여건 변화에 따른 도심 재정비
 - 도심 주요 공간 활용방안 및 원도심 지역 활성화 전략 수립
 - 환경 친화적인 주거단지 조성으로 매력 있고 생명력 넘치는 주거환경 제공
 - '생태교통 수원 2013'의 지속적인 추진으로 원도심 정비 및 지역경제 활성화 도모

2) 개발 기본구상

- 지역특성에 맞도록 상층 또는 이질적인 기능 구분
- 수원화성 중심의 역사·문화·관광기능과 광교산 지역의 생태, 친환경 기능으로 구분
- 서수원 지역은 향후 수원비행장 이전에 대비 첨단환경 산업과 신 성장 동력산업으로 구분

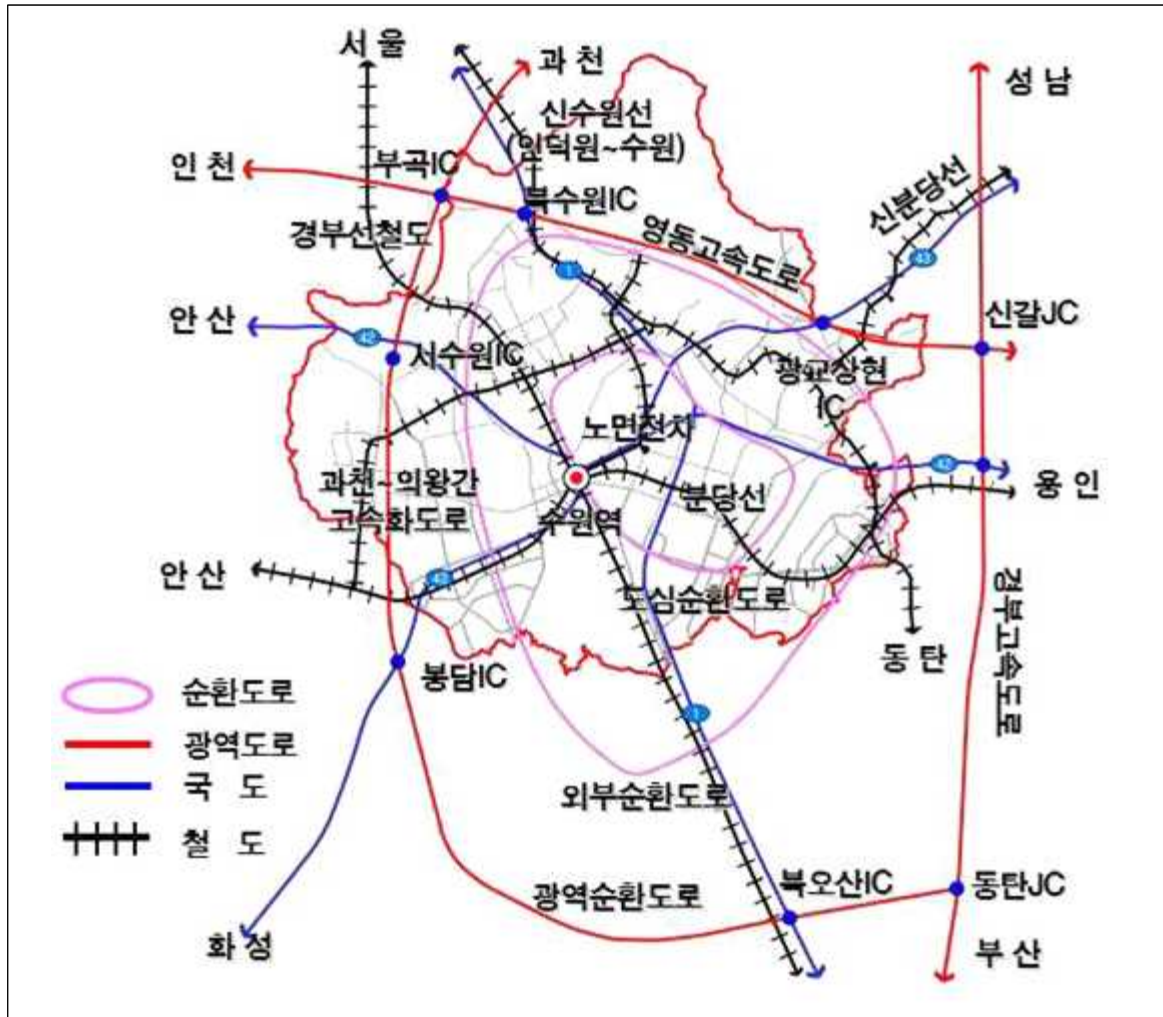
수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 3-1] 수원시 개발 기본구상

구분	단계별 세부추진내용	
역사문화 관광산업	수원의 중심지역으로 세계문화유산인 수원 화성이 입지하고 있어 역사·문화·관광 산업 기능 부여	
지식기반 융·복합산업	수원 삼성디지털연구소 등을 기반으로 한 지식기반 융·복합산업 기능 부여	
첨단 환경산업	R&D 중심의 첨단환경산업 육성, 서호, 여기산, 공공기관 종전부지 등을 활용한 도시농업 육성	
신성장 동력산업	수원산업단지, 수인선 복원 및 역세권 개발, 수원 비행장 이전 등에 대비한 신성장 동력산업 육성	
생태, 친환경	환경보전 및 이용현황을 고려하여 생태환경 기능 부여	

3) 교통축 구상

- 수원 화성 일원을 생태교통, 보행중심의 친환경 교통체계 구축
 - 도심순환도로 내부의 통과교통 지양
 - 친환경 교통수단 도입(노면전차) 및 생태교통의 지속적인 확대를 통해 지속가능한 생태교통체계 구축
- 대중교통지향형 도시개발(TOD)을 통해 분산 집중형 개발로 교통혼잡 완화 등 정주환경 개선
- 도심순환도로 중심의 방사형 도로(국도) 체계 구축
 - 도심 내 통과교통 배제
- 북부 외곽순환도로는 화성, 오산을 연계하는 외곽순환형의 도로체계 구축을 위해 유지
- 신분당선(2단계), 신수원선, 수인선 등의 개통으로 인한 격자형 철도체계 구축으로 사통팔달의 수원 교통체계망 구성
 - 호매실 지구로 연결되는 신분당선(2단계)과 수인선 연계



[그림 3-3] 수원시 교통축 구상

다. 기본시설계획(교통체계)

1) 기본방향

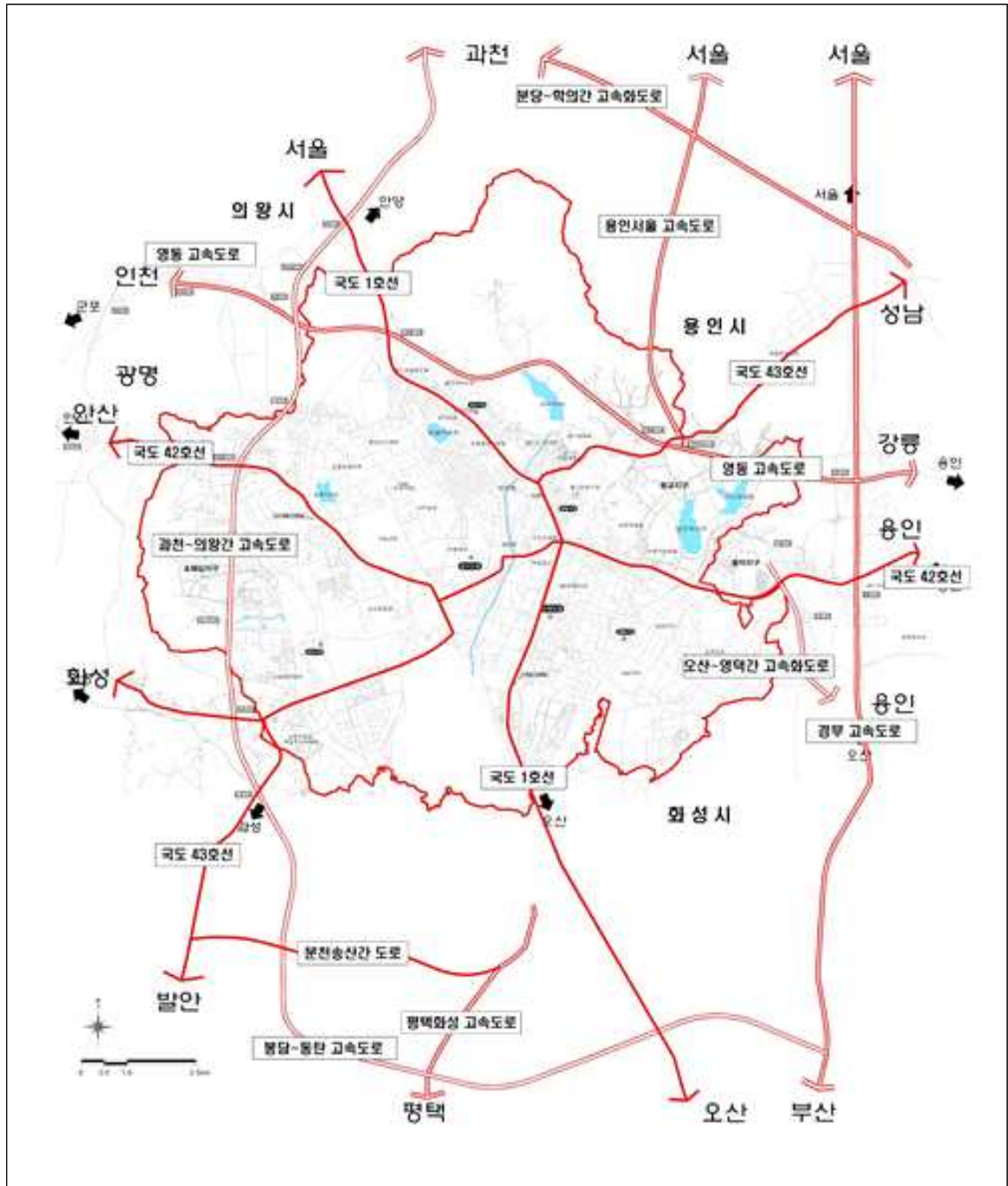
- 상위계획 및 관련계획 내용과 부합되는 도로망체계 구축
 - 상위계획 및 관련계획에서 수립된 교통망체계를 수용하여 쾌적한 도시공간 조성을 통해 토지이용의 효율성 제고
 - 제4차 국토종합계획에서 정립된 광역도로망 계획 수용
 - 국가기간교통망계획 및 제2차 수도권정비기본계획 등의 상위계획을 수용하여 수원시와 주변지역 간 연결기능을 강화
 - 기 수립된 도시기본계획 및 교통정비중기계획의 도로계획 반영

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 도시공간구조 개편에 부응하는 교통망체계 구축
 - 1도심(화성), 5부도심(광교, 영통, 오목천, 호매실, 정자동), 1지역중심(비행장) 체계에 맞는 순환도로망 구축
- 서해안 개발을 선도하는 수도권 남부 거점도시로서의 위상에 걸맞은 체계구축
 - 광역가로망 연계기능 강화 및 방사순환형 가로망체계 구축
 - 광역철도망 구축 및 역세권 개발
- 기존 및 신설교통망의 효율적 연계
 - 편리한 대중교통시설 확보 및 운영체계 개선과 이용의 활성화
 - 지능형 ITS 구축 및 시설 간 연계를 통한 효율적 이용 도모
- Green Made System 확대
 - 보행자전용도로, 자전거도로 등 에너지절약형 교통망 확충을 통해 친환경적 교통체계 수립

2) 광역교통망 계획

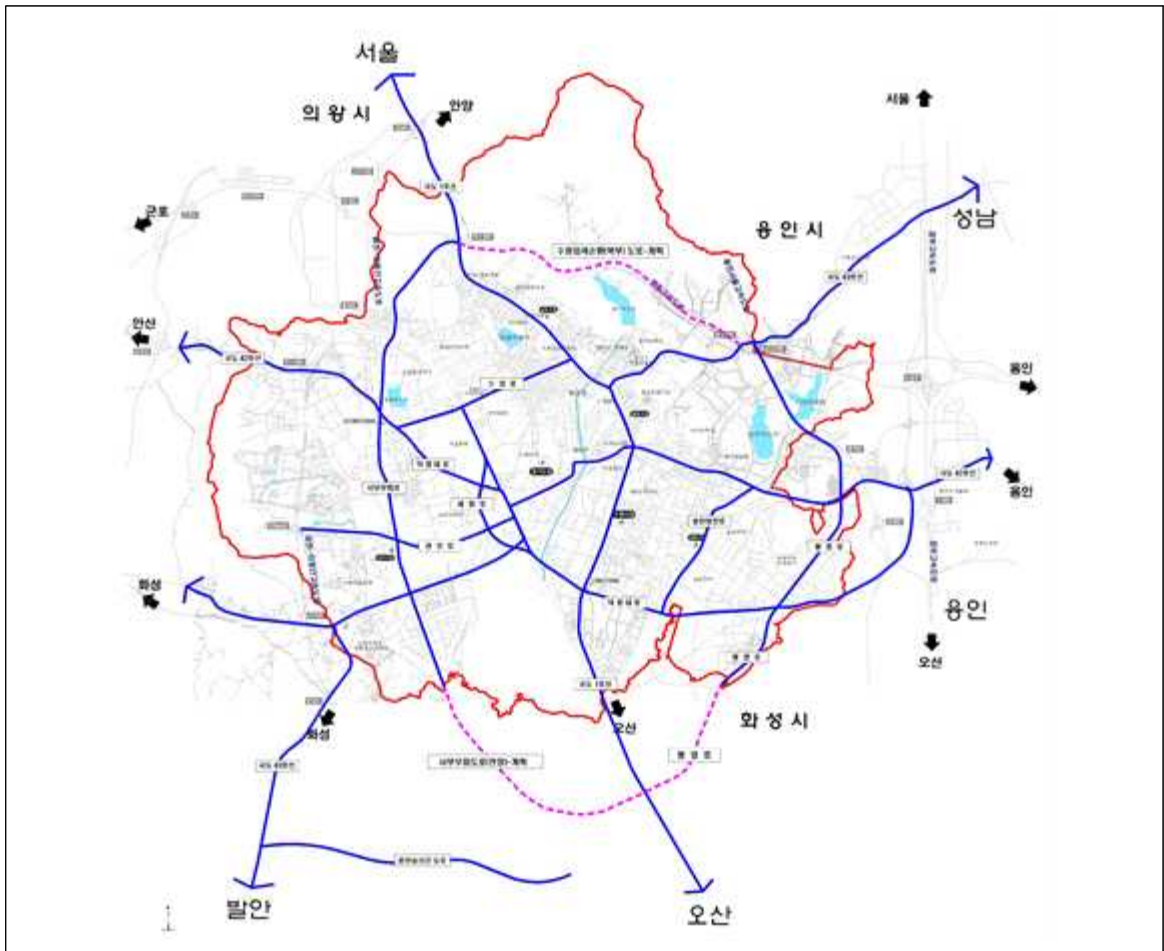
- 상위계획을 최대한 수용하고 향후 수원시 발전 전망과 도시공간구조의 다핵구조화에 대비하여 기본방향을 설정
 - 광역도로망간의 연계 강화
 - 지역 간 교통과 도시 내 교통의 분리 및 시설 간 연계 강화
 - 고속도로 및 주요간선도로의 광역도로망 연계기능 강화
 - 수원권 주변지역(광역지역) 개발에 대한 지원노선 확충
- 수도권 광역 교통망 계획, 경기도 교통종합 기본계획 등에서 제시된 광역도로망연계 강화
- 과천~의왕 간 고속화도로와 연결되는 봉담 ~ 동탄 고속도로, 평택화성 고속도로가 개설되어 수원시와 경기 남부지역간의 연계기능 강화
- 용인서울고속도로와 연계되도록 분당~학의 간 고속화도로계획과 오산~영덕 간 고속화도로계획으로 연계기능 강화



[그림 3-4] 수원시 광역 교통망 계획

3) 간선도로망 계획

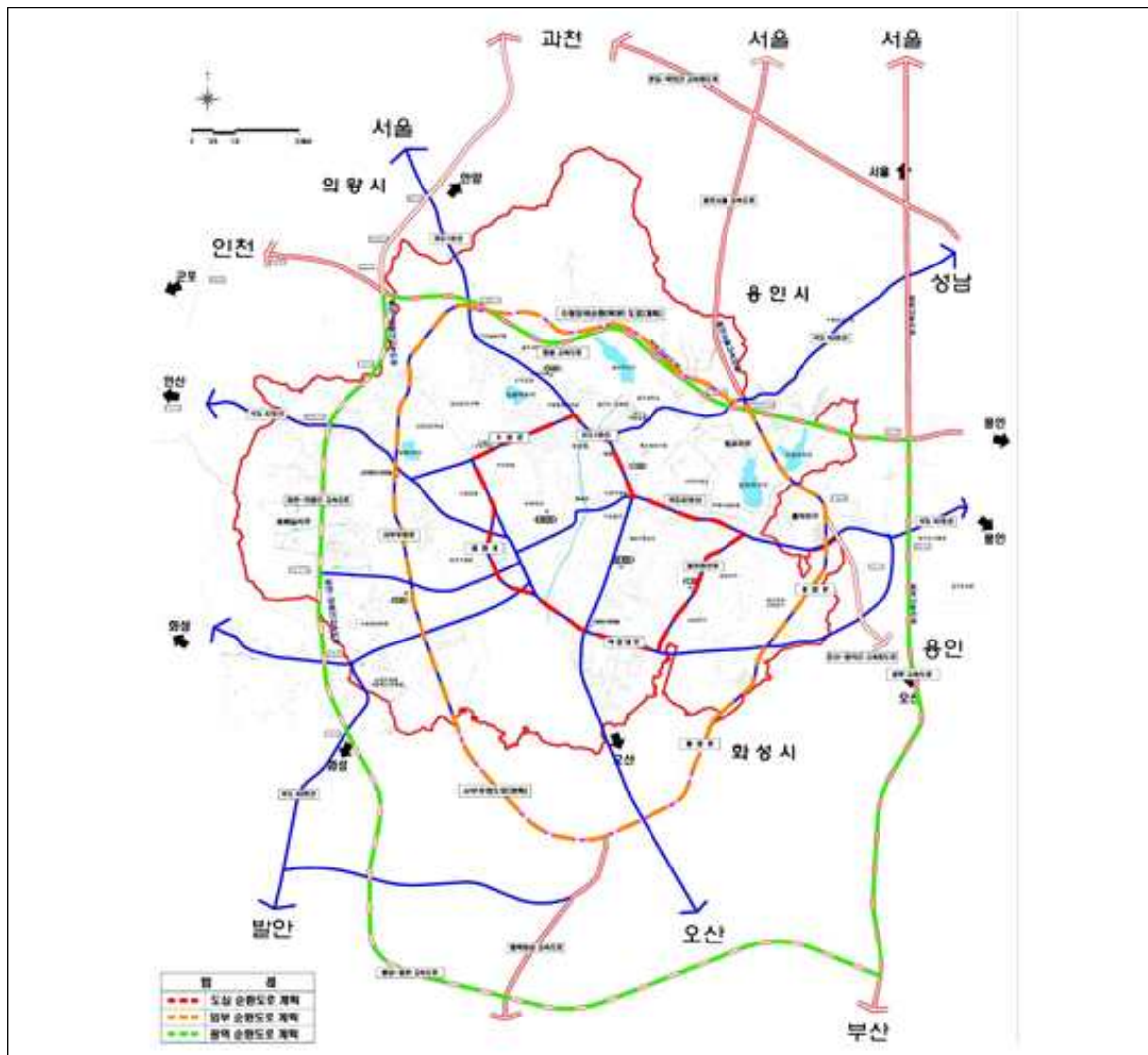
- 광역도로망간의 연계 강화
- 방사순환형 가로망체계 구축을 통한 순환기능 강화
- 우회도로 개설을 통한 도심 통과 교통의 배제
- 수원시 주변 6개축의 방사형 도로체계 구축
- 서부우회도로 ~ 봉영로 ~ 북측연결도로 계획으로 외곽순환도로망 구축으로 도심 내 통과교통 배제
- 대규모 개발사업과 관련된 가로망계획 반영
- 호매실 택지개발지구, 광고 택지개발지구, 권선지구 도시개발사업 등 대규모 개발사업 반영



[그림 3-5] 수원시 주요 간선 가로망 순환 가로망 계획

4) 지역 내 도로망 계획

- 외부 및 내부 순환도로 체계 구축
- 기존의 가로망을 최대한 활용 및 일부 시가지 정비에 필요한 구간 보완조정
- 지능형 교통체계를 활용한 친환경 교통시스템 구축
- 외부 순환도로
 - 도시기본계획 및 교통정비 기본계획의 교통체계수용, 방사형 골격 가로망을 형성
- 내부 순환도로
 - 화서 ~ 수원역 ~ 권선 ~ 원천 ~ 조원동을 연결하는 내부 순환가로망을 형성하여 연계체계 확립 (기 개설 완료)



[그림 3-6] 수원시 가로망 계획

3.1.3 노면전차(트램) 및 대중교통 전용지구 조성

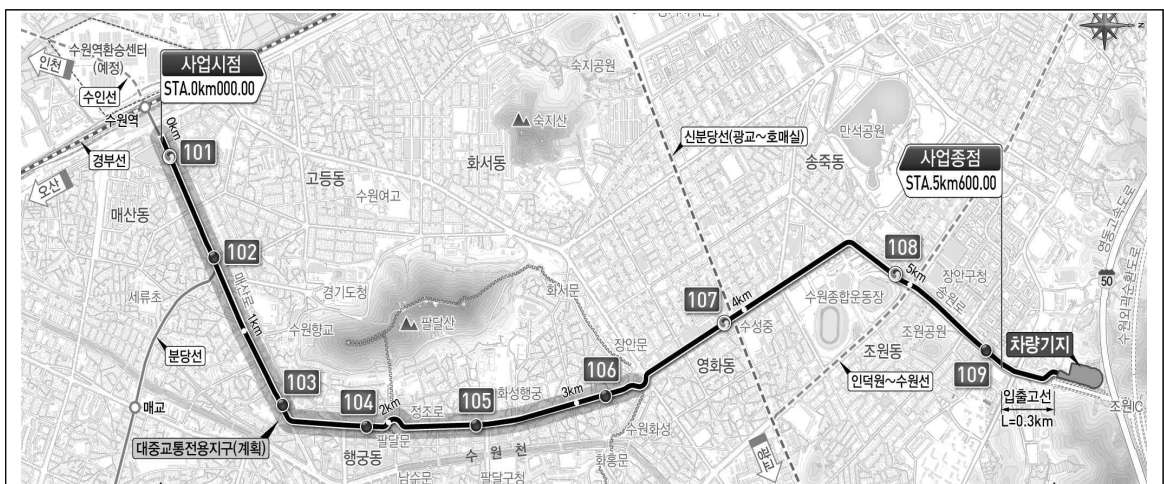
가. 노면전차 및 대중교통전용지구 도입 배경

- 1) 과밀화된 도심지역의 만성적인 도시교통문제 해소에 최적
 - 원도심의 경우 도로건설 · 확장 · 입체화 등 공급위주의 교통정책 한계
⇒ 교통수요관리의 일환으로 노면전차 및 대중교통전용지구 도입 필요
- 2) 친환경 교통수단 도입에 대한 시대적 요구에 부응
 - 노면전차(무가선티램)는 그 자체로 환경 친화적인 동시에 도시환경과 어우러진 최고의 경관적 요소로 시대적 요구에 부응하는 교통수단임.
 - 프랑스 니스 도시가치 평가결과 노면전차 도입 후 16% 상승
- 3) 세계문화유산 『수원화성』 등 역사 · 문화 · 관광 자원과 연계 가능
 - 2016'수원화성 방문의 해'관광객 720만명 유치 성과
 - 2017년 보다 적극적인 마케팅을 통해 관광객 1,000만명 돌파
 - 수원 최대 전통시장인 남문시장 등을 연계한 원도심 활력 부여
 - 노면전차 도입 구간 내 전통시장 14개소 집중(수원시 전체 24개소)
- 4) 『생태교통 수원 2013』의 성공적 개최를 이룬 성숙한 시민의식
 - 2013. 9. 한 달간 세계최초로 실제 노면전차 도입구간 내 1개 동(행궁동)을 대상으로 '자동차 없이 살아보기' 실천
 - 보행, 자전거 등 생태교통 수단에 대한 성숙한 시민의식 표출
⇒ 노면전차 및 대중교통전용지구 도입에 대한 시민 공감대 형성
 - 수원시의 생태교통 2013은 세계 각국의 생태교통 페스티벌과 연계되어 벤치마킹하는 선도적 사례 도시가 되었음.

나. 노면전차 도입 계획

1) 노면전차 개요

- 「수원 도시철도 1호선 노면전차(트램) 도입사업」으로 2022년 친환경 교통수단인 노면전차(트램)을 도입하여 승용차 수요를 대중교통으로 수단 전환함으로써 도시 교통체계를 개선함
- 노면전차 도입구간은 수원역에서 장안구청까지의 총 연장 6km의 구간으로 수원역, 팔달문, 화성행궁, 장안문, 종합운동장, 장안구청을 주요 통과구간으로 함
- 무가선 저상 트램으로 대용량 배터리를 이용하여 무가선 구간에서도 운행이 가능하며, 가선을 설치해 발생하는 경관훼손을 최소화 함
- 노면전차 도입구간은 『친환경적 교통수단도입 사전예비타당성 및 기본계획』 내용에서 다음과 같은 역할을 기대하며 선정되었음
 - 대도시화가 진행되고 있는 수원시의 수원역 중심 교통체계 분산 필요
 - 화성을 중심으로 팔달문, 영동, 지동 등 구도심을 연계한 도시재생 목적
 - 해외사례 검토결과 도시재생 효과가 나타난 사례가 많고, 선로 조경계획이 용이한 노면전차가 도시재생 측면에서 효과적일 것임
- 노면전차 도입 전체 구간 6km 중 대중교통전용지구로 지정되어 노면전차만 전용으로 운행될 곳은 수원역에서 장안문까지의 3.4km 구간임
- 도입구간은 아래 [그림 3-7]과 같음



[그림 3-7] 수원시 노면전차(트램) 계획 구간

2) 국내 노면전차(트램)여건 변화

- 트램 3법(도시철도법, 철도안전법, 도로교통법) 및 하위 규칙 등 법적 요건 완비
- [표 3-2]는 노면전차 도입의 법적요건인 트램 3법 및 하위규칙 정비 현황임

[표 3-2] 트램 3법 정비 현황

구분	도시철도법	철도안전법	도로교통법
개정 내용	<ul style="list-style-type: none"> · 노면전차 전용도로 · 전용차로설치 및 혼용차로 설치근거 마련 (도로교통 혼잡우려 등) · 노면전차의 건설, 운전 등에 한 사항은 국토교통부령으로 규정 	<ul style="list-style-type: none"> · 철도궤도 경계선으로부터 우30m설정 철도보호지구 행위신고 규정에 대한 완화 또는 예외 적용 · 세부사항은 부령 위임 	<ul style="list-style-type: none"> · 노면전차 및 노면전차 전용 차로 등 정의 신설 · 노면전차의 도로운행 근거 · 신호, 운행방법, 다른 차마와의 관계 등 종합 규정
개정 경과	<ul style="list-style-type: none"> · 2016.6.13.정성호 의원 대표발의, · 2016.11.10.국토위수정 가결 · 2016.11.16.법사위수정 가결 · 2016.11.17.본회의수정 가결 · 2016.12.2. 공포 · 2018. 1.18. 노면전차 건설 및 운전 등에 관한 규칙 제정 · 시행 	<ul style="list-style-type: none"> · 2016.11.9. 조정식 의원 (5m로 완화) 대표발의 · 2016.11.10. 김영진 의원 (적용 예외) 대표발의 · 2016.12.22. 법안소위 대안(10m 적용) 의결 · 2016.12.29.본회의의원안 가결 · 2017. 1. 17. 공포 · 2016.12.7.영·규칙 입법 예고(노면전차 운전자 자격/면허) · 2017.1.20.영·규칙 공포 · 2018.1.30.노면전차 운전자자격 요건강화(도로교통 운전면허 필수) 개정안 본회의 통과 	<ul style="list-style-type: none"> · 2016.11.10.김영진 의원 대표발의 · 2017. 2.27.안행위 상정 · 2017. 4. 7.경찰청TF 회의 · 2017.7.20.경찰청TF2차 회의 · 2017.7.28.경찰청수정안 마련 · 2018.2.22.안행위 통과 · 2018.2.28.본회의 통과 · 2018.3.27. 공포
향후 전망	<ul style="list-style-type: none"> · 노면전차 설계지침 제정 중 (국토교통부 국가R&D) 	<ul style="list-style-type: none"> · 철도보호지구(10m) 규정은 추후 재개정(5m이내 완화) 필요 	<ul style="list-style-type: none"> · 공포 후 시행까지 유예기간 (1년) 동안 시행령 및 시행 규칙 개정 예정 (경찰청)

다. 대중교통전용지구

1) 노면전차 대중교통전용지구

① 개요

- 노면전차 대중교통전용지구의 계획은 「수원시 대중교통전용지구 타당성 및 기본계획 수립, 2014, 수원시정연구원」의 내용을 참고함
- 노면전차 도입구간인 수원역에서 장안구청까지 총 연장 6km 구간 중 수원역에서 장안문까지의 3.4km구간을 노면전차 대중교통전용지구로 선정함
- 수원역부터 수원화성까지의 연계로 관광객의 접근성 향상과 구도심 활성화
- 기존 차량으로 인한 상습정체가 사라져 정시성 확보 가능
- 노면전차(트램)의 대중교통전용지구 사업진행이 동시에 가능하므로 공사진행 및 사업에 따른 효과 극대화
- 보도개선 및 진입차량의 최소화로 대기환경과 소음이 개선되어 도입구간에 대한 보행환경 개선

[표 3-3] 노면전차 대중교통전용지구 도입 구간

대상 구간	개 요
	<p>1. 구간</p> <ul style="list-style-type: none"> · 연장 : 약 3.4km · 구간 : 수원역~팔달문~장안문 · 특징 <ul style="list-style-type: none"> - 노면전차 도입구간 - 보행자 수요 유발 시설이 분포 · 주요효과 <ul style="list-style-type: none"> - 수원역~수원화성의 연계로 관광객 접근성 향상 - 수원화성 관광객 유치 용이하며, 구도심 활성화 및 랜드마크로 발전 가능 <p>2. 노면전차 대중교통전용지구 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> · 혼합형(트램+버스) 대중교통전용지구와 궤도형(트램전용) 대중교통 전용지구로 2가지 종류의 횡단구성 · 혼합형 : 수원역~중동사거리, 1.8km · 궤도형 : 중동사거리~장안문, 1.6km

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

② 주요구간 도로 횡단구성

- 노면전차 대중교통전용지구는 차량의 통행이 금지되어 일반 차량의 차로가 없고 버스와 노면전차가 통행하는 차로와 보행자가 통행하는 보도로 구성됨
- 횡단구성은 트램과 버스가 혼용하는 혼합형 대중교통전용지구와 트램만 운행하는 궤도형 대중교통전용지구로 나뉨
- 혼합형(트램+버스) 대중교통전용지구 횡단구성
 - 수원역 ~ 중동사거리, 1.8km



[그림 3-8] 혼합형 대중교통지구 횡단구성

- 궤도형(트램) 대중교통전용지구 횡단구성
 - 중동사거리 ~ 장안문, 1.6km



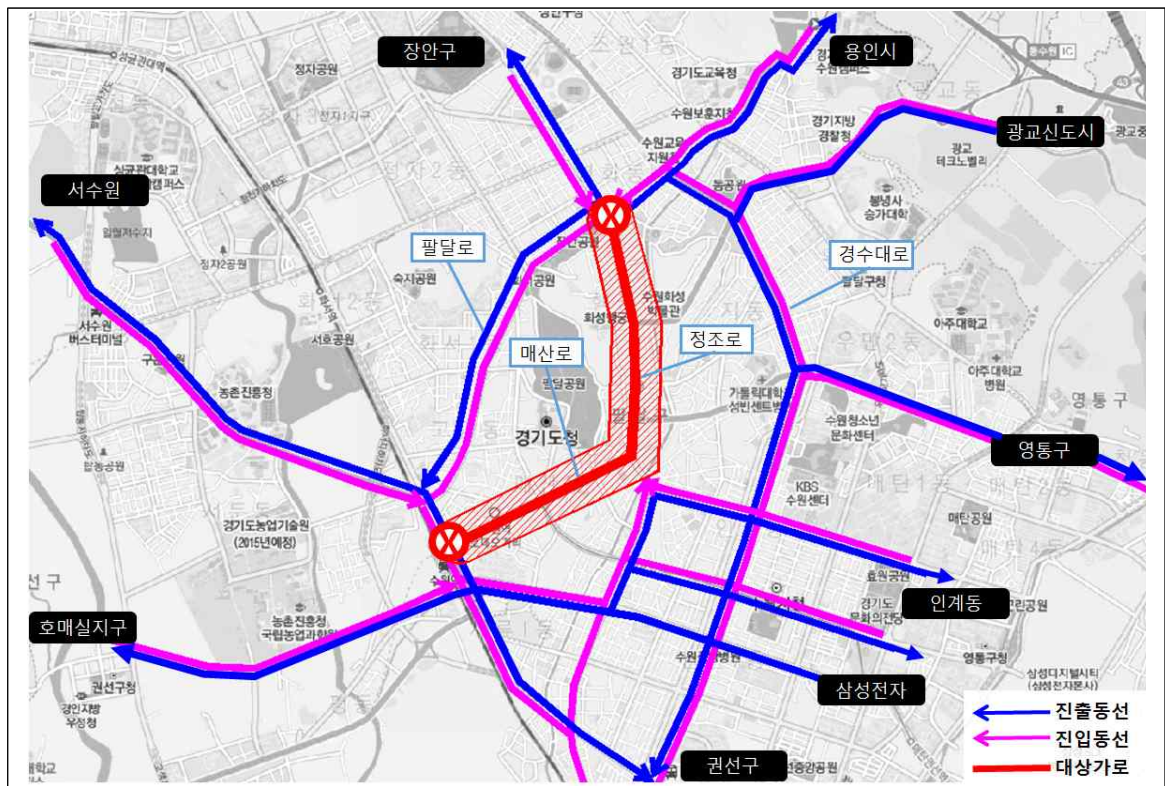
[그림 3-9] 궤도형 대중교통지구 횡단구성

③ 도입구간 동선계획

- 노면전차를 도입하여 대중교통전용지구로 조성되는 수원역~장안문 구간은 기존에 이 구간을 이용하던 차량의 통행이 제한됨에 따라 새로운 접근동선체계가 구상되어야 하며 이를 유도할 수 있는 안내체계 구축 등 기존 이용차량에 대한 대책이 마련되어야 함
- 본 연구에서는 접근 동선 구상은 통과교통, 외부접근, 내부접근 동선체계로 나누어 동선계획을 구상하고 미리 우회할 수 있도록 우회전략을 수립하여 운전자들에게 대상구간의 진입이 불가능함을 전하고 2~3개 이전 교차로부터 우회 경로를 안내해주는 체계를 구축하여 대중교통전용지구 도입 구간 접근 전 우회를 유도하도록 함
- 접근 동선계획
 - 통과교통 동선체계 : 출발지와 도착지 모두 대상 구간 외부에 있으나 운전자가 대상구간을 최단경로로 인식하여 진입하는 차량에 대한 우회 전략
 - 외부접근 동선체계 : 대상지구 외부에서 대상구간 주변 목적지로 접근하는 차량에 대한 우회전략
 - 내부접근 동선체계 : 대상지구 내부에서 대상구간 주변 목적지로 접근하는 차량에 대한 우회전략(주민 편의 고려)
- 접근성 향상 계획
 - 일반버스 운영 계획 : 노면전차가 도입 될 경우 대상지역 내 현 버스노선계획에서 우회가 불가피하므로 개편이 필요함.
 - 차로수 및 중복노선을 최소화하는 것을 원칙으로 하여 주 우회동선을 제시하면 크게 팔달로와 경수대로, 두 개의 도로를 이용할 것으로 예상됨
 - 마을버스 운영 계획 : 접근성이 떨어지는 주거지역을 중심으로 마을버스 노선을 추가하여 노면전차 및 우회하는 일반버스를 이용하는데 있어 제한사항 및 불편함이 없도록 하차할 수 있는 회차지점을 구상.
 - 마을버스의 원활한 운영을 위해 불법주차 단속 및 대상구간에 가까운 거리에 정류장 설치가 필요함

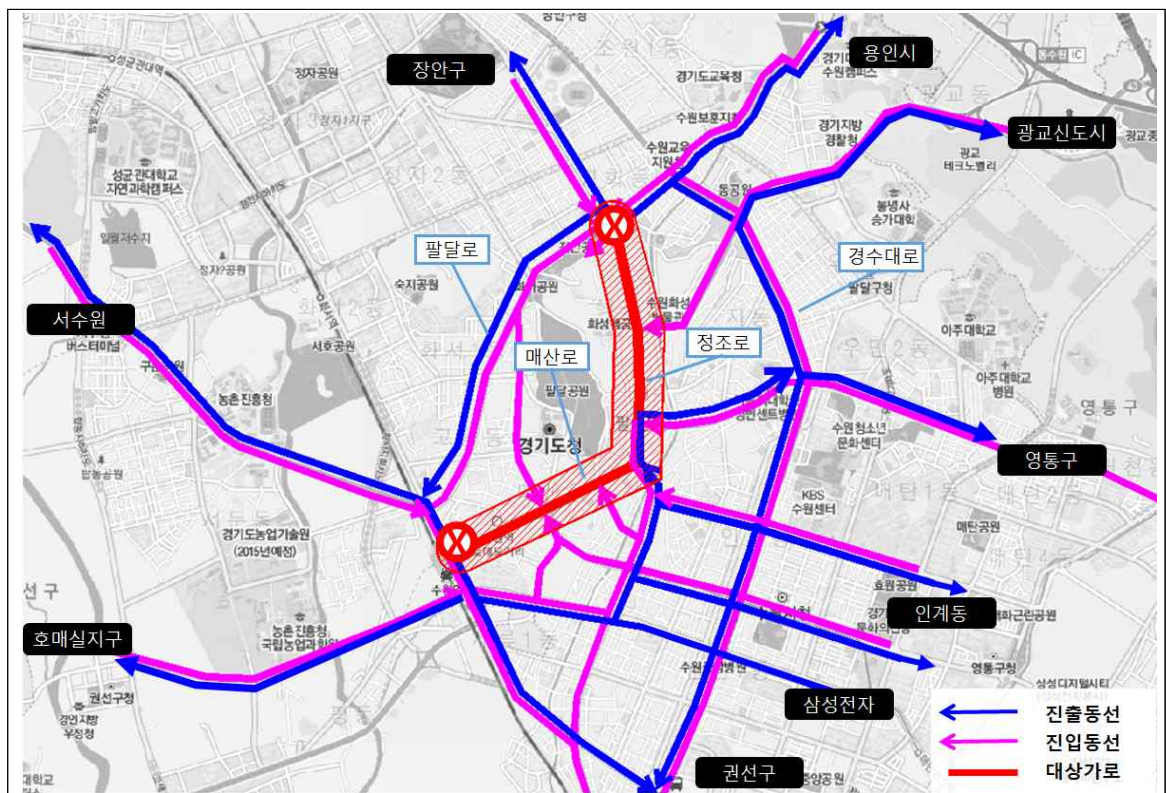
수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 통과교통 동선체계의 상세내용 및 도면은 다음과 같음
 - 출발지와 도착지가 서수원, 용인, 광교신도시 등 외부에서 본 대상구간인 매산로와 정조로를 통과하여 외부로 통행하던 운전자들에 대한 동선계획이 재수립되어야 함. 이에 대상구간에 진입하지 않고 우회할 수 있는 동선을 찾고 대상구간의 현재 교통량이 골고루 배분될 수 있도록 동선계획을 수립하고자 함
 - 노면전차 대중교통지구 도입에 따라 기존에 이용하던 수원역~장안문까지의 통과통행이 불가하므로 동서측 통과차량(서수원, 호매실지구 ↔ 광교신도시, 영통구, 인계동)은 팔달로 및 경수대로를 이용하여 우회하여야 하며,
 - 남북측 통과차량(장안구, 용인시 ↔ 권선구)또한 팔달로 및 경수대로를 이용하여 우회하는 동선체계를 구축하였음



[그림 3-10] 노면전차 대중교통전용지구 도입구간 통과교통 동선체계

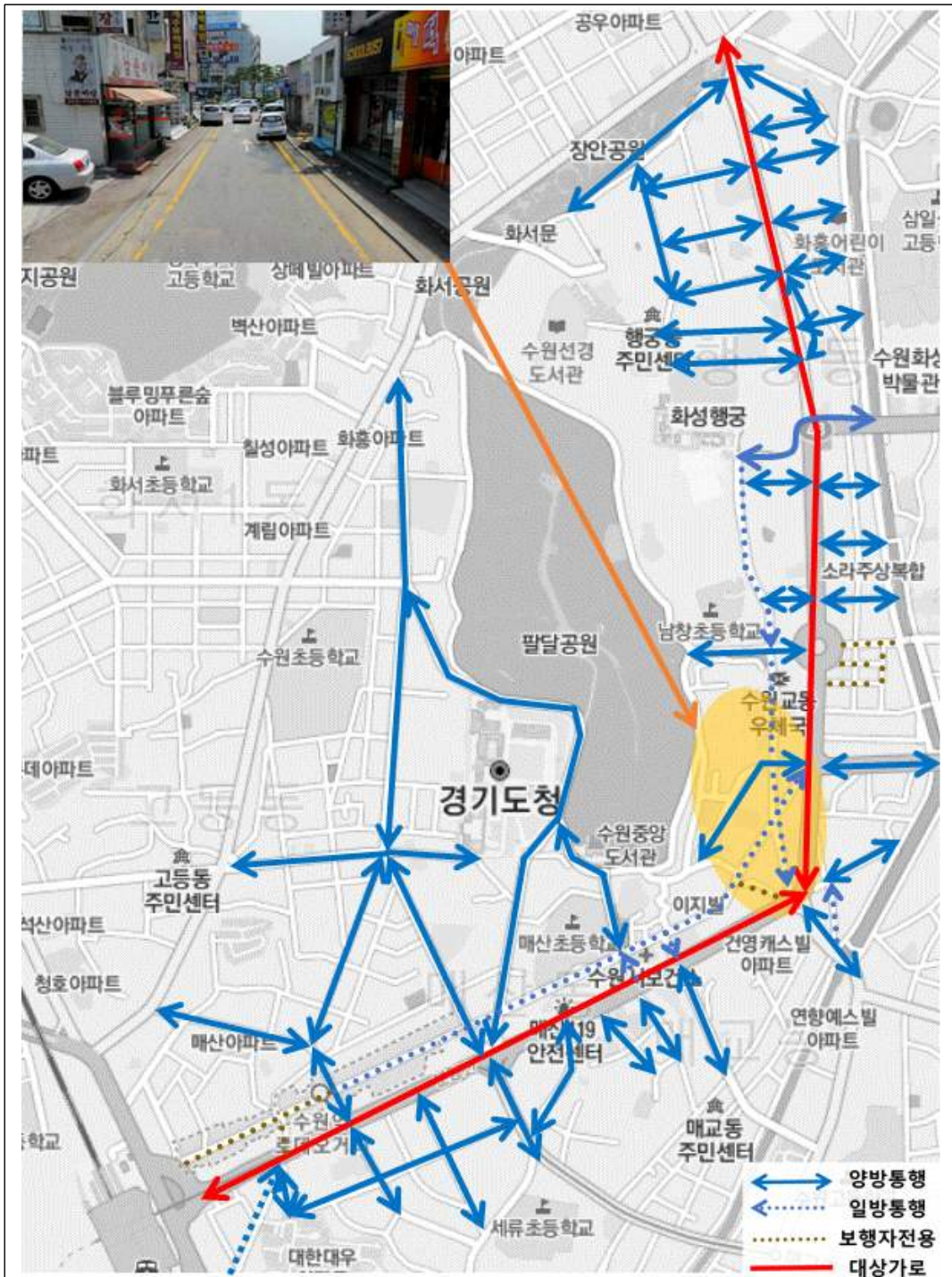
- 외부 접근 동선체계의 상세내용 및 도면은 아래와 같음
 - 서수원, 광고신도시, 영통구 등 외부지역에서 본 노면전차 대중교통전용지구로 접근하는 차량은 본 대상구간 매산로 ~ 정조로를 직접 이용할 수 없으므로 대상구간과 접속되는 집산도로 또는 이면도로를 통해 대상가로 주변 시설물에 접근할 수 있음
 - 또한 대상구간 매산로 ~ 정조로 상의 기존 교차로의 경우 도로횡단만은 허용하여 도로양측의 시설이용 접근이 가능하도록 하였음



[그림 3-11] 노면전차 대중교통전용지구 도입구간 외부 접근 동선체계

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 내부 접근동선 체계 현황에 대한 상세내용 및 도면은 아래와 같음
 - 대상가로의 이면도로가 보행자전용, 일방통행으로 이용 중인 곳이 많음
 - 팔달문 주변은 팔달문시장, 로데오거리 등으로 차량 통행이 빈번하나 보행자전용, 일방통행으로 지정된 도로가 많아 평소 혼잡스러운 편임



[그림 3-12] 노면전차 대중교통전용지구 도입구간 내부 접근 동선체계

2) 버스 대중교통전용지구

① 개요

- 버스 대중교통전용지구의 계획은 「수원시 대중교통전용지구 타당성 및 기본 계획 수립, 2014, 수원시정연구원」의 내용을 참고함
- 대중교통 전용지구 도입구간은 아주대학교 정문삼거리부터 아주대삼거리까지 총 연장 약 530m임
- 주변에 아주대학교, 아주대병원, 중·고등학교가 밀집되어있어, 학생 및 시설 이용자들의 유동인구가 많은 편이며, 다양한 상업시설이 위치하며 해당 도로의 양쪽 주변으로는 단독주택지와 공동주택지가 혼합되어 있는 주거지역으로 형성되어 있음
- 버스의 통행만을 허용하는 대중교통전용지구 조성을 계획함

[표 3-4] 버스 대중교통전용지구 도입 구간

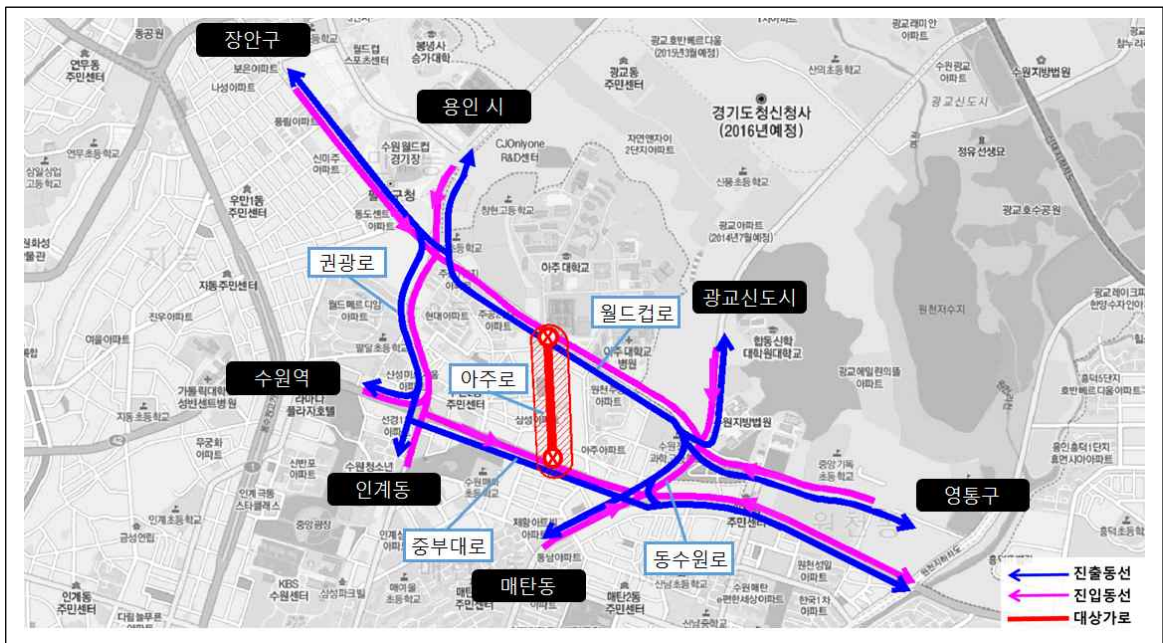
대상 구간	개 요
	<p>1. 구간</p> <ul style="list-style-type: none"> · 연장 : 약 530m · 구간 : 아주대정문~아주대삼거리 · 특징 <ul style="list-style-type: none"> - 27개의 버스노선이 통과함 - 주변은 주거지역으로 이루어져 있음 · 주요효과 <ul style="list-style-type: none"> - 대학문화와 연계거리 조성으로 상권 활성화 - 노상주차 제거로 보행환경의 질 향상 <p>2. 버스 대중교통전용지구 특징</p> <ul style="list-style-type: none"> · 버스의 통행만을 허용 (택시의 경우 일부시간 허용) · 도로다이어트를 통해 보행자 공간 확보

② 도입구간 동선 계획

- 대중교통전용지구의 지정으로 인해 아주로에 차량의 진입이 불가하므로 기존 차량 동선 변경이 불가피함
- 접근동선계획은 통과교통 동선체계와 내부 동선체계로 나누어 계획함

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 『사람중심 보행환경 개선사업』 보고서에서 제안한 대중교통전용지구 도입시 동선체계를 토대로 통과교통, 외부 및 내부 접근동선을 구상함
- 통과교통 동선체계
 - 기존의 장안구, 용인시(동수원IC), 광교신도시, 수원역, 인계동, 영통구 방면에서 아주대, 아주대학병원 측으로 접근할 경우 아주로를 이용하지 않고 우회하는 방안을 구상하여야 함
 - 이에 대하여 대상구간에 진입하지 않고 우회할 수 있는 동선을 파악하고 대상구간의 현재 교통량이 골고루 배분될 수 있도록 동선계획을 수립하여야 함
 - 버스 대중교통전용지구가 도입되면 아주로를 이용하지 못하므로 동서측방면(장안구, 용인시, 수원역, 인계동 ↔ 광교신도시, 영통구, 매탄동)은 아주로 서측의 권광로, 동측의 동수원로를 이용하여 남북통행을 하도록 우회동선 계획을 수립함



[그림 3-13] 버스 대중교통전용지구 도입구간 통과교통 동선체계

- 외부 접근 동선 체계 구상에 대한 상세내용 및 도면은 아래와 같음
 - 장안구, 용인시, 광교신도시 등 외부지역에서의 차량이 아주로 주변으로 많이 유입이 되긴 하지만 아주로를 이용하지 않더라도 권광로, 동수원로라는 주요 우회도로가 있기 때문에 외부접근차량의 주변 시설 접근은 큰 불편을 야기하지 않을 것으로 예상됨

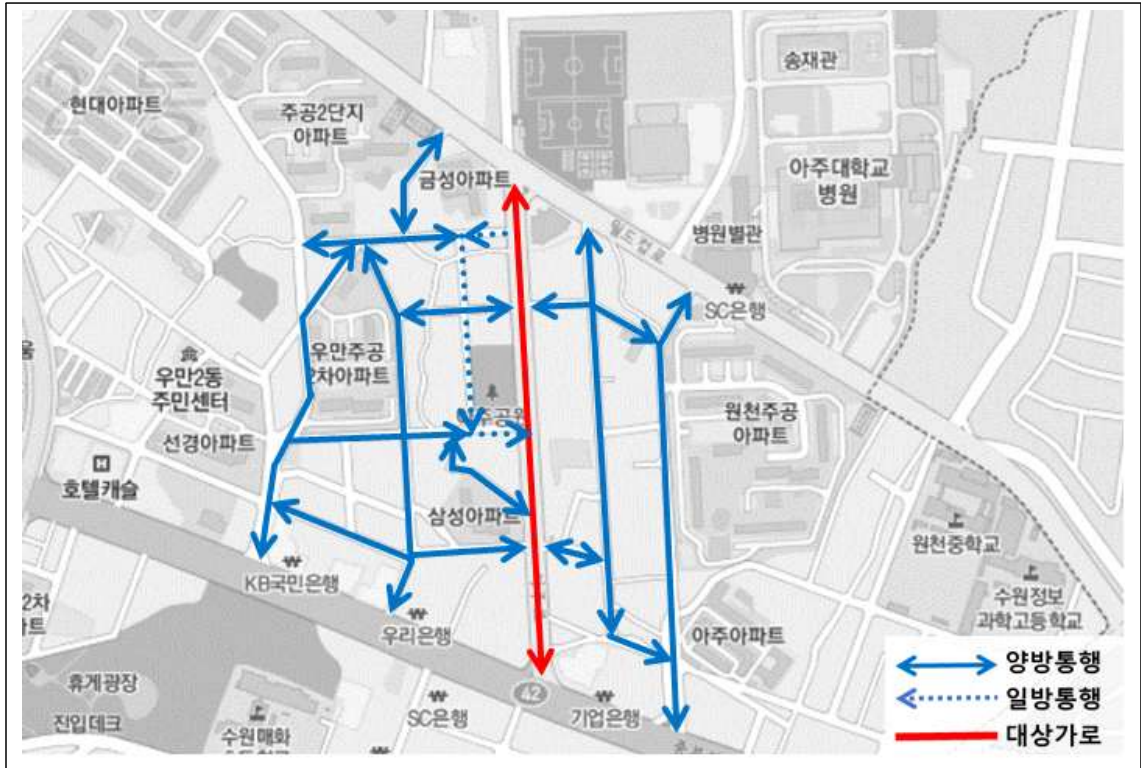
- 반면에 아주대 및 아주대병원에 접근하는 차량이 많은 편이므로 해당 시설을 자주 이용하는 교직원 및 학생들, 병원이용자들에 대하여 충분한 시간을 가지고 안내 및 홍보가 이루어져 혼란을 야기하지 않도록 하여야 함
- 아주로는 대학교 앞 주요 도로인 만큼 상업시설과 주거지역이 밀집되어 있으므로 아주로 일대 이면도로에 대한 정비와 불법주정차 방지를 통해 원활한 우회동선을 제시하여 거주민의 불편을 최소화 할 수 있도록 함



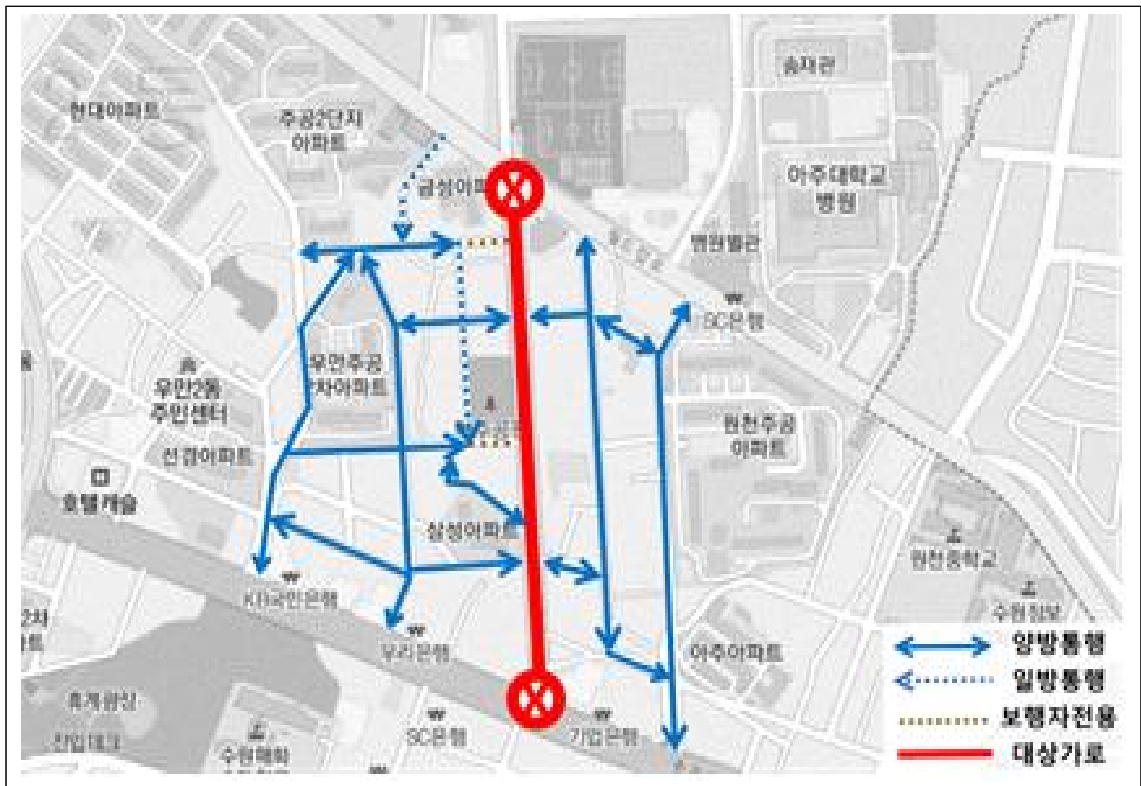
[그림 3-14] 버스 대중교통전용지구 도입구간 외부 접근동선 체계 구상

- 내부 접근 동선 체계 구상의 상세내용, 기존 및 구상도면은 아래와 같음
 - 차량통행이 불가한 통행로의 경우 보행자 전용구간으로 구상
 - 현 체계를 최대한 유지하여 이용자 혼란 방지
 - 이면도로의 원활한 통행을 위한 불법주차 단속 강화 필요
 - 교차로의 경우 횡단만을 허용함

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



[그림 3-15] 버스 대중교통전용지구 도입구간 내부 동선 체계 현황



[그림 3-16] 버스 대중교통전용지구 도입구간 내부 동선 체계 구상

라. 시사점

- 2022년 수원역 ~ 화성행궁 ~ 장안문 ~ 장안구청 구간의 노면전차(트램)가 도입되고 수원역 ~ 교동사거리 ~ 장안문 구간은 노면전차 대중교통전용지구가 조성될 계획임
- 이에 따라 대중교통전용지구에는 2가지 형태(혼합형, 궤도형)로 노면전차가 운행되며, 대중교통전용지구 외 노면전차 사업구간은 일반차량과 노면전차가 혼용되어 운행될 예정임
- 노면전차와 대중교통전용지구의 타당성을 분석한 「수원시 대중교통전용지구 타당성 및 기본계획 수립, 2014, 수원시정연구원」에서 노면전차 대중교통전용지구 활성화를 위해 고려사항을 AHP¹⁾을 통해 대중교통전용지구 활성화를 위해 인프라 측면과 운영전략 측면에서 중요한 항목을 선정함
- 인프라 측면에서는 보도폭 축소 없이 통행이 원활하게 보도폭을 확장시켜야 하며, 타 수단과의 연계환승이 원활하도록 체계적인 동선구상을 고려한 환승 시설이 필요한 것으로 분석되었으며,
- 운영전략 측면 분석 결과 트램과 보행자, 버스에 대한 신호운영 전략이 가장 우선시 되어야 할 것으로 분석되었음
- 따라서 본 기본계획에서는 노면전차 도입에 따른 신호운영 방안을 제시하며, 도로 이용자의 변화에 따른 ITS 시설물 및 체계를 고려한 계획을 수립함
 - 버스 + 트램 구간 신호운영 계획
 - 트램 + 일반차량 혼재구간 신호운영 계획
 - ITS 시설물(VMS), 정보제공구간(IPS) 재정비

1) AHP(Analytic Hierarchy Process) : 계층적 분석방법 또는 분석적 계층화 과정이라고 하며, 의사결정 전 과정을 여러단계로 나눈 후 이를 단계별로 분석 해결함으로써 합리적이고 최종적인 의사결정에 이를 수 있도록 지원하는 방법

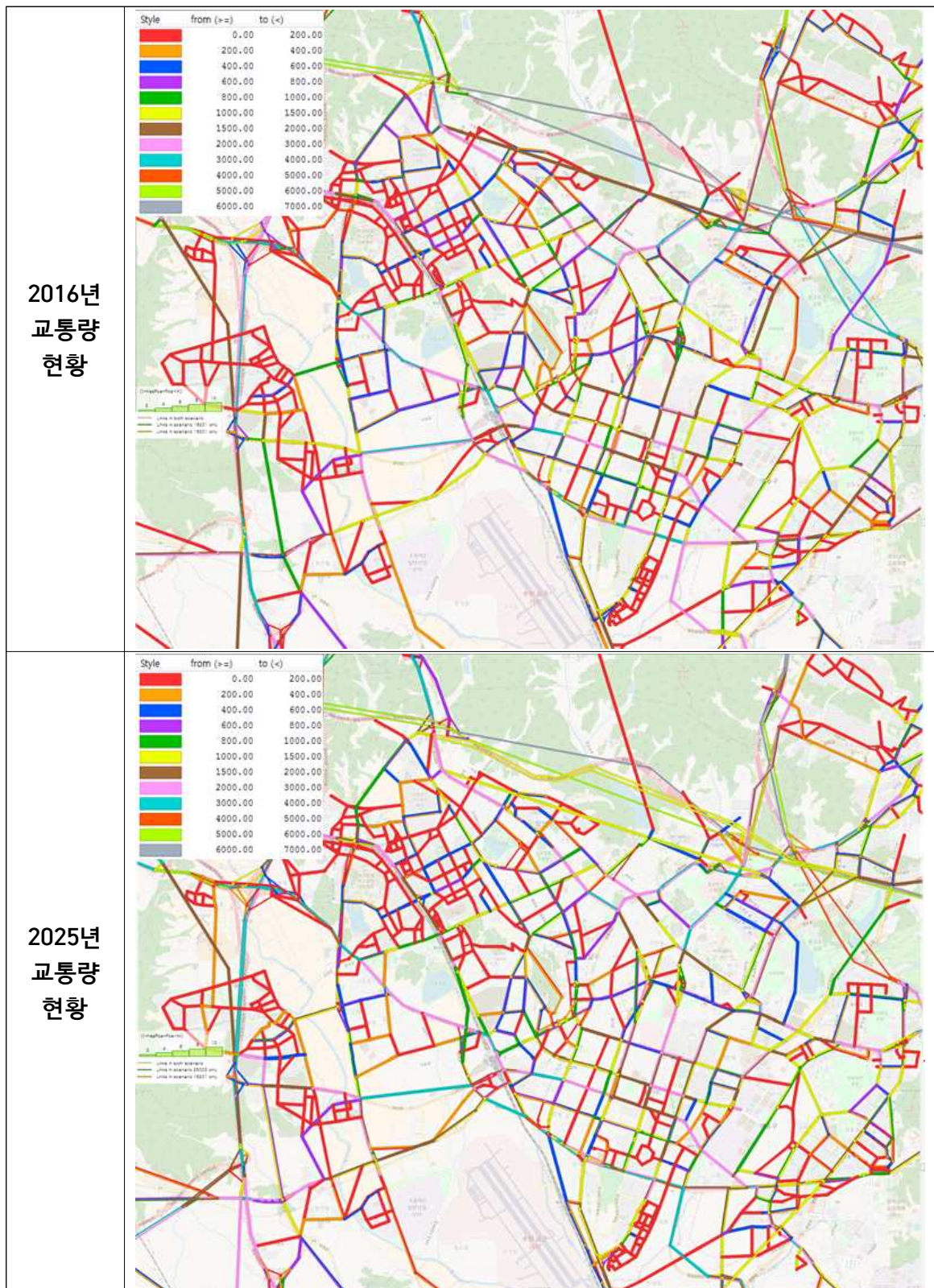
3.2 장래 교통패턴 변화

가. 개요

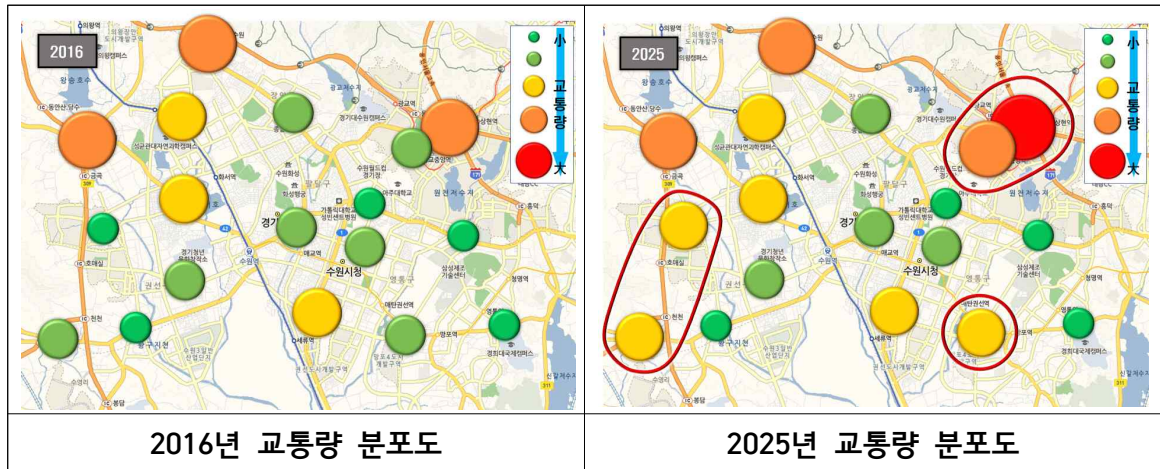
- 수원시의 장래 교통패턴 변화의 기준년도와 장래연도는 2016년과 2025년으로 설정함
- 기초자료는 교통분야의 공신력있는 정부출연 연구기관인 한국교통연구원(KOTI)에서 배포함 KTDB의 수원시 OD와 네트워크 자료를 활용함
- 분석틀은 EMME4를 사용하였으며, EMME4는 대중교통수단 통행예측모형을 이용한 네트워크 평형이론을 구현하는 교통분석 도구이며, 국내외 예비타당성 평가, 대중교통 서비스 분석 등 교통수요 예측 분야에서 활용되고 있음
- EMME4는 장래수요 예측시 4단계법(통행발생 → 통행분포 → 수단선택 → 통행배분)을 적용하여 장래년도의 수요를 예측함
- 정산은 EMME4에서 오차율 $\pm 5\%$ 로 기준년도(2016년)을 정산하여 장래연도(2025년)의 교통패턴을 예측하였음
- 특히, 택지개발사업(호매실, 광고)의 영향에 대해 정산을 수행함

나. 장래 교통량 변화

- 수원시 교통량의 변화는 구간별 2016년 평균 약 720대에서 2025년 평균 약 750대로 큰 변화는 없지만 교통량이 증가되는 결과가 예측됨
- 교통량의 주요 변화 구간을 살펴보면 고속도로 구간은 화성-수원의 비봉매송간 도시고속도로와 수원광명 고속도로, 영동고속도로에서 교통량 증가가 발생하였으며,
- 일반 시내부 구간은 망포지구, 호매실 택지개발지구, 광고신도시, 아주대 부근에서 교통량의 증가가 발생하였음
- 반대로 덕영대로의 영통지역과 수원역 서측지역(서둔동)에서 교통량이 감소함



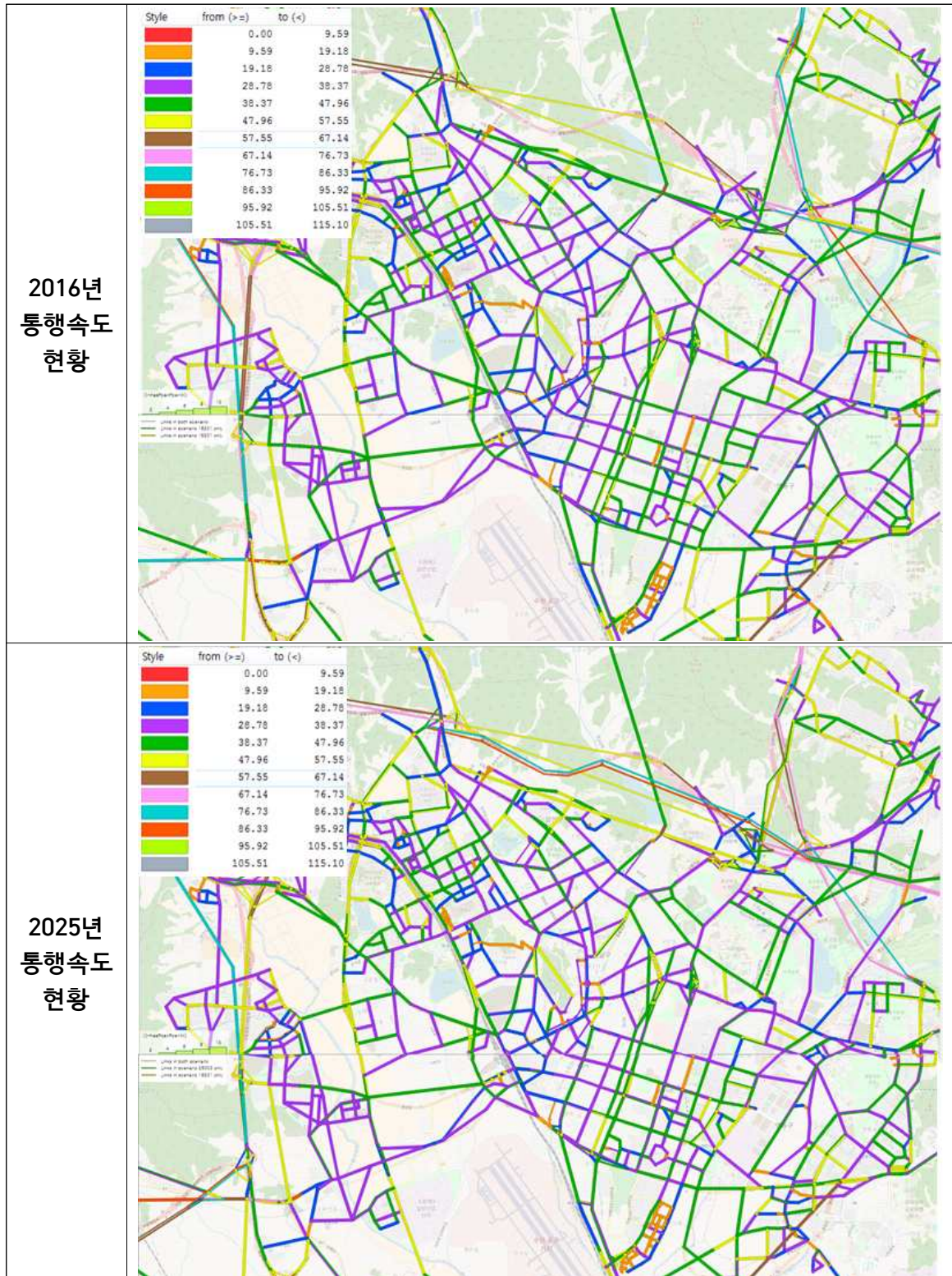
[그림 3-17] 2016년, 2025년 교통량 분포 현황



[그림 3-18] 2016년-2025년 교통량 비교

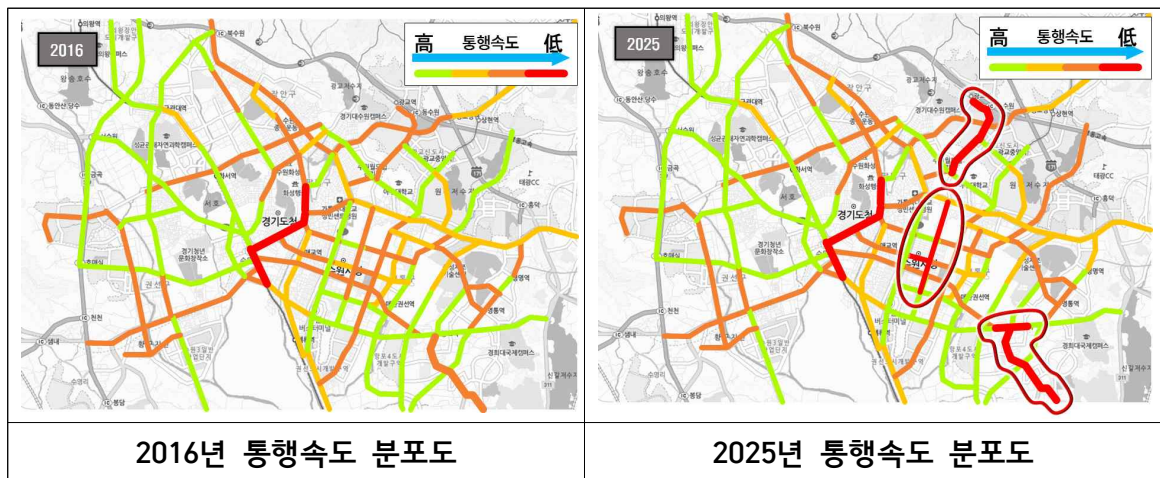
다. 장래 통행속도 변화

- 수원시 전체 구간의 평균 통행속도는 약 35km(고속도로 포함)로 큰 변화는 없는 것으로 예측되었지만,
- 2025년의 통행속도의 변화 지점 중 주요 변화구간은 교통량이 증가한 서수원 ~ 화성을 잇는 매송고색로과 광고신도시 지역, 아주대 삼거리 인근 지역에서 통행속도가 감소하였음
- 또한, 장래 주요 혼잡구간(0~20km 이하)통행속도 은 수원역 인근, 영통 망포역 인근 벽적골 사거리 부근, 수원시청역 부근으로 분석되었음



[그림 3-19] 2016년, 2025년 통행속도 분포 현황

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



[그림 3-20] 2016년-2025년 통행속도 비교

3.3 국가 ITS 정책동향

3.3.1 지능형교통체계 기본계획 2020 수정계획

가. 개요

1) 수정계획 수립 배경

- 정보통신기술의 발달로 지능형교통체계가 도로교통개선의 대안으로 등장함에 따라 건설교통부(현 국토교통부)는 「ITS 기본계획 21」(2000)을 수립하여 지능형교통체계의 도입과 확산을 추진
- 국가통합교통체계효율화법 전부개정(2009. 12. 10. 시행)에 따라 자동차·도로 교통 중심의 지능형교통체계 기본계획의 범위를 철도, 해상, 항공 교통 분야로 확대하고 계획기간을 10년으로 규정한 「ITS 기본계획 2020」(2010)을 수립
- 「ITS 기본계획 2020」(2010) 수립 이후의 추진 성과에 대한 평가와 지능형교통체계 여건변화를 반영한 수정계획 수립 필요

2) 주요 내용

- 지능형교통체계 구축·운영의 목표 및 기본방향
- 자동차·도로, 철도, 해상, 항공 교통 분야별 지능형교통체계 구축·운영을 위한 추진계획
 - 교통 분야별 지능형교통체계 추진 목표 및 추진 전략
 - 목표별 추진 체계 및 세부 추진 계획
- 지능형교통체계 구축·운영을 위한 기반조성방안
 - 연구개발 및 표준화
 - 관련 법·제도 정비 및 사업추진 환경 개선
 - 관련 산업육성 및 국외진출 방안
- 지능형교통체계 구축에 필요한 자원 등

나. 자동차 · 도로교통 분야 목표 및 중점과제

- 안전 혁신, 편의 증진, 지속 성장을 위한 8대 중점과제 추진
- 교통관리, 대중교통, 전자지불, 교통정보유통, 부가교통정보, 지능형차량·도로, 화물운송의 7개 분야 서비스 제공

1) 안전 혁신

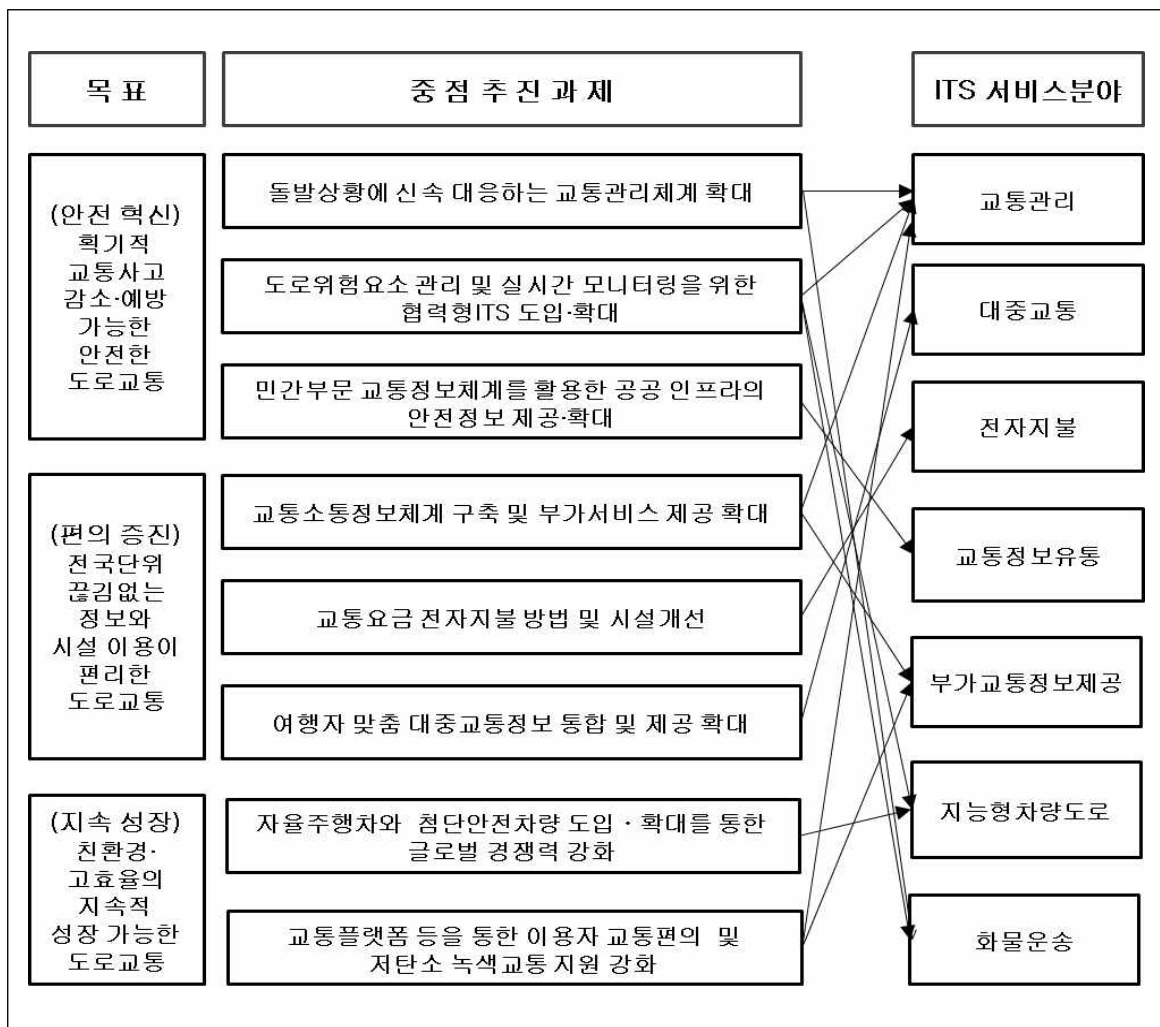
- 돌발상황에 신속 대응하는 교통관리 체계 확대
 - 고속국도, 일반국도 및 도시부 도로 실시간 모니터링 체계 구축
 - 주요간선도로 교통소통정보 제공
 - 실시간 교통 제어 및 연계 기능 확대
- 도로위험요소 관리 및 실시간 모니터링을 위한 협력형 ITS 도입 · 확대
 - 주의운전구간 관리서비스 도입
 - 지능형 도로 관련 법·제도 정비
- 민간부문 교통정보체계를 활용한 공공 인프라의 안전정보 제공 · 확대
 - 민간 교통소통정보 활용한 모든 관리 구간 교통정보 확대 · 제공
 - 공공부문 교통정보 접근성 확대 및 활용성 증가
 - 교통예보서비스를 위한 기술 개발 및 사업 추진

2) 편의 증진

- 교통소통정보체계 구축 및 부가서비스 제공·확대
 - 교통정보 유통활성화를 통해 콘텐츠 보급·촉진 등 서비스 활성화
- 교통요금 전자지불 방법 및 시설 개선
 - 스마트톨링 시스템 전국에 도입 추진
- 여행자 맞춤 대중교통정보 통합 및 제공 확대
 - 버스 정보제공 서비스 확대
 - 버스 · 지하철 중심의 도착/환승 정보서비스 확장
 - 대중교통 노선 간 환승 지원을 위한 정보서비스 도입

3) 지속 성장

- 자율주행차와 첨단안전차량 도입 · 확대를 통한 글로벌 경쟁력 강화
 - 자율주행차, 지능형 도로 관련 법 · 제도 정비
 - 협력형 ITS 도입 · 확대
- 교통플랫폼 등을 통한 이용자 교통편의 및 저탄소 녹색교통 지원 강화
 - TAGO, DRT 시스템을 활용하여 교통낙후지역 서비스 개선
 - 친환경자동차 이용 확대, 에코드라이빙 유도를 위한 정보 제공



[그림 3-21] 중점추진과제 및 서비스 분야

3.3.2 자동차 · 도로교통 분야 지능형교통체계 수정계획 2020(안)

가. 제안 이유

- 『국가통합교통체계효율화법』 제73조에 제3항에 의거 국토교통부장관은 지능형교통체계 여건 변화를 고려하여 5년마다 지능형 교통체계기본계획을 재검토하고 필요한 경우 그 내용을 정비하여야 함에 따라 『자동차 · 도로교통 분야 지능형교통체계 수정계획 2020』 수립 추진

나. 개요

1) 계획수립 배경

- 민관협업 체계를 구축하여 민간부문 실시간 교통소통정보와의 연계를 통한 국가 교통정보체계 효율화 제고
 - 국가는 소통정보 수집장비 추가구축 대신 안전정보 수집 · 제공에 집중
- 차량, 인프라, 보행자 간의 불가피한 교통사고를 사전에 감지 · 경고 · 제어하여 교통사고를 예방할 수 있는 C-ITS 도입 추진
- 최근 자동차분야는 정보통신 · 센서 · 위성항법 등 첨단기술이 총 집약된 자율주행 자동차로 빠르게 진화 중

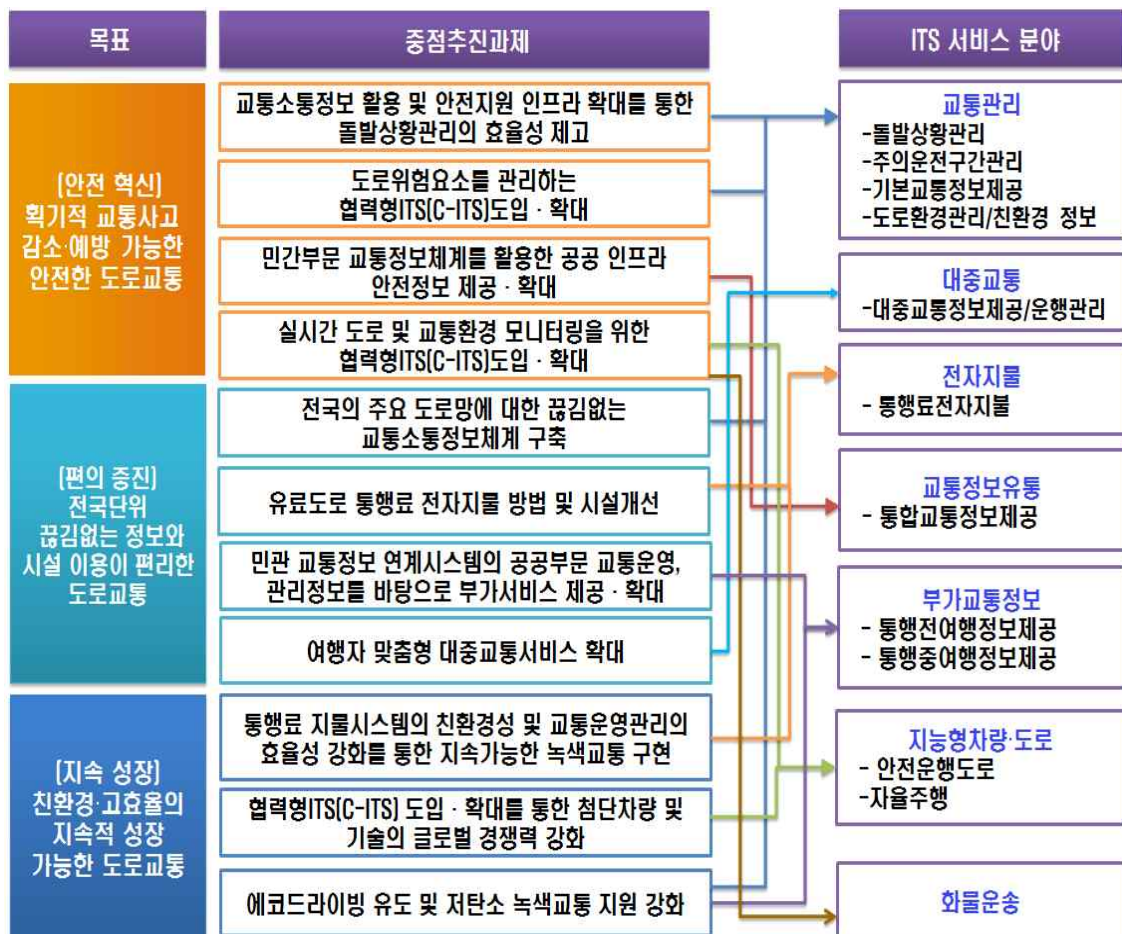
2) 단계별 추진전략 및 예산

- `20년까지 자동차 · 도로교통 분야의 지능화에 약 1.5조원 소요
 - 교통시설 · 수단의 관할기관이 서비스 구축에 필요한 재원을 부담
 - 1단계 (`15~`17년) : 5,394억원, 2단계 (`18~`20년)는 9,718억원 소요
- 1단계 (`15~`17년) : 민관 협업 기반의 자동차 · 도로 ITS 인프라 강화 및 운영 효율화
 - 공공부문 핵심 인프라 확대 및 교통안전관리 강화
 - 기존 ITS 인프라의 효율적 관리 및 운영
 - 민관 협업을 통한 교통정보 연계 · 통합 · 제공 기능의 전국 확대

- 2단계('18~'20년) : 협력형 ITS(C-ITS) 기반 스마트 도로교통 시스템 및 서비스 도입
 - 현장중심 도로·교통정보 연계를 위한 협력형 ITS 도입 및 안전서비스 제공
 - 교통유료도로의 스마트톨링 시스템 도입 및 확대·구축
 - 민간부분의 안전·편의 기반 맞춤형 부가서비스 제공·확대

3) 주요 내용

- 안전·편리·성장 중심의 스마트 도로교통
 - 자동차·도로교통 분야 ITS 계획의 정책목표는 안전혁신, 편의증진, 지속성장으로 설정
- 국가 기본계획을 기초로 자동차·도로교통 분야 ITS 계획 3대 목표를 설정하고, 11개의 중점과제 추진(7개 서비스 분야)



[그림 3-22] 중점추진과제 및 ITS서비스 분야

3.3.3 국도 ITS 기본계획

가. 목표 및 범위

1) 목표

- 국도 ITS기본계획은 2020년까지 “정보연계가 자유로운 쾌적하고 안전한 국도 ITS구현”을 위해 4대 목표 4대 전략을 수립하였음



[그림 3-23] 국도 지능형교통체계(ITS) 목표 및 전략

2) 범위

- 시간적 범위 : 2007년 ~ 2020년
- 공간적 범위 : 전국 일반 국도

[표 3-5] 국도 지능형교통체계(ITS) 계획 범위

구분	내용
시간적 범위	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 ITS 기본계획에 준하여 2020년까지를 시간적 범위로 설정함 - 기준년도 : 2007년(중기: 2009~2012년, 장기: 2013~2020년) - 2008년도는 “국도 ITS 중기투자계획 수정계획(2006.1.3.)”을 기준으로 현재 구축
공간적 범위	전국의 일반 국도

나. 단계별 추진방향

- 중기 : 서비스 제공범위 확대(전 국도 23%), 기구축 시스템의 안정화 및 기능 제고, 시스템 연계, 연구개발과제 도출 및 추진 도로 안전 서비스 제공
- 장기 : 서비스 제공범위 확대(전 국도 45%), 신기술 적용(시범 서비스), 기존 서비스고급화, 도로안전서비스 제공

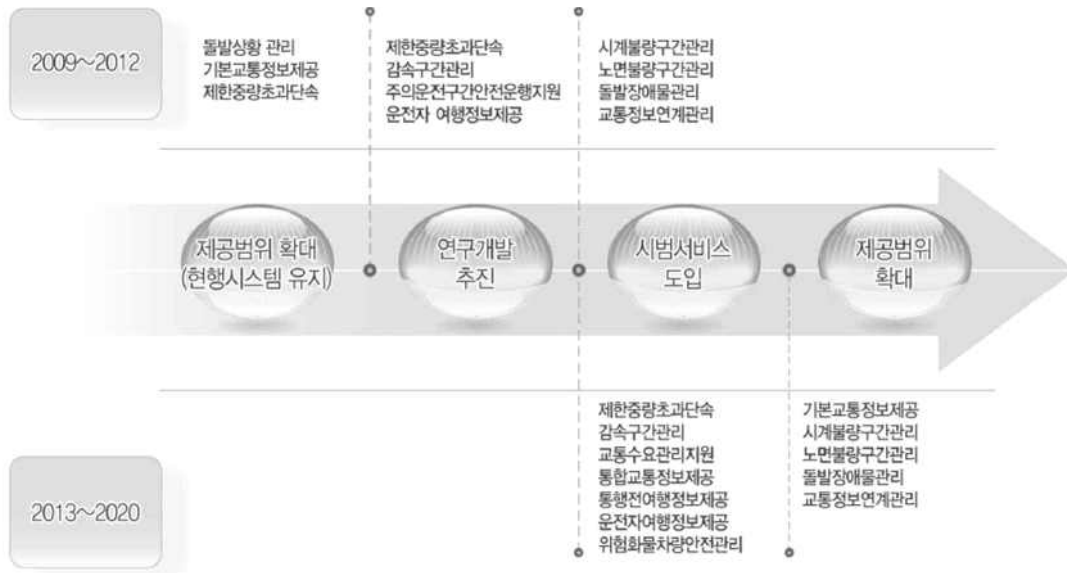
[표 3-6] 국도 ITS 단계별 추진방향

구분	단계별 세부추진내용	단계별 추진방향
중기	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 제공범위 확대(전 국도의 23%에 대한 교통정보 실시간 관리) 기존 ITS 구축효과 제고를 위한 시스템 연계 → 시·도·국도관리청간 ITS 연계 구축 기구축 시스템의 안정화 및 기능 제고를 위한 연구개발과제 도출 및 추진 서비스 다각화 → 도로안전서비스 제공 	
장기	<ul style="list-style-type: none"> 서비스 제공범위 확대(전 국도의 45%에 대한 교통정보 실시간 관리) 기 제공한 서비스를 신기술 개발 등 새로운 교통여건에 따라 개선·보완 기존 서비스 고급화, 첨단화를 위한 연구 개발과제 도출 및 추진 서비스 다각화 → 신기술 적용시 시범서비스 제공(맞춤형 서비스 등) 서비스 다각화 → 신기술 적용시 시범서비스 제공(맞춤형 서비스 등) 	

다. ITS 서비스 추진계획

- 2012년까지 12개의 서비스를 시행하며, 2020년까지 13개 서비스를 추진함
 - 2009년 ~ 2012년 : 돌발상황 관리, 기본교통정보제공, 제한중량 초과단속, 감속구간 관리, 주의운전구간 안전운행 지원, 운전자 여행정보제공, 시계불량구간관리, 노면불량구간 관리, 돌발장애물관리, 교통정보연계 관리
 - 2013년 ~ 2020년 : 제한중량 초과단속, 감속구간 관리, 교통수요관리 지원, 통합교통정보제공, 통행전 여행정보제공, 운전자 여행정보제공, 위험물 화물차량 안전관리, 기본교통정보제공, 시계불량구간 관리, 노면불량구간 관리, 돌발장애물 관리, 교통정보연계 관리

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



[그림 3-24] 국토 지능형교통체계(ITS) 추진계획

[표 3-7] 국토 ITS 서비스 추진계획

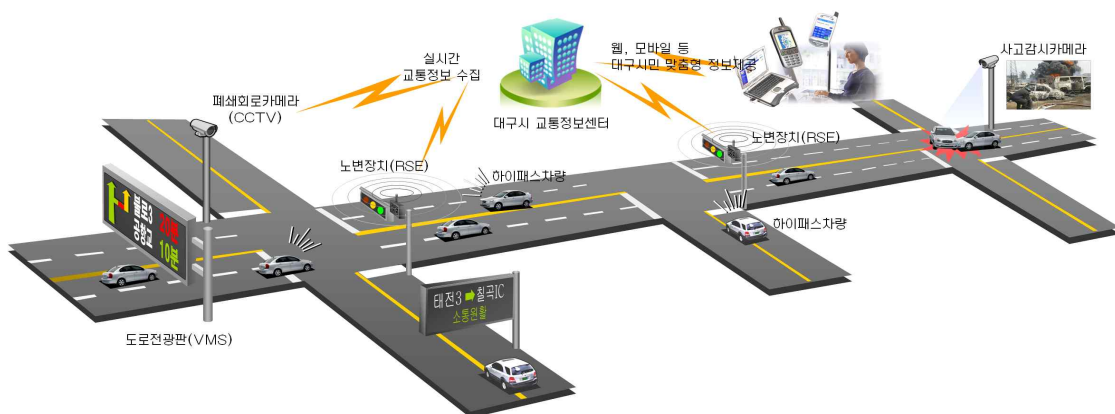
구분	2008년 ~ 2012년	2013년 ~ 2020년
돌발상황관리	제공범위 확대구축(현행시스템 유지)	제공범위 확대구축
기본교통정보제공	제공범위 확대구축(현행시스템 유지)	제공범위 확대구축
시계불량구간관리	시범서비스 도입	제공범위 확대구축
노면불량구간관리	시범서비스 도입	제공범위 확대구축
돌발장애물관리	시범서비스 도입	제공범위 확대구축
제한중량초과단속	제공범위 확대구축(현행시스템 유지) 연구개발 추진	시범서비스 도입
교통정보연계관리	제공범위 확대구축(현행시스템 유지) 연구개발 추진	제공범위 확대구축
감속구간관리	연구개발 추진	시범서비스 도입
교통수요관리지원	-	시범서비스 도입
통합교통정보제공	-	시범서비스 도입 (전국센터연계)
통행전여행정보제공	연구개발 추진 및 민간참여제도 마련	시범서비스 도입 (제공매체 확대구축)
운전자여행정보제공	연구개발 추진 및 민간참여제도 마련	시범서비스 도입 (제공매체 확대구축)
주의운전구간 안전운행지원	연구개발 추진	시범서비스 도입
위험화물차량 안전관리	-	시범서비스 도입 (외부기관 연계)

3.3.4 ITS 국고보조사업

가. 지자체 지능형교통체계(ITS) 국고보조사업

1) 사업 개요

- 고속국도 및 국도와 연계되는 지자체 도시부 주요도로에 교통정보서비스 제공 등 지능형교통체계(ITS) 확대를 통한 녹색 교통체계 구축을 목표로 함
- 지방 ITS 계획을 수립한 지자체(특별 · 광역시, 도, 시, 군을 단위로 하며, 구와 광역시 내 군은 대상이 아님)를 대상으로 지능형교통체계(ITS) 사업에 합당한 현장 설비 및 통신망, 센터 S/W, H/W 등을 지원
- '15년도부터 민간교통정보를 활용할 예정으로 정보수집장치(VDS, AVI, DSRC)는 교통관리 전략상 필요한 지점을 최소한으로 선정하여 구축
- 주차정보제공서비스 분야 지원을 통해 효율적 주차수급 관리를 통한 도심부 주차문제 해소
- 공영주차장의 실시간 주차정보 수집을 위한 관제 인프라, 수집정보 연계 가공 시스템, 주차정보제공 도로 표지판 등 설치 지원
- 돌발상황관리, 주의운전구간관리, 교통행정지원서비스, 제설관리, 교통정보와 연계된 터널 · 교량관리 등 인프라 구축에서 벗어나 서비스 제공을 위한 다양한 신규사업을 지원할 예정임



[그림 3-25] 첨단도로교통체계 개념도

2) 지원대상 및 보조율

- 전국17개 특별·광역시·도 및 그에 속한 시·군·구
- 국고 지원율은 자치단체 경상보조 방식으로 국고에서 40% 지원

3) 사업 현황

- 2018년 지자체 지능형교통체계(ITS) 국고보조사업에 경기도 4개시(화성, 남양주, 안산, 부천), 충남 아산시, 전남 목포시 총 6개시도가 선정되어 신호개선, 주차관리시스템 구축, CCTV 설치, 도로전광표지(VMS), 통신망 구축 등 사업을 진행 중임

나. 주차환경 개선지원사업

1) 사업목표

- 주차환경 개선지원사업은 지역실정과 주민수요에 따라 적재적소에 맞춤형 주차장 조성 및 주차정보제공시스템 구축 등을 통해, 지역의 주차난을 완화하여 국민 불편 해소와 삶의 질을 개선하고 지역 경제활력 회복에 기여하기 위하여 추진하고 있음
- 주차난이 심각한 지역에 공영주차장 설치 및 주차정보제공시스템 구축을 지원

2) 지원대상 지역 및 보조율

- 전국17개 특별·광역시·도 및 그에 속한 시·군·구
- 사업시행주체는 시·도지사, 시장·군수임
- 통합 보조율은 국고에서 사업 시행시 50%를 지원함

3) 사업내역

① 무상무인주차기 설치 지원

- 주차공간이 부족하고 불법주정차가 심각한 지역의 노상에 주차구획 조성 및 장비(무인주차요금기 등) 등 필요한 시설을 지원함
- 현재 일본에서는 도심지에서의 자투리 땅을 활용한 무인주차장을 이용한 사업이 활발히 진행되고 있음

② 실시간 주차정보 시스템 구축 지원

- 공영주차장을 중심으로 실시간 주차정보 관제시스템을 설치하고 지역별 정보를 취합·연계·제공하는 표준시스템을 구축 및 지원함으로써 생활 밀착형 주차서비스를 제공
- 기존 주차장 활용 극대화를 통한 주차장 확충 비용 및 혼잡비용의 감소를 유도



[그림 3-26] 실시간 주차정보시스템 개념도

③ 이륜차 및 관광버스 주차장 설치

- 상가밀집지 등 생계형 오토바이 주차수요가 많은 곳에 이륜차 전용 주차구역 설치를 통해 보행자 및 주행자의 안전을 확보함
- 관광객들이 많이 찾는 도심 관광명소 인근에 관광버스 주정차 구획 설치를 지원하여, 관광객 이용편의 및 관광버스 불법주정차로 인한 주변 교통혼잡을 완화를 유도함

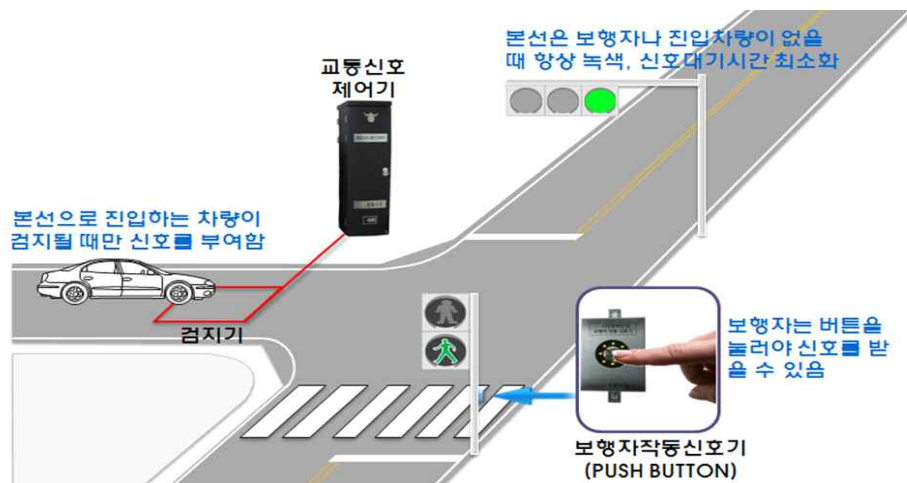
④ 공영주차장 조성 지원

- 구도심, 상가밀집지 등 주차공간 확보가 절실한 곳에 공영주차장 설치를 지원하여 지역 주차난 해소 및 경기회복에 기여함

다. 지능형교통신호시스템 구축사업(국도감응신호)

1) 지능형교통신호시스템 개요

- 운영방법 : 부도로 진출입차량이나 주도로 횡단보행자를 검지하여 꼭 필요한 신호만 주고, 나머지 시간은 항상 주도로에 녹색신호
- 설치효과 : 보행자, 부도로 이용차량이 없는 상황에서 주도로 차량이 불필요하게 신호대기를 하지 않아 교통처리용량이 획기적으로 개선



[그림 3-27] 감응식 교통신호 구성도

2) 추진배경 및 추진경과

- 교통사고를 예방하고 교통소통 증진을 위해 국도 신호 교차로에 「지능형 교통신호 시스템」 도입을 추진
- 방향별 교통상황을 감지하여 교통신호를 자동으로 조정하는 시스템
- 2014년 05월 : 2개 지역(화성, 파주) 시범사업 추진 완료
 - 시범사업 효과 : 교통처리용량 27.1%증가, 신호위반 51% 감소
- 2014년 06월 : 국무회의 보고
- 2014년 11월 : 국도감응신호제어체계 기본계획 수립
 - 기간 : '15 ~ '23년(9년간), 2,292억원(국비 2,675억원, 지자체 617억원)
 - 구간 : 전국 총 4,930개 교차로 중 3,206개 선정
- 2015년 06월 : 1단계 사업 추진(국도 48호선 28개소, 국도 7호선 19개소)
- 2016년 03월 : 2단계 사업 추진(국도 38호선 21개소, 국도 47호선 등 25개소)

3) 17년 추진방향

- 대상지역 : 기본계획 1, 2단계 미 시행 사업지를 대상으로 수요조사
 - 1단계 국도 26호선 군산구간, 2단계 국도 3호선 이천-광주 등 32개축 미시행
 - 신호제어기 교체, 보행신호기 설치 등 사업비 분담이 가능 여부를 조사하여 '17년 국도 지능형 교통신호 설치계획 수립
- 역할분담 : 지자체는 제어기, 보행신호기 관련 사항을 담당하고 도로에 매설되는 차량검지기 및 포장공사 등은 국토사무소 담당
 - 준공 후 신호운영은 경찰서, 시설물 유지관리는 지자체, 차량검지기 유지관리는 국토사무소가 담당

4) 지자체 특성 및 구축 금액(안)

[표 3-8] 지자체별 특성 및 구축금액(안)

권역	구간	교차로형태				사업비(백만원)		
		단일로	3지	4지	합계	지자체	국비	합계
수도권	03-이천-광주	1	13	10	24	271	2,240	2,512
	45-광주-용인	0	11	7	18	207	1,551	1,759
	39-평택-화성	0	12	4	16	207	1,596	1,803
	03-여주-이천	2	32	7	41	488	2,996	3,484
강원권	44-홍천-인제-양양	1	17	14	32	379	3,253	3,631
	46-춘천-화천-양구	0	5	6	11	139	1,402	1,541
	05-원주-횡성-홍천	0	19	8	27	336	1,923	2,259
충청권	36-세종-청주	9	11	9	29	308	2,051	2,359
	36-청주-증평	2	9	10	21	241	2,048	2,290
	17-금산-청주	8	21	5	34	384	2,483	2,866
	01-천안-세종	1	6	10	17	190	1,587	1,777
	21-홍성-예산	1	15	16	32	367	2,988	3,355
	04-논산-계룡	0	12	3	15	181	1,605	1,786
전라권	36-음성-충주	1	19	12	32	389	2,851	3,240
	26-군산	2	9	2	13	151	1,154	1,305
	26-익산	0	0	1	1	10	403	413
	27-익산-완주	0	3	5	8	88	918	1,006
	02-순천-광양	1	11	3	15	183	1,521	1,704
	17-임실-완주	2	11	8	21	236	1,816	2,051
	13-나주-영암	1	6	6	13	149	1,538	1,687
	17-여수-순천	1	21	2	24	293	1,811	2,104
경상권	01-나주-함평-무안	13	48	17	78	898	5,803	6,702
	14-창원-김해	1	16	4	21	251	1,912	2,162
	07-기장-양산	0	2	0	2	25	658	683
	25-창원-김해	2	21	2	25	302	1,613	1,915
	03-사천-진주	0	3	9	12	127	1,491	1,618
	35-양산-울주	2	50	13	65	775	4,645	5,420
	05-마산-함안	0	11	8	19	223	1,919	2,142
	04-경산-영천	0	8	4	12	141	1,409	1,549
	07-울산-양산	1	10	2	13	154	1,113	1,267
	30-성주-달성	0	9	7	16	193	1,748	1,942
	25-창원-밀양	0	8	7	15	170	1,385	1,555
	14-기장-울주	2	18	9	29	333	2,026	2,358

라. 광역 버스정보시스템(BIS: Bus Information System)

1) 사업 개요

- 지자체가 행정구역 단위로 구축·운영중인 BIS를 연계하여 행정구역에 관계없이 버스운행정정보서비스를 제공하는 ITS 연계사업
- 사업주관 기관 : 국토교통부(국비30%지원)

2) 추진 목적

- BIS를 구축한 지자체는 BIS를 독자적으로 구축·운영 중이나, 관할 행정구역 및 운수회사 버스만을 대상으로 하여, 지자체간을 운행하는 버스에 대한 정보가 제공되지 않음
 - 시민들은 자신이 있는 도시를 벗어나는 버스에 대한 정보를 제공받지 못하며, 특히 광역버스는 긴 운행노선으로 배차간격이 일정치 못하여 큰 불편
- 버스정보시스템(BIS) 구축으로 버스정시성 개선 및 대기시간 감소 등 효과
 - 버스정시성 35% 개선, 버스대기시간 평균 3분 감소, 버스관련 교통사고 24% 감소

3) 광역 BIS 추진 현황

- 광역 BIS 사업은 2004년 사당~수원 광역 BIS사업(서울 ~ 안양 ~ 과천 ~ 의와 ~ 수원 1개축)을 시작으로 2015년까지 총 64개 축을 대상으로 진행하였으며, 국비 703억원을 지원함
- 광역시, 수도권을 중심으로 확산되었으며, 가장 활발히 진행된 2009년 광역 BIS 사업은 17개 축, 201억원이 소요됨
- 2009년 이후고 사업비가 감소하는 추세임

[표 3-9] 광역 BIS사업 추진현황

(단위 : 개, 억원)

연도	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
대상축	1	1	4	3	2	17	6	5	6	6	6	7
누적 대상축	1	2	6	9	11	28	34	39	45	51	57	64
국비	28	30	67	60	17	201	60	53	60	54	38	35

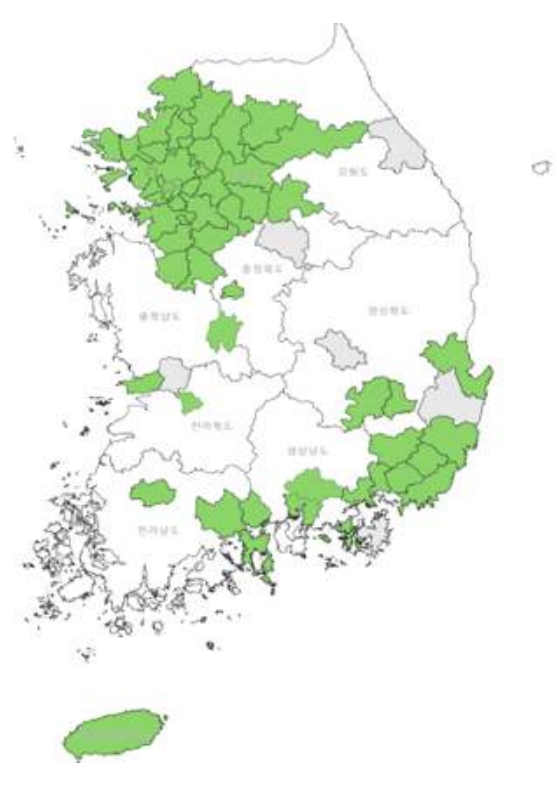
자료 : 아주대학교, BIS 현황조사 자료

4) 광역 BIS 사업 추진 방향

- 최근 BIS 신규 도입 지자체가 점차 감소하며 BIS 확산속도가 정체 추세를 보이고 있음
- 기존 사업 추진 방향의 문제점이 드러남에 따라 광역시, 수도권 등의 도시와 지방 중·소도시의 대중교통 서비스 제공 측면에서 불균형이 발생함
- 이에 평등한 서비스 제공과 지방 중·소도시의 지역경제 발전을 도모하기 위하여 기구축 지자체의 BIS 확장보다 미구축 지자체를 우선 도입하여 BIS 확산에 최우선 목적을 두고 있음

[표 3-10] 전국 BIS 도입 현황

지자체명	지자체 구분		도입	미도입
	광역	기초		
서울특별시	1	-	1	-
부산광역시	1	-	1	-
대구광역시	1	-	1	-
인천광역시	1	-	1	-
광주광역시	1	-	1	-
대전광역시	1	-	1	-
울산광역시	1	-	1	-
세종특별자치시	1	-	1	-
경기도	-	31	31	-
강원도	-	18	4	14
충청북도	-	11	3	8
충청남도	-	15	3	12
전라북도	-	14	2	12
전라남도	-	22	9	13
경상북도	-	23	5	18
경상남도	-	18	8	10
제주특별자치도	-	2	2	-
합계	8	154	75	87



3.3.5 타 지자체 ITS 동향

가. 부산광역시 교통정보서비스 센터

1) 센터 현황

- 위해 효율적인 교통운영체계 구축, 다양한 교통정보 제공으로 대중교통 활성화 및 저탄소 녹색교통정책을 추진하기 위해 2010년 9월 개소함
- 교통정보서비스 센터에는 센터장 1명(서기관), 관리팀 7명, 운영팀 17명 총 25명이 근무하고 있음
- 관리팀에서는 주요업무 계획 및 기획, 센터 홍보, 시설 및 청사 관리, 예산 및 회계 업무를 담당하고 있으며, 운영팀에서는 지능형 교통체계(ITS) 운영, 버스정보시스템(BIMS) 운영, 교통 전광판 CCTV 운영, 홈페이지, 모바일 서비스 운영, 상황실 운영, 센터 견학의 업무를 담당하고 있음



[그림 3-28] 부산 교통정보서비스센터 조직 및 업무

- 센터는 종합상황실 운영을 통한 교통정보 통합관리 등 Control Tower 기능, 교통정보 수집·가공·분석을 통한 실시간 교통정보 제공, 첨단교통시스템 시설 및 장비 구축에 따른 지속적 유지 관리의 기능을 담당하고 있음
- BIS 관련 업무는 대중교통과에서 담당하며(운영은 센터에서 담당), 신호운영에 관련된 업무는 경찰에서 담당함
- 센터 내 주요 시설은 교통정보상황실, 정보통신실, 시스템 운영실, 견학실, 기계실이 있음

2) 교통정보상황실

- 부산시의 교통정보 상황실은 운영팀에서 업무를 담당하고 있으며, 시민들의 교통 서비스 요구와 교통 혼잡 개선을 위해 대시민 서비스를 개발하는 목적으로 확대 계획 중에 있음
- 365일 연중무휴로 운영되며 평일에는 오전 7시부터 오후 10시까지, 주말과 공휴일에는 오전 10시부터 오후 7시까지 운영하고 있음
- 운영 인력은 10명이 2교대로 근무하고 있음
- 상황실의 규모는 357㎡(108평)이며, 67인치 DLP CUBE 50대와 4인치 LCD 10대의 상황판 60대로 부산시 전역에 설치된 350여대의 CCTV를 모니터링 하고 있음
 - 특이사항으로 상황실 전화번호를 시민들이 쉽게 접근하도록 홍보하여 이용 편의성과 접근성을 높임
 - 상황실 전화번호 : 051-6000-200 → 6천에 2백 콜
- UTIS 정보는 데이터의 수집률 및 정확도가 낮아 사용하지 않고 있음



[그림 3-29] 부산 교통정보서비스센터 교통정보상황실

3) 주요 성과 및 중점 추진계획

① 주요 성과

- 특별 교통 상황실 운영
 - 명절 연휴, 가정의 달, 대형 이벤트(불꽃축제, 국제 영화제 등) 시 특별 교통 상황실 운영
 - 전문화된 상황실 운영을 위한 교통공학 전문가 채용(2017년 7월 현재 4명)
- 과학적인 교통 정책 수립 지원
 - 주요 교통 정책 시행에 따른 교통류 분석(램프 미터링, BRT, 낙동강 횡단교량 소통 대책 등)
 - 부산시, 경찰청, 기타 공단의 요청 자료 분석
- 교통 정보 검지기 확대 구축
 - 부산시 내 동서고가로, 번영로 등 검지기 확대 구축
 - 기존 통행속도 중심에서 교통량 검지기 설치
- 돌발사고정보 공유 포털 구축
 - 2014년 정부 3.0 우수사례 선정(협력분야)
- 중단없는 시스템 운영 노후 시스템 개선
 - 지능형교통시스템(ITS), 버스정보시스템(BIS) 운영 관리
 - 노후 CCTV, 교통정보 전광판 개선
 - CCTV 철주 유상 대부분을 통한 수익 창출
- 맞춤형 견학 첨단교통정보 도시 홍보
 - 수요자 맞춤형 견학 실시
 - 지역 대학생 ITS 교육 및 실습 기회 제공
 - 2016년 부산형 버스정보시스템의 러시아 수출

② 중점 추진계획

- 스마트 교차로 교통관리 시스템
 - 시내 주요 교차로에서 고화질의 영상정보를 수집·분석하여 신호를 최적화해 교차로의 혼잡을 획기적으로 개선하고 교통정보를 활용하여 과학적인 교통정책을 수립하는데 도움을 주기위해 설치

- 시내 주요 교차로 10개 교차로, 2개 축을 대상으로 구축
- 사업비로 시비 12억원이 투입됨
- 총 교통량, 회전교통량, 대기차량대수 및 길이, 보행자수, 차종 등을 수집하여 방향별 교통량, 횡단보행자수, 중차량 비율을 추출함
- 교차로 서비스수준(혼잡도) 분석 및 최적 신호운영시간의 산출, 교차로 방향별 혼잡정보 서비스 및 실시간 모니터링 체계를 구축함
- 도류화 여부에 따라 별도의 알고리즘을 적용하며, 시스템의 효율성을 높이기 위해 카메라 설치 위치가 중요하며, 부산시의 경우 신호등 지주 위에 추가 기둥을 설치하여 카메라를 설치함
- 교통 영상정보 제어 시스템 개선
 - 노후된 영상제어시스템을 디지털 영상제어시스템으로 교체
 - 영상 표출 시스템 2식 구축(교통정보서비스센터, 경찰청)
 - 통합 관제시스템, CCTV 영상정보 제공 시스템 각 1식 구축

4) 부산교통권역 돌발사고정보 공유 포털

- 각종 재난 및 교통문제의 해답을 정보공유에서 찾는 것으로부터 시작
- 별도의 시스템 구축 비용 없이 유관기관 간 돌발사고정보 공유 공간을 마련하여 시민들에게 실시간 상황을 전달함
- 각 기관 별 담당 직원의 공유포털 홈페이지 내 소통정보, 돌발사고 정보 등을 입력하여 실시간 상황 정보 공유
- 기관별 공인 IP에 한하여 접근허용으로 보안대책 수립
- 공유할 수 있는 기능의 구현은 쉽지만 효율적인 운영을 위해 추가적인 담당 전문인력이 필요함
- 돌발 정보 제공은 기존에 SMS를 통해 전달하였지만 스팸으로 인식하여 전달력이 저하되는 문제점이 드러남
- 핸드폰 어플리케이션 PUSH기능으로 대체하여 전달력이 향상되었으며, 문자 발송 비용 절감 등의 효과를 보임



[표 3-11] 부산시 돌발사고정보 공유 포털

나. 울산광역시 교통관리센터

1) 센터 현황

- 교통 혼잡 및 교통여건의 악화 등으로 인한 문제 해결과 시민들의 교통정보 서비스에 대한 요구 증가 및 다양화에 따라 새로운 교통기법의 도입을 위해 2005년 4월 교통관리센터 개관
- 교통관리센터 내 9명의 경찰관, 9명의 공무원 총 18명이 상주하여 운영하고 있으며, 사업관리 및 교통상황, 신호운영, 교통통제, 교통정보 제공 등의 업무를 담당하고 있음

[표 3-12] 울산광역시 교통관리센터 운영인원

(단위 : 명)

구분	업무총괄	ITS	BIS	신호, 수집체계	청사관리	유지관리	상황실	총 계
인원	1	1	1	1	1	1	3	9

- 상황실은 24시간 운영하고 있으며, 경찰 및 공무원이 근무하고 있음
- 교통상황을 상시 모니터링하여 최적의 교통흐름을 유지하고 신속한 교통정보를 제공하며 행사, 공사, 사고 등 돌발상황 발생시 신속한 대처 및 체계적인 교통관리 등 울산광역시 지능형 교통시스템의 중추적인 역할을 수행함
- 교통 빅데이터의 분석·운영 및 정책 활용을 위해 교통데이터 허브시스템(빅데이터 시스템)을 구축함
- 빅데이터 시스템을 통해 교통수요 분석, 교통소통 분석, SNS 분석 등 다양한 분석 및 서비스를 제공함

2) 교통데이터 허브시스템(빅데이터) 현황

① 사업 개요

- 다양한 방법으로 수집되는 데이터의 연계시스템을 구축 후 이를 기반으로 통합시스템 구축하여 교통데이터 통합 플랫폼을 개발함
- 통합교통 데이터 분석을 통한 의사결정 및 정책분석 활용
- 교통데이터의 체계적 · 지속적 관리를 통한 일관된 교통정책 지표 산출하고, 교통정책의 수립 및 평가를 위한 근거자료로 활용 가능

② 내용적 범위

- 빅데이터 플랫폼 구축 : 빅데이터 분석을 통한 H/W도입 등
- ITS 서비스 분석 모델 구축 : 상황별 통행시간 및 혼잡지점 분석
- 비정형데이터 분석을 통한 교통서비스 활용 : 게시판, SNS 분석을 통한 서비스제공
- 교통데이터 신뢰도 분석 서비스 모델 구축 : 버스도착예정시간 신뢰도 분석 등
- BIS 분석 모델 구축 : 버스정보단말기 최적 설치지점 선정 분석

[표 3-13] 울산시 허브시스템 연계데이터 현황

목 록	연계대상	수집방법
ITS	노드/링크정보, DSRC정보, VDS정보, VMS정보, CCTV정보, 속도정보, 교통량정보	자동
BIS	노선정보, 정류장정보, 버스정보, BIT정보, 버스도착정보	자동
신호제어시스템	신호기정보, 현시정보, TOD정보	자동
승용차요일제 RFID	RFID검지기정보, RFID 태그정보	자동
주차관리시스템	노상/노외/부설 주차장정보	수동
버스탑재형 주차단속시스템	단속차량정보, 단속된 차량정보	자동
울산시 정기보고서	교통량, 통행속도	수동
일일 모니터링(사고)	사고시간, 사고위치, 사고내용	수기입력
SMS(돌발)	돌발정보	자동
해울이콜센터	민원정보	자동
방법AVNI	AVNI정보(차량번호인식CCTV)	자동
환경정보	대기질정보, 미세먼지, 초미세먼지, 오존정보	자동

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

환경정보	대기질정보, 미세먼지, 초미세먼지, 오존정보	자동
KOTI O/D정보	수단/목적별 O/D데이터	수동
돌발정보	돌발위치(지점/구간, 주소), 돌발일시, 돌발내용	자동
교통사고	사고위치, 사고유형, 사고정보, 사고발생시각	수동
기차역 이용정보	기차역 이용현황 정보	수동
공항이용정보	울산공항 이용현황 정보	수동
유가정보	유가정보(휘발유, 경유, LPG)	자동
기상정보	일별 기상정보(습도, 풍속, 강설/우량)	자동
버스카드 정보	승차, 하차, 정류장, 카드ID, 어린이/학생/어른데이터	자동
CDR데이터	시간대별 유동인구수, 기지국 위치, 이동시간, 성별, 연령대	수동
자동차, 거주자, 건축물	인구(일반, 노인, 장애인), 차량등록대수, 건축물 대장	자동
행사정보	행사명, 위치, 주소, 일정, 관할기관	수기입력
비정형 SNS데이터	시청 및 구군청 홈페이지, 트위터, 블로그, 울산지역신문사, 신문고	자동

- 공공데이터 공개 플랫폼 구축 : 정부 3.0 정책에 따라 공공정보 공개



[그림 3-30] 교통 데이터 허브시스템 개념도

③ 분석 서비스별 기능

○ 교통수요 분석 서비스

- 교통수요 관리, 도로계획, 교통체계개선, 신호운영 및 개선, 버스노선 개편 등

[표 3-14] 울산 빅데이터 허브시스템 교통수요 분석 서비스

내용	개요	활용 데이터
정기교통량 및 정책 지표 분석	<ul style="list-style-type: none"> 일/주/월 등 단위별 주요 가로의 통행속도와 교통량을 정기보고서 형태로 서비스 	통행속도, 교통량, 기상정보, 행사정보, 공휴일정보
O/D 통행패턴 분석	<ul style="list-style-type: none"> 다양한 연계데이터를 통한 지점 및 구군별 통행패턴 정보를 지도 및 통계데이터 형태로 서비스 	방법 AVNI, DSRC 수집정보, 교통카드 승/하차정보, 행정구역 정보

○ 교통소통 분석 서비스

- 교통운영관리, 도로계획, 교통체계개선, 신호운영 및 개선

[표 3-15] 울산 빅데이터 허브시스템 교통소통 분석 서비스

내용	개요	활용 데이터
상습 혼잡지역 및 특별상황 등 교통관리대책 분석	<ul style="list-style-type: none"> 상황별 통행속도와 교통량 분석을 통한 상습정체지역을 지도기반 형태로 서비스 	통행속도, 기상정보, 행사정보, CDR 정보

○ 대중교통 분석 서비스

- 대중교통정책, 버스노선신설 및 개선, 버스우선처리, 환승센터 등

[표 3-16] 울산 빅데이터 허브시스템 대중교통 분석 서비스

내용	개요	활용 데이터
버스노선개편을 위한 정책지표	<ul style="list-style-type: none"> BIS 및 교통카드 데이터 분석을 통해 노선 운행실태를 지도 및 통계기반 형태로 서비스 	교통카드 승하차정보, 버스운행정보, 구간 통행속도, 행정구역 정보, BIS 기반정보
버스노선 신설 분리	<ul style="list-style-type: none"> 적정 경로 예측을 통한 신설노선 구간 선정 분석 지원 서비스 	노선/정류소 정보, 교통카드 승/하차 정보, KTX 이용객현황, DSRC O/D 정보, CDR 정보
버스전용차로 도입구간 분석	<ul style="list-style-type: none"> 버스운행현황 분석을 통한 버스전용차로 도입구간 선정 및 규모산정을 위한 분석 서비스 	버스 운행속도, 도로정보, 버스운행 교통량, 교통카드 승/하차 정보
환승정류장 적정성 분석	<ul style="list-style-type: none"> 정류장의 환승이용 수요 분석을 통한 환승정류장 적정성 분석 서비스 	노선/정류소 정보, 교통카드 승/하차 정보, CDR 정보

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

○ ITS 분석 서비스

- ITS 운영 및 서비스 확대

[표 3-17] 울산 빅데이터 허브시스템 ITS 분석 서비스

내용	개요	활용 데이터
소통정보 가공 모니터링 분석	<ul style="list-style-type: none"> • ITS 소통정보 누락구간 및 신뢰수준 분석을 통해 이상발생 구간 분석 서비스 	DCRC/VDS 구간별 수집건수, 소통정보, 통신상태 정보, 수집구간 정보, 돌방정보 활용
소통정보 신뢰도 분석 서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 수집장비별 가공반영 비율 변화에 따른 통행속도 편차 비교 분석 서비스 	통행속도, 파라미터 비율, 통합가공정보 활용

○ BIS 분석 서비스

- BIS 운영 및 서비스 확대

[표 3-18] 울산 빅데이터 허브시스템 BIS 분석 서비스

내용	개요	활용 데이터
BIT 버스도착 예정정보 신뢰도 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 버스정보단말기(BIT) 도착 예정정보의 신뢰도 수준 분석 서비스 	버스도착 예정정보, 실제 버스도착정보, BIT지점 정보, BIS 기반정보 활용
BIT 확장 및 운영 관리 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 저스정보단말기(BIT) 우선 설치지점 분석을 통해 BIT 관련 서비스 개선 지원 	교통카드 승차 인원, BIT 설치년도, BIT 장애발생 건수, 정류장 경유노선 수, BIT 유형정보 활용

○ SNS 분석 서비스

- ITS, BIS 서비스 개선

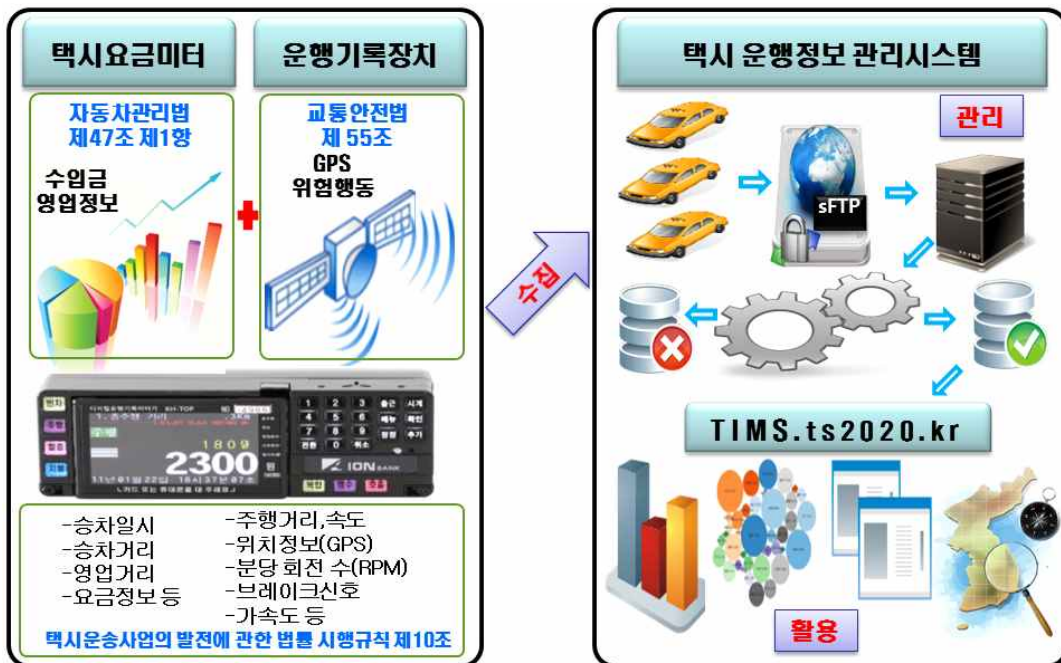
[표 3-19] 울산 빅데이터 허브시스템 SNS 분석 서비스

내용	개요	활용 데이터
시민의 의견 및 불편사항 분석	<ul style="list-style-type: none"> • 입력한 검색어에 관련된 검색 결과를 제공하며, 기타 분석 정보를 제공함 	<ul style="list-style-type: none"> • 내부 정보 (울산시 홈페이지, 울산시 구군 홈페이지) • 외부 정보 (울산지역 신문사, 트위터, 블로그, 민원 정보)

3.3.6 택시운행관리시스템

가. 추진배경

- 택시 요금미터기와 디지털 운행기록장치(DTG)에 저장되는 요금정보, 주행거리, 실차 및 공차거리 등의 운행정보를 실시간 관리하는 시스템
 - 수입금, 속도, 위치, 주행거리, 영업거리, 실차율, 가동률, 연료사용량 등
- 과거 운행정보가 있어도 이를 통합 관리할 수 있는 시스템의 부재로 정보활용에 한계로 투명성 확보가 어렵고, 불법·편법 경영 난무
- 사업자 투명성 확보와 종사자 처우개선, 택시총량제 등 택시정책의 효율적 추진을 위한 운행정보관리시스템 구축 및 운영 필요
 - 택시수요 및 공급예측(택시총량제), 차량의 합리화, 요금인상, 업계 경영개선
- 서울시의 경우, 자체적으로 서울택시정보시스템(STIS)을 구축하여 운영 중
 - 교통정보 수집원으로 활용하여 교통정보에 활용하고 있음



[그림 3-31] 택시운행관리시스템 개념도

나. 주요 기능 및 효과

- 경영의 투명성 확보와 정확한 자료의 수집으로 택시정책을 효율적으로 수행
- 결과적으로 택시산업의 발전 도모

[표 3-20] 택시운행관리시스템의 주요기능에 따른 기대효과

주요 기능	기대 효과
• 운행 및 수입금 정보 등을 통해 사업자 및 종사자 수입구조 투명성 확보	종사자 처우개선 및 도덕적 해이 방지
• GIS 기반 운행궤적(경로) 분석을 통해 지입·도급제, 사업구역 위반영업 등 불법운영 계도	건전한 여객질서 확립
• 급출발, 급가속, 급차선 변경 등 과속·난폭운전 예방으로 건전 운송질서 확립	택시사고 감소 등 안전 확보
• 지자체와 정보 공유, 사업자에게도 정보 제공	자발적 경영개선 유도
• 전액관리제 정착 및 운송비용 전가금지 시행기반 마련 등 음성화된 수입금 양성화	택시산업발전 도모

자료 : 교통안전공단 - 택시운행관리시스템 구축 지자체 공무원 대상 사업설명회 배부 자료

다. 연차별 구축계획

- 중기재정계획에 의거하여 연차별 국비 투입

[표 3-21] 택시운행관리시스템 연차별 구축 계획

구분	계	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	
대상지역	전국 (서울제외)	대전시 (법인택시)	제주도 (법인택시)	5개 특·광역시 4개도 (15시군) (법인택시)	1개 광역 (광주) 8개도 (시·군) (법인택시)	전국 (개인택시)	
대상(만대)	18.27	0.33	0.15	2.93	3.32	11.54	
예산 (억원)	국비	62.17	5.23	2.50	11.71	16.23	26.50
	지방비	164.35	5.23	1.76	35.12	49.78	72.46
	계	226.52	10.46	4.26	46.83	66.01	98.96





자료 : 교통안전공단 - 택시운행관리시스템 구축 지자체 공무원 대상 사업설명회 배부 자료

라. TIMS 교통정보 활용 사례 - 서울시

1) 개요

- 서울시는 2012년 '도로교통안전법 제55조와 시행령 45조'에 명시된 디지털 운행기록계 장착을 법인택시에 의무화해 통합 전산시스템을 구축함
 - 법인택시는 2012년, 일반택시는 2013년
- 최근 국토교통부에서 국비를 지원하여 추진하고 있지만 서울시의 경우 자체 추진으로 시스템을 구축함
- 디지털 운행기록계(DTG)는 자동차의 속도, 주행거리, 시간, 브레이크 신호의 감지, GPS를 통한 위치 추적, 주행거리, 교통사고 상황 등의 차량 운행 데이터를 초단위로 저장하는 장치
- 택시운행관리 시스템의 구축으로 택시 운전자의 정보, 차량 상태, 현재 위치, 운행기록 등을 실시간으로 파악하고 이를 기반으로 교통정보에 활용하고 있음
- 수집기간은 24시간 연속적으로 수집하며, 서울시 484개 도로, 총 연장 1,420.1 km에서 정보를 수집하고 있음

[표 3-22] 서울시 택시 교통정보 수집 범위

구분	도시고속도로	주간선도로	보조간선도로	집분산도로
도로 개수	8개	78개	180개	218개
도로연장	165.3km	425.0km	554.7km	275.1km
범위				

2) 교통정보 수집 방식

- DTG를 통해 실시간으로 수집되는 데이터는 법인택시 5만대, 개인택시 2만대로 총 7만대의 데이터를 수집하고 있음
- 교통정보 수집 단말은 GPS 좌표 수집 → 궤적정보 생성 → 센터전송의 단계별로 진행

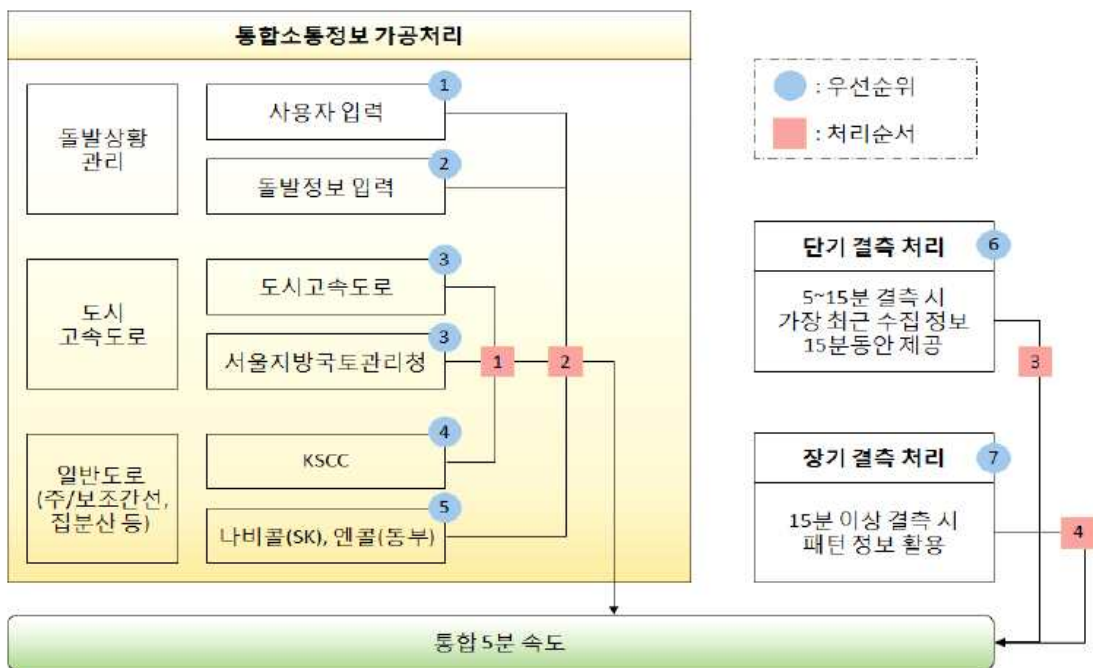
수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 3-23] 서울시 교통정보 데이터 수집 방식

구분	운영대수(대)	수집정보	수집/전송주기
법인택시	50,000	단말기 ID, 수집시각, GPS위도/경도/고도, 차량속도(km/h), 방위각, 공차/실차여부 등	수집 : 10초 전송 : 2분30초
개인택시	20,000		

3) 교통정보 가공방식

- 국가 표준 노드·링크를 병합하여 총 4,827개 링크를 대상으로 정보를 수집 및 가공하고 있음
- 데이터 수집율은 5분일 때 수집율 약 49%, 1시간의 경우 88%, 1일의 경우 96%의 수집율을 나타냄
- 교통정보 데이터의 정확도 제고를 위해 5분에서 15분 이내의 단기 결측이 발생하였을 경우 최근 수집한 정보 또는 인접 링크의 교통정보를 활용하여 가공
- 15분 이상의 장기 결측이 발생한 경우 이력데이터를 활용한 패턴정보를 활용



[그림 3-32] 서울시 교통정보 가공절차

3.3.7 민간교통정보 정보연계

가. 국내 교통정보 현황

1) 공공기관

- 공공기관의 교통정보는 검지기가 설치되어 있는 특정 지역 및 도로에 한하여 제공되고 있음
 - 공공기관의 ITS 인프라를 구축하기 위해서는 장기간에 걸쳐 막대한 예산이 필요하며, 이러한 예산 부족으로 인해 ITS 인프라를 통한 교통정보 수집에 한계가 존재함
 - 교통정보 수집 장치가 없는 지역과 도로 등을 통행하는 이용자들은 교통정보를 제공받을 수 없는 경우가 생김
 - 교통정보가 제공되는 지역에 혼잡상황이 발생할 경우, 우회경로에 대한 제한된 정보를 제공받을 수 있음
- 또한 공공기관의 교통정보는 관할 지역의 교통정보만 제공하고 있기 때문에 행정구역을 벗어날 경우 그 지역의 교통정보를 제공받을 수 없는 경우가 생김

2) 민간기업

- 민간기업의 교통정보는 스마트폰의 발달 및 보급 확대를 발판삼아 자체적으로 교통정보를 수집하고, 이를 활용하여 실시간 교통정보를 제공하고 있음
 - 민간업체들의 교통정보 수집 대상은 우리나라 주요 도로들을 대부분 포함하고 있으며, 고속도로에서 간선도로까지 폭 넓은 교통정보를 수집·제공하고 있음
- 민간기업의 교통정보는 사용자가 많을수록 교통정보가 많이 수집되는 특성이 있음
- 각 기업마다 다른 알고리즘을 적용하기 때문에 같은 정보라 할지라도 다른 결과가 나올 수 있음
 - 비슷한 구조를 바탕으로 교통정보를 수집하고 있으나, 경로탐색 및 과거패턴 정보 생성에 있어서 각기 다른 방법을 적용하기 때문에 같은 기준점을 선택한다 할지라도 다른 경로를 제공하는 경우가 있음

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 민간기업의 교통정보는 실시간으로 수집된 내비게이션의 주행정보, 어플리케이션의 GPS정보, Probe차량의 GPS정보를 서버로 전송하여 교통정보를 생성함
 - 링크웨어, SK-Planet, 동부 NTS와 같이 규모가 큰 민간기업의 경우, 수집된 교통정보를 자체적 검증을 거친 후 내비게이션, 어플리케이션, 주요 포털사이트, DMB TPEG, 텔레메틱스 서비스 사업자에게 제공함

[표 3-24] 민간교통정보 현황

제공기업	제공범위	제공내용	수집방법	제공서비스
링크웨어 (아이 나비)	전국 주요도로	실시간 교통정보, 경로안내, 유고정보, 통행시간예측, 명절교통정보, 통계정보, 교토예보서비스	일정주기 단말기 주행정보 수집	네비게이션, TPEG
SK- Planet (T-MAP)	전국 주요도로	실시간교통정보, CCTV정보, 유고정보, 고객제보 정보	개인, 버스, 택시 GPS정보 실시간 전송	모바일, TPEG, 다산콜센터, 포털사이트
동부 NTS	수도권 및 6대 광역시와 고속도로	실시간 교통정보, 유고정보, 통제정보, 공사정보	Probe 차량의 GPS정보 수집	네비게이션, 모바일, TPEG, 텔레메틱스, 포털사이트
김기사	전국 주요도로	실시간 교통정보, 우회경로	이용자 GPS 정보 수집, 한국도로공사, 동부NTS 정보수집	모바일
현대 MNSOFT	전국 주요도로	실시간 교통정보, 통계정보	사용자 주행정보 수집	네비게이션
서울시 교통정보 센터	서울시 주요도로	실시간 교통정보, CCTV정보, 유고정보, 버스정보, 주차장정보, 단속정보	Probe차량 GPS 정보 수집	디지털지도, 모바일
서울시 도시고속 도로 교통관리 센터	내부순환로, 강변북로, 올림픽대로, 경부고속도로 등 서울시 주요 간선 및 이와 연계되는 주요도로	실시간 교통정보, CCTV정보, 경로안내, 정체구간정보, 우회경로, 통제정보	차량검지기, 구간검지기, 영상검지기	디지털지도, 모바일, VMS, 램프제어시스템, 차로제어시스템, 주정차위반방송
한국도로 공사	고속도로 및 국도	실시간 교통정보, 우회경로, CCTV정보, 정체구간정보, 교통예보	TCS 소요시간 정보	교통정보센터, 포털사이트, 방송사, 네비게이션
경기도 교통정보 센터	수도권 주요도로	실시간 교통정보, 유고정보, 정체구간정보, 우회경로	레이더검지기, 영상검지기, 루프검지기	디지털지도, 모바일, 교통방송

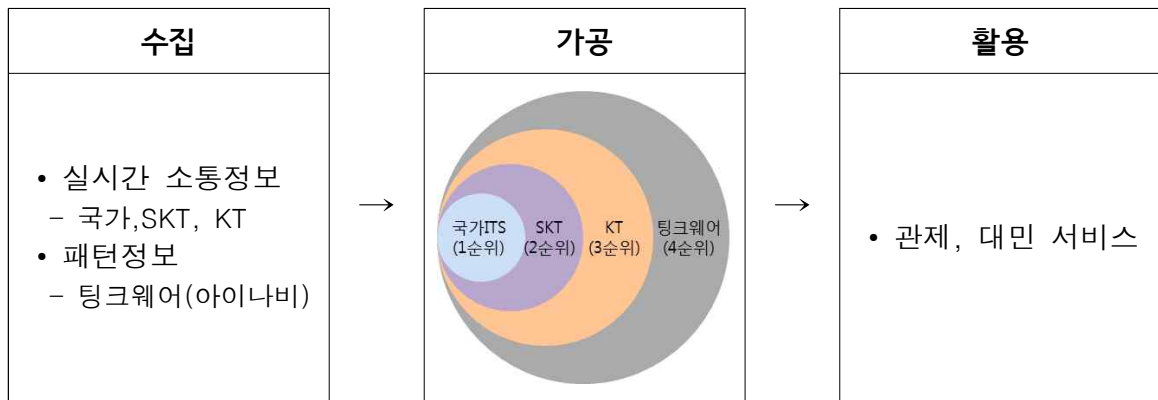
나. 국가교통정보센터

1) 연계 현황

- 교통정보수집 : 67개 기관, 22,473km, CCTV 6,897개소 (민간 연계기관 제외)

2) 정보 생성 절차

- 우선순위에 의한 통합 소통정보를 생성, 제공 중
- (1순위) 국가정보, (2순위) SKT 소통정보, (3순위) KT 소통정보, (4순위) 텡크웨어 소통패턴정보



[그림 3-33] 국가교통정보센터 교통정보 생성 절차

3) 제공 현황

[표 3-25] 교통정보 수집 현황

구 분	표준노드 링크	수집링크(표준노드링크 대비 수집률)		
		전체	공공	민간
전국	274,525	248,895 (91%)	110,997 (41%)	137,898 (50%)
고속도로	7,422	7,061 (95%)	4,524 (61%)	2,537 (34%)
국도	46,854	44,803 (96%)	21,799 (47%)	23,004 (49%)
지자체	220,249	197,031 (89%)	84,674 (38%)	112,357 (51%)

다. 민간부분 교통정보 활용 사례

1) 부천시 · 현대자동차 MOU

- 부천시와 현대자동차의 교통정보 상호 공유를 위한 민관협동의 첫 사례로 협약을 통해 기업과 공공기관이 각각 수집 및 활용했던 교통정보들을 현대자동차의 차량 정보센터에서 통합하여 관리함
- 민간과 공공기관의 교통정보 협력으로 보다 정확한 실시간 교통정보를 제공할 수 있게 되었으며, 현대자동차의 텔레매틱스 서비스는 부천지역의 교통정보를 제공받아 보다 정확한 교통상황 안내서비스를 받을 수 있음
- 현대자동차의 텔레매틱스인 모젠 교통정보시스템은 현대·기아차의 제휴 택시에 교통정보 수집 장치를 장착하여 GPS기반의 주행 궤적 정보를 수집하고 있으며, 약 10만개의 링크를 통해 수집된 교통정보를 통합하여 교통정보를 제공하고 있음

2) 제주도 · T-map 교통정보 협의

- 제주도 전역의 교통정보 수집에 따른 교통정보 정확성 및 신뢰성 확보를 위해 교통정보센터가 수집 및 생성한 교통정보를 협조 제공하여 교통정보 수집비용을 최소화하고자 함
- 교통관리시스템 구축에 있어 기존 교통정보 수집체계를 개선하여 실시간으로 수집 및 제공하여 ITS기능을 첨단화함
- 교통정보 수집체계가 기존의 DSRC방식에서 T-map의 실시간 교통정보 방식으로 변경되며, 교통정보센터에서 수집된 정보를 SK-Telecom의 통신망을 이용하여 교통정보와 경로탐색 등의 서비스를 제공함

[표 3-26] 제주도 · T-map 교통정보 협의 추진상황

년 도	추진 상황
2010년 6월	• 교통관리시스템(ATMS) 구축사업 착수
2010년 9월 ~ 10월	• 교통정보수집체계 변경(DSRC→T-map) 검토
2010년 10월	• T-map 운영사례 및 도입효과 분석
2010년 10월 ~ 11월	• SK Marketing&Company(주)와 업무협약
현재	• 제주도와 SK-Planet의 교통정보 공유

3.3.8 경기도 돌발정보 연계

가. 개요

- 도로이용 시 돌발상황에 대한 정보 부족으로 사전에 우회하지 못한 차량으로 인해 교통혼잡 가중
- 경기도는 2016년부터 재난안전본부 119신고정보(교통사고, 화재정보) 및 도로교통공단, 민간업체(SKT) 돌발정보의 실시간 연계를 통한 정보 수집을 확대함
- 돌발정보 제공 확대 및 모니터링을 위한 경찰청 교통수집 CCTV 연계 및 관련 기관(경찰청, 시군, 국토지방관리청 등) 공유를 위한 경찰청 돌발 프로그램 활용



[그림 3-34] 경기도 돌발정보시스템 운영 구성도

나. 연계 현황

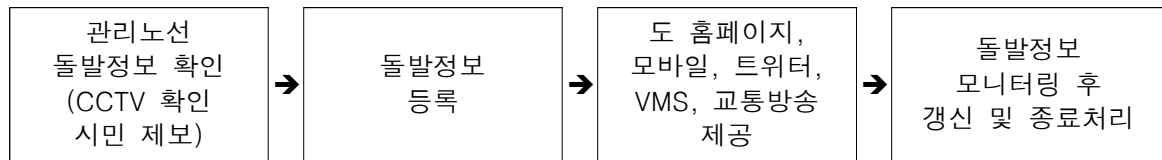
- 연계기관 : 경찰청(도로교통공단) 및 도 재난안전본부, 한국도로공사, 민간업체(SKT)

[표 3-27] 소통/돌발정보 연계 현황

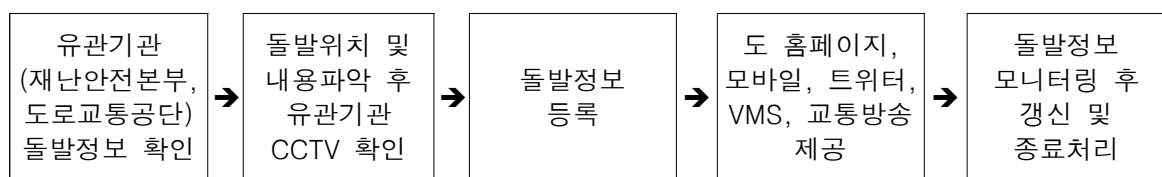
구 분	내 용
정보방향	경찰청(UTIS) ↔ 경기도 교통정보센터
정보종류	소통정보(경찰청↔경기도), 돌발정보(경찰청↔경기도)
공간범위	경기도 광역
정보단위 및 수집주기	표준노드링크, 5분
기술방식(프로토콜)	기본교통정보교환기술기준(KSxISO 14828, ASN.1)

다. 돌발정보 대응절차

- 자체수집 돌발정보 대응



- 유관기관 돌발정보 대응



라. 119 신고정보 활용한 돌발정보 제공 사례

1) 유관기관 돌발정보(위치 및 내용) 확인

- 재난안전본부 119 신고정보 중 교통사고 사례



[그림 3-35] 유관기관 돌발정보 활용 사례(교통사고 사례)

2) CCTV 확인 및 관련기관 전파

- 도로관리청인 (주)경기남부도로 상황실 전파 및 CCTV 제어/모니터링



[그림 3-36] 유관기관 돌발정보 활용 사례(상황실 CCTV 제어 및 모니터링)

- (주)경기남부도로 관리 도로전광표지(VMS)에 표출 요청

3) 홈페이지, 모바일(트위터 등), 교통방송 등에 정보 제공



[그림 3-37] 유관기관 돌발정보 활용 사례(정보제공 및 전파)

3.3.9 세종 - 대전 C-ITS 시범사업

가. 개요

- 사업기간 및 사업비
 - 사업기간 : 2014. 07 ~ 2017. 07
 - 사업비 : 총 180억원 ('14년 29억원, '15년 71억원, '16년 80억원)
- 사업구간
 - 대전 ~ 세종 간 87.8km (고속도로 26km, 국도 2.9km, 도심부 58.8km)
- 시스템 구축 내역

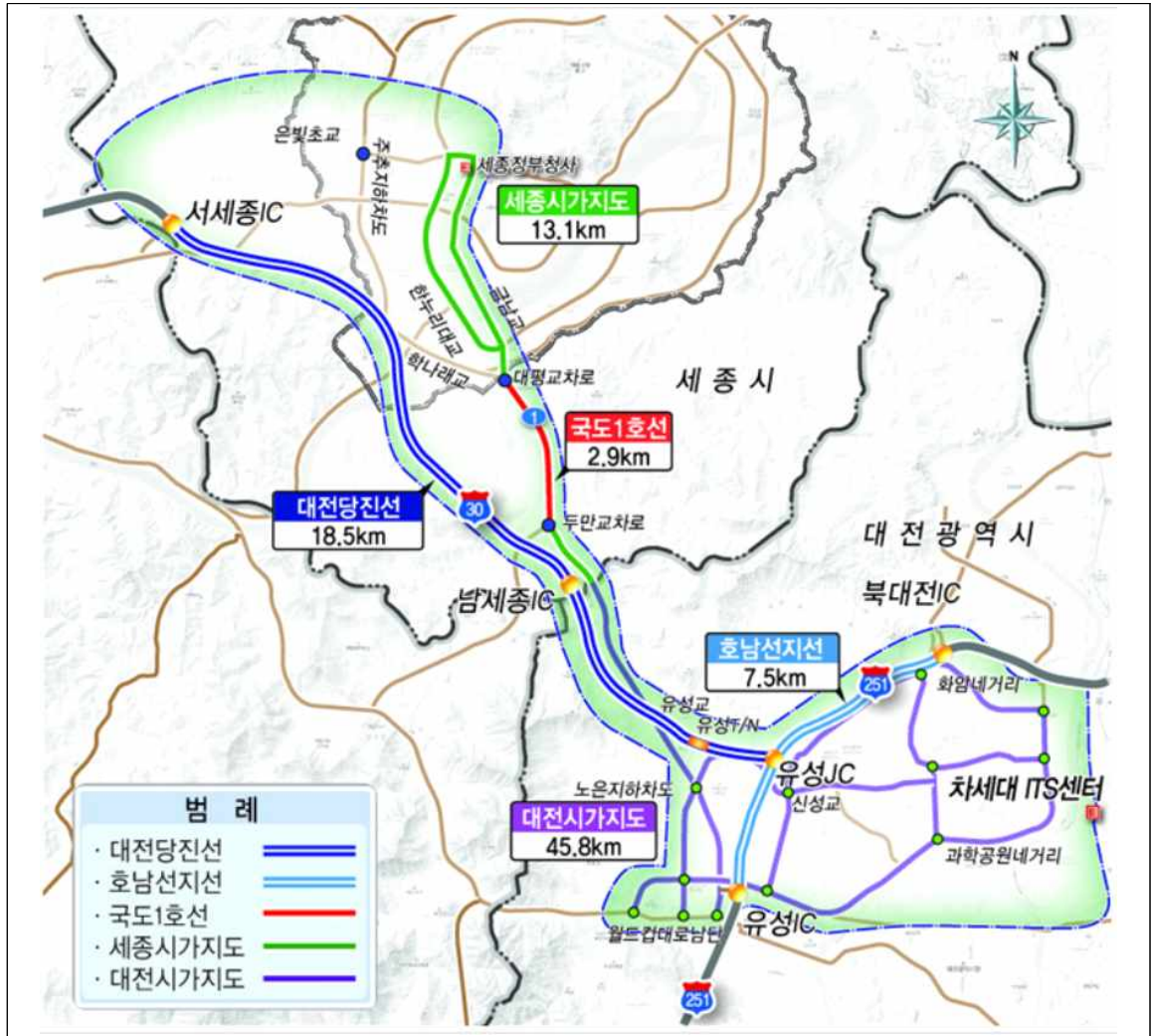
[표 3-28] 세종-대전 C-ITS 시범사업 구축 시스템

구분		단위	계	고속도로	국도	세종시	대전시
구축연장		km	87.8	26.0	2.9	13.1	45.8
1. 통신	기지국	개소	79	18	3	13	45
2. 지원 시스템	○ 돌발상황검지기	개소	7	3	1	-	3
	○ 보행자검지기	개소	6	-	-	3	3
	○ 교통신호제어기	개소	12	-	-	4	8
	○ WAVE 톨링시스템	개소	3	3	-	-	-
	○ 도로기상정보	개소	1	-	1	-	-
3. 차량단말기	대	3,000	3,000				
4. 센터시스템	식	1	대전충청본부				

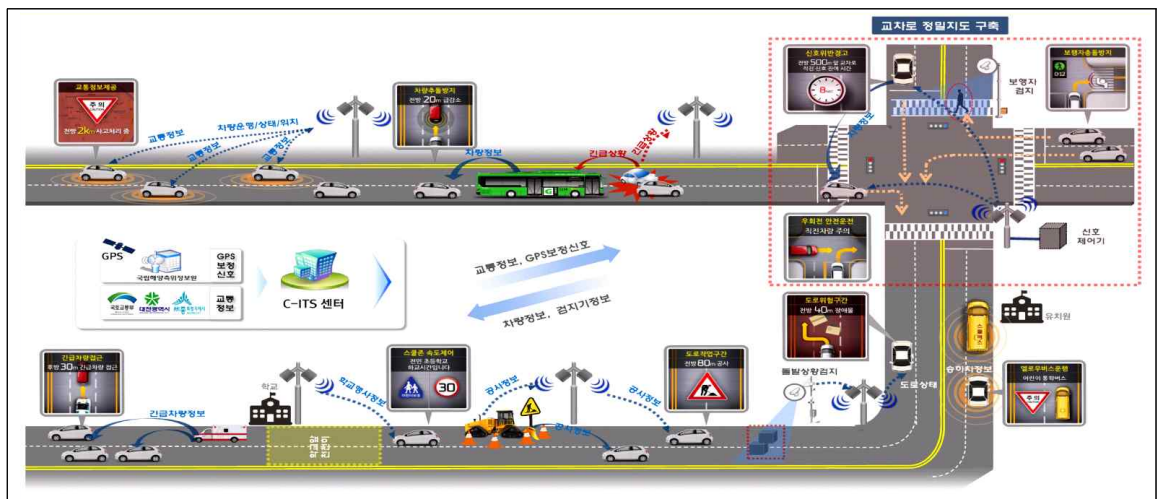
○ C-ITS 주요 서비스

[표 3-29] 세종-대전 C-ITS 서비스

분야	핵심 서비스
○ 기본정보 수집 제공	1. 위치기반 차량데이터 수집
○ 요금징수	2. 위치기반 교통정보 제공
○ 안전(주의)운전 지원	3. 스마트 통행료 징수
	4. 도로위험구간 정보제공
	5. 노면상태·기상정보 제공
○ 교차로 안전통행 지원	6. 도로 작업구간 주행 지원
	7. 교차로 신호위반 위험 경고
○ 대중교통 안전지원	8. 우회전 안전운전 지원
	9. 버스운행관리
○ 보행자 상시 Care	10. 엘로우버스 운행 안내
	11. 스쿨존·실버존 속도제어
○ 차량 간 사고예방	12. 보행자 충돌방지 경고
	13. 차량추돌방지 지원
	14. 긴급차량 접근 알림
	15. 차량 긴급상황 경고



[그림 3-38] 세종-대전 C-ITS 실증사업 개황도



[그림 3-39] 세종-대전 C-ITS 실증사업 서비스 개념도

나. 시범사업 주요 내용

- ① 교통안전 서비스 개발
 - 교통사고 예방을 위한 C-ITS 서비스 15개 핵심기능 개발
- ② 교통안전효과 및 경제성 분석
 - 각 서비스 별로 감속, 정지 등 정보 표출형식 · 제공시기 등에 따른 운전자 반응 분석을 통해 서비스 개선방안 도출
 - 서비스 제공에 따른 교통안전효과 분석과 시범사업의 경제성 분석
- ③ 법 · 제도 정비, 표준화 등 기반조성
 - 사고발생시 책임에 관한 법률안 마련 및 차량단말기를 통한 차량정보 수집 · 제공, 위치정보 활용 등에 대한 법 · 제도 개선안 마련

다. 기대효과

- C-ITS 도입으로 연간 8,000억원의 혼잡비용의 감소와 통행속도 30%증가 및 46%의 사고건수 감소효과를 기대할 수 있음

[표 3-30] C-ITS 기대효과

구분	미구축	ITS	C-ITS	비고
혼잡비용	28.5조원('10년)	연4,300억원 절감	연8,000억원 절감	-
통행속도	20km/h 내외	15%증가	30%증가	도심
사고예방	-	-	46%감소	총 사고 건수

3.3.10 차세대 ITS 서비스 규격 표준

가. 제정 목적

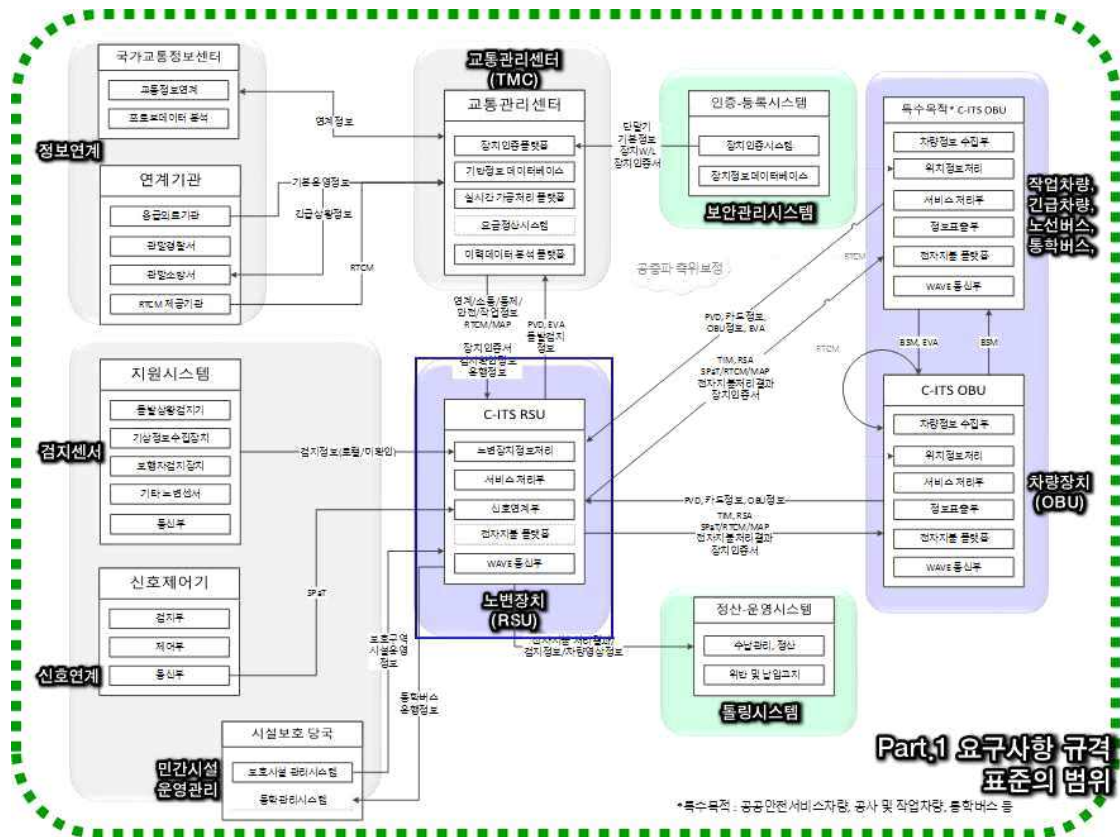
- 차세대 ITS(C-ITS) 우선도입 15개 서비스가 구현하는 요구기능 및 장비안정성을 보장하기 위해 제반 규격 정의
- WAVE(Wireless Access in Vehicular Environments) 무선통신 기술을 적용하여 V2X 체계를 기반으로 15개 우선도입 서비스를 구현하는데 필요한 정의, 적용 범위, 동작조건, 구동상황, 기능 및 성능 요구사항 정의

[표 3-31] C-ITS 우선도입 15개 서비스

순번	서비스 명칭	서비스 내용	비고
1	위치기반 차량데이터 수집	차량상태정보 수집, 활용	수집, V2I
2	위치기반 교통정보 제공	차내 정보 제공	제공, V2I
3	스마트 통행료 징수	무감속, 다차로 요금지불	V2I
4	도로 위험구간 정보제공	실시간 위험 및 정체정보	V2I
5	노면상태·기상정보 제공	노면, 기상센서 정보	V2I
6	도로 작업구간 주행지원	V2I, V2V 작업구간, 차량알림	V2I
7	교차로 신호위반 위험 경고	SPaT 정보연계, 제공, 경고	V2V, V2I
8	우회전 안전운행 지원	교차로 통행지원	V2V, V2P
9	버스 운행관리	운행위반 실시간 피드백	V2V, V2I
10	엘로우버스 운행안내	승하차중 긴급상황 전파	V2V, V2I
11	스쿨존 속도제어	진입, 제한속도, 통과알림	V2I
12	보행자 충돌방지 경고	보행자, 자전거 검지경고	V2I, V2P
13	차량 추돌방지 지원	V2I, V2V 위험경고	V2V, V2P
14	긴급차량 접근 경고	긴급차량 접근 경고	V2V
15	차량 긴급상황 경고	긴급상황 알림, 응급콜	V2V

나. 적용 범위

- C-ITS 노변장치와 차량탑재장치를 기준으로 서비스 구현에 소요되는 요구사항 규격 제시
- 노변장치의 지원시스템과 교통관리센터, 연계기관, 보안인증관리 및 정산운영 시스템 등 정보교환 주체에 대한 요구기능 제시
- C-ITS 시스템의 차량탑재장치(OBU), 노변장치(RSE)를 제작할 때 단말기가 준수해야하는 기본적인 하드웨어 및 소프트웨어 기능과 성능을 제시하기 위한 참고서로 활용

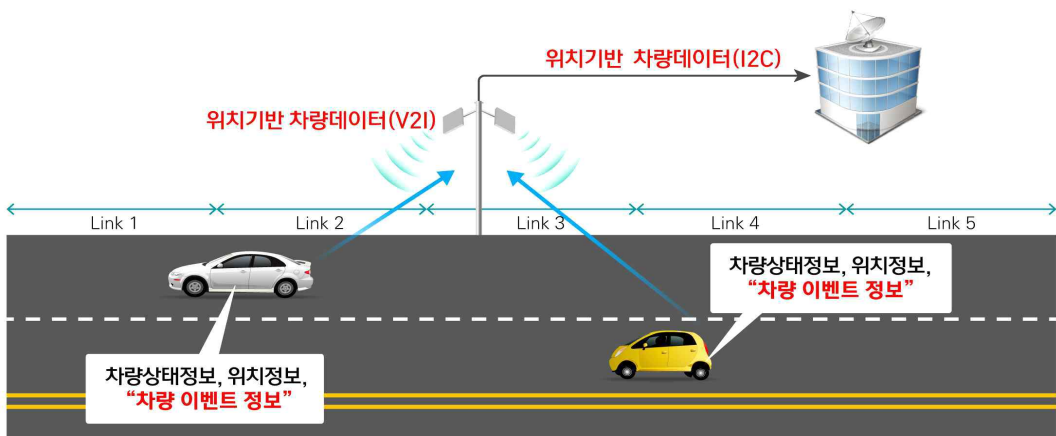


[그림 3-40] C-ITS 서비스 물리 아키텍처

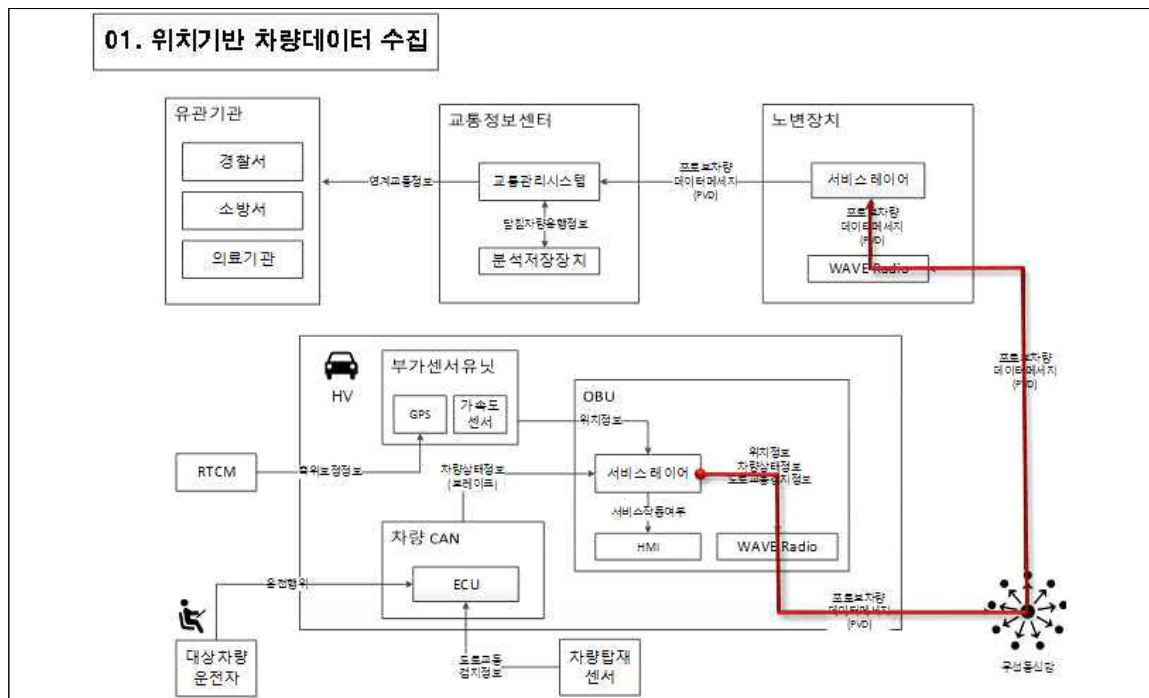
다. 세부 서비스 별 정의 및 정보 연계도

1) 위치기반 차량데이터 수집 서비스

- 위치기반 차량데이터 수집 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 도로상을 운행 중인 차량의 차량탑재장치(On Board Unit, 이하 'OBU'라 함)로부터 차량의 운행상태, 위치, 궤적 등 실시간 운행정보를 노변장치(Roadside Unit, 이하 'RSU'라 함)를 통해 수집하여 센터로 전송하여 저장하는 시스템



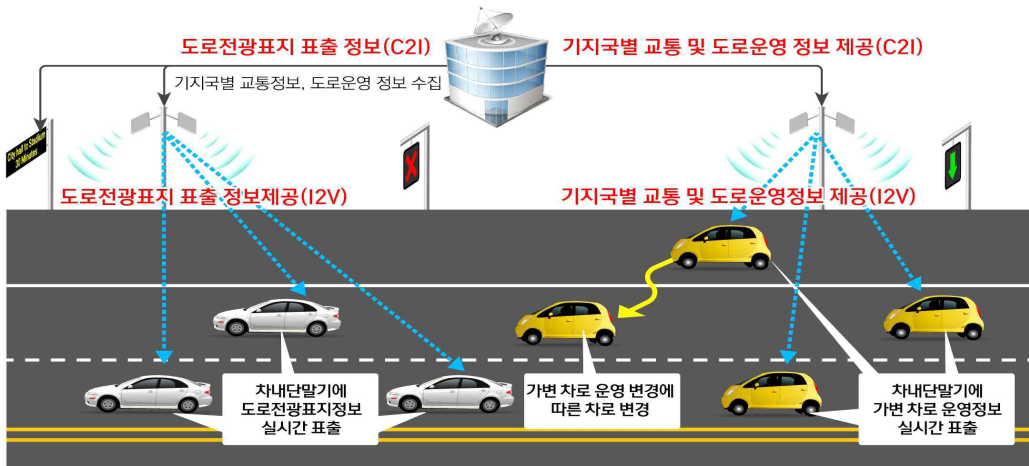
[그림 3-41] 위치기반 차량데이터 수집 서비스 개념도



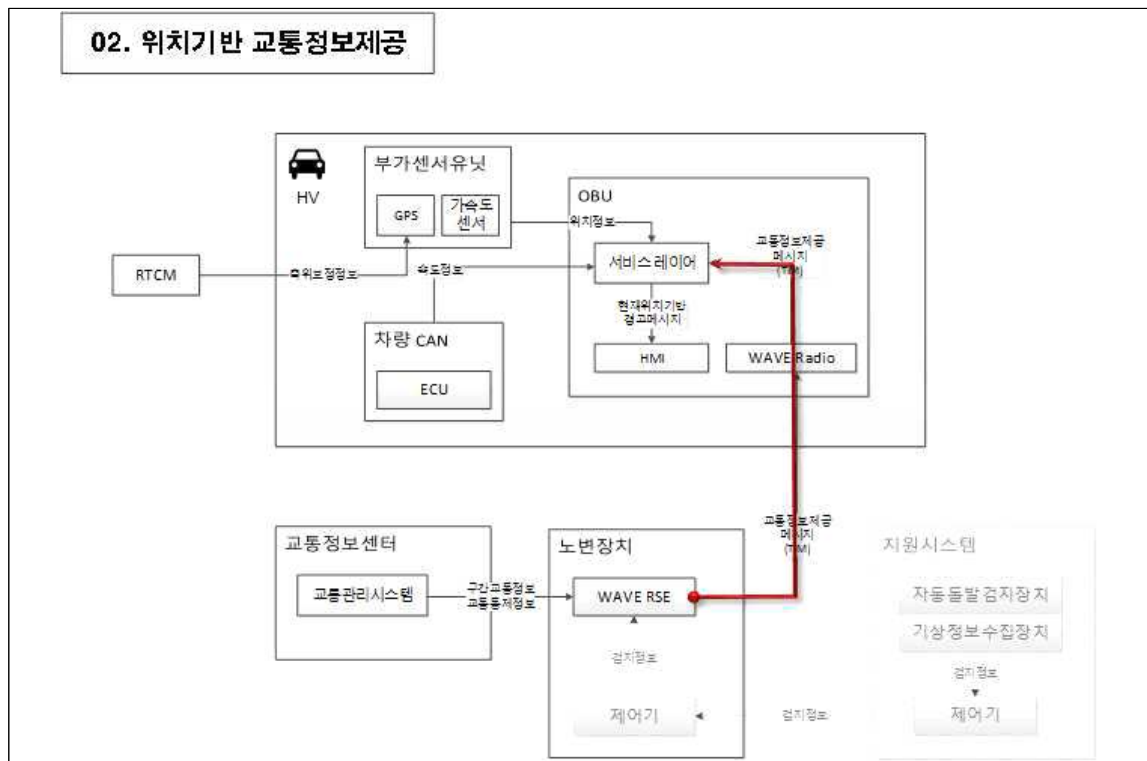
[그림 3-42] 위치기반 차량데이터 수집서비스 정보연계도

2) 위치기반 교통정보 제공

- 위치기반 교통정보 제공 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 교통정보 센터로부터 구간교통정보, 교통통제정보를 노변장치를 통해 도로상을 운행 중인 차량의 차량탑재장치로 제공하는 시스템



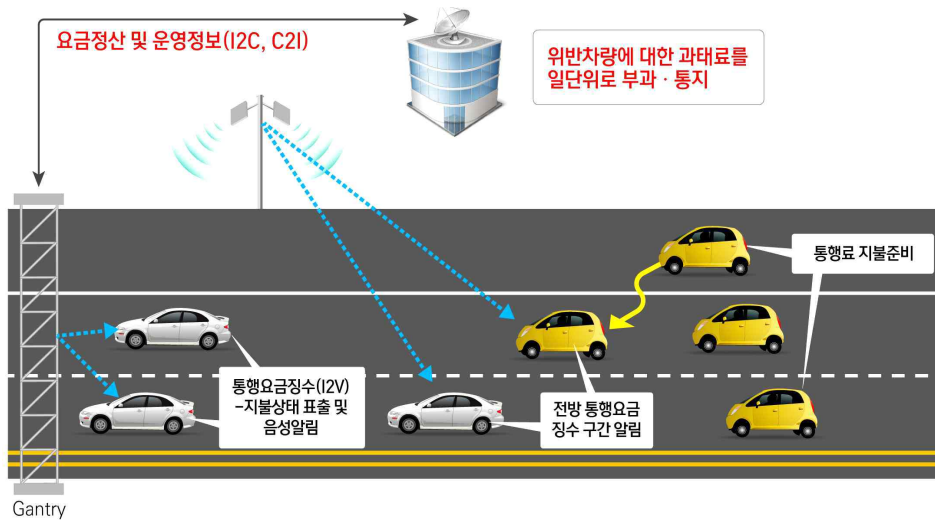
[그림 3-43] 위치기반 교통정보 제공 서비스 개념도



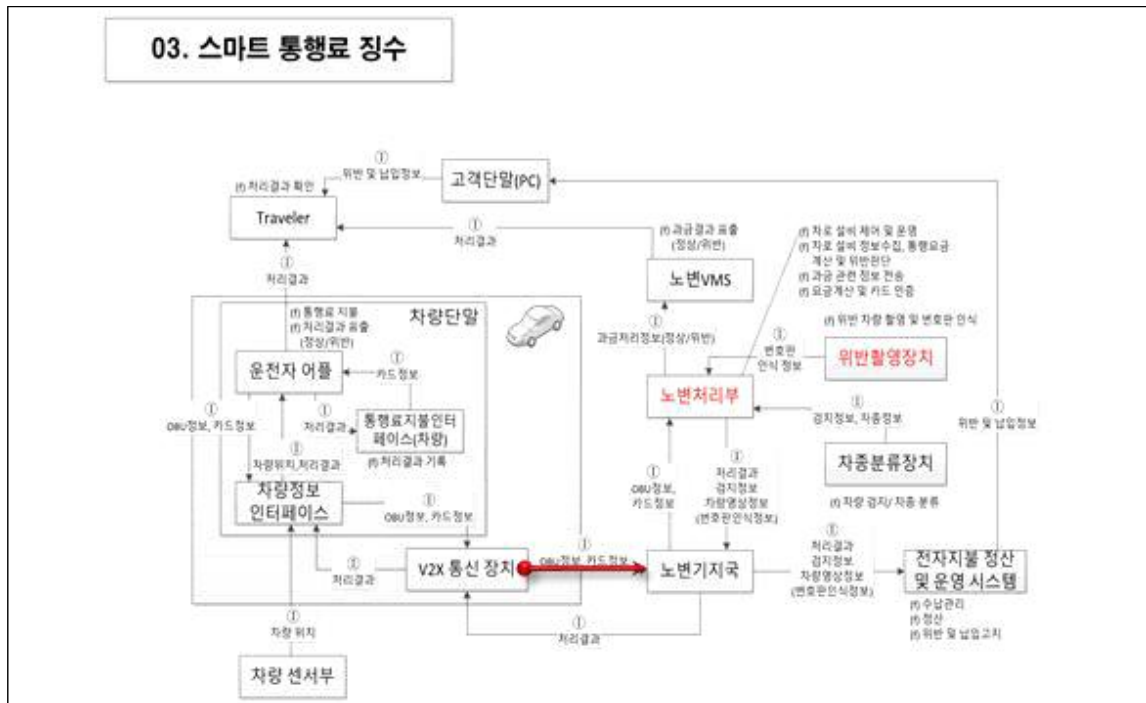
[그림 3-44] 위치기반 교통정보 제공 서비스 정보연계도

3) 스마트 통행료 징수

- 스마트 톨링 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 도로상을 운행 중인 차량의 차량탑재장치 또는 이와 연계된 스마트카드 인터페이스로부터 무정차, 다차로 환경에서 노변장치 또는 전자지불을 지원하는 갠트리(Gantry)를 통해 실시간 과금, 정산을 처리하는 시스템



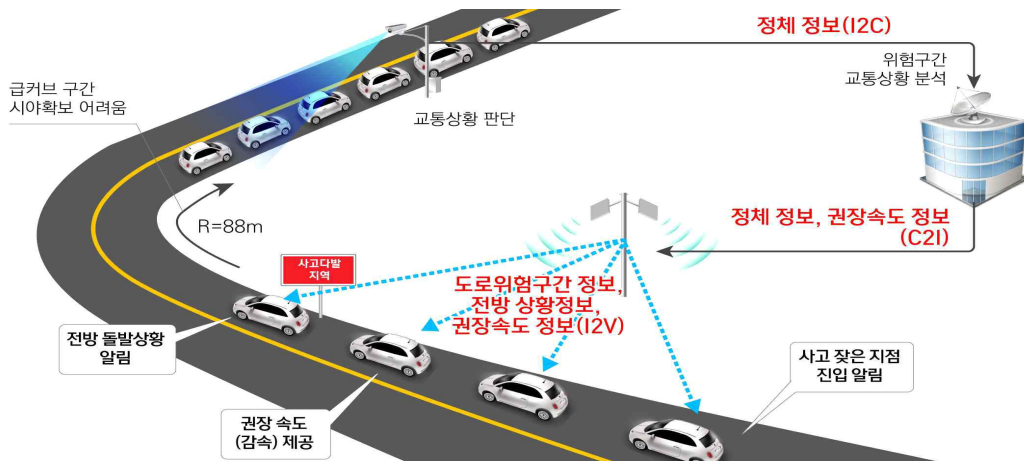
[그림 3-45] 스마트 통행료 징수 서비스 개념도



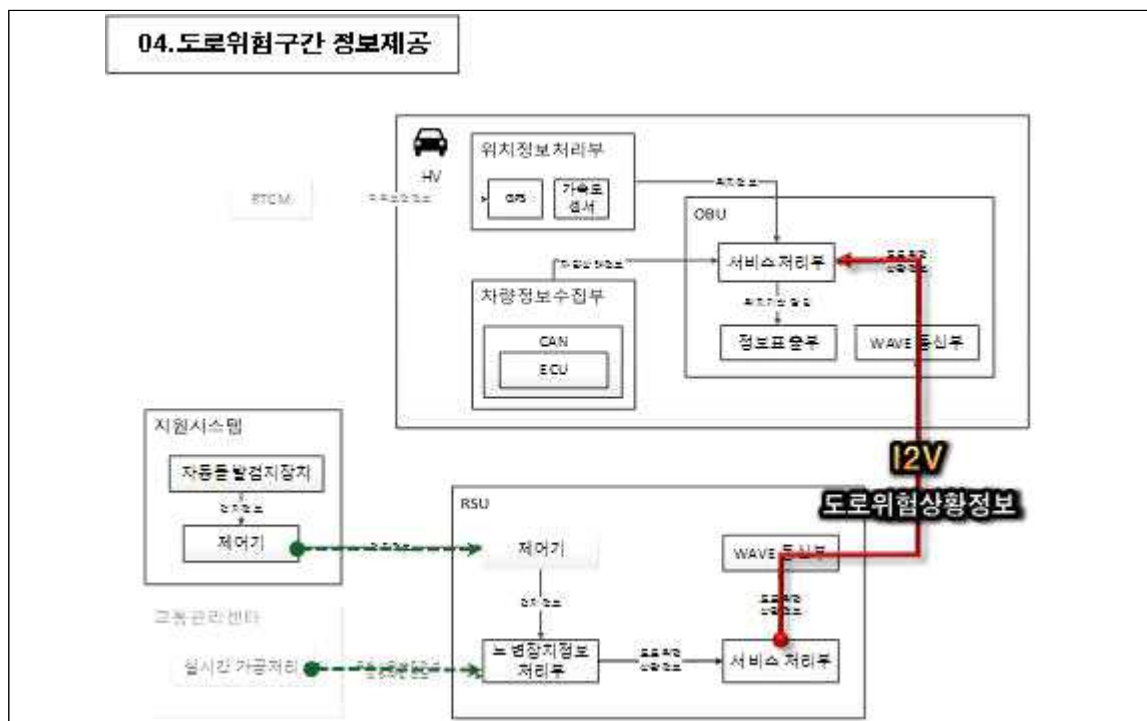
[그림 3-46] 스마트 톨링 서비스 정보연계도

4) 도로 위험구간 정보제공

- 도로 위험구간 정보제공 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 노변장치에 연계된 돌발상황 검지기를 통해 낙하물, 고장차 등 도로상의 위험요인을 접근하는 차량의 차량탑재장치로 전송하여 도로상을 운행하는 차량의 운전자에게 위험상황에 도달하기 이전시점에서 경고를 제공하는 시스템



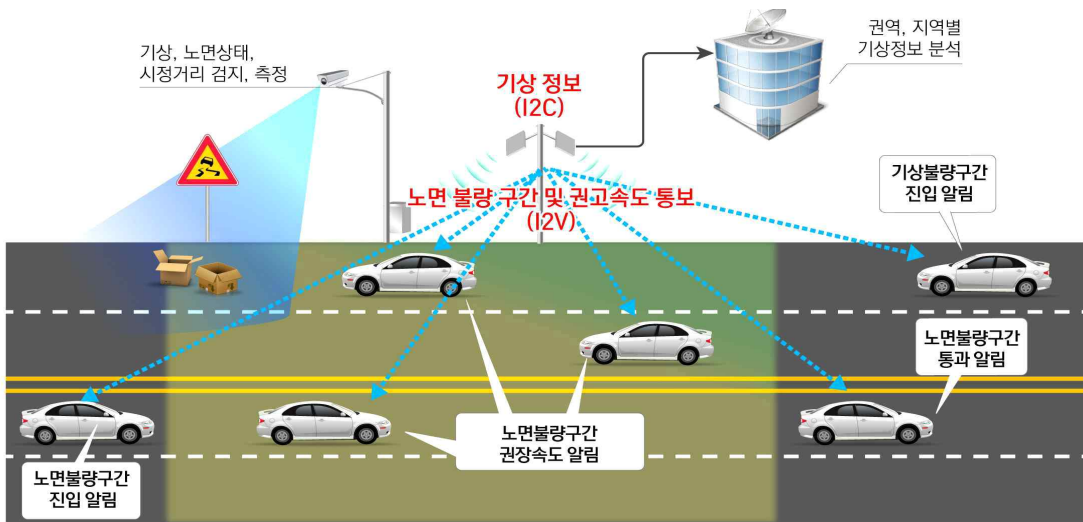
[그림 3-47] 도로 위험구간 정보제공 서비스 개념도



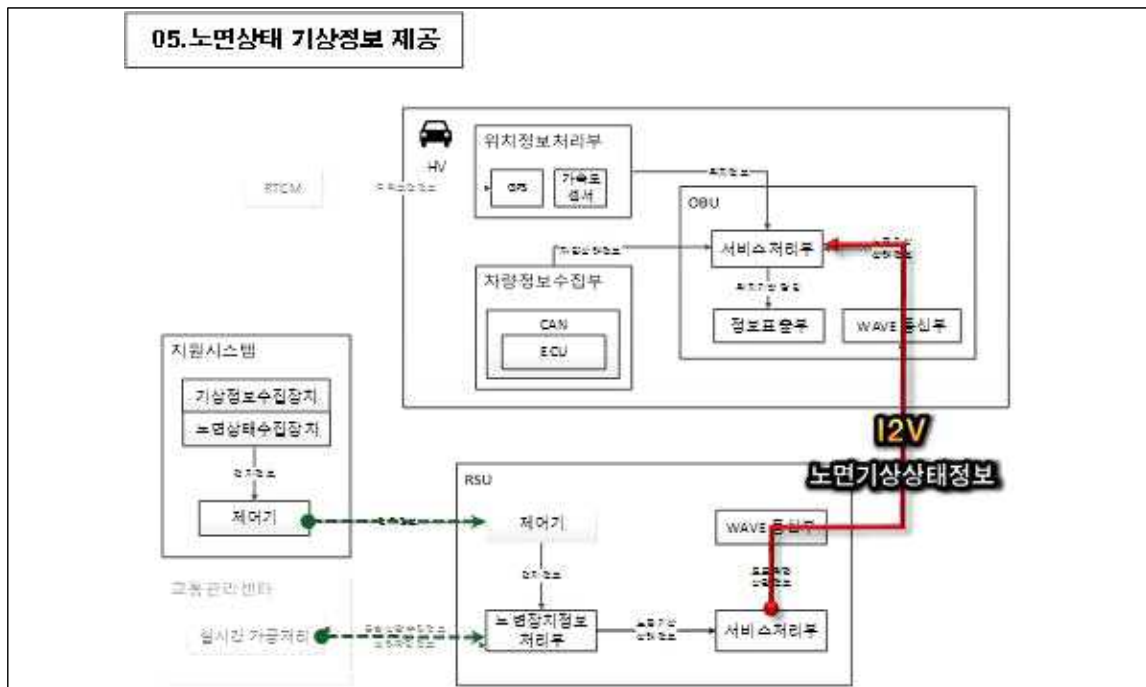
[그림 3-48] 도로위험구간 정보제공 서비스 정보연계도

5) 노면상태 · 기상정보 제공

- 노면상태·기상정보 제공 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 노면장치에 연계된 기상 및 노면상태정보 수집장치를 통해 기상상태, 노면상태정보를 수집하여 도로상을 운행 중인 차량의 차량탑재장치로 전송하여 운전자에게 경고를 제공하는 시스템



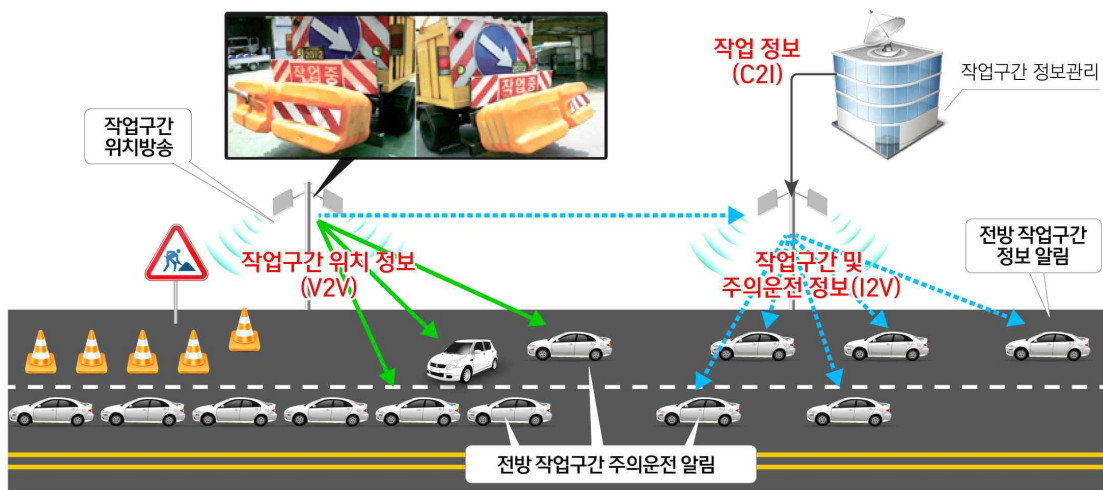
[그림 3-49] 노면상태 · 기상정보 제공 서비스 개념도



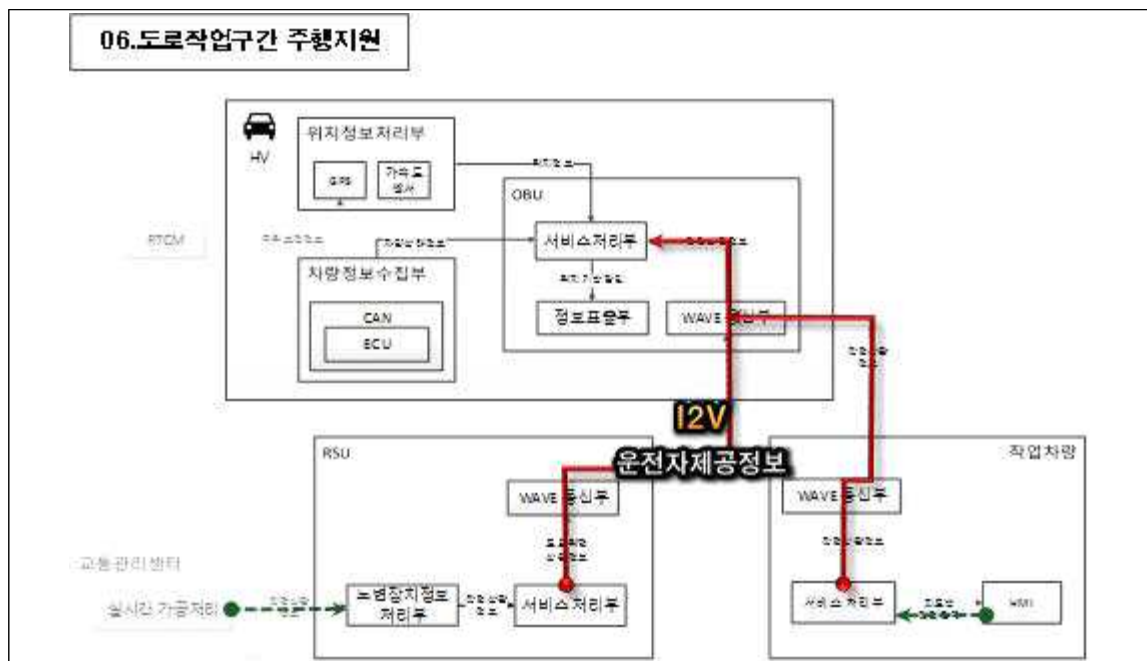
[그림 3-50] 노면상태 · 기상정보 제공 서비스 정보연계도

6) 도로 작업구간 주행지원

- 도로 작업구간 주행 지원 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 작업차량에서 입력되거나 교통관리센터에서 입력된 작업상황 정보를 작업차량의 차량탑재장치 또는 노변장치로 부터 도로상을 운행 중인 주변 차량의 차량탑재장치로 전송하여 경고를 제공하는 시스템



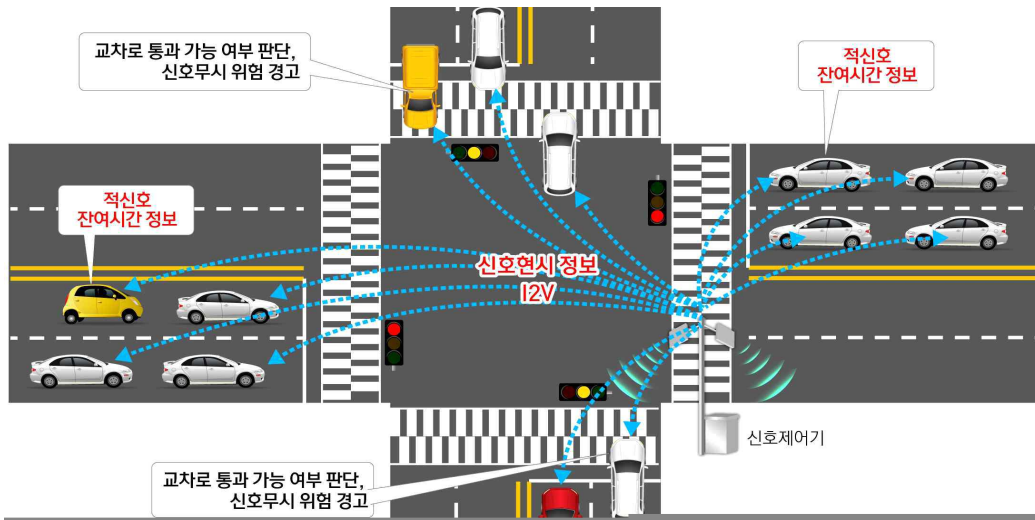
[그림 3-51] 도로 작업구간 주행지원 서비스 개념도



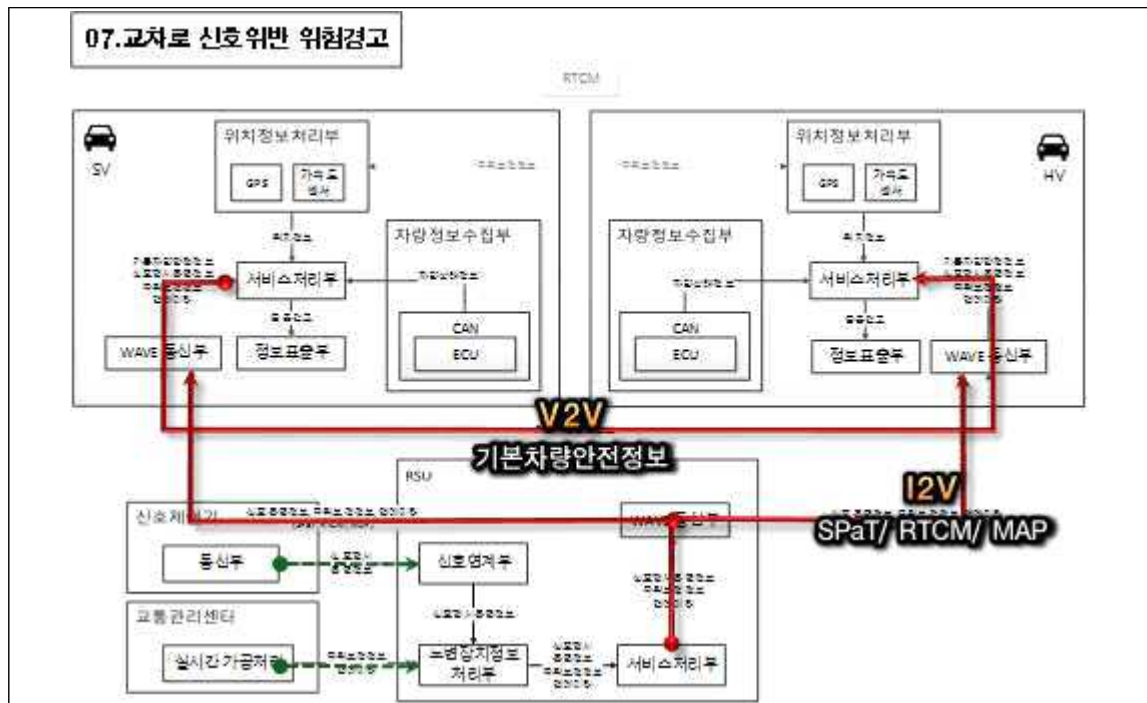
[그림 3-52] 도로작업구간 주행지원 서비스 정보연계도

7) 교차로 신호위반 위험 경고

- 교차로 신호위반 위험경고 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 노변장치나 차량탑재장치로 전송하는 신호현시운영정보, 측위보정정보, 맵데이터를 기준으로 교차로에서 교통신호기의 통행권 배분에 따른 차량 간 상충을 차량탑재장치에서 판단하여 사전에 경고, 예방하는 시스템



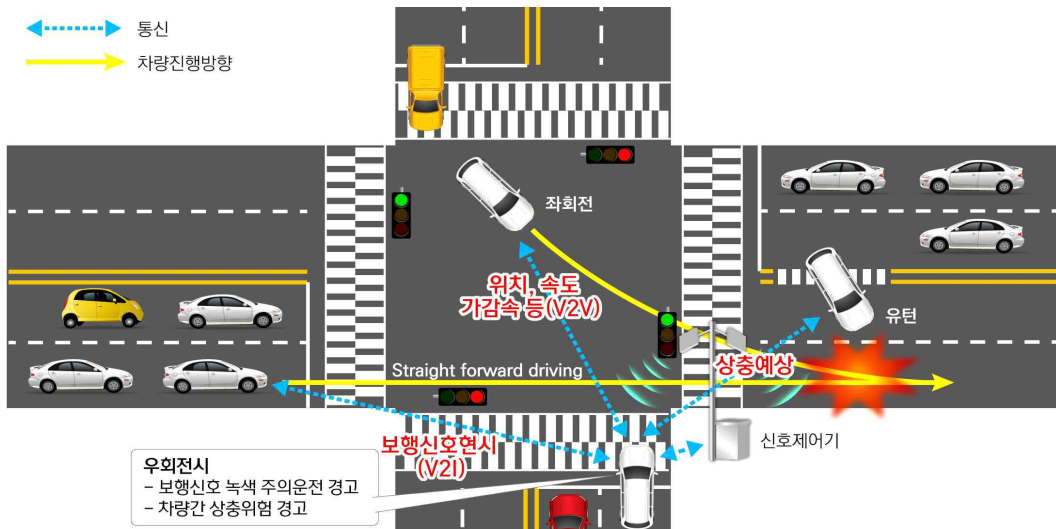
[그림 3-53] 교차로 신호위반 위험경고 서비스 개념도



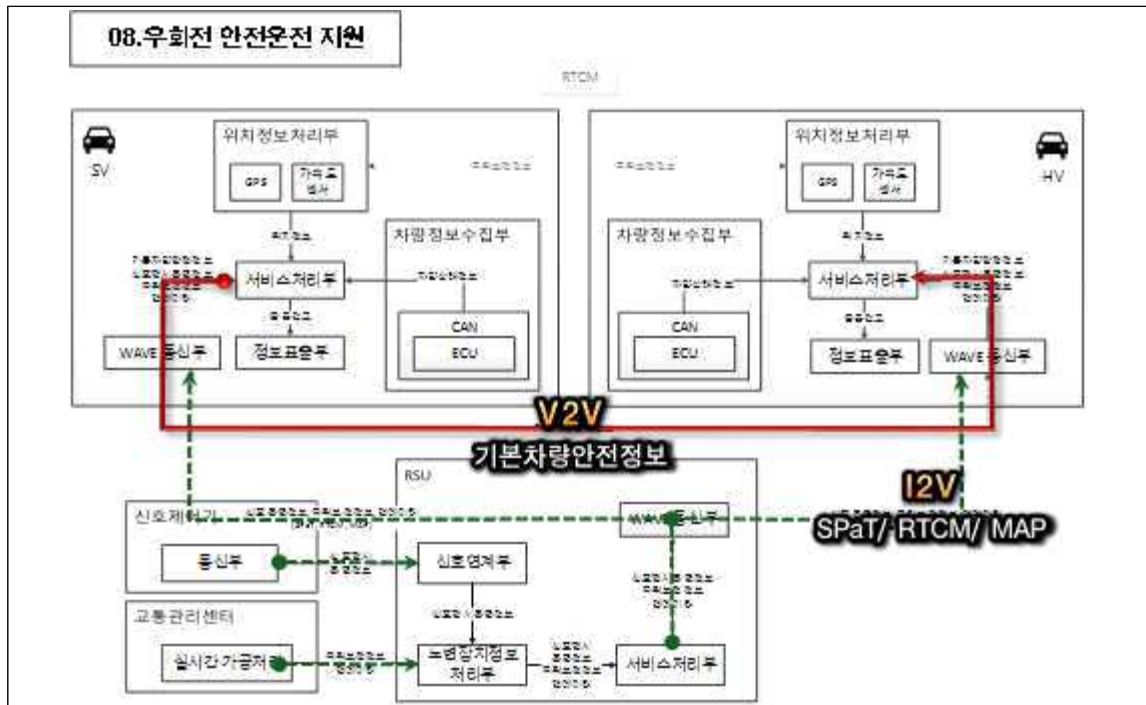
[그림 3-54] 교차로 신호위반 위험경고 서비스 정보연계도

8) 우회전 안전운행 지원

- 우회전 안전운행 지원 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 노변장치가 차량탑재장치로 전송하는 신호현시운영정보, 측위보정정보, 맵데이터를 기준으로 교차로에서 우회전시 상충 이동류 간 충돌을 사전에 경고하여 예방하기 위한 시스템



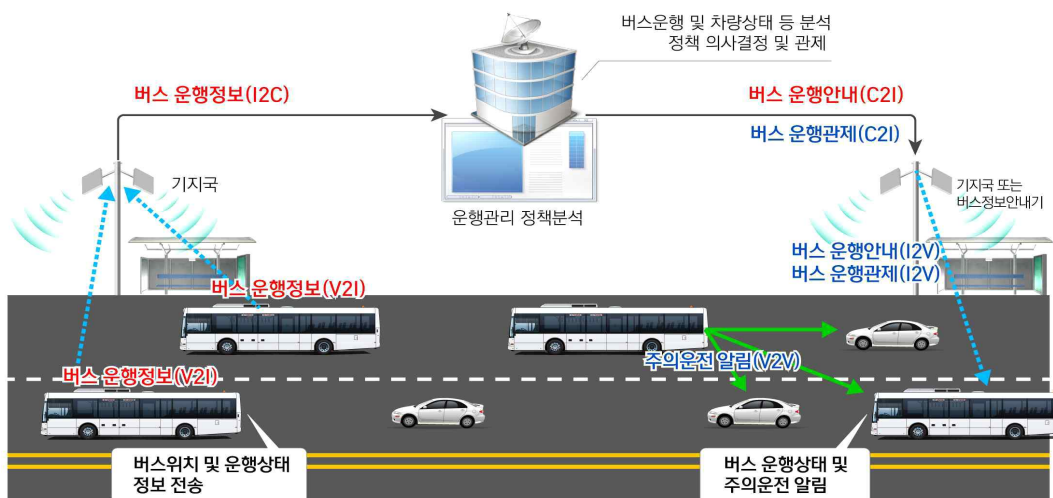
[그림 3-55] 우회전 안전운행 지원 서비스 개념도



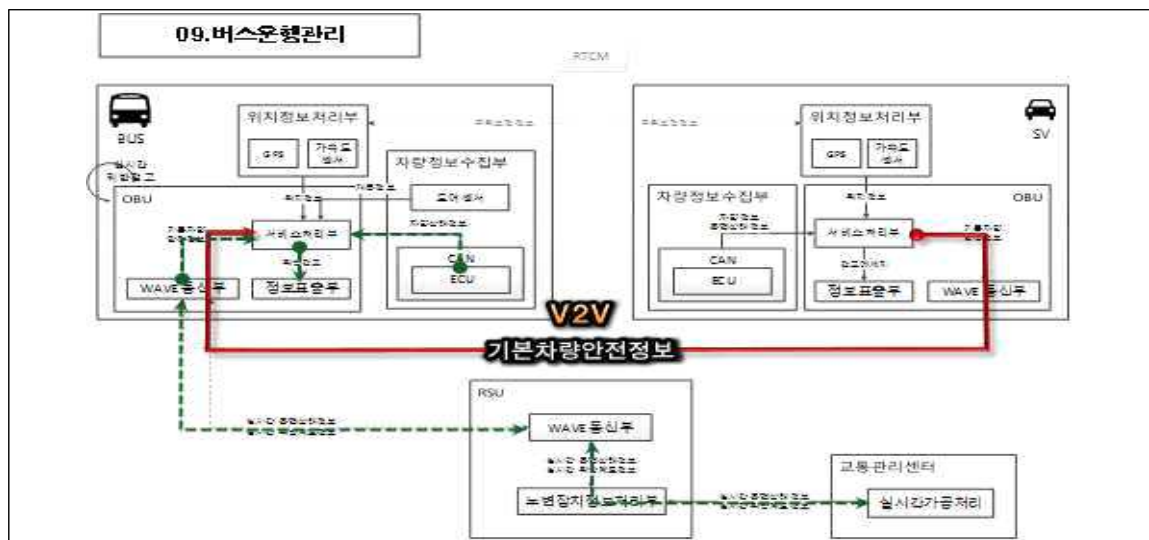
[그림 3-56] 우회전 안전운전 지원 서비스 정보연계도

9) 버스 운행관리

- 버스운행관리서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 차량내 ECU 또는 CAN 으로부터 수집된 버스의 운행상태정보를 차량탑재장치를 통해 수집하여 버스차 내 DVI를 통해 버스운전자에게 위반사항에 대해 주의운전을 경고하고 노변장치 (RSU)를 통해 (버스정보)센터와 위반계도 정보를 공유하는 기능을 제공
- 또한 이와 동시에 주변차량과 기본안전메시지 교환을 통해 차량 간 상충을 경고하여 사고를 예방하기 위한 서비스



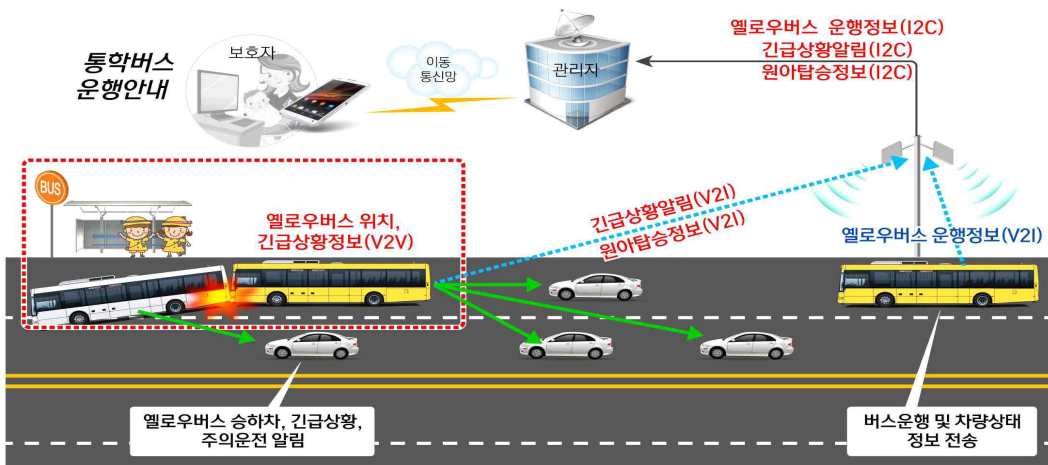
[그림 3-57] 버스 운행관리 서비스 개념도



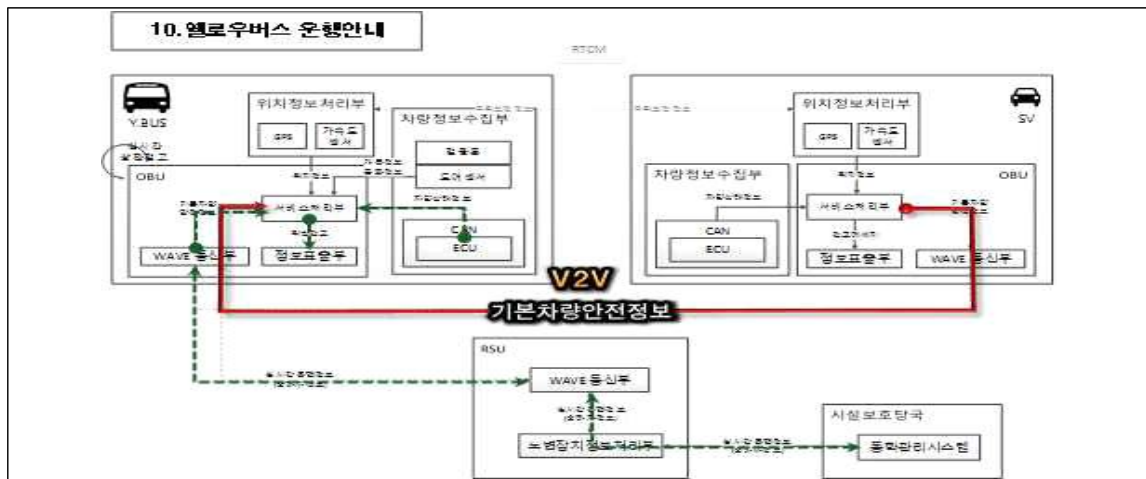
[그림 3-58] 버스 운행관리 서비스 정보연계도

10) 옐로우버스 운행안내

- 옐로우버스 운행안내 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 차량내 ECU 또는 CAN으로부터 수집된 버스의 운행상태정보를 차량탑재장치를 통해 수집하여 차내 HMI를 통해 통학버스 승하차 상황에 대해 운전자에게 주의운전을 권고하고 노변장치를 통해 교통관리센터(또는 학교시설당국)와 운행정보를 공유하는 기능을 제공
- 또한 이와 동시에 기본안전메시지를 통해 차량 간 상충해소는 물론 운행 중 승하차가 발생하는 경우 이를 긴급상황으로 전파하여 등하교시 통학안전을 제고하기 위한 서비스



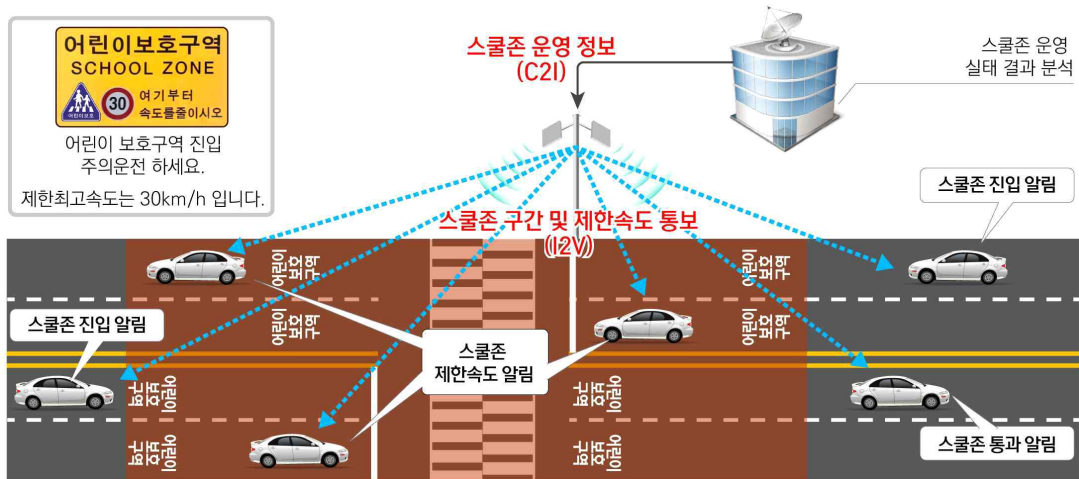
[그림 3-59] 옐로우버스 운행안내 서비스 개념도



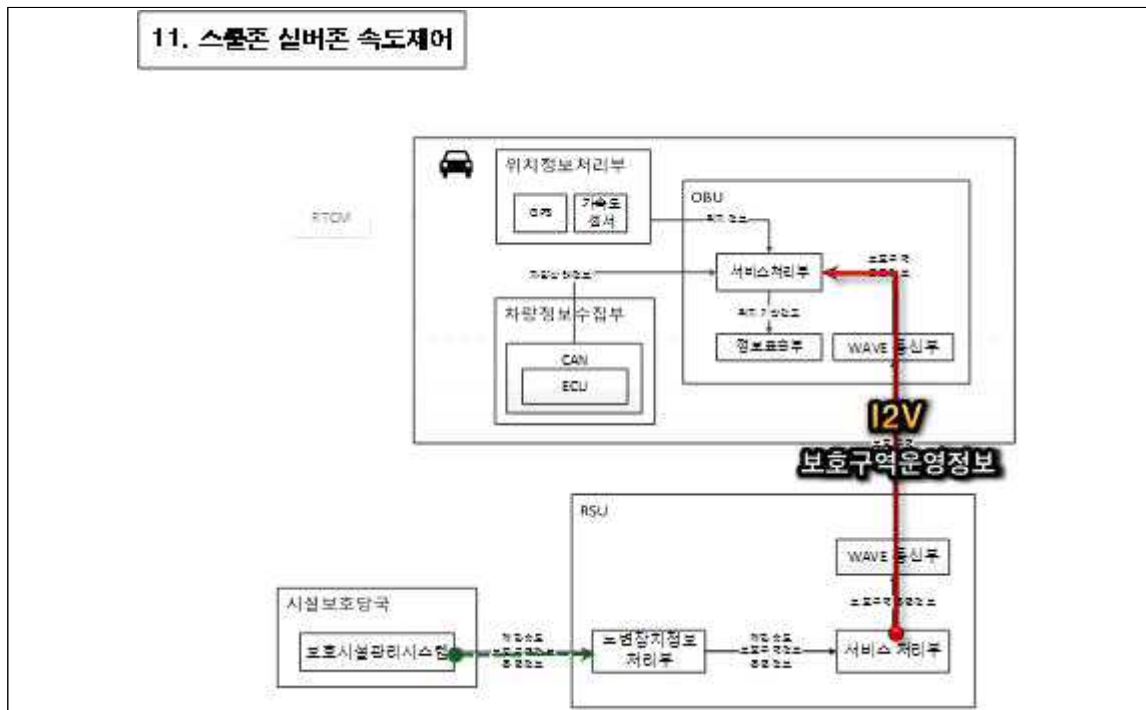
[그림 3-60] 옐로우버스 운행안내 서비스 개념도

11) 스쿨존/실버존 속도제어

- 스쿨존 속도제어 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 학교시설이나 노인보호구역으로 지정된 시설보호당국으로부터 제한속도, 보호구역정보, 단속 및 행사 등 실시간 운영정보를 제공받아 교통관리센터로부터 노변장치를 통해 도로상을 운행 중인 진입차량의 차량탑재장치로 제공하는 서비스



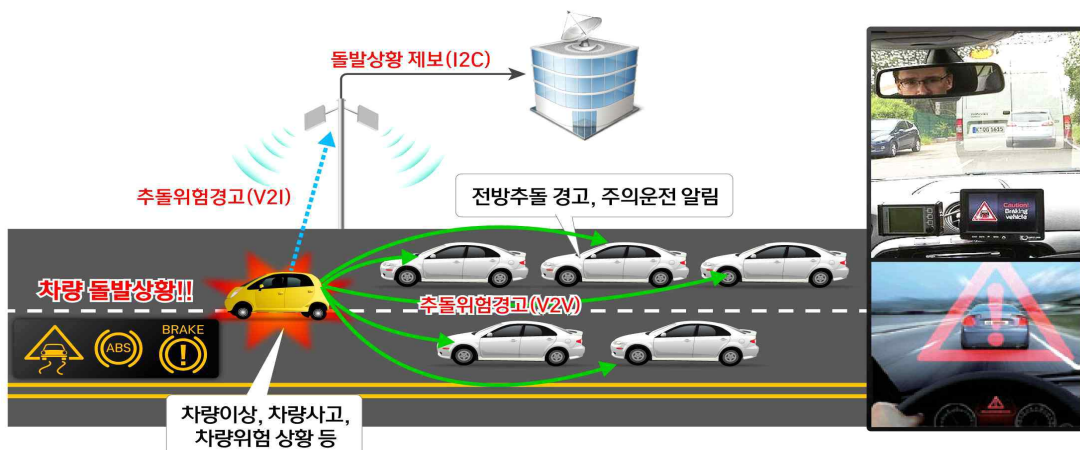
[그림 3-61] 스쿨존 속도제어 서비스 개념도



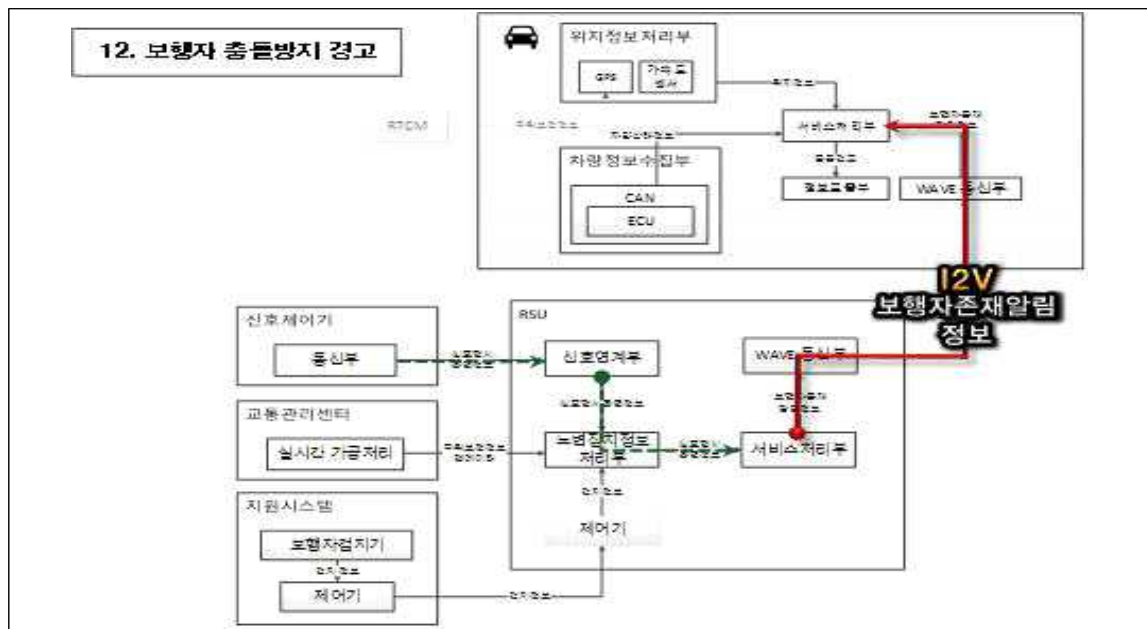
[그림 3-62] 스쿨존 실버존 속도제어 서비스 정보연계도

13) 차량 추돌방지 지원

- 차량 추돌방지 지원 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 교통정체의 끝, 저속 차량, 사고/고장과 같은 차량기반 유고상황이나 차량위험상황(급정거, 급감속)에 처한 차량의 상황을 차량탑재장치(OBU)가 차내 전자제어장치로부터 실시간으로 수집하여 그 위험요인을 해당 지점으로 접근하는 모든 차량과 주변 노변장치(RSU)에 즉각적으로 자동으로 통보하여 충돌, 추돌 및 2차 사고를 예방하기 위한 서비스



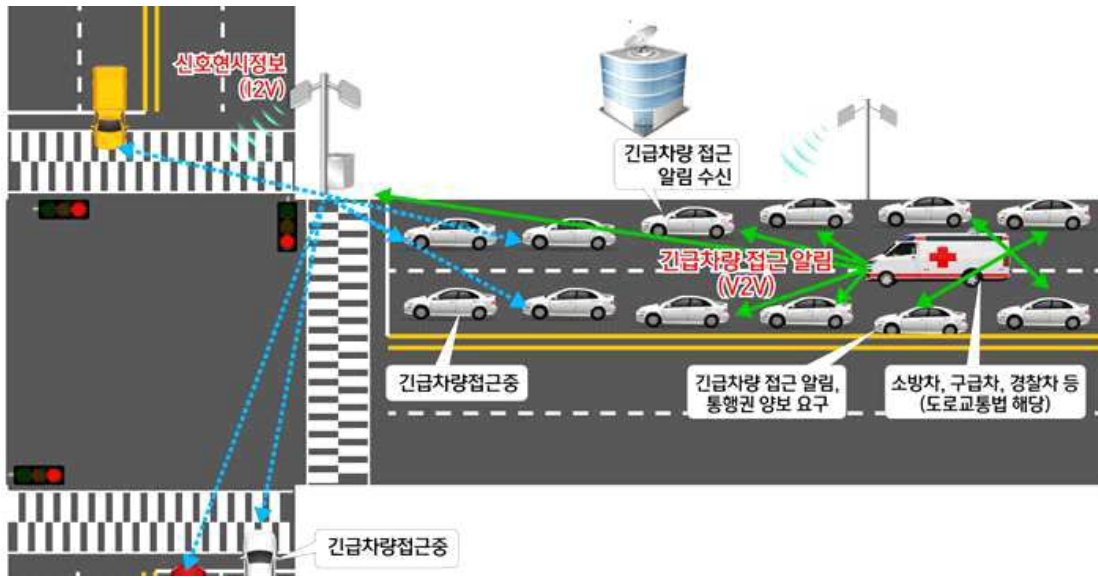
[그림 3-65] 차량 추돌방지 지원 서비스 개념도



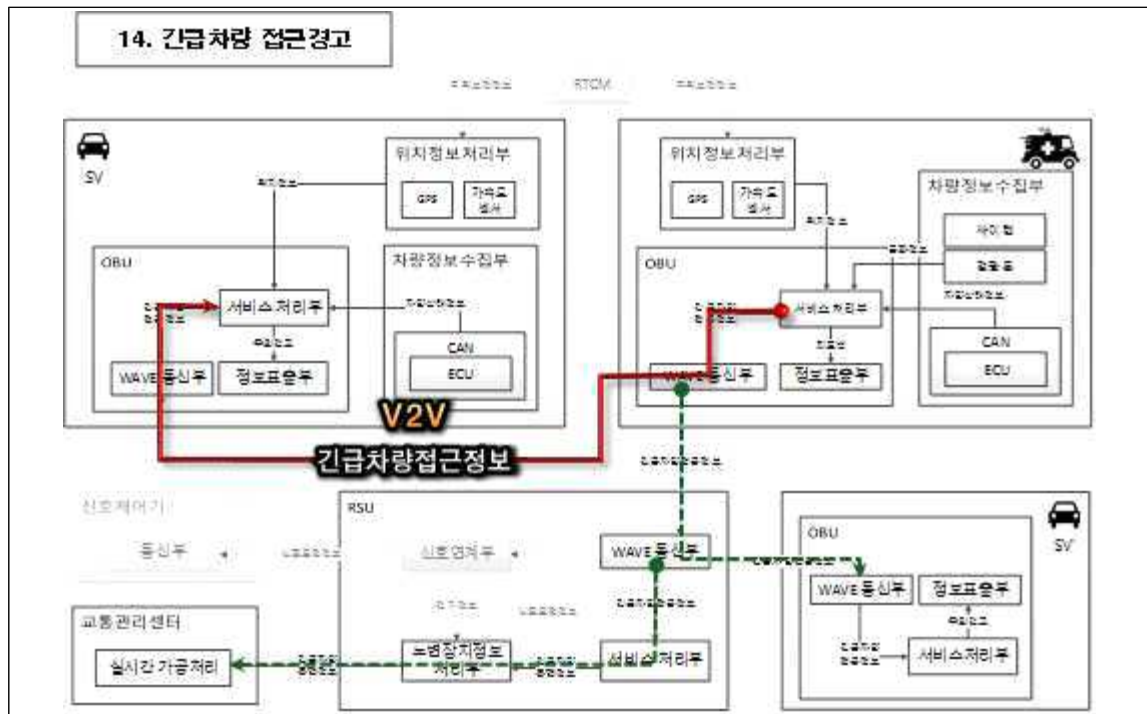
[그림 3-66] 차량 추돌방지 지원 서비스 정보연계도

14) 긴급차량 접근 경고

- 긴급차량 접근 경고 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 전방 주행차량들에게 양보 또는 주의운전을 유도하여 긴급차량이 구난구조에 개입하는데 소요되는 시간을 단축하여 골든타임 확보를 지원하기 위한 서비스



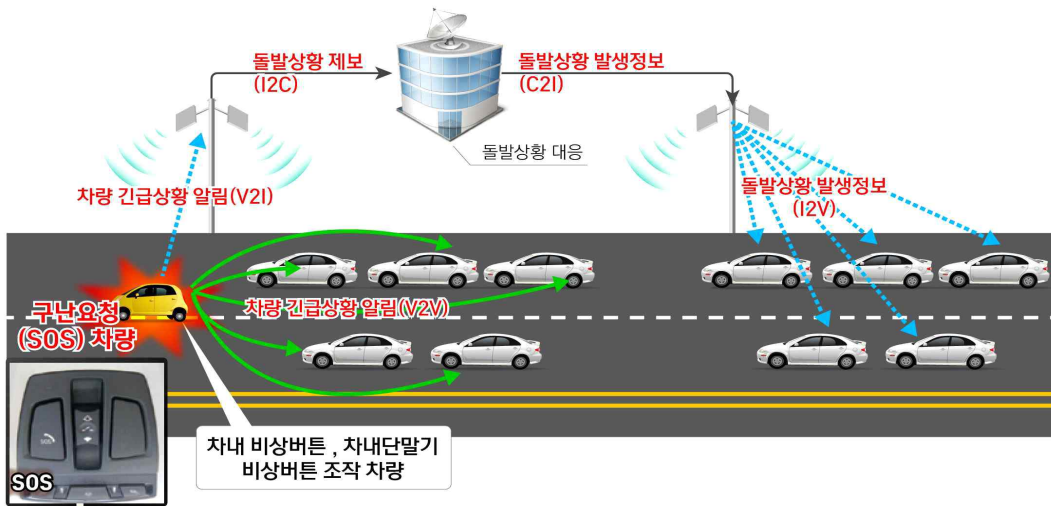
[그림 3-67] 긴급차량 접근 경고 서비스 개념도



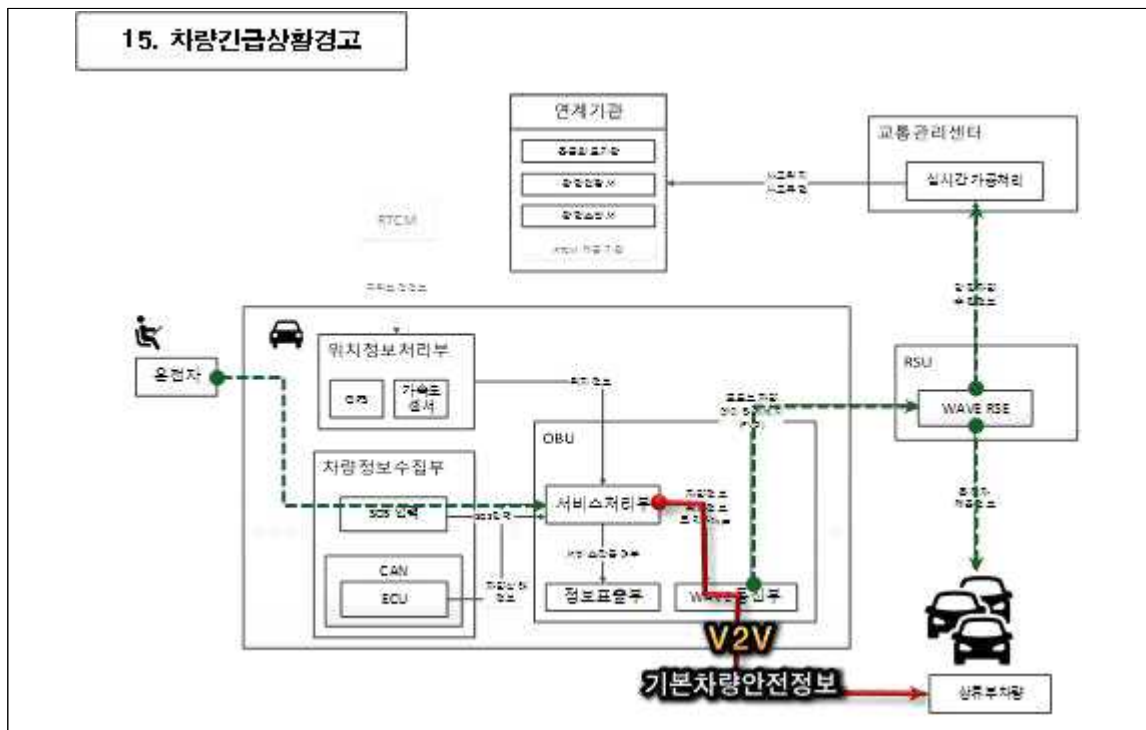
[그림 3-68] 긴급차량 접근경고 서비스 정보연계도

15) 차량 긴급상황 경고

- 차량 긴급상황 경고 서비스는 WAVE 무선통신 기술을 기반으로 차량전복, 연쇄추돌 등 구난상황에 처한 차량에 대한 실시간 정보를 관계기관에 알리고 접근하는 상류부 차량에게 경고함으로써 구난상황에 신속한 대응체계를 보장하고 잠재적인 2차 사고를 예방하기 위한 서비스



[그림 3-69] 차량 긴급상황 경고 서비스 개념도



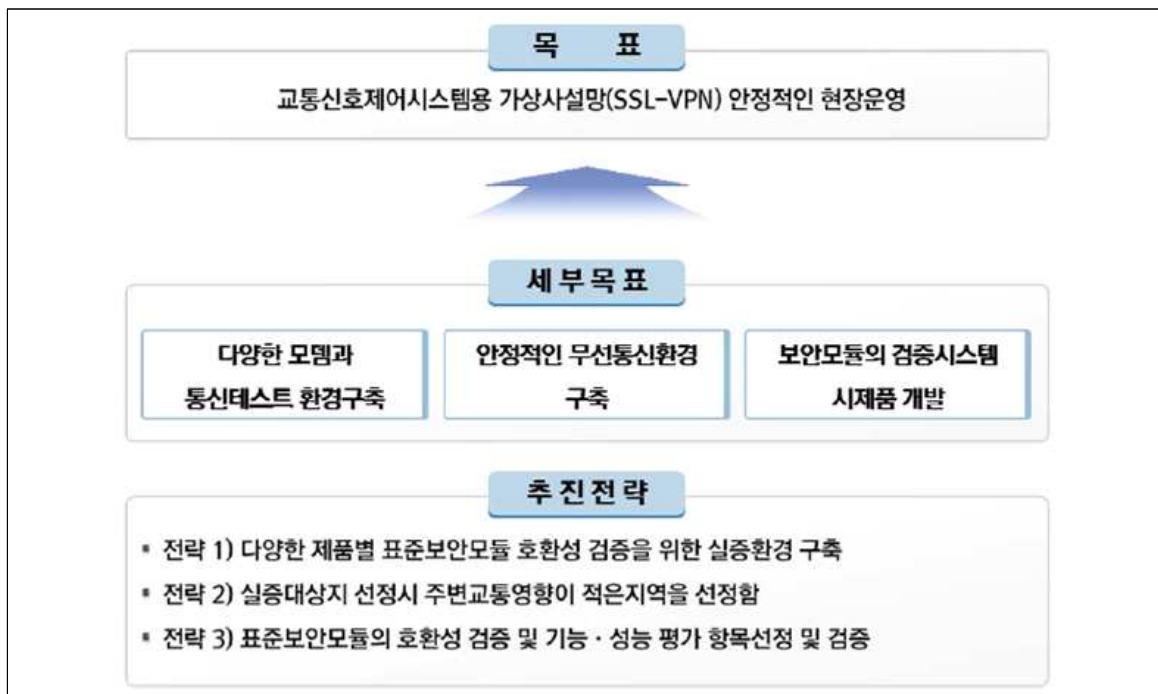
[그림 3-70] 차량 긴급상황 경고 서비스 정보연계도

3.4 기술동향

3.4.1 무선통신 교통신호

가. 시스템 개요

- 교통신호제어시스템의 통신망이 폐쇄형 모뎀방식에서 개방형 인터넷 통신방식으로 전환 중인 추세임
- 개방형 통신체계는 원격 해킹 등 보안상의 문제점이 발생하여 보안환경을 구축하기 위한 IPSEC-VPN 방식과 SSL-VPN 방식의 가상 사설망 기술을 도입하여 사용하고 있어 각각 다른 제조사와의 상호 호환 사용이 불가능함
- 이에 따라 미래창조과학부에서 교통신호제어기 등의 Linux 기반의 IoT 환경에서 가장 빠르고 안전하고 신뢰할 수 있는 SSL 기반 VPN 기술 표준화를 위해 “교통신호 제어시스템 유무선 범용 표준보안규격(안) 마련 및 시제품 개발·검증”에서 개발되는 표준 가상사설망(VPN) 장비의 시범적용을 위한 실증사업을 추진 중



[그림 3-71] 무선통신 신호제어시스템 목표

나. 기대효과

1) 교통소통 및 안전 향상

- 신속하고 정확한 정보제공으로 통행시간 단축, 통행속도 증가
- 상시 관제를 통한 돌발 상황을 신속히 발견하여 우회도로를 안내하고 신속한 대응이 가능하게 함으로서 안전한 도로환경 조성 기대
- 개선된 교통상황 제공으로 여행자 및 통과차량의 교통서비스 만족도 증가
- 교통 소외지역에 신호운영 등의 서비스를 제공함으로써 교통이용자 만족도 향상
- 공단지역 등 외곽지역 소통상태 개선에 따른 여객 및 물류수송 개선
- 체계적인 시설물 관리 체계 구축
- 사고, 행사 등의 급변하는 교통 환경에 적극적인 대응체계 구축

2) 기 구축된 타 시스템과의 결합 부문

- 신호제어시스템과 타 시스템과의 연계는 국정원 CC인증을 거친 일방향 전송 장비를 통해 정보를 연계하여 제어시스템의 보안성을 보장하는 한편 신호제어기에서 수집되는 교통정보를 다양하게 활용
- 교통정보 및 신호DB 데이터를 외부데이터(사고, 기상정보 등) 및 비정형 데이터와 접목하여 의사결정 및 정책분석에 활용, 신뢰성 있는 교통정보 서비스 제공
- 차세대 신호제어시스템 기반 마련

3.4.2 차량 ICT 기반 긴급구난체계

가. 개요

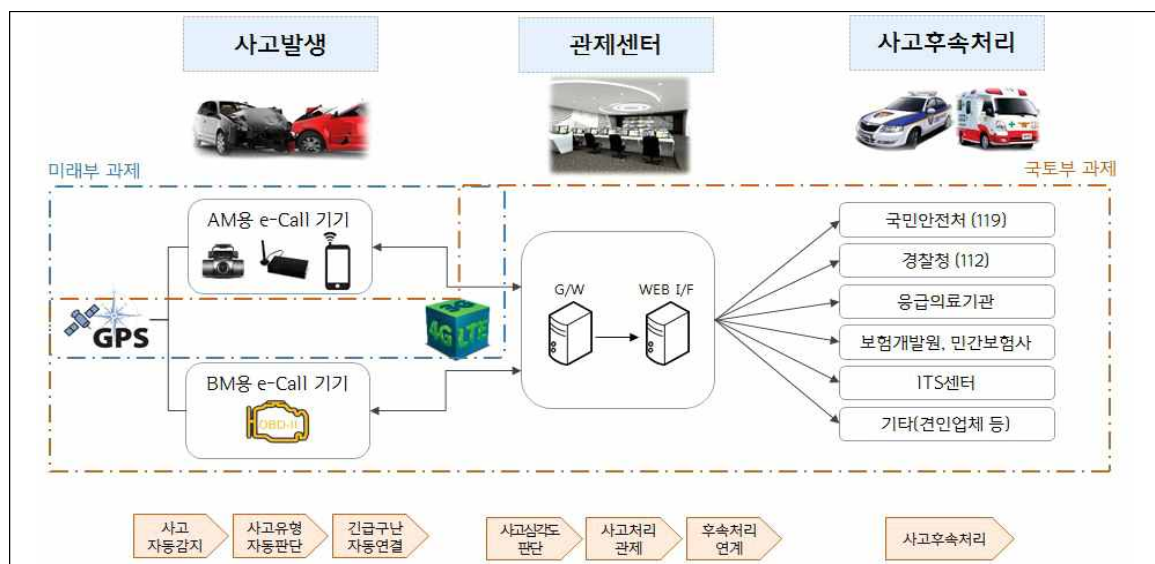
- 차량 운행 중 교통사고가 발생하면 자동차 센서가 자동으로 사고를 감지, 관련 정보를 중앙센터로 전송 하고 주고 기관(119등)에 사고 내용을 통지하여 인명구조 등 사고를 처리

1) 배경

- 『교통사고 사상자 절반 줄이기 프로젝트』 추진 등 노력에도 불구하고 OECD 국가 중 교통안전 순위는 최하위 수준
 - 연간 교통사고 225,163건, 사망자수 4,762명 발생('14년)으로 OECD 국가 중 교통사고 사망자 수 최고 수준
 - 교통사고 감소율도 5.7%로 OECD 회원국 평균(7.7%) 보다 낮음

2) 필요성

- 교통사고 사망자 감소를 위해 긴급상황 발생 시 사고를 자동 감지하고 인명구조 및 사고 조치하는 시스템 개발 추진 필요
 - 국가정책조정회의('14.8)에 골든타임 내 교통사고 대응을 위한 『ICT기반 교통사고 긴급구난체계 구축방안』 수립



[그림 3-72] 한국형 e-Call 개념도 및 부처별 과제 범위

나. 비전 및 목표

1) 비전

- 긴급구난체계 구축을 통한 교통안전 선진국 진입

2) 목표

- 연간 사망자수 3% 부상심각도 6% 감소
- 교통사고시 의료기관 이송시간 20분 이내
- e-Call 시스템 기반 新서비스 창출

다. 추진내용

1) 연구 목표

- 국민의 재산과 생명을 보호하기 위해 교통사고의 신속한 처리를 목적으로 e-Call 시스템의 조기정착 추진
 - 한국형 "e-Call 센터 플랫폼"을 개발하여 자동차 제조사가 적용하는 "내장형 e-Call 서비스 모듈"과 연계하고, "통합시험운영"과 "기반인프라 장비"를 통해 신속한 보급·확산을 위한 연구 추진

[표 3-32] 세부 연구내용 및 소요예산

구분	기간	내용	비용(백만원)
(1세부) 한국형 e-Call 체계 구축 기술 개발	'16.4.30 ~ '17.1.29	<ul style="list-style-type: none"> • e-Call 센터 운영 모델 및 플랫폼 개발 • 사고심각도 기반 e-Call 서비스 운영매뉴얼 및 알고리즘 개발 • e-Call 서비스 통합 시험 및 검증 	7,274
(2세부) e-Call서비스 표준 플랫폼 개발	'17.1.30 ~ '18.1.29	<ul style="list-style-type: none"> • BM용 e-Call 차량 단말기 표준 플랫폼 개발 	1,800
(3세부) e-Call 서비스 기반기술 연구	'18.1.30 ~ '19.6.29	<ul style="list-style-type: none"> • e-Call인증 및 유지관리 체계 기반기술 연구 • e-Call 서비스 활성화를 위한 비즈니스 모델 개발 	1,355
총 계	38개월	-	10,429

자료 : 국토교통과학기술진흥원, 차량ICT기반 긴급 구난체계 구축연구 추진방안(2016.02)

라. 기대효과

1) 기술적 측면

- 국가적인 재난대응체계 기반기술을 확보하고 교통사고에 대한 체계적인 사고 분석 능력 향상
 - e-Call 유사 서비스의 기술기준 제공으로 민간 기술역량 향상 기여
- EU, 러시아 등을 중심으로 진행되는 e-Call 국제기준화 논의에 적극 대응

2) 사회적 측면

- 교통사고 사망자 연간 2~3%, 부상 심각도 5~6% 감소로 교통사고 사망자 연간 100~150명 감소 예상
 - 부상심각도 감소로 교통사고로 인한 사회적 비용 960억원 감소
- 체계적인 교통사고 분석 능력의 향상으로 교통안전정책 선진화 및 ITS 서비스 선진화 기대

3) 경제 · 사회적 측면

- 차량과 ICT를 융 · 복합한 서비스 구현으로 미래 시장 가치창출 및 활성화 기대



[그림 3-73] e-Call 시스템 개념도

3.4.3 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터(버스정류장)

가. 개요

- 친환경 저탄소 에너지 절감 및 주거환경과 버스이용객의 여건에 맞춰 스마트 기술(IoT)을 적용한 시민 맞춤형 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터
- 시민의 편의를 고려한 생활 밀집형 단말기를 적용하고, 시인성, 편의성, 교통약자를 최대한 고려한 표출시나리오 설계
- 교통약자를 위한 알림 및 외부 충격알림 음성정보 제공과 시민 안전을 고려하여 CCTV와 비상벨 설치로 편의성 및 안전성 향상



[그림 3-74] 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터 구성도

나. 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터 종류

- 스마트 그린 IoT 쉼터는 총 5개 모델로 구성됨
 - 기본형, 학교형, 주거형, 외곽형, 도시형

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 3-33] 스마트 그린 IoT 버스정보 쉼터 종류별 주요 기능

구 분	기본형	학교형	주거형
주요기능	<ul style="list-style-type: none"> • 버스정보안내기 • 태양광 조명 • 방법 CCTV 	<ul style="list-style-type: none"> • 기본형 모델 기능 • 무료 와이파이 • 핸드폰 충전기 • 사이버 놀이터 	<ul style="list-style-type: none"> • 기본형 모델 기능 • 무료 와이파이 • 핸드폰 충전기 • 아파트 연계서비스
구 분	외곽형	도시형	
주요기능	<ul style="list-style-type: none"> • 기본형 모델 기능 • BIT 버튼식 전원 • 센서 전등 	<ul style="list-style-type: none"> • 기본형 모델 기능 • 무료 와이파이 • 핸드폰 충전기 • 사이버 놀이터 • 커뮤니티 서비스 • 유상광고 유치 	

다. 기대효과

1) 정보 수혜자별 편의 증진

- 버스이용자
 - 버스 대기시간 감소 및 정시성 향상, 시민 불편 감소
- 시스템 운영자
 - 객관적 과학적 운행 관리, 신뢰성 있는 대중교통 정책 실현
 - 신뢰도 향상 및 지자체 업무 부담 완화
- 도시민
 - 편의시설(핸드폰 충전기, 무료 와이파이 등)과 IT를 활용한 생활편의 제공

2) 사회적, 경제적, 교통적 효과

- 대중교통이용 편의 증진과 버스복지 향상으로 대중교통 관련 사회비용 감소
- U-City, ITS 등 연관분야 활성화
- 대중교통 이용 증가로 인한 CO2 배출 감소로 녹색성장 견인

3) 경제적 편익 증가

- 버스 서비스 개선, 운행관리비 절감, 버스운행비 절감

3.4.4 C-V2X(Cellular V2X)

가. C-V2X 개요

- 자동차의 커넥티드화, 지능화의 발전 추세가 탄력을 받으면서 고성능, 비용효율, 5G 호환성을 보장하는 셀룰러 V2X(C-V2X) 기술도 급격히 발전하고 있음
- V2X라고도 불리는 셀룰러 기반 차량 사물 통신 기술은 자동차 산업 생태계 전반에서 전폭적인 지원을 받고 있으며, 자동차의 안전과 미래의 자율 주행에 있어 핵심 기술이 될 것으로 기대되고 있음



[그림 3-75] C-V2X 개념도

나. 개발 동향

- 과학기술정보통신부에서 5G의 상용화 박자
 - 민관 공동협력으로 2019년 3월 5G 서비스 상용화를 목표로 개발을 진행하고 있음
 - 주파수 조기할당 및 산정기준 마련하고 있음
- 과학기술정보통신부 5G 기반 C-V2X 상용화
 - 5.9GHz 주파수 대역 C-V2X 기술 검증
- 판교제로시티 및 K-City에서 LTE 및 5G C-V2X 기술 테스트 진행 중

다.. C-V2X 10대 장점

1) 2020년이면 C-V2X 기술이 탑재된 자동차 출시

- 3GPP(3rd Generation Partnership Project, WCDMA, LTE 등 무선통신 관련 국제 표준을 제정하기 위해 창설된 이동통신 표준화 기술협력 기구)는 지난 3월 C-V2X 릴리즈14 규격을 마무리
- 5GAA(5G Automotive Association, C-V2X기술과 5G 기술 같은 통신 솔루션 개발 및 테스트 촉진을 목적으로 창립된 협회)에서도 여러 산업의 선도 기업들의 의견을 수렴해 C-V2X 기술의 프로토콜과 기술 규격을 정의하고 테스트를 지원

2) 우수한 무선 성능을 가진 C-V2X

- C-V2X는 V2X 기술에, 변조와 코딩 기술의 발달, 리시버 성능 향상, 그리고 LTE 기반의 혁신된 기술을 바탕으로 통신범위 확장(최대 2배), 비가시(NLOS) 환경에서의 성능 향상, 신뢰도 향상(패킷 에러율 감소), 용량 확대, DSRC와 ITS-G5에서 사용되는 IEEE 802.11p 기반 무선기술 대비 밀집된 환경에서의 혼잡도 제어 등이 가능해짐
- 발전된 기술들이 다양한 상황(다양한 도로/교통 상황, 차량 속도 등)에 대응 가능한 우수한 성능을 제공함으로써 자율 주행과 안정성의 핵심이 되고 있음

3) 5G로의 명확한 진화방향과 기존기술과의 호환성을 제공하는 유일한 차량사물통신(V2X) 기술

- C-V2X 릴리즈 14에는 기존 기술과의 호환성을 유지하면서 신기능과 보완기능을 추가하는 '5G NR 기반의 C-V2X'로의 명확한 진화 방향이 담겨 있음
- 대용량 데이터 처리, 광대역 캐리어 지원, 초저지연, 높은 신뢰성 등 5G NR의 핵심 기능을 바탕으로 효율적인 처리량 센서 공유, 운전자 의도 공유 및 3D 고해상도 지도 업데이트 등 자율주행 및 고급 사용 사례 지원가능

4) 기술은 기타 V2X 기술 대비 비용 효율적

- 대부분의 새로운 자동차 모델들은 2021년이면 기본적으로 무선 연결 기능이 내장되어 있을 것으로 보임
- C-V2X는 차량에 탑재된 무선 모뎀 기술을 사용해 차량 내에서 구현 가능
- 따라서 자동차 제조업체에는 시스템을 보다 단순화시키고 C-V2X 실행 비용을 효율적으로 조정할 수 있는 등 규모의 경제를 실현할 수 있음
- 또한 차량-네트워크 간 통신(V2N)에 기존의 무선 인프라를 사용함으로써 기존 도로변 장치(RSU)와 무선 네트워크 성능을 통합해 안전성을 높이면서 차량의 자율성(지역 또는 광역지역의 도로 상황 정보 제공 및 실시간 지도 정보 업데이트 등)도 확보할 수 있을 뿐 아니라 경제적인 효과 또한 기대할 수 있음
- 무선 사업자들의 복잡한 통신 시스템의 배포, 관리 및 유지에 대한 폭넓은 경험이 비용 절감 뿐 아니라 새로운 사업 모델 및 서비스 기회를 가능케 할 수 있음

5) 성능 예측이 가능한 안전 기술

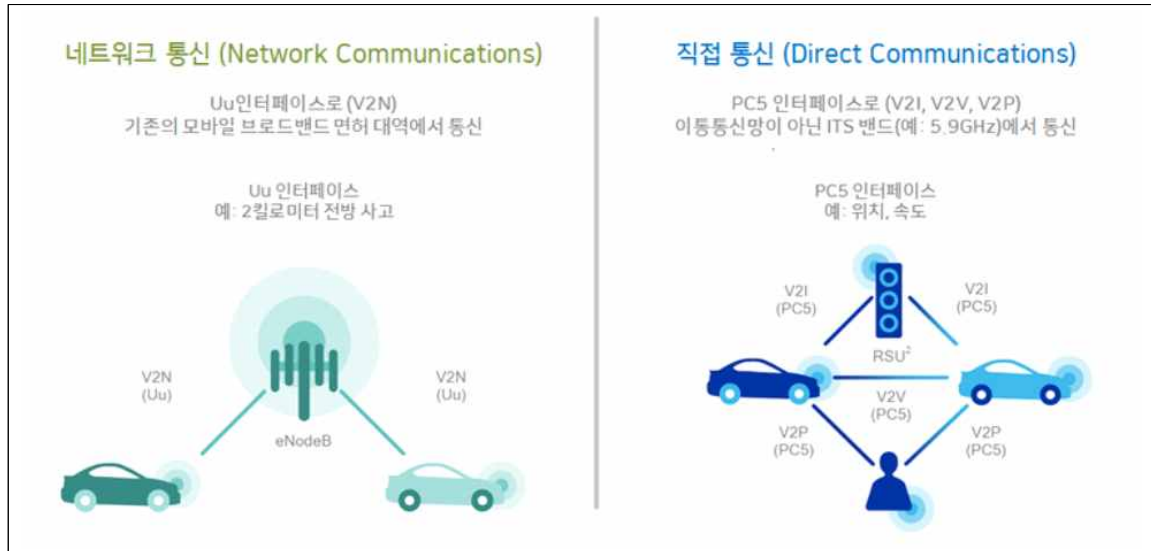
- 3GPP는 최소 성능 사양을 엄격히 규정하기 때문에, 예측 가능하고 항상 균일하며 보증 가능하여 도로 안전 같은 핵심적인 상황들을 보다 안전하게 지원할 수 있음

6) 안전을 위해 ITS 대역에서도 동작

- C-V2X는 다양한 사용 사례를 지원하기 위해 두 가지 보완적인 통신 모드를 지원
- C-V2X는 운전 중 안전성 확보를 위해 ITS 전용 대역을 사용해 차량이 다른 차량(V2V), 보행자(V2P), 도로 시설(V2I) 등과 직접 통신할 수 있도록 지원
- 또한 인포테인먼트나 약간 지연이 되어도 문제가 없는 정보의 전달(전방 2km 사고 발생 등)을 위해서는 차량이 무선 주파수대역에서 모바일 네트워크(V2N)를 통해 클라우드와 통신할 수 있도록 지원
- 국제적으로 합의된 5.9 GHz ITS 대역에서 저지연 직접 통신을 통해 안전 메시지(도로 위험 요소 경고 등)를 받을 수 있으며, 이 경우 텔레매틱스나 인포테

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

인먼트에 할당된 상용 무선 주파수 대역에서 이뤄지는 V2N 통신에 영향을 받지 않고 독립적으로 수신할 수 있음



[그림 3-76] C-V2X 지원 통신 모드

7) 네트워크에 의존하지 않고 저지연 직접 통신이 가능

- C-V2X 직접 통신은 무선 네트워크 혹은 커버리지에 의존하지 않고도 확장된 통신 범위와 향상된 신뢰성을 보여주며, 무선 네트워크에 의존하지 않고도 V2V, V2I, V2P 통신에서의 실시간 안전 메시지 교환도 가능함

8) 고속 주행 시에도 사용 가능

- C-V2X는 구현 초기부터 고속으로 이동하는 차량도 지원할 수 있도록 개발됨
- 지난 15년 간의 텔레매틱스 표준화 및 경험을 바탕으로 구축된 3GPP의 C-V2X 릴리즈 14에는 다양한 도로 환경에서도 상대속도가 500km/h로 교행하는 차량들에게도 사용될 수 있도록 기술이 개발됨

9) 위성정보(GNSS)가 없어도 안정적인 동기화 가능

- C-V2X는 GNSS(Global Navigation Satellite System)가 지원되지 않는 경우에도 합리적인 비용으로 다양한 소스로부터 동기화를 진행할 수 있는 안정적인 메커니즘을 제공(타이밍 정보)

- 타이밍(Timing) 정보는 다중경로오차측정에 중요하기 때문에 0.000001초 (마이크로초, Microsecond) 수준의 타이밍 정보를 얻는 것이 GNSS에서 위치 정보를 얻는 것 보다 훨씬 더 신뢰할 수 있음
- 타이밍은 하나의 인공위성만으로도 추적 가능하기 때문에, 터널이나 지하 주차장에서도 타이밍을 받을 수 있음
- 3GPP는 GNSS가 없는 상황에서의 구체적인 프로토콜을 지정해, 차량이 주변 차량이나 eNodeB, RSU 타이밍 등 다양한 동기화 소스를 사용할 수 있도록 지원



[그림 3-77] C-V2X 동기화 방식

10) 보안에 강함

- 보안 통신은 V2X 응용프로그램 구동에 있어 가장 중요한 부분임
- C-V2X는 국제표준화기구(ISO), 유럽전기통신표준협회(ETSI) 및 국제전기전자기술자협회(IEEE 1609 Working Group) 등 자동차 표준화 기구에서 정의한 기존의 보안, 전송계층 및 애플리케이션 프로토콜을 기반으로 하고 있음

3.4.5 5G-V2X 기반의 C-V2X/자율주행 서비스 개발

가. 추진 배경

- 혁신성장동력추진계획('17.12.22 관계부처 합동)에 따라 4차 산업혁명을 이끌 성장 동력으로, 조기 상용화 유망 분야에 대한 5G 융합서비스 시범사업 추진
- 지역의 전략산업과 연계한 국내 역량 결집, 공공수요 기반의 초기시장 창출과 민간투자 확산을 위한 5G 융합서비스 개발, 실증 및 인프라·제도 정비를 병행 추진

나. 개념

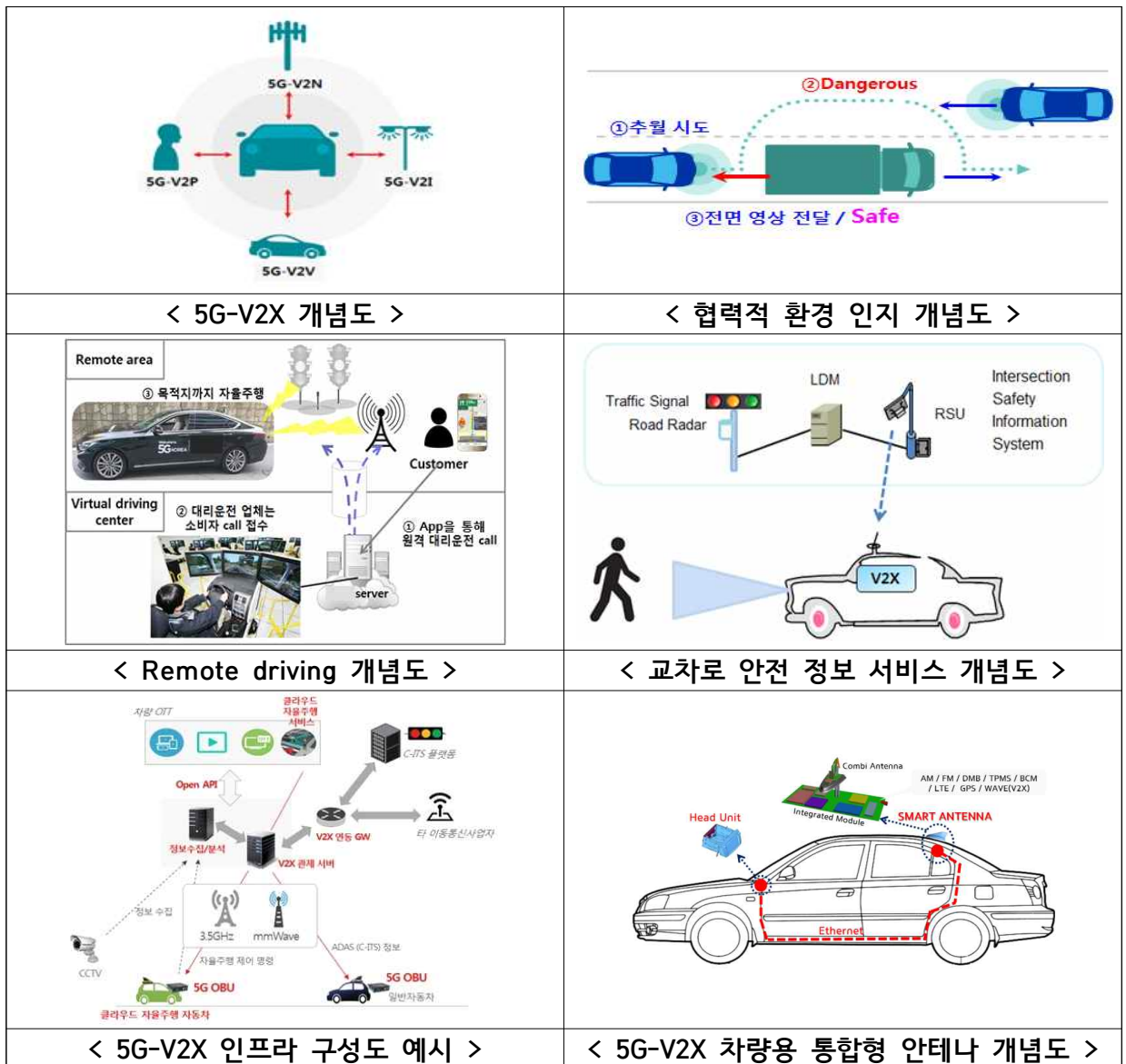
- 자율주행차를 통한 진정한 이동의 자유 실현, 교통사고·교통혼잡의 획기적 감축, 차량을 소유가 아닌 이용과 공유의 수단으로 변모시키는 다양한 자율주행 부가가치 서비스(예: 주문형 교통) 등으로 표현되는 완전자율주행 시대를 앞당기기 위하여 기존 V2X 통신으로는 어렵거나 불가능했던 높은 수준의 자율주행 및 차세대지능형교통시스템(C-ITS) 서비스를 5G-V2X 통신을 기반으로 개발·실증하는 시범사업

다. 관련 기술 현황

- 초고속·실시간·초연결 5G 이동통신은 '19년부터 국내외에서 상용화 시작 예상
- 세종시·대전시 주변 87.8 Km 구간에서 C-ITS시범사업 실시('14~'17년, 국토부)
- 서울특별시, 제주특별자치도의 C-ITS 실증사업 진행 중('18~'20, 국토부)
- 미국은 '10년 V2V/V2I를 지원하는 WAVE 기반의 ITS를 위한 IntelliDrive 프로젝트에 이어 '13 ~ '15년 Connected Vehicle initiative 시범사업을 추진
- 미국은 '11년 네바다주를 시작으로 '16년 8월 기준으로 총 7개 주와 워싱턴 D.C에서 자율주행 테스트를 허가
- EU는 '16년 암스테르담 선언을 통해 커넥티드카와 자율주행차의 상용화 협력을 합의하였으며, '19년까지 C-ITS 인프라 구축을 추진 중

라. 개발 서비스

- 5G-V2X 서비스를 위한 통신 플랫폼 (차량·RSU*·기지국용 5G-V2X 통신 SW, 서비스 API, 보안 기능 등 포함) (* RSU : road side unit)
- 기능·성능뿐만 아니라 실용성·경제성 높은 5G-V2X 인프라 구조 제시 및 지자체 연계한 시범망 구축
- 5G-V2X를 기반으로 C-ITS 서비스('17년 국토부 시범사업) 기능 고도화
- 기존 V2X 통신 및 ITS/C-ITS 교통정보 인프라와의 연계 방안



[그림 3-78] 5G-V2X 기반 서비스 예시

3.4.6 5G 기반의 스마트시티 서비스 개발 및 실증

가. 추진 배경

- 혁신성장동력추진계획('17.12.22 관계부처 합동)에 따라 4차 산업혁명을 이끌 성장동력으로, 조기 상용화 유망 분야에 대한 5G 융합서비스 시범사업 추진 필요
- 지역의 전략산업과 연계한 국내 역량 결집, 공공수요 기반의 초기시장 창출과 민간투자 확산을 위한 5G 융합서비스 개발, 실증 및 인프라·제도 정비를 병행 추진

나. 개념

- 초고속·초저지연·초연결 5G 이동통신과 최신 정보통신기술 및 도시 인프라·서비스의 융합을 기반으로 언제 어디서나 시민들이 안전하고 쾌적하고 편리한 삶을 누릴 수 있도록 하는 스마트시티 서비스의 개발 및 실증 시범사업

다. 관련 기술 현황

1) 국내 스마트시티 현황

- 스마트 도시의 조성 및 산업진흥에 관한 법령 개정안이 '17년 3월 국회 통과
- '19년까지 스마트시티 등을 위한 고용량 실시간 영상용 IoT 주파수 5GHz 확보 예정 (출처: '18년도 과기정통부 업무보고)
- SKT는 부산 해운대구, LG유플러스는 고양시, KT는 판교제로시티에 실증단지 조상사업을 수행함

2) 국외 스마트시티 현황

- 세계 스마트시티 시장은 '17년 4,246억 달러에서 '20년 12,016억 달러 규모로 연평균 23.1% 성장할 것으로 전망(출처: MarketsandMarkets)
- 미국은 '15년 'Smart Cities Initiative'를 선언하고 연구개발에 1.6억 달러를 투자 중이며, 국립표준연구소(NIST)에서 Global Cities Teams Challenge를 추진 중

라. 개발 서비스

① 교통

- C-ITS 및 각종 대중교통 체계를 연계한 실시간 광역·지역 교통혼잡 상황, 도로 인프라 상황(예: 차도·인도의 빙판이나 장애물) 등에 대한 정보 제공
- 불법주차 감시/단속, 주차장 정보 제공 및 무인주차장 관제

② 안전

- 재해 : 배수로, 배수장, 하천, 제방, 싱크홀, 낙석, 붕괴 등에 대한 모니터링 및 경보
- 화재 : 도로건축물에 설치된 센서, CCTV 등을 통한 화재 발생 감지 및 경보
- 사고 : 야간 보행자 감지 기반 횡단보도 경광등 점멸, 보행자의 스마트폰 사용 중 전방주시 소홀 행위 감지 및 경보 등 안전사고 예방 솔루션

③ 환경

- 미세먼지·유해가스에 대한 광역 통계 정보뿐만 아니라 근처 도로시설물에 설치된 센서로 감지된 정확한 정보 제공, 생활·산업 폐기물이나 폐수의 무단방출 감시 등

④ 시설관리

- 도시 인프라의 효율적 운영관리를 위한 통합관제시스템 구축 또는 업그레이드
- 도시시설(가로등, 사이니지), 빌딩, 공장, 주택 등의 스마트 에너지 관리 및 연계
- 도로 및 공공시설의 파손/고장/노후화, 환경변화나 가로수 성장에 따른 안전/미관 영향 등에 대한 모니터링 및 예지정비(predictive maintenance)

⑤ 생활정보

- 도시 관제 및 생활편의 정보 제공에 필요한 가성비가 우수한 新개념의 센서·통신·사이니지 통합 장치(예: 스마트 가로등) 개발/구축, 스마트폰 연계 및 실증
- 도시에 산재한 개별적인 도로/건축물 인프라 센서의 연계 활용 및 통합 방안 제시

3.4.7 자율주행자동차

가. 자율주행자동차 개요

- 운전자는 탑승하나 목표지점 설정 후 인위적인 조작없이 목표지점까지 스스로 주행환경을 인식·운행할 수 있는 자동차

1) 비전

- 자율주행차 보급으로 교통안전 향상, 신성장 동력 창출

2) 배경

- 최근, 자동차 산업은 기존 기계공학과 정보통신·센서·위성항법 등 첨단기술이 총 집약된 자율주행 자동차로 빠르게 진화 중
- 현재, 벤츠·구글 등 해외 자동차·IT기업의 자율주행 기술은 상당한 단계이나, 국내 기업의 기술수준은 다소 뒤쳐진 것으로 평가]

3) 자율주행 발전단계

- 美 교통부 도로교통안전청(NHTSA) 분류

[표 3-34] 자율주행차 발전단계

1단계	2단계	3단계	4단계
조향 또는 가감속 제어 보조	조향과 가감속 제어 통합보조	부분적 자율주행·돌발상황 수동전환	완전 자율주행



[그림 3-79] 스마트 자동차 기술 개발의 방향

나. 자율주행 관련제도 현황

1) 국제 자동차기준 및 도로교통협약

- (UN기준, '04 가입) 운전자가 주된 제어를 하지 않는 자율조향 시스템은 안정성 확신이 어려워 불허(UN/ECE R79)
- (제네바 도로교통협약, '71 가입) 운전자가 자동차를 항상 조작하고 속도를 조절하도록 규정(제8조, 제10조)

2) 국내 제도

- 우리 자동차기준도 자율조향 시스템의 설치를 금지하고 있고, 차선이탈 경고장치와 자동제동장치 기준도 미 반영
- 교통사고 시 자동차 보험사는 운전자 과실보다 차량의 결함에 중점을 두게 될 것으로 예상되어 책임소재가 불분명
- 운전자 항상 조작을 전제한 도로교통법 규정도 자율주행과 배치

다. 규제 개선 및 제도 정비

1) 도로 시험운행 규제 개선

- 시험운행 허가제도 마련(국토교통부)
 - 우리 실정에 맞는 자율주행차 시험운행 허가 요건을 마련하고 국토부 장관이 임시운행을 허가(지자체 장이 허가)
- 자율주행차 임시운행 허용(국토교통부)
 - 자율주행차에 대해 시험연구 단계에서는 자율조향장치의 장착이 가능하도록 `자동차 기준`에 특례 부여
- 시험운행 보험상품 개발(국토교통부)
 - 자율주행차 보험료 산정방법과 사고 처리방안 등은 제작사 도로 시험운행 계획에 맞추어 보험업계와 협의·마련
- 자율주행자동차 부품 테스트 및 기능안전성 강화 지원(산업통상자원부)
 - 지능형자동차 주행시험장을 활용하여 중소·중견부품업체의 자율주행 부품 기술개발과 성능향상을 지원

2) 상용화 제도 정비

- 자율주행장치 관련 `자동차기준` 마련
 - 국제기준 제·개정에 참여하고 우리 자동차기준 반영
 - `첨단화 안전성 평가기술 개발`을 통해 마련된 자동순항제어장치 등 우리의 평가 기술을 국제기준에 반영 노력
- 자동차 보험 및 리콜·검사 제도 마련
 - 자율주행차 교통사고는 자동차 보험으로 보상 추진
 - 외부 신호에 오작동 될 개연성이 큰 자율주행차의 리콜 및 검사제도 마련 추진
- 제네바 도로교통협약 개정에 참여
 - 완전자율주행이 가능하도록 Driver 개념 수정 논의 과정에서 우리 입장 적극 반영

라. 목표 및 단계별 추진전략

1) 연구 목표

- 글로벌 스마트자동차 산업 3대 강국 실현

[표 3-35] 세부 연구내용 및 소요예산

구분	기간	내용
(1단계) 스마트자동차 발전 기발구축	`14 ~ `15	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트자동차 기반 기술 확보 • 평가 시스템 및 테스트베드 구축 • 교통사고 감소를 위한 전략 수립 및 평가시스템 구축 • 자율주행자동차 안전기준 국제화 기반 마련
(2단계) 스마트자동차 상용화 기반구축	`16 ~ `19	<ul style="list-style-type: none"> • 스마트자동차 조기 상용화 기술 및 글로벌 품질 확보를 위한 기반 마련 • 스마트자동차 우수 전문인력 양성 • 정밀도로지도, C-ITS, 자율주행안전성능평가 센터 등 • 인프라 확대 • 자율주행자동차 상용화를 위한 법·제도 개선 • 자율주행차 안전기준 국제화 활성화
(3단계) 스마트자동차 산업생태계 활성화	`20 ~ `22	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차-ICT-도로 新산업생태계 구축 • 스마트자동차 현장 전문인력 양성 • 자율주행 평가시스템 고도화 및 인프라 전국 확대 • 자율주행자동차 안전도 확보 및 보급 확산을 위한 • 기준/제도 마련 • 자율주행자동차 안전기준 국제화 고도화
총 계	9년	-

자료 : 자율주행차 상용화 지원방안(2015. 5. 6)

다. 기대효과

1) 교통안전 향상

- 교통사고와 교통체증의 획기적 감소
 - '25년 고속도로 사망률 50% 감소 및 교통사고비용 약 5천억원 절감 예상

2) 융복합 산업 육성

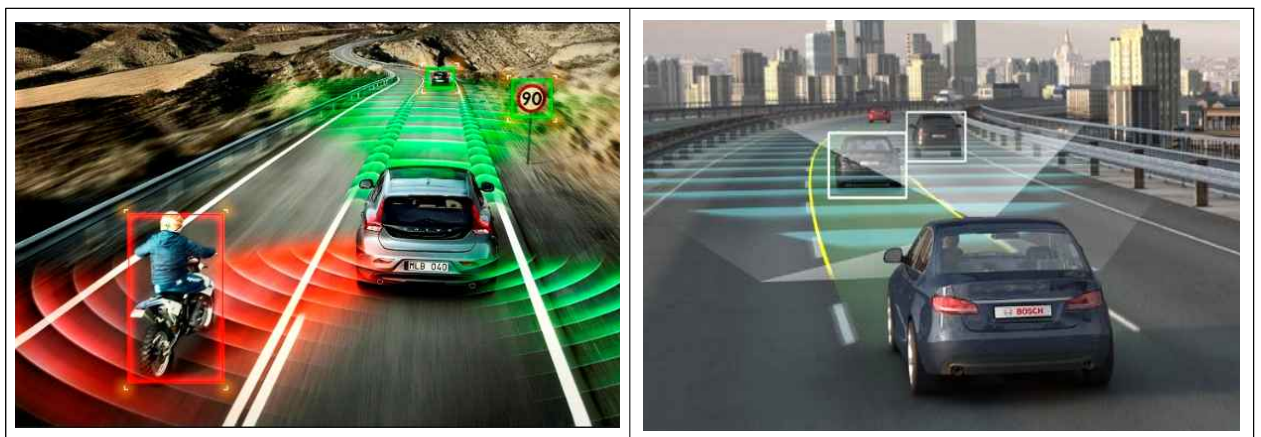
- 자동차와 정보통신·도로·측량기술 등 융합으로 국내 자동차 산업의 부가가치 증대 및 글로벌 경쟁력 확보
 - 고령자·장애인 등 교통약자 이동편의 제고는 물론 주차효율의 증가로 기존 주차공간 75%만으로도 해결 가능

3) 삶의 질 · 생산성 향상

- 통행시간을 업무·여가 시간으로 활용
 - 운전자는 하루 평균 50분, 연간 12일의 여유시간을 창출, 연간 1,400억 달러의 경제유발 효과

4) 에너지 · 배출가스 절감

- 교통량 감소로 에너지와 배출가스 감소
 - 미국의 경우, 연간 연료비용의 30%인 1,580억 달러 절감 예상



[그림 3-80] 자율주행자동차

제4장

ITS 성과분석 및 진단

4.1 수원시 ITS 성과분석

4.2 ITS 시스템 진단

제4장 ITS 성과분석 및 진단

4.1 수원시 ITS 성과분석

4.1.1 시민 설문조사

가. 설문조사 분석 개요

- ITS 서비스에 대해 시민 400명을 대상으로 설문조사 시행
 - 남 : 223명(55.8%), 여 : 177명(44.3%)
- 일시 : 10월 19일(목), 20일(금), 21일(토) 3일간
- 장소 : 수원시 전역
- 대상 : 수원시민 400명
- 목적 : 수원시에서 제공하고 있는 ITS 서비스에 대한 시민들의 인지도, 만족도, 이용도, 신뢰도, 신규 도입서비스 우선순위 조사

나. 분석 항목

- 설문조사 항목은 교통정보 서비스, 버스정보 서비스, VMS로 구성함
- 서비스 분석항목은 일반시민(전체 시민 표본)과 해당 서비스의 정보 제공 대상자(주 이용 교통수단으로 교차 분석)에 대해 분석을 실시함

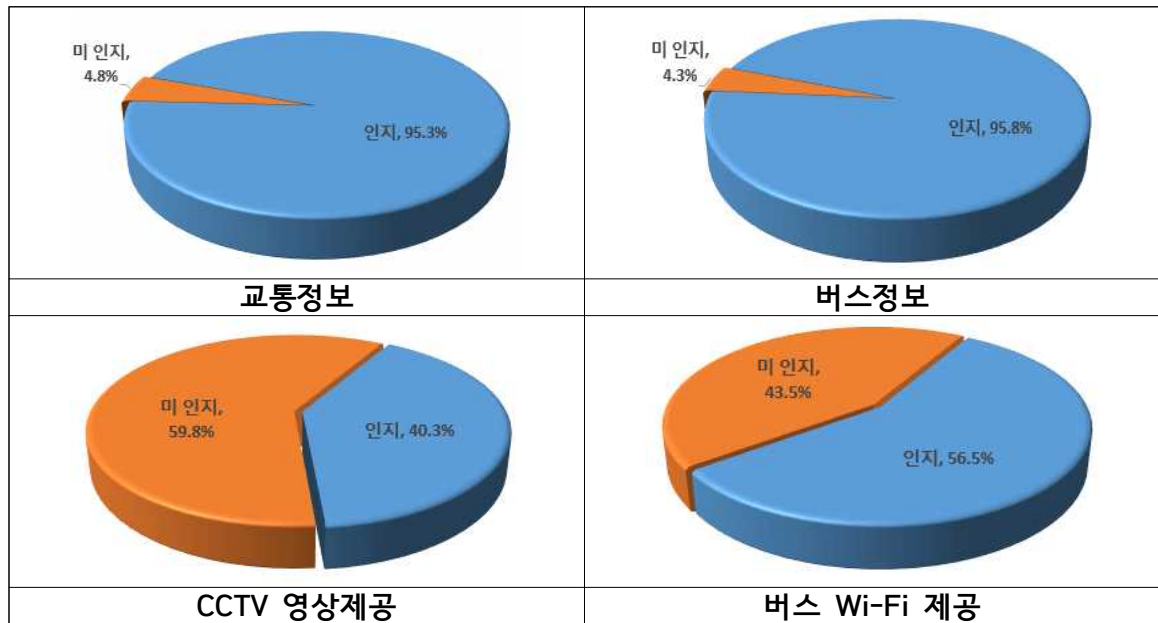
[표 4-1] 설문분석 항목

구분	기본정보	교통정보 서비스	버스정보 서비스	가변 표지판 (VMS)
설문 항목	<ul style="list-style-type: none"> • 주 이용 교통수단 • ITS 인지도 • 주 이용 정보제공 매체 	<ul style="list-style-type: none"> • 필요성 • 정보 이용도 • 도움도 • 신뢰도 • 제공받는 목적 	<ul style="list-style-type: none"> • 필요성 • 정보 이용도 • 도움도 • 신뢰도 	<ul style="list-style-type: none"> • VMS 이용도 • 도움도 • 신뢰도 • 미 이용 사유 • 추가 제공 정보

다. 기본 정보 설문 결과

1) ITS 서비스 인지도

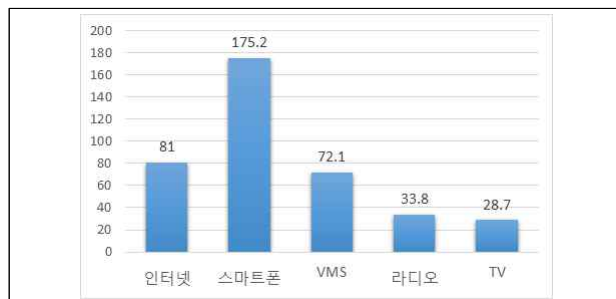
- 교통정보 인지도 95.3%, 버스정보 인지도 95.8%, CCTV 영상제공 인지도 40.3%, 버스 Wi-Fi 제공 인지도 56.5%로 조사됨
- 주로 이용하는 교통정보와 버스정보는 높은 인지도를 보임



[그림 4-1] ITS 서비스 인지도 설문 결과

2) 정보제공 매체 우선순위

- 제공 매체 별 이용매체 우선순위 조사
- 순위별 가중치 적용으로 계량화하여 점수가 가장 높은 매체 확인
 - 1순위가 0.5점, 2순위 0.3점, 3순위 0.2점



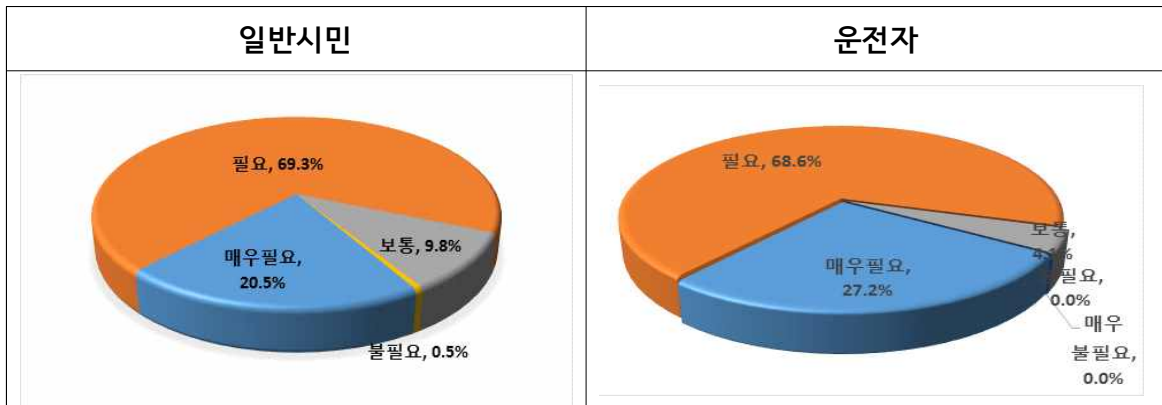
- 1순위 이용매체 : 스마트폰
- 2순위 이용매체 : 인터넷
- 3순위 이용매체 : VMS

[그림 4-2] 정보제공 매체 우선순위 결과

라. 교통정보서비스 설문 결과

1) 교통정보 필요성

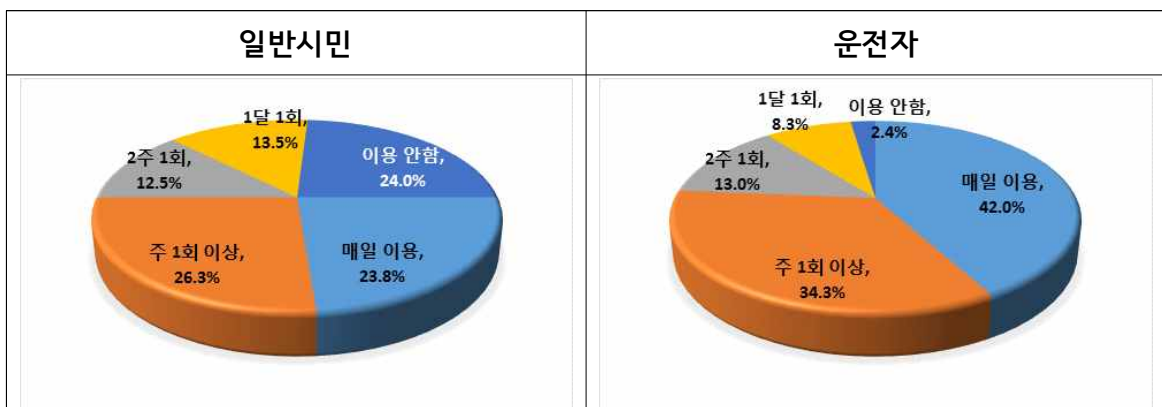
- 스마트폰 및 Web 등으로 제공되는 교통정보의 필요성은 일반시민은 90%의 필요성을 응답하였으며, 운전자의 경우 96%의 필요성을 응답하였음



[그림 4-3] 교통정보 필요성 설문 결과

2) 교통정보 이용도

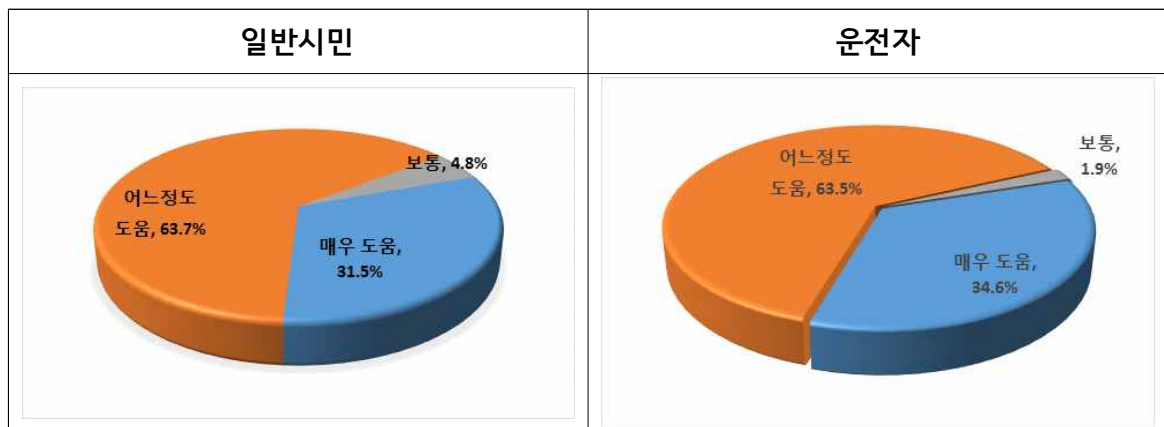
- 일반시민의 경우 24%가 교통정보를 매일 이용하며, 26%가 주 1회 이상 교통정보를 이용하고 있으며, 24%는 교통정보를 이용하지 않음
- 운전자의 경우 42%가 매일 교통정보를 이용하며, 2.4%만이 교통정보를 이용하지 않고 있음



[그림 4-4] 교통정보 이용도 설문 결과

3) 교통정보 도움도

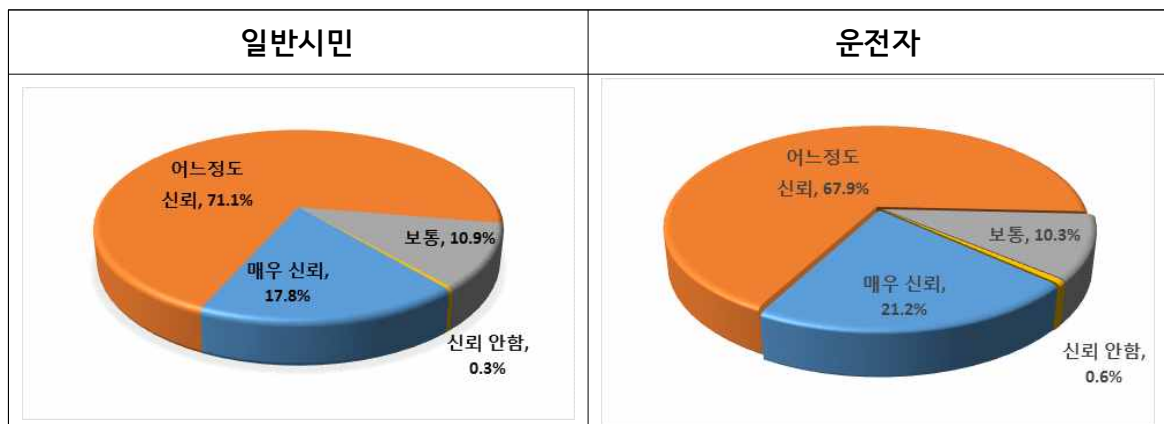
- 교통정보에 대해 일반시민들은 95%가 도움이 된다고 생각하고 있으며, 도움이 되지 않는다는 시민은 없다고 조사됨
- 운전자의 경우 98%가 도움이 된다고 응답하였고, 운전자 역시 도움이 되지 않는다는 시민은 없었음



[그림 4-5] 교통정보 도움도 설문 결과

4) 교통정보 신뢰도

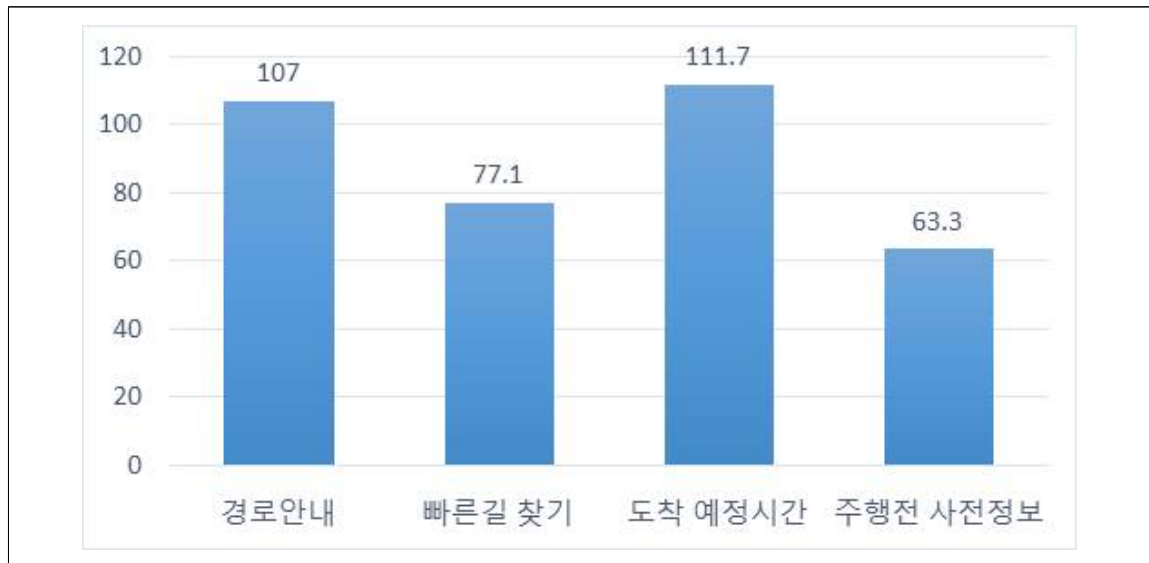
- 교통정보의 신뢰도는 89%의 시민들이 신뢰하고 있으며, 0.3% 시민이 신뢰하지 않는다고 응답함
- 운전자의 경우 89%가 교통정보를 신뢰하고 있으며, 0.6%의 운전자가 교통정보를 신뢰하지 않고 있음



[그림 4-6] 교통정보 신뢰도 설문 결과

5) 교통정보 이용 목적

- 교통정보 이용목적 우선순위 조사
- 순위별 가중치 적용으로 계량화하여 점수가 가장 높은 매체 확인
 - 1순위 0.5점, 2순위 0.3점, 3순위 0.2점
- 1순위 : 도착예정시간 예측
- 2순위 : 경로 안내
- 3순위 : 빠른길 찾기

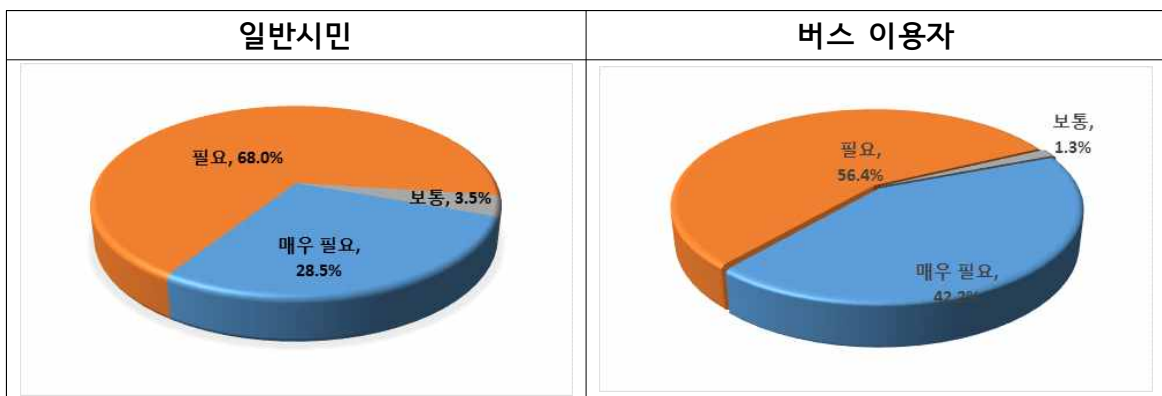


[그림 4-7] 교통정보 이용 목적 설문 결과

마. 버스정보서비스

1) 버스정보 필요도

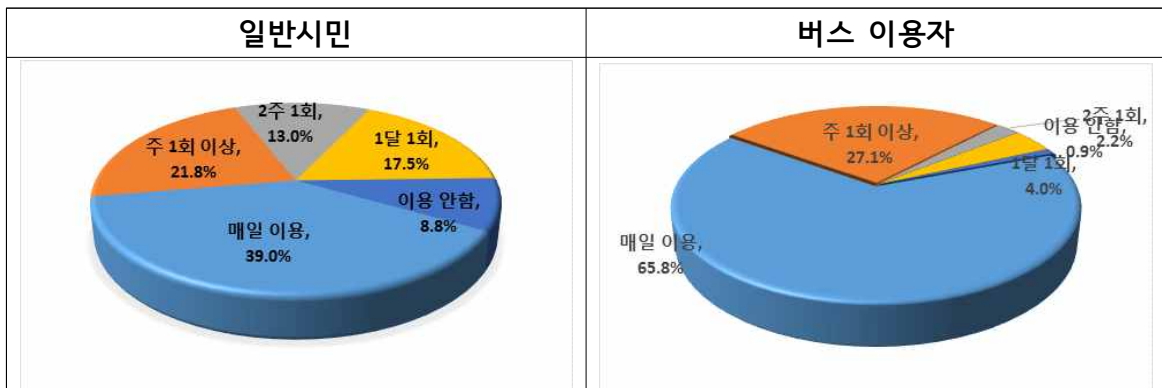
- 버스정보의 필요성에 대해 일반시민은 95%가 필요하다고 응답하였으며, 필요 없다는 응답자는 없었음
- 버스이용자들은 99%가 필요하다고 응답하였고, 마찬가지로 필요없다는 응답은 없었음



[그림 4-8] 버스정보 필요도 설문 결과

2) 버스정보 이용도

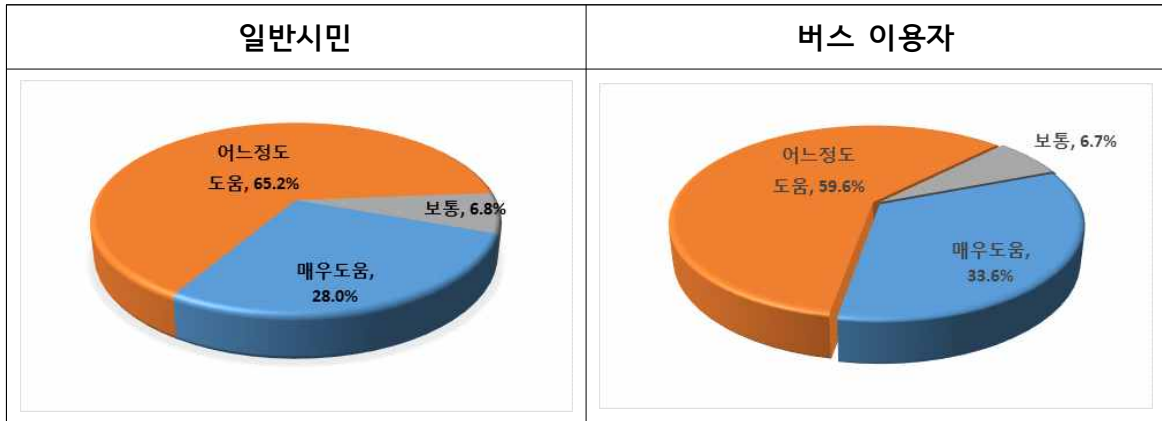
- 버스정보의 이용도는 일반시민의 경우 매일 이용한다는 응답이 37%, 주 1회 이상 이용은 22%, 이용하지 않는다는 응답률은 9%로 조사됨
- 버스 이용자에 대해서는 매일 이용하는 경우는 66%, 주 1회 이상은 27%, 버스정보를 이용하지 않는 응답률은 1%로 조사됨



[그림 4-9] 버스정보 이용도 설문 결과

3) 버스정보 도움도

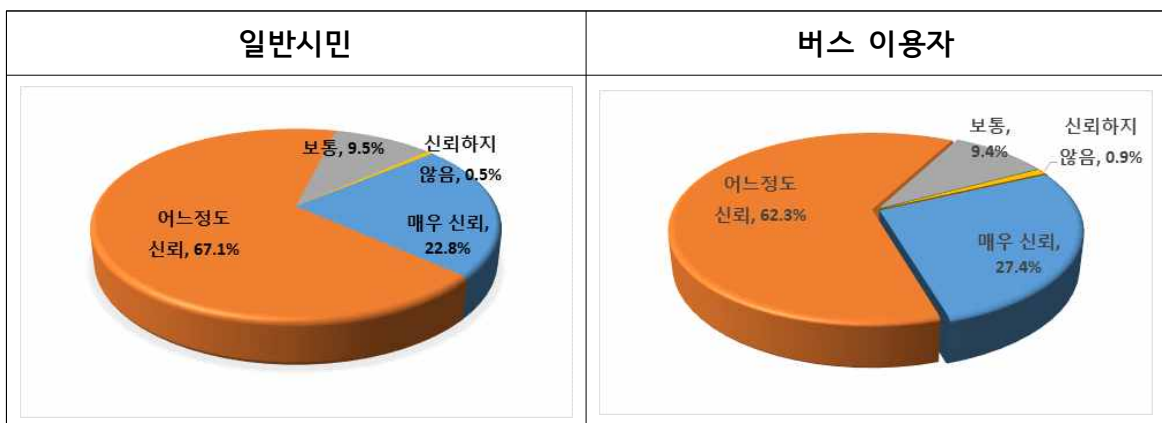
- 버스정보의 도움도는 일반시민은 93%의 도움 된다는 응답률을 보였었음
- 버스 이용자 또한 93%의 도움 된다는 응답률을 보임



[그림 4-10] 버스정보 도움도 설문 결과

4) 버스정보 신뢰도

- 버스정보의 신뢰도는 일반시민은 89.9% 신뢰한다고 조사되었으며, 0.5% 시민들이 버스정보를 신뢰하지 않는다고 응답하였음
- 버스이용자들은 89.7% 신뢰한다고 응답하였고, 0.9% 신뢰하지 않는다고 응답하였음

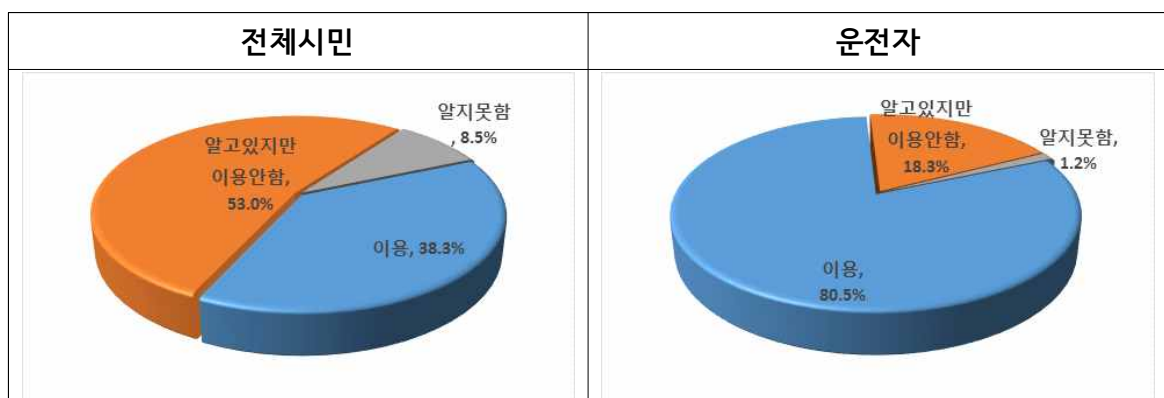


[그림 4-11] 버스정보 신뢰도 설문 결과

바. 가변 정보판(VMS)

1) VMS 인지도 및 이용도

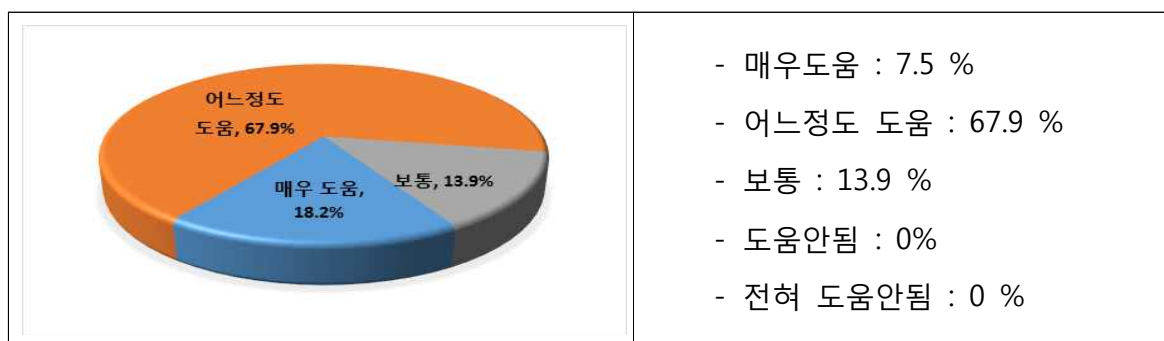
- VMS의 인지도에 대해 일반 시민은 38.5%의 시민이 이용하고 있으며, 53%의 시민은 알고있지만 이용하지 않고, 8.5%의 시민은 알지 못하고 있음
- 운전자들은 80.5%가 이용하고 있으며, 18.3%가 알고 있지만 이용하지 않고 있으며, 1.2%의 운전자들은 알지 못하고 있음



[그림 4-12] VMS 인지도 및 이용도 설문 결과

2) VMS 도움도

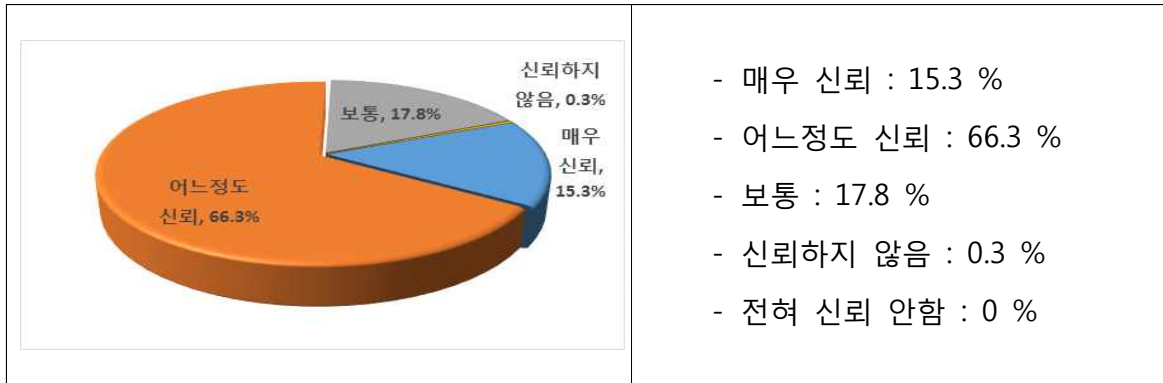
- VMS 도움도는 VMS를 이용하고 있는 응답자에 대해서만 조사를 실시함
- 75.4%의 응답률로 VMS 가 도움이 된다고 조사되었고, 도움이 안된다는 응답률은 나타나지 않음



[그림 4-13] VMS 도움도 설문 결과

3) VMS 신뢰도

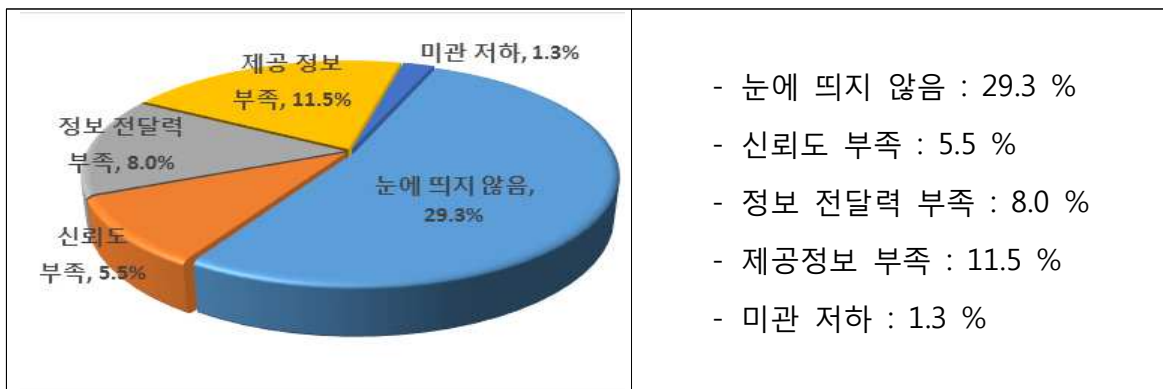
- VMS 신뢰도는 VMS를 이용하고 있는 응답자에 대해서만 조사를 실시함
- 81.6% 응답률로 VMS 정보를 신뢰한다고 조사되었으며, 0.3%의 신뢰하지 않는다는 결과가 조사됨



[그림 4-14] VMS 신뢰도 설문 결과

4) VMS 이용하지 않는 이유

- VMS를 이용하지 않는 이유의 설문은 VMS를 이용하고 있는 응답자에 대해서만 조사를 실시함
- 눈에 띄지 않는다는 응답률이 29.3%, 신뢰도 부족이 5.5%, 정보 전달력 부족이 8%, 제공정보의 부족이 11.5%, 미관저하는 1.3%로 조사됨

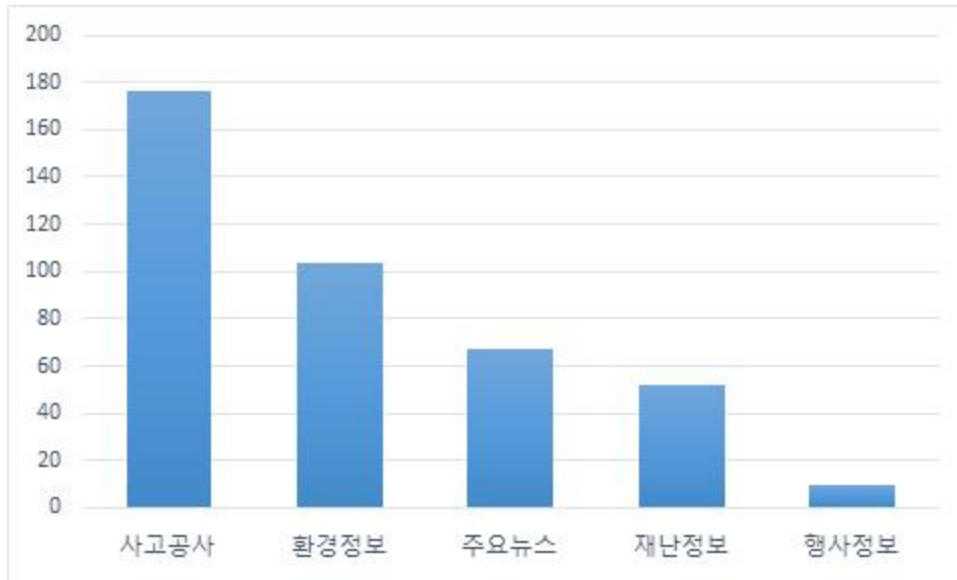


[그림 4-15] VMS 미 이용사유 설문 결과

- 눈에 띄지 않는 이유와 제공정보 부족의 이유로 문자식 VMS를 도형식 VMS로 교체하며, 제공정보를 확대하는 방향으로 VMS 방향을 설정함

5) VMS 추가 제공 정보

- VMS를 통해 추가로 받고 싶은 정보는 1순위로 사고정보, 2순위 환경정보, 3순위 주요뉴스 순으로 조사됨



[그림 4-16] VMS 추가 제공 정보 설문 결과

4.1.2 경제성 평가

가. 경제적 가치 산출 방법

- 경제적 가치 산출 항목은 연간 교통정보 제공 편익과 연간 버스정보 제공 편익으로 선정함
- 교통정보 제공 편익은 손영국 등이 연구한 「조건부가치측정법을 이용한 교통정보제공시스템도입에 대한 편익추정에 관한 연구」의 결과를 활용함
- 버스정보 제공 편익은 빈미영 등이 연구한 「실시간 버스도착정보의 가치 측정에 관한 연구」의 결과를 활용함

나. 교통정보 편익 추정

- 손영국 등의 연구에 따르면 교통정보의 가치는 '998~1,048월/월/가구당'으로 도출됨
- 위의 결과에 따라 연간 교통정보 제공 편익을 산출함
 - 교통정보 이용률(본 계획에서 조사한 교통정보 이용율 : 91.3%) × 수원시 가구수 × 정보가치(998월/월/가구) × 12개월
 - 2017년 기준 연간 5,163백만

다. 버스정보 편익 추정

- 빈미영 등의 연구의 가장 많은 지불의사 금액은 100원/분으로 조사됨
- 위의 결과를 적용하여 연간 버스정보 제공 편익을 산출함
 - 수원시 1일 버스이용객수(655,480명) × 평일수 × 평균대기시간(5분)
 - 2017년 기준 연간 79,640백만원

라. 연간 경제적 가치 산출

- 2017년 교통정보와 버스정보의 제공에 따른 연간 경제적 가치를 산출함
- 총 편익은 연간 84,804백만원으로 산출됨

4.2 ITS 시스템 진단

4.2.1 교통정보시스템

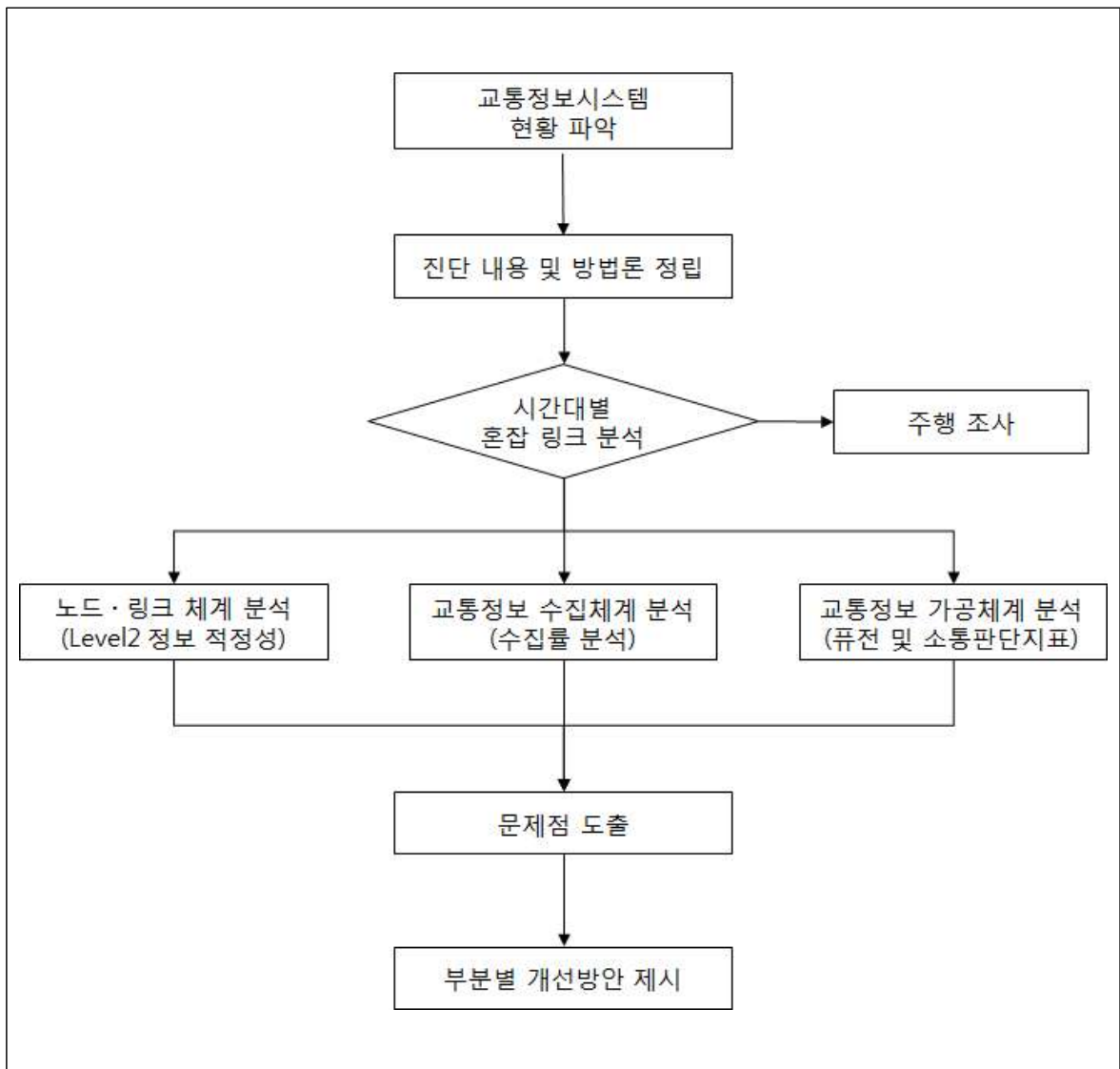
가. 개요

- 교통정보시스템은 크게 노드링크체계, 교통정보수집체계, 교통정보가공체계 3개 부문으로 나누어서 진단 시행

[표 4-2] 교통정보시스템 진단 개요

부문	진단 항목	분석 내용
노드링크 체계	노드링크 현행화 대상 검토	<ul style="list-style-type: none"> • 시스템 링크 현황(Level 1,2) 파악 • 시스템 링크의 결측 분석 • 시스템 링크와 표준링크 비교
교통정보 수집체계	교통정보 수집 Missing Link 파악	<ul style="list-style-type: none"> • VDS, DSRC 위치 파악(지점도 작성) • DSRC 구간 수집률 분석 • VDS, DSRC 미구축 구간 도출
	CCTV 성능 적정성	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV 성능 파악
교통정보 가공체계	교통정보 정확도 평가	<ul style="list-style-type: none"> • 시간대별 교통혼잡(지정체) 링크 분석 • 도로전광판 정보제공구간 주행조사

- 위의 진단 내용 중 교통정보 신뢰도와 관련한 진단 절차는 다음과 같음
 - 시스템 현황 파악 → 진단 내용 및 방법론 정립 → 시간대별 혼잡 링크 분석 → 주행조사 → 노드링크 체계 분석(Level 2 링크) & 교통정보 수집체계 분석(수집률 분석) & 교통정보 가공체계 분석(퓨전 및 소통판단지표) → 문제점 도출 → 부문별 개선방안 제시



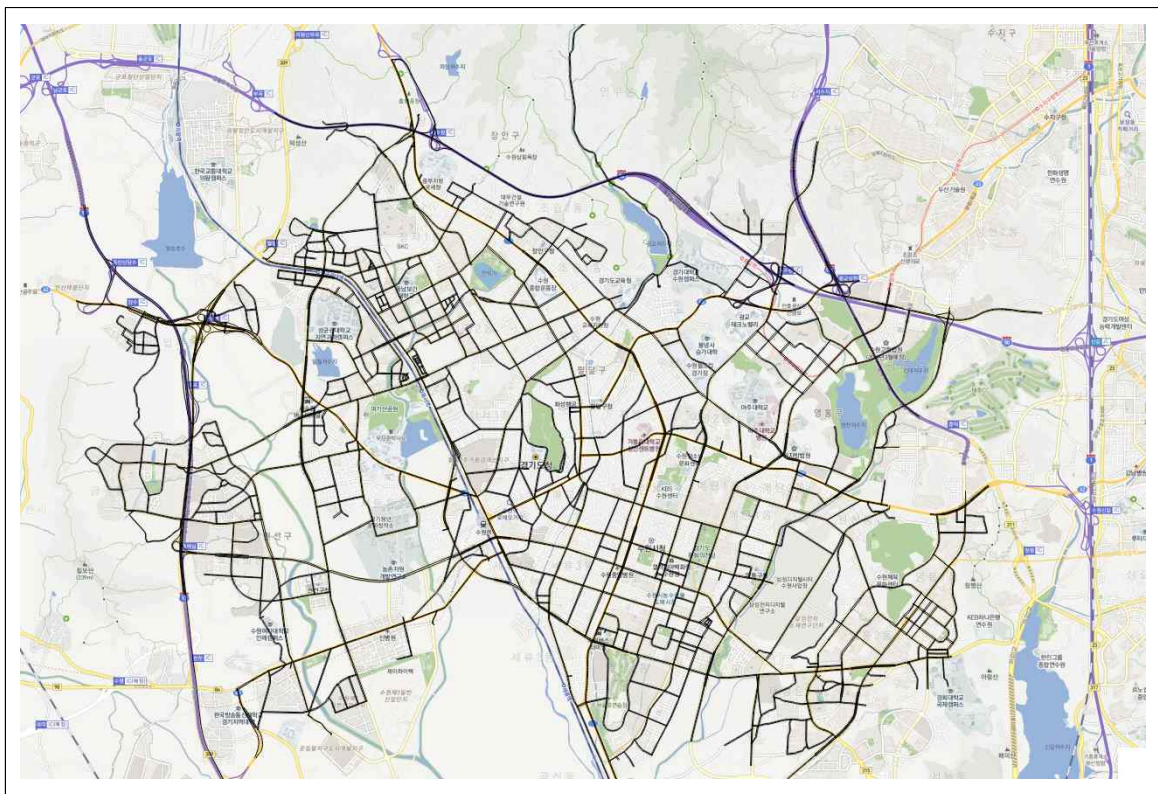
[그림 4-17] 교통정보 신뢰도 진단 절차

나. 노드링크 체계 진단

1) 현황

- Level 1 시스템 링크 : 표준 링크 단위 3,466개, 1,391km(양방향)
- Level 2 시스템 링크 : 교차로 단위(지도 표출용) 2,030개(양방향)
- 표준링크 : 2,966개, 906km(양방향)

※ 2015년 ATMS 사업 시 Level 3 시스템 링크(축 단위) 폐기



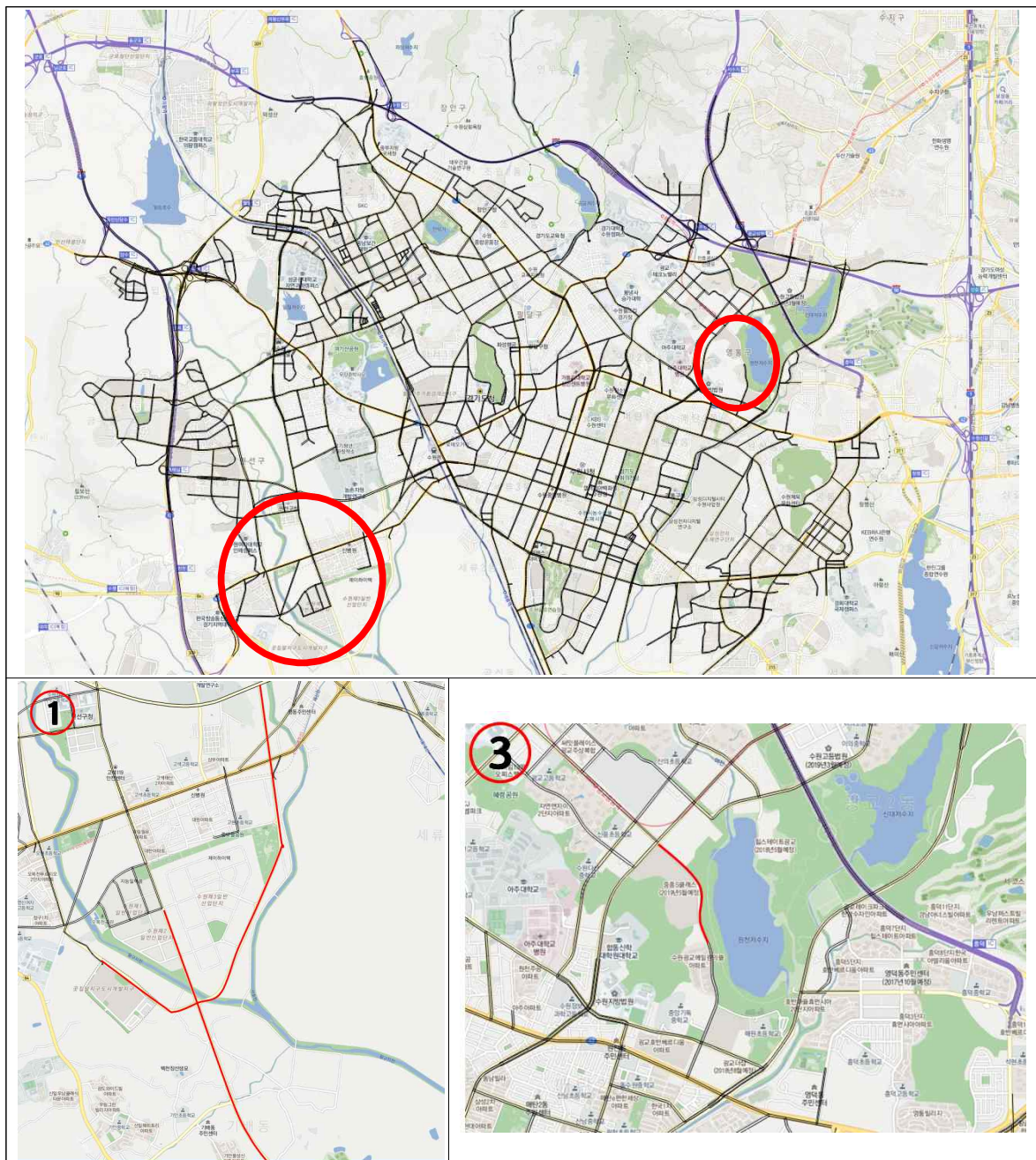
[그림 4-18] 수원시 표준링크 현황

2) 노드링크 현행화 대상 검토

- 국가교통센터 표준노드링크 홈페이지를 통해 표준노드링크 최신버전을 다운 받고 그중 수원시에 해당하는 표준링크를 추출
- 추출한 수원시 관내 표준링크와 Daum지도 비교
- 수원시 시스템 링크(Level 1)와 Daum지도 비교를 통해 현행화 필요구간 파악

[표 4-3] 수원시 링크 현행화 필요 구간

구분	구간	연장	검토결과
1	수원시 산업도로 일대	5.2km	산업도로, 서부우회로
2	수원 광고호수 근처	0.8km	공사구간 해제



[그림 4-19] 수원시 링크 현행화 필요 구간

3) Level 2 시스템 링크 적정성 검토

- 교차로 ~ 단일로 ~ 교차로 구간을 구성하는 짧은 링크의 경우 지·정체 현상이 잦고, 교차로 ~ 단일로 ~ 단일로 ~ 교차로의 경우 mid block의 단일로 ~ 단일로 링크는 소통상태가 고정적임
 - 교차로에 접속된 링크는 길이가 짧고 주로 지·정체 현상을 나타냄
 - 이와 연결된 mid block 링크는 소통원활 현상
 - 이용자(시민) 입장에서 이해가 어려운 링크
- mid block의 단일로(횡단보도) 및 연등 교차로(주교차로와 가까운 교차로)는 교통류 관리(우회, 분산 등) 측면에서 주요 결절점으로 보기 어려움

[표 4-4] Level 2 링크 소통정보 표출 현황

아주대, 법원사거리 주변 (14시)



다. 교통정보수집 체계 진단

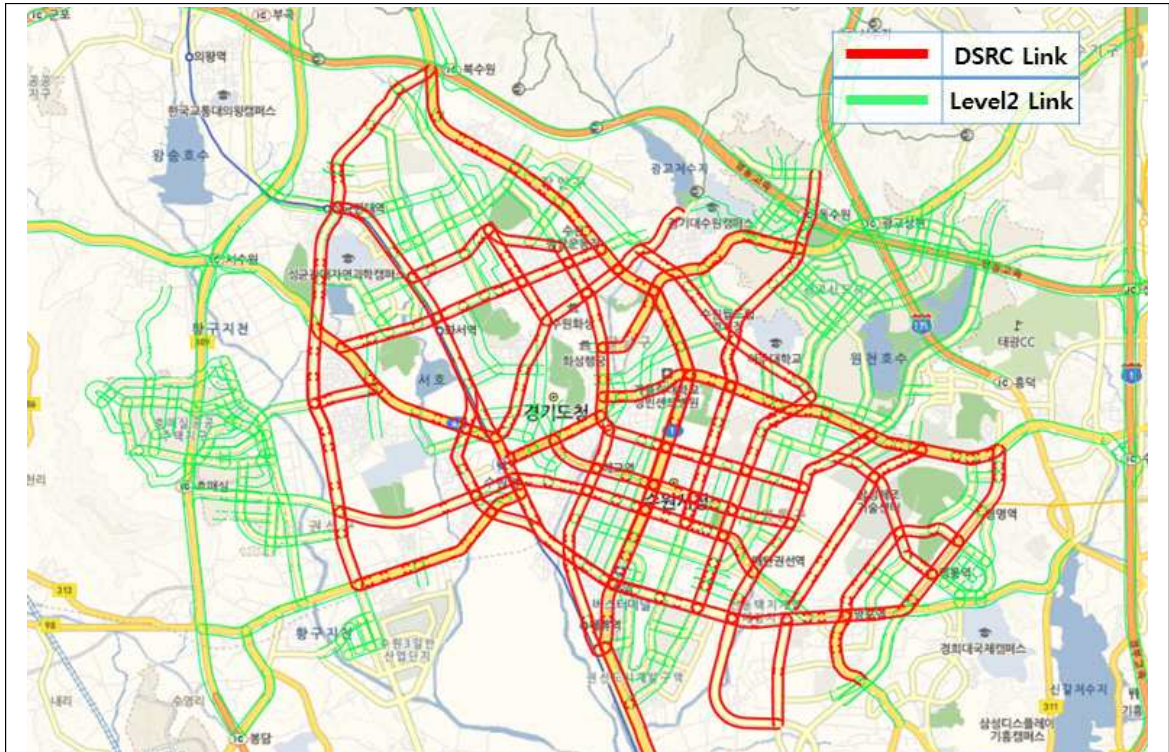
1) 수집 장비별 수집링크현황

- 수원시 교통정보 링크통행속도 수집체계의 수집원은 DSRC, UTIS, VDS, UTCS, AVI, 외부연계로 구성됨
- 현재 AVI는 사용하지 않는 수집 장비이며 데이터가 기록되지 않고 있으며 DSRC, UTIS, VDS, UTCS, 외부연계 5개의 수집원을 통해 링크별 정해진 링크 통행속도 산출방식을 통해 최종 링크통행속도를 산출함
- 외부연계로 수집하는 자료는 과천봉담 도시고속화도로, 영동고속도로 등 수원시 담당하지 않는 도로의 정보를 외부연계를 통해 제공받고 있음
- 이 외 DSRC, UTIS, VDS, UTCS는 수원시 내의 수집원을 통해 속도를 수집하고 있으며, 수집원 별 수집 링크 판단을 위해 6월 13일(화) 첨두시 데이터를 센터 DB에서 추출하여 분석함
- 수집원별 수집링크 판단은 1일 첨두시 중 한번이라도 데이터가 기록되는 링크로 판단하였으며, 첨두시 6시간의 데이터로 분석하였기 때문에 정확도는 다소 차이날 수 있음
- 수원시 LEVEL 2 링크는 총 2030개의 링크로 구성되며 이중이중 DSRC는 733개 링크, VDS는 304개 링크, UTCS는 201개 링크, UTIS는 1654개 링크에서 통행속도가 수집되고 있음
- 또한 UTIS 링크 중 DSRC, VDS, UTCS가 수집되는 링크를 제외한 UTIS 데이터만을 수집하는 링크는 1027개 링크가 있음
- 수집원들을 통해 수집되는 링크를 제외한 통행속도가 미수집되는 링크는 205개 링크로 외곽 및 고속도로 등 외부연계가 필요한 링크들임

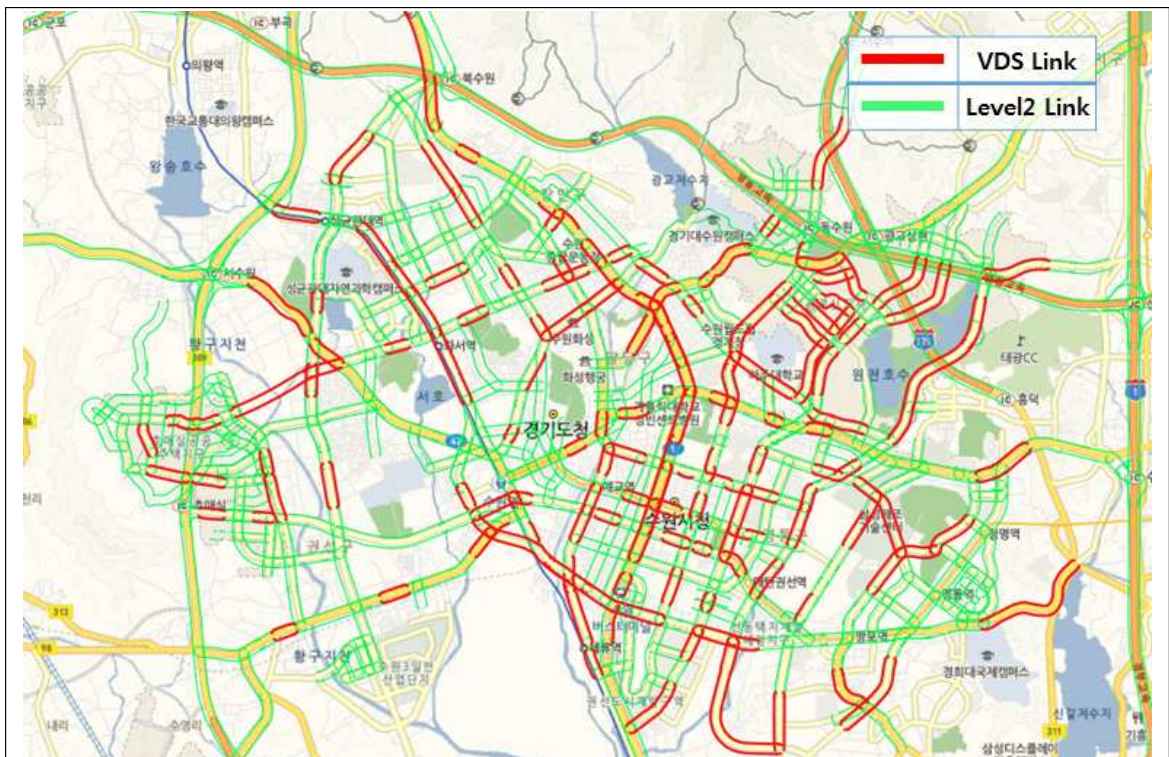
[표 4-5] 수집원별 수집링크 현황

수집원	Level2 링크	DSRC 수집링크	UTIS 수집링크	VDS 수집링크	UTCS 수집링크	외부연계 수집링크	미수집 링크
수집링크 수	2030	733	1654	304	201	113	205
비율	100%	36.1%	81.5%	15.0%	9.9%	5.6%	10.2%

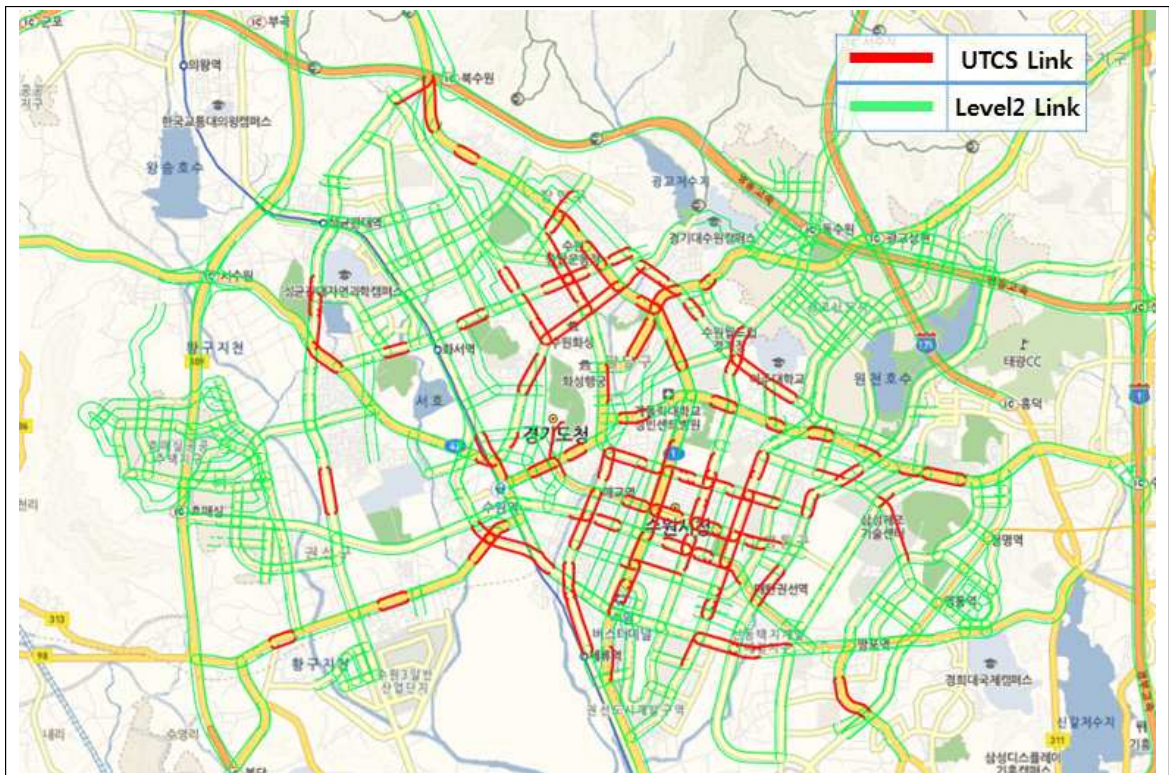
수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



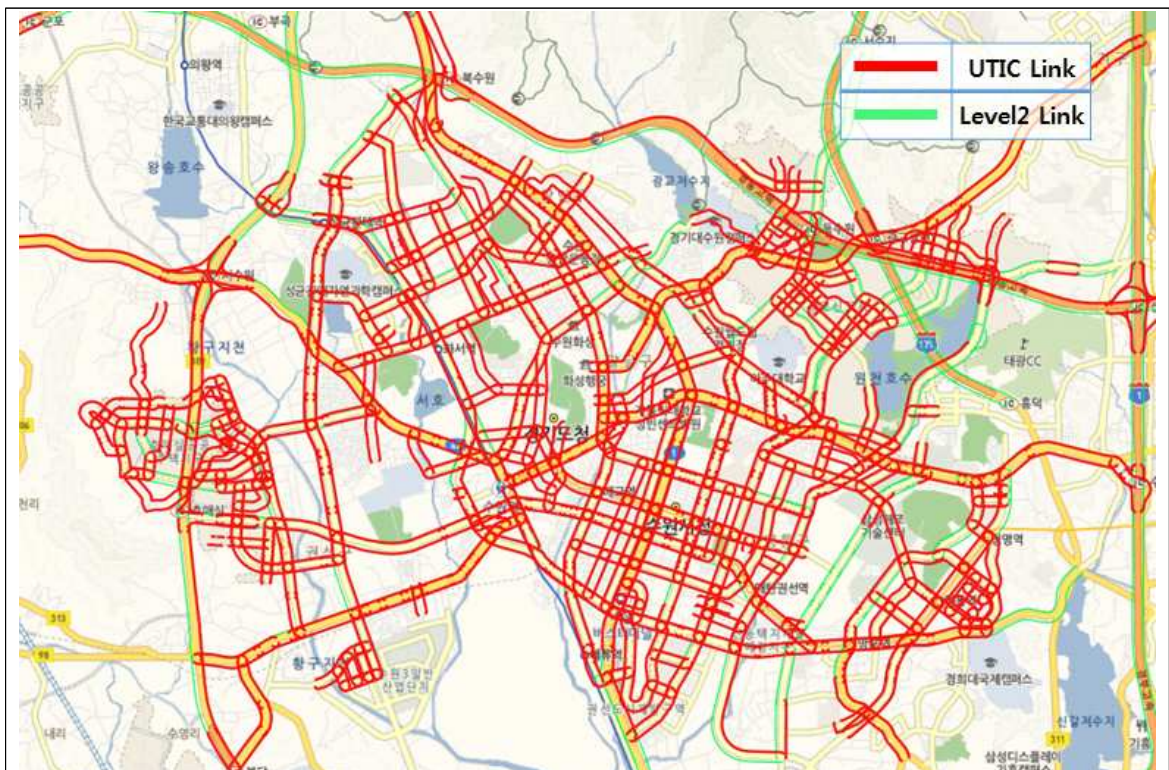
[그림 4-20] DSRC 수집 링크



[그림 4-21] VDS 수집 링크

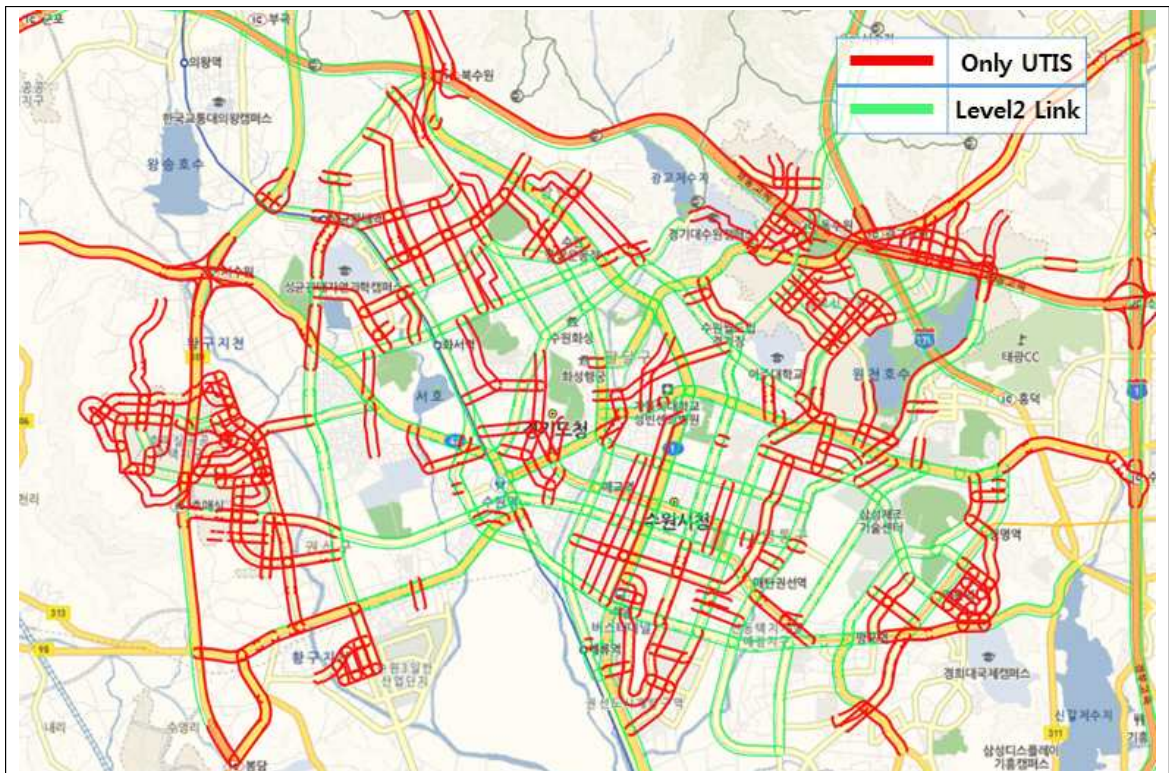


[그림 4-22] UTCS 수집 링크

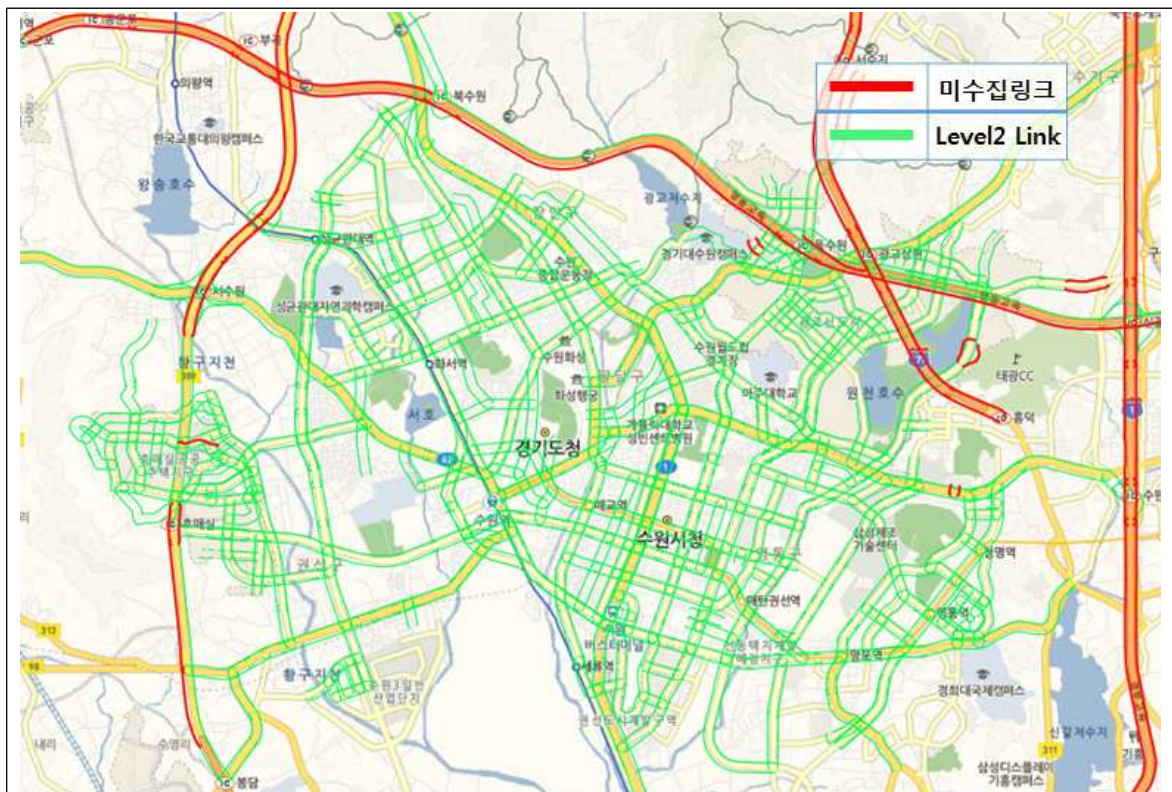


[그림 4-23] UTIS 수집 링크

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



[그림 4-24] UTIS 정보만 만 수집되는 링크



[그림 4-25] 정보 미수집 링크

2) 수집원 별 정보 생성률 분석

- 수집원(DSRC, VDS, UTCS, UTIS)의 수집된 속도데이터를 토대로 교통정보 생성률 분석 수행
- 첨두시(오전첨두, 비첨수, 오후첨두) 2시간씩 총 6시간 데이터를 분석함

[표 4-6] 정보 생성률 분석 시간

구 분	오전첨두	비 첨 두	오후첨두
시 간	07:30 ~ 09:30	11:30 ~ 13:30	17:00 ~ 19:00

- 수집률은 10분 단위로 수집률은 분석함
- 낮은 수집률(50%, 70%)을 보이는 링크는 별도로 확인하여 추후 정확도 평가 대상지로 선정할 때 고려함

① DSRC

- 수집링크 : 733개 링크
- DSRC 수집률은 약 97.4%로 높은 정보 생성률이 분석됨

[표 4-7] DSRC 정보 생성률

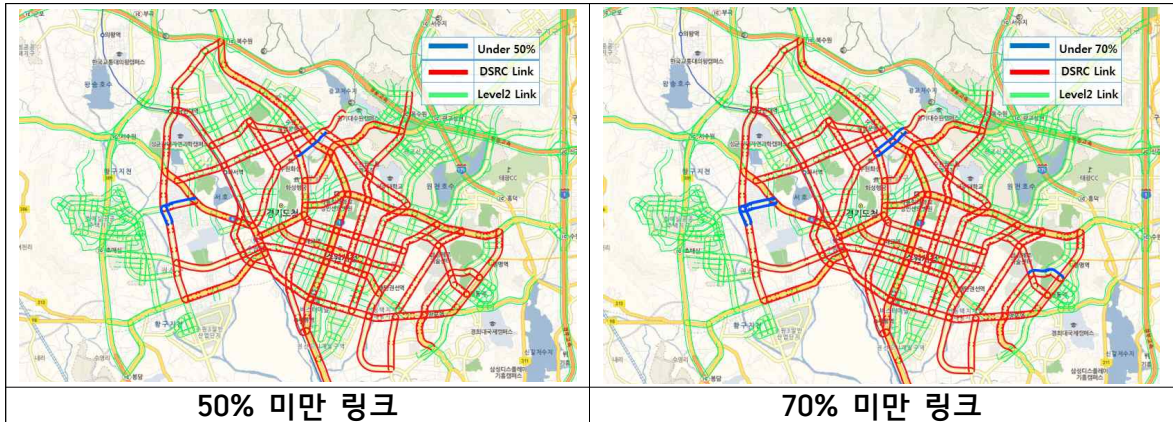
DSRC	오전첨두	비첨두	오후첨두	하루(6시간)평균
정보 생성률	97.2%	96.4%	98.7%	97.4%

- 수집률 50%, 70% 미만 링크는 7~14개로 2%미만의 링크로 분석됨

[표 4-8] DSRC 낮은 정보 생성률 링크 현황

DSRC	정보 생성률 50%		정보 생성률 70%	
	링크수	비율	링크수	비율
링크수	7	1.0%	14	1.9%

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



[그림 4-26] DSRC 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크

② VDS

- 수집링크 : 304개 링크
- VDS 정보 생성률은 99% 이상의 매우 높은 정보 생성률을 보임

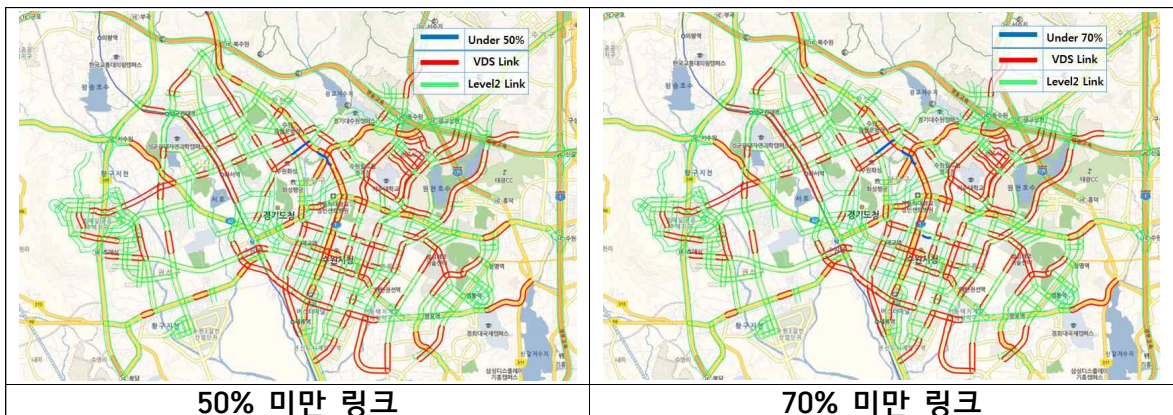
[표 4-9] VDS 정보 생성률

DSRC	오전첨두	비첨두	오후첨두	하루(6시간)평균
수집률	99.6%	99.1%	99.5%	99.4%

- VDS의 정보 생성률이 낮은 링크는 3개 이하로 전체의 1%이하의 링크로 분석됨

[표 4-10] VDS 낮은 정보 생성률 링크 현황

DSRC	정보 생성률 50%		정보 생성률 70%	
	링크수	비율	링크수	비율
링크수	2	0.7%	3	1.0%



[그림 4-27] VDS 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크

③ UTCS

- 수집링크 : 201개 링크
- UTCS 정보 생성률은 VDS와 마찬가지로 루프 VDS기반으로 정보를 수집하기 때문에 약 99% 정보 생성률이 분석됨

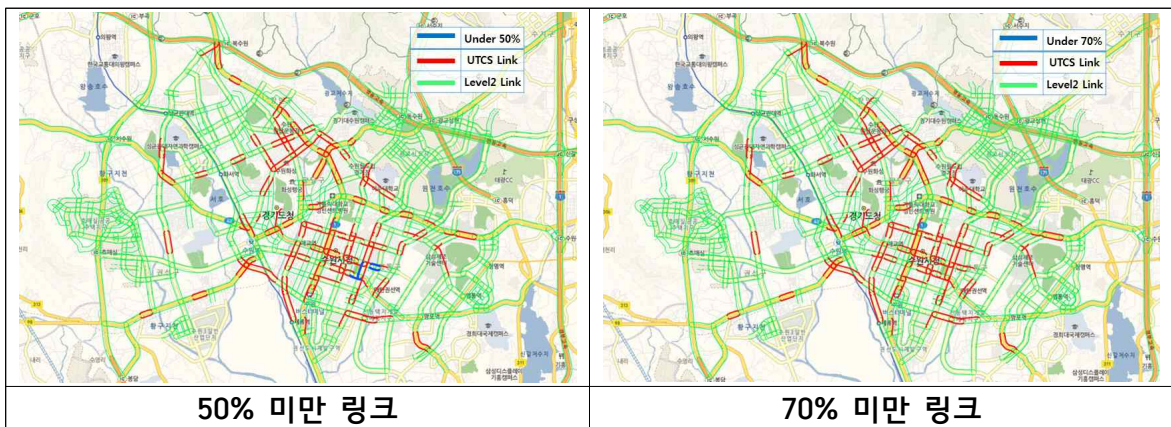
[표 4-11] UTCS 정보 생성률

DSRC	오전첨두	비첨두	오후첨두	하루(6시간)평균
수집률	96.3%	99.5%	99.8%	98.6%

- UTCS의 정보 생성률이 낮은 링크는 4개 이하로 전체의 2%이하로 분석됨

[표 4-12] UTCS 낮은 정보 생성률 링크 현황

DSRC	정보 생성률 50%		정보 생성률 70%	
	링크수	비율	링크수	비율
링크수	0	0%	4	2.0%



[그림 4-28] UTCS 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크

④ UTIS

- UTIS는 UTIS 데이터가 올라오는 링크와 타 수집원을 제외한 UTIS데이터만 수집되는 링크를 별도로 분석함
- UTIS는 수원시 통행속도 가공체계 상 타 수집원이 우선 산출되고 2순위로 산출되기 때문에 타 수집원이 있는 링크를 제외한 링크를 별도 분석함

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 수집링크
 - 전체 UTIS 수집링크 : 1654개 링크
 - UTIS 정보만 수집되는 링크 : 1027개 링크
- UTIS 수집률

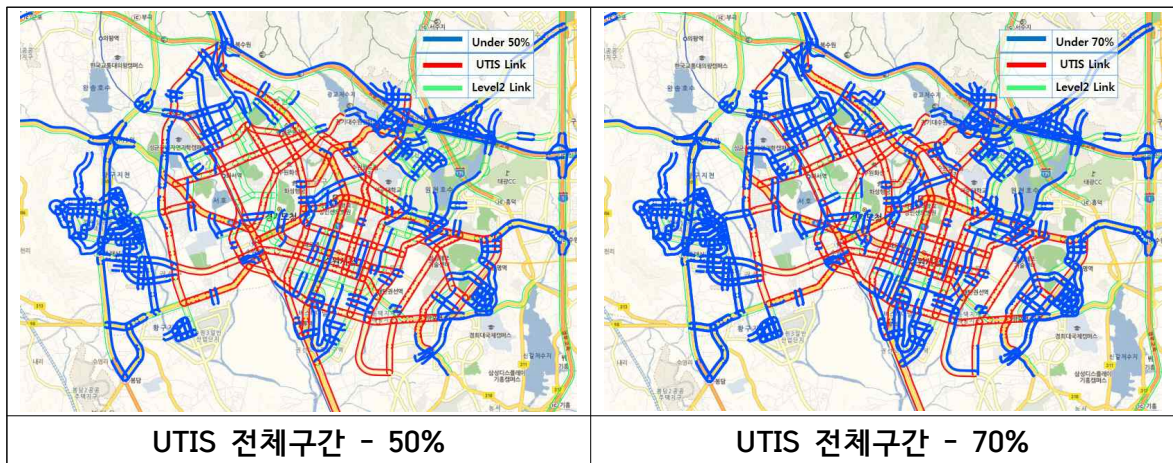
[표 4-13] UTIS 정보 생성률

구분	오전첨두	비첨두	오후첨두	하루(6시간)평균
UTIS 전체구간	51.0%	46.7%	48.0%	48.6%
UTIS만 수집구간	27.4%	23.1%	24.7%	25.1%

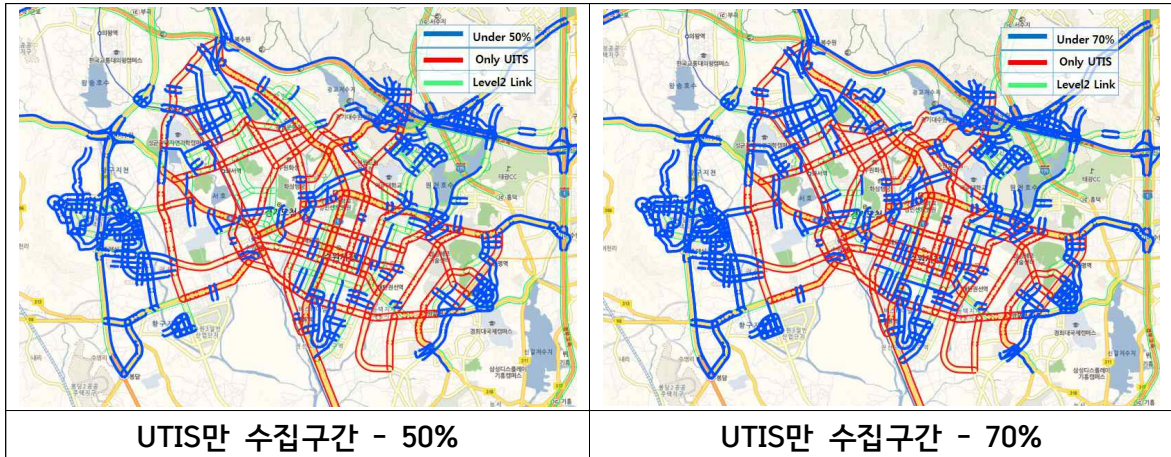
- 수집률 50%, 70% 미만 링크(70%는 50% 미만링크를 포함함)

[표 4-14] UTIS 낮은 정보 생성률 링크 현황

구분	정보 생성률 50%		정보 생성률 70%	
	링크수	비율	링크수	비율
UTIS 전체구간	828	50.1%	989	59.8%
UTIS만 수집구간	799	77.8%	907	88.3%



[그림 4-29] UTIS 전체구간 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크



[그림 4-30] UTIS만 수집하는 구간의 낮은 정보 생성률(50%, 70%) 링크

- UTIS 전체구간에 비해 UTIS만 수집되는 구간의 수집률이 현저히 떨어지는 분석결과가 나타남
- 특히 차량 통행이 적은 비첨두시간에 가장 낮은 수집률을 보임
- 낮은 수집률은 정확도의 저하로 이어질 수 있기 때문에 UTIS정보만 수집되는 구간의 정확도 분석이 필요함

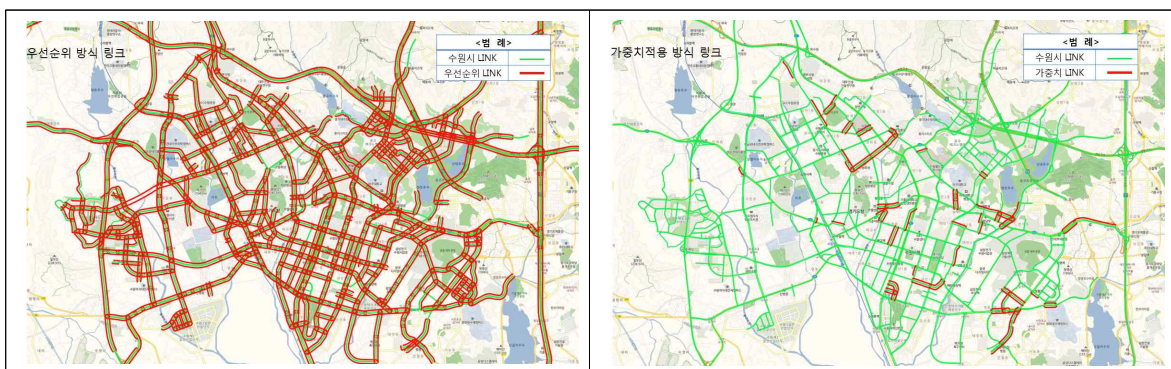
라. 교통정보가공 체계 진단

1) 링크통행속도 가공방식 현황

- 수원시 링크통행속도 산출방식은 우선순위 가공방식과 가중치 적용방식 두 가지 방식이 있음
- 우선순위 방식은 사전에 입력된 우선순위의 순서에 따라 상위 순위 수집원의 데이터의 정보를 표출하며, 상위 수집원이 미 수집되는 경우 차 순위 수집원의 데이터 정보를 적용함
- 가중치 방식은 사전에 수집원 별 가중치를 설정한 뒤 수집원 별 얻은 결과값에 수집원 별 설정된 가중치를 적용하여 통행속도 산출
- 가공방식 현황을 파악하기 위해 6월 12일(월) ~ 6월 16일(금)까지 5일간 첨두시 데이터를 통해 가공방식 현황을 파악함
- 수원시 LEVEL2 링크 2030개 중 가중치 방식 96개 링크(4.7%), 우선순위 방식 1729개 링크(85.2%)로 분석됨

[표 4-15] 링크통행속도 가공방식 현황

가공방식	우선순위 가공방식	가중치 적용방식
링크 수	1729	96
비율	85.2%	4.7%



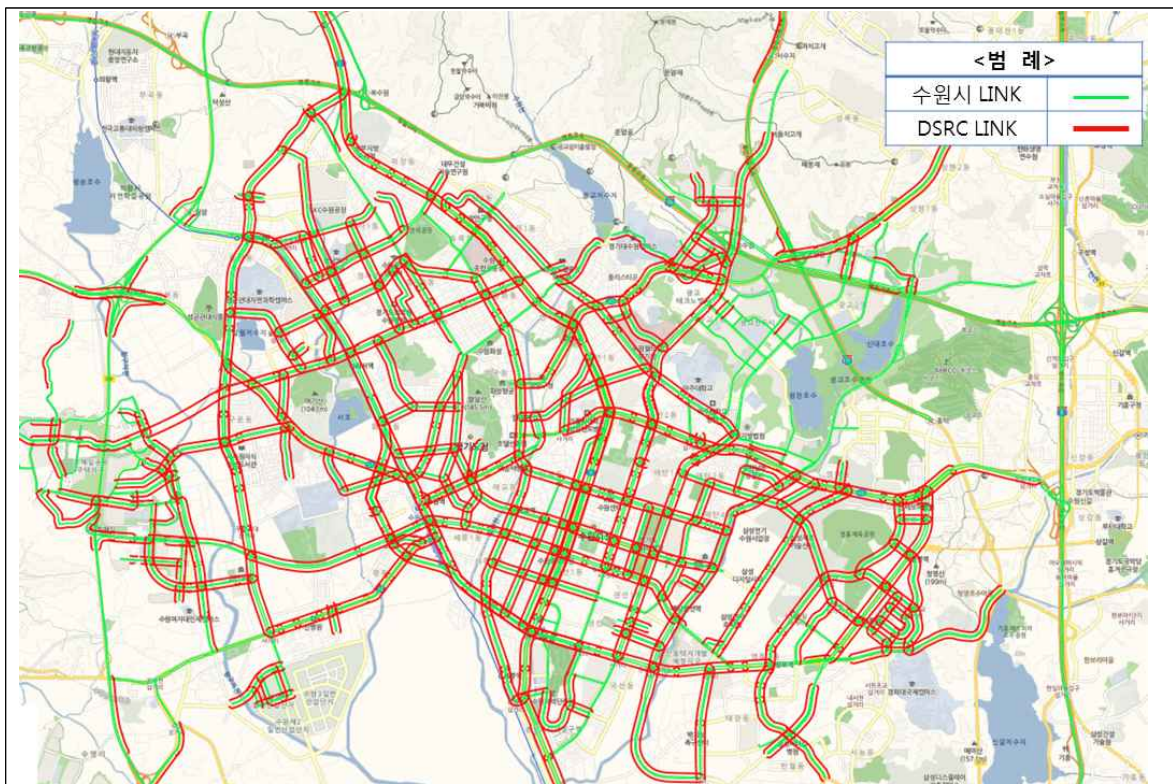
[그림 4-31] 우선순위 가공방식 적용 링크

- 우선순위 적용방식에는 수집원 별 우선순위에 따라 링크통행속도가 결정되기 때문에 수집원별 우선순위를 파악하는 것이 중요함

- 특히, 링크별 가공 1순위 수집원의 파악이 필요함
- 1순위 현황은 DSRC가 1426개 링크로 가장 많은 비율을 차지하며, 2순위로 VDS(200개 링크), 외부연계(91개 링크) 순으로 파악됨
- 2순위는 UTIS가 1429개 링크로 가장 많으며, UTCS가 199개 링크, VDS가 101개 링크로 파악됨
- 수집장비별 관계를 분석한 결과 DSRC가 1순위인 링크는 모든 링크가 2순위로 UTIS 정보를 사용하며, VDS가 1순위인 링크는 2순위로 대부분(3개 링크 제외) UTCS 정보를 사용하고 있음

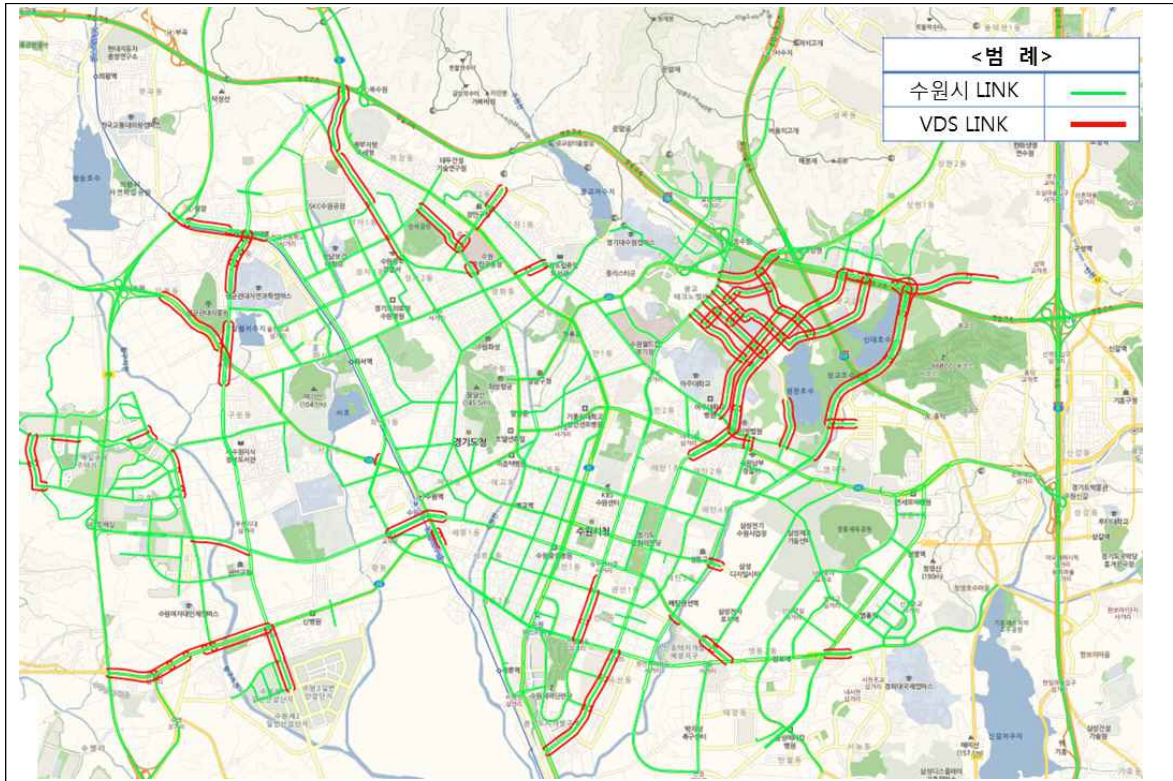
[표 4-16] 수집원별 우선순위 현황

구분	DSRC	VDS	UTIS	UTCS	외부연계	기타
1순위	1426	200	4	8	91	0
2순위	0	101	1429	199	0	0
3순위	0	1423	201	100	5	0
4순위	1	3	0	1442	207	0

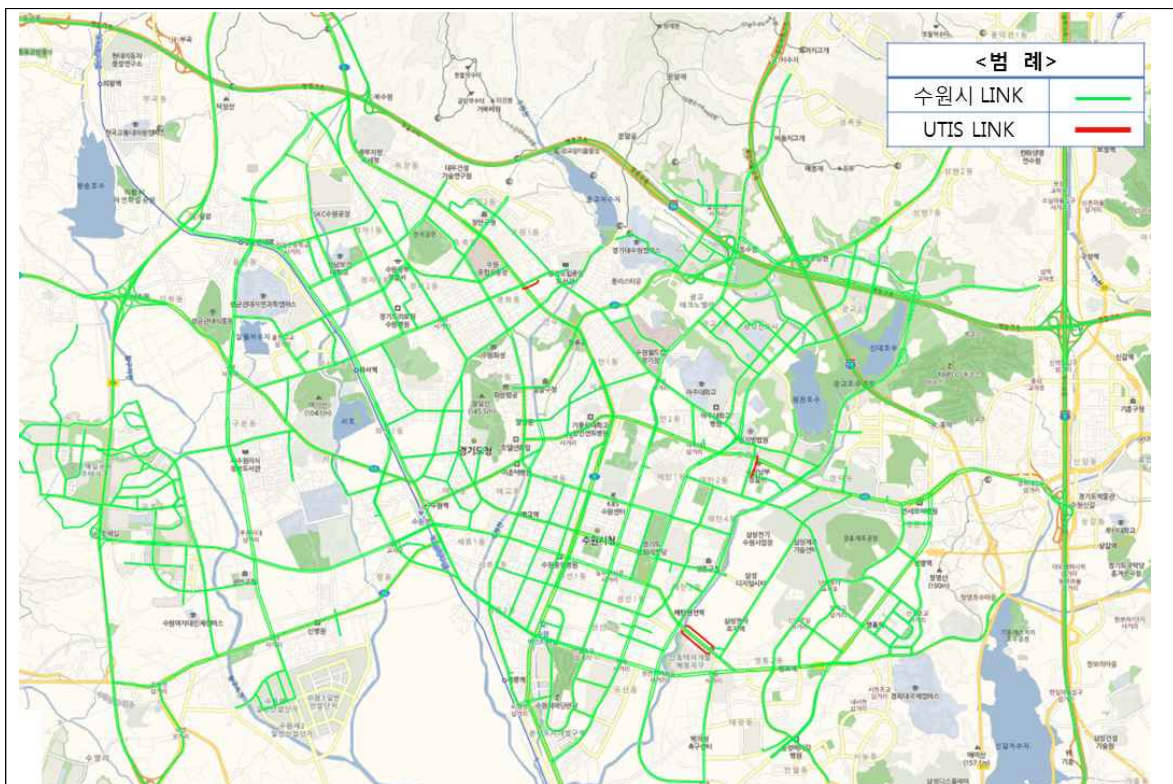


[그림 4-32] DSRC 교통속도 가공 1순위 적용 링크

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획



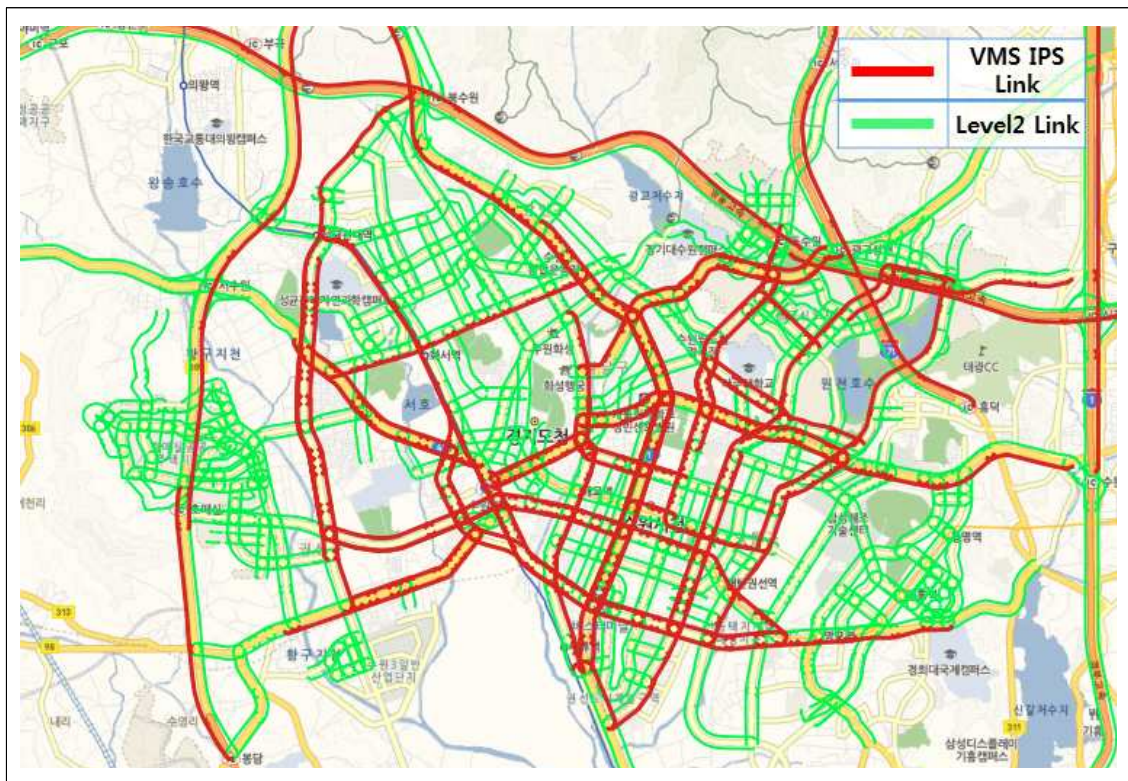
[그림 4-33] VDS 교통속도 가공 1순위 적용 링크



[그림 4-34] UTIS 교통속도 가공 1순위 적용 링크

2) 교통정보 제공구간(IPS : Information Provider Section) 현황

- 수원시 정보제공은 VMS를 통해 하고 있음
- VMS는 도형식과 문자식이 있으며 총 35개가 있음
- VMS 정보제공 구간 체계는 교통정보제공체계인 Level2 링크가 아닌 Level4 링크 체계로 되어있음
- 교통정보 제공구간(IPS)에 제공된 예측 통행시간과 실측 통행시간과의 차이를 통해 정확도 분석을 실시하였으며, 교통정보 제공구간의 파악을 선행함



[그림 4-35] VMS 교통정보 제공구간

3) 교통정보 정확도 분석 방법론

① 개요

- 주행조사 통행속도와 주행조사 시간에 센터에서 가공된 통행속도의 비교를 통해 도로소통정보의 정확도 판단
- 주행조사는 수원시 전 구간을 주사하기에는 한계가 있기 때문에 대표구간을 선정하여 주행조사 실시
- 조사 목적은 통행속도의 정확성과 소통상태지표의 적정성을 판단하기 위함
- 통행속도의 정확성을 판단하기 위해 구간을 통행한 통행시간을 측정하여 교통정보 제공구간에 제공된 통행시간과 비교를 통해 정확도를 분석함
- 또한 소통상태지표의 적정성을 판단하기 위해 교차로 정지횟수와 정지시간을 측정함
 - 수원 시내 대부분의 도로는 소통상태지표 기준으로 도로특성에 상관없이 17km(소통원활 - 서행 기준), 10km(서행 - 정체 기준)로 적용하고 있음

② 평가 방법론

- 구간통행시간의 정확도 평가 기준에 대한 기준은 정의되지 않음
- 따라서 정확도 평가에 앞서 평가항목 및 지표 선정과 지표에 관한 평가기준의 정립이 필요함
- 본 과업의 정확도 평가기준의 정립을 위해 ITS 사업에 관련된 3가지의 평가기준을 찾아 추후 실시할 정확도 분석의 평가기준으로 선정함

가) ITS 진단효과평가 및 산업 육성방안(안) - 구간통행시간 정확도 평가기준

- 본 기준은 국토부에서 ITS 사업의 효과 및 진단을 위해 작성한 것으로 현재 발표되지 않은 (안)으로 아주대학교 내부 자료임
- 평가지표로 구간통행시간 대비 상대적인 오차를 나타내는 평가지표인 평균절대오차백분율(MAPE)에 제공정보의 특성을 반영하여 평가지표를 제시
- 기존 국내외 문헌에서 제시하기 있는 기준과 평가 결과를 고려하여 정확도

80% 수준 이상을 구간통행시간 정보의 정확도 요구 기준으로 설정함

- ±30초 정도의 허용오차 범위로 설정하여 제공 통행시간과 실제 통행시간 사이의 차이가 허용오차 범위 이내일 경우 정보가 정확한 것으로 평가하고 있는데, 이를 고려해 평가지표를 수정해 제시

○ 정확도 평가지표

$$\text{정확도}(\%) = 100 - mMAPE$$

$$MAPE = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n \left| \frac{E_i}{Y_i} \right| \right) \times 100$$

$$E_i = \begin{cases} 0, & |X_i - Y_i| \leq AE \text{인 경우} \\ |X_i - Y_i| - AE, & |X_i - Y_i| > AE \text{인 경우} \end{cases}$$

여기서, X_i = 제공되는 구간통행시간
 Y_i = 실제 구간통행시간 관측값
 n = 평가 대상 시간 간격의 수
 AE = 허용오차 시간 (±180)

○ 정확도 평가기준

[표 4-17] 구간통행시간 정확도 평가 기준 - ITS 진단효과평가 및 산업 육성방안

평가기준	정확도 수준 평가	비교
90.0% 이상	우수	인센티브 부여 고려
80.0% 이상	보통	-
80.0% 미만	미흡	개선 필요

나) ITS 진단효과평가 및 산업 육성방안(안) - 버스정보 정확도 평가기준

- 개별 정류장의 정확도 평가 지표는 다음과 같이 단순한 백분율 지표로 설정할 수 있으며, 이는 정류장을 통과한 전체 버스 중 정시에 정류장에 도착한버스의 비율을 의미함
 - 단, 다양한 요인에 의해 어느 정도의 편차가 발생하게 되므로 이를 고려한 허용오차 시간을 ±3분으로 설정해 적용
- 전체 정류장에 대한 정확도 평가지표는 개별 정류장의 정확도(E_i)를 가중 평

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

균하여 산정하며, 이때 가중값은 각 정류장(s)의 평가 대상 버스 대수(N_s)임

○ 정확도 평가지표

$$\text{개별 정류장 정보 정확도(\%)} = \frac{\text{도착 예정 시각에 정류장에 도착한 버스 대수}}{\text{정류장 통과 버스 대수}} \times 100$$

$$\text{전체 정류장 정보 정확도(\%)} = \frac{\sum_{s=1}^n (E_s \times N_s)}{\sum_{s=1}^n (N_s)}$$

○ 정확도 평가기준

[표 4-18] 버스정보 정확도 평가기준 - ITS 진단효과평가 및 산업 육성방안

평가기준	정확도 수준 평가	비교
95.0% 이상	우수	인센티브 부여 고려
90.0% 이상	보통	-
90.0% 미만	미흡	개선 필요

다) 정확도 평가기준 선정

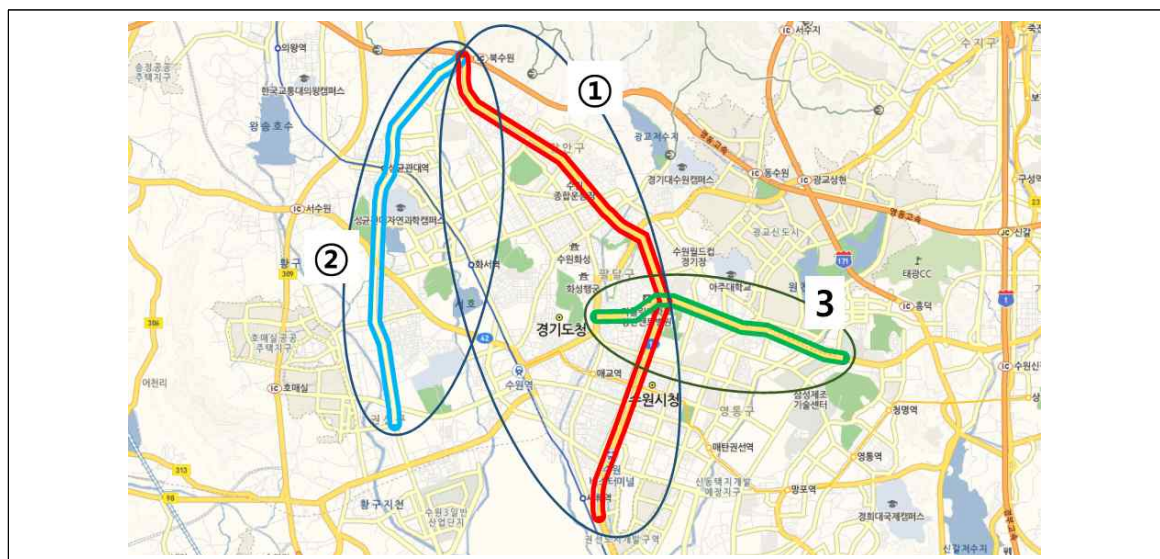
- 본 과업의 정확도 평가는 VMS를 통해 제공되고 있는 예측통행시간의 정확성과 소통상황을 판단하는 지표의 적정성을 평가하기 위함임
- 따라서 구간통행시간의 정확도 평가지표와 기준인 '가' 항목의 구간통행시간 정확도 평가기준에 따라 정확도를 분석함

4) 주행조사 개요

- VMS(문자식, 도형식)를 통해 운전자에게 예측시간을 제공하는 구간을 대상으로 조사구간 선정
- 조사구간 : 4개 구간, 총연장 28.8km
- 조사 방법 아래와 같음
 - 2인 1개팀(운전자, 기록자)으로 5팀 구성
 - 3일에 걸쳐 4개 구간 주행조사 실시
 - 1일차 : 1구간, 2일차 : 2구간, 3일차 : 3구간, 4구간
- 운전자는 주행하는 주변 차량군에 적응하여 주행하며, 기록자는 제공된 양식지에 출발시간, 정지시간을 기록하여 통행시간, 정지시간을 측정
- 신호제어 등의 영향을 고려하여 1분 간격의 출발시간 차이를 둠

[표 4-19] 주행조사 구간

구분	구간		
	출발·도착	반환	연장
1 구간	북수원 지지대 교차로	비행장사거리	11.0 km
2 구간	북수원 지지대 교차로	권선구청	7.8 km
3 구간	삼성삼거리	팔달문 중동사거리	4.8 km



[그림 4-36] 주행조사 구간

5) 정확도 분석 결과

- MAE는 관측값과 예측값의 절대오차를 나타냄
- MAPE는 관측값 대비 절대오차의 상대비율을 나타냄
- 정확도 분석에 허용오차(±180초, 신호 1주기)와 가공오차 (±30)를 적용하여 총 ±210초의 허용오차를 적용함

① 1구간

- 1번국도 양방향 구간의 예측시간정보와 관측값의 비교로 예측시간의 정확도를 분석함
- 남 →북 구간은 2개의 정보제공구간으로 구성되며 세권사거리 VMS에서 표출되는 예측정보시간으로 분석함
 - 세권사거리 → 종합운동장사거리
 - 세권사거리 → 창룡문
- 북 → 남 구간도 2개의 정보제공구간으로 구성되며 지지대교차로 VMS에서 표출되는 예측정보시간으로 분석함
 - 지지대교차로 → 창룡문
 - 지지대교차로 → 시청사거리
- 1구간 제공정보의 정확도는 방향별 약 74%, 81%로 약 2~5분의 오차가 분석되었으며, 차량이 집중되는 출퇴근 시간대에서 오차가 증가하는 것으로 분석됨

[표 4-20] 지지대교차로 - 비행장 사거리 구간 제공정보 정확도

시간대	방향	MAE(분)	정확도(%)
오전	남 → 북	2.7	84.9%
	북 → 남	2.7	87.7%
점심	남 → 북	0.2	98.5%
	북 → 남	0.3	98.0%
오후	남 → 북	4.5	84.1%
	북 → 남	0.6	96.5%
전체평균	남 → 북	1.75	90.2%
	북 → 남	0.9	95.1%

② 2구간

- 지지대 교차로에서 권선구청까지 이어지는 서부로의 예측통행시간을 분석하였으며, 지지대교차로에서 권선구청 방향(북→남)의 VMS를 이용하여 정확도를 분석함
- 2구간의 정보 정확도는 시간대 별 평균 1분 ~ 2분의 오차가 발생하며, 정확도는 약 83%로 분석됨
- 2구간 또한 출퇴근 시간대에서 오차가 증가하였음

[표 4-21] 지지대교차로 - 권선구청 구간 제공정보 정확도

시간대	방향	MAE(분)	정확도(%)
오전	지지대교차로→권선구청	0.5	97.2%
점심	지지대교차로→권선구청	0	100%
오후	지지대교차로→권선구청	0.1	98.7%
전체 평균		0.2	98.6

③ 3구간

- 3번구간은 원천교 앞 VMS의 예측통행시간 정보를 분석함
- 정보제공구간은 동수원병원 → 팔달문 구간의 제공 정보를 분석함
- 3구간의 경우 평균 오차는 약 1.5분, 81%의 정확도가 분석되었음

[표 4-22] 동수원병원 - 팔달문 구간 제공정보 정확도

시간대	방향	MAE(분)	정확도(%)
오전	동수원병원→팔달문	0.2	94.4%
점심	동수원병원→팔달문	0.6	89.1%
오후	동수원병원→팔달문	0.6	96.5%
전체 평균	동수원병원→팔달문	0.4	93.4%

4.2.2 버스정보시스템 진단

가. 시스템 진단

1) 다양한 BIT 종류 및 디자인

- 2006년부터 시작된 버스정보안내시스템 사업으로 수원시는 전체 정류장 대비 91.4%의 버스도착알림이(BIT)가 설치되어 시민들에게 정보를 제공하고 있음
- 여러 사업을 진행함에 따라 여러 시행사가 사업을 담당하며 다양한 BIT 종류 및 디자인으로 BIT를 설치함
- 그 결과 LED 8단 8열, LED 4단 12열, LCD 독립형 등 8개 종류의 BIT가 설치됨
- 이러한 불규칙한 디자인으로 정보 인지 및 가독성 저하 문제 발생

2) 하드웨어 및 프로토콜 표준 부재

- 시행업체/제조업체 별 하드웨어 및 프로토콜이 상이
 - 제공서버 - BIT 간 프로토콜, 환경감시보드 - BIT 간 프로토콜이 상이함
 - BIT 제품 내부 상이한 하드웨어로 부품 교체 어려움 및 호환성 저하
- 이로 인해 부품 호환성 및 확장성이 저하됨

3) 표준 규격 및 프로토콜의 필요성

- 일관적이지 못한 불규칙한 BIT 디자인으로 BIT 종류별 표출정보가 상이하고 정보 인식성 및 가독성이 저하되는 문제점과 제품별 부품 호환성이 떨어져 유지보수와 확장성이 떨어지는 단점이 꾸준히 제기되고 있음
- 지금까지 진행된 수원시 버스정보안내시스템(BIS) 사업에서 정의된 규격을 기반으로 하여 버스도착알림이(BIT)의 표준모형을 제시하고 향후 진행될 수원시 버스도착알림이(BIT) 확장에 용이성을 제공함
- 또한, BIT에 대한 하드웨어 규격과 요구사항을 명시함으로써 시스템의 호환성과 확장성을 유지하고, BIT와 수원시 버스정보센터 주전산기 간의 상호 운용성을 확보함

나. 버스정보시스템 신뢰성 저하 요인 분석

- 버스정보시스템의 신뢰도 저하요인을 정리하면 아래와 같음

[표 4-23] 버스정보시스템 신뢰성 저하 부분 분석 총괄

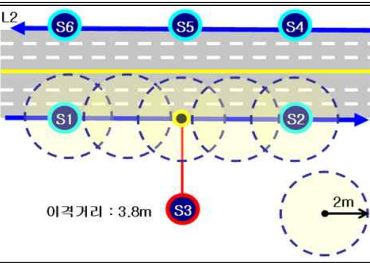
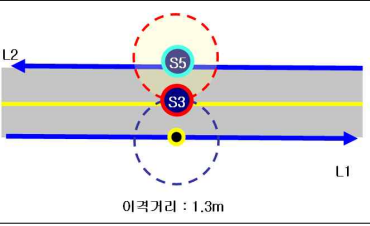
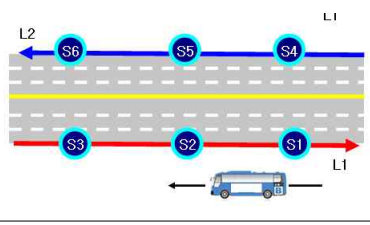
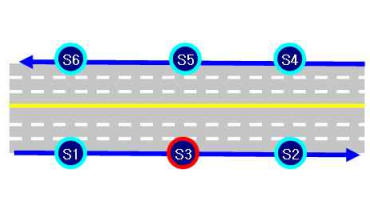
대분류	중분류	항목	비고
수집 체계	기반정보 관련	• 수집 이벤트 위치(정류장, 교차로)의 위치 오차	
		• 수집 이벤트별 검색 반경에 따른 오차	
		• 변경된 기반정보 미반영에 따른 오차	
		• 기반정보의 논리오류에 따른 오차	
	GPS	• 구조적요인에 의한 오차	
		• 위성배치상황에 따른 오차	
		• SA코드에 의한 오차	
		• COLD부팅에 따른 GPS초기화 지연 오차	
		• GPS 음영지역에 따른 오차	
	통신부분	• 통신장비의 초기화 지연 오차	
		• 센터로 데이터 전송되는 시간에 따른 오차	
	기타	• 이벤트 위치의 검색반경에 따른 오차	
		• 정주기 수집의 시간지연 오차	
가공 체계	연산오차	• 정류장 서비스 시간 변동에 따른 오차	
		• 단순 과거 패턴데이터 사용에 따른 오차	
		• 교통 전이 시간대 예측 오차	
		• 가공알고리즘 자체의 특성 오차	
	연산시간	• 가공프로세스 연산시간 미반영에 따른 오차	
		• 기반정보 변경시 프로세스 재구동에 따른 오차	
	기타	• 버스기반정보의 오차	
		• OBE, 센터간의 시간 미동기로 인한 오차	
	제공 체계	제공주기	• 제공서버와 BIT간의 정보제공주기에 따른 오차
• 소거정보의 미제공에 따른 오차			
제공방법		• 정보제공 방법에 따른 오차	
기타		• 센터와 안내기간의 시간 미동기화에 따른 오차	

1) 정보수집체계

① 버스정보기반 정보의 오차(GIS적 위치 오차)

- 이벤트 위치(정류장, 교차로)의 위치 오차 발생
 - 정확하지 못한 이벤트 위치 자료로 인한 오차 발생

[표 4-24] 기반정보 위치 및 형상 오류 예시

구분	오류 예시	비 고
정류소 형상 오류 (허용오차) (S3)	 <p>이격거리 : 3.8m</p>	
정류소 형상 오류 (2개 중복) (S3)	 <p>이격거리 : 1.3m</p>	
노선 방향성 오류 (L1)		
정류소 형상 및 부가정보 오류 (S3)		

○ 변경된 기반정보 미반영에 따른 오차 발생

- 실제운행 버스의 상황이 반영 안 된 기반정보를 기준으로 운행시
 - : 변경된 노선정보를 시스템에 반영 이전에 버스가 운영될 때
- 센터의 기반정보를 버스 내 OBE가 여러 가지 사유로 동기화 못하고 운행시
 - : 시스템에는 반영하였으나 통신장애등의 원인으로 OBE에 다운로드 못하고 버스가 운영할 때

○ 기반정보의 논리적 오류로 인한 오차 발생

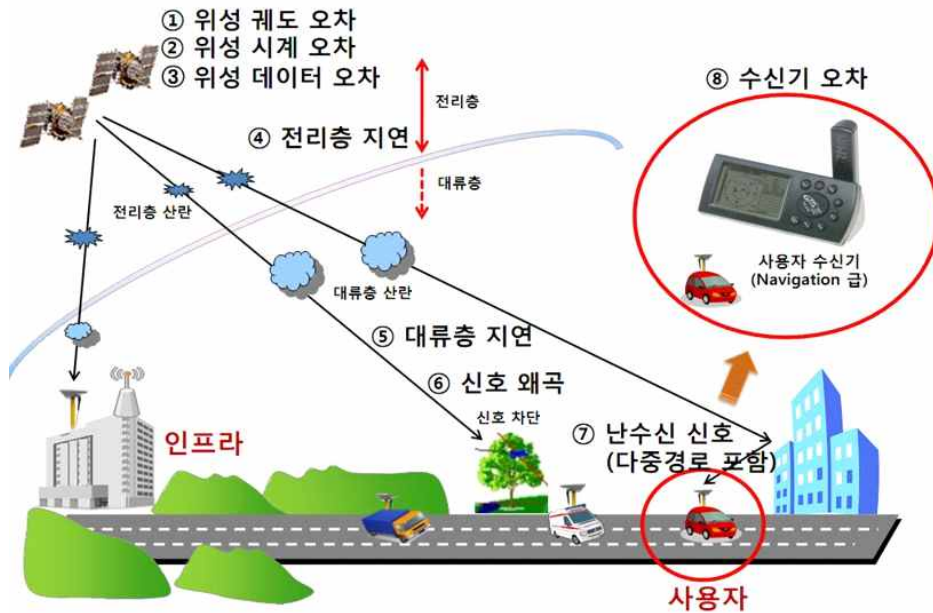
[표 4-25] 기반정보 품질관리 요소

기반정보 품질표준 유형	품질 원칙	버스 기반 정보 DB 품질 관리 요소
완전성	데이터 모델 완전성	• 데이터베이스 전반에 대한 품질을 검수하는 것으로 데이터가 실세계를 충분히 표현 여부
	좌표 값의 단위	• WGS84 경위도 좌표계에 의해 좌표값이 DMS 단위로 표현되었는지 여부
시간적 정확성	시간 타당성	• 데이터의 현재성, 데이터의 변화가 반영되었는가를 검수
주제 정확성	속성데이터 누락	• 버스정보시스템 기반 정보 구축 및 관리 요령과 지침서 상에 명시된 데이터가 누락 여부
	속성데이터 유형	• DB 구축 지침 상에 명시된 데이터 유형과 일치하는지 여부
	속성데이터 범위	• DB 구축 지침 상에 명시된 데이터 코드 범위(도메인)와 일치하는지 여부
	필드 정확성	• 제작 지침 상 명시되어 있는 필드가 일치하는지 여부
	속성데이터 표기	• 입력된 문자의 표기와 위치가 정확한가를 검수 .
	인접요소불일치	• 인접요소 일치 않는 경우 (서로 다른 노선에 정류장 중복되는 경우 처리)
논리 일관성	불필요 요소 사용	• 입력된 데이터의 관계가 논리적으로 모순이 없는가를 검수
	데이터 포맷 및 형식	• 노선 및 정류장 데이터의 포맷이 적합한가를 검수 (shp 형상 , 운행정보 시트)
위치 정확성	위치 데이터 정확도	• 버스 노선, 정류장 형상에 대한 수치적 표현이 지표면 상의 실제 공간적 위치와 일치여부
	기하구조	• 객체들의 특성에 따른 기하구조 적합성여부
	요소 부재	• 중복된 요소가 있는지 여부
	도로 노선 연결	• 노선 형상이 끊어지지 않고 연결되어 있는지 여부
	도로중심선 선형	• 노선 형상이 선형자료로서 만족하는지 여부
	노드생성	• 노선과 정류소의 교차 지점에 형상점이 생성되었는지 여부와 기종점 노드 생성 여부
요소 중복	• 중복된 요소가 있는지 여부	

② GPS 측위 오차

○ 구조적 요인에 의한 오차 발생

- DGPS나 RTK등의 상대 측량 방식으로 오차 소거 가능하나 버스정보시스템에 적용하기에는 과다한 비용 발생



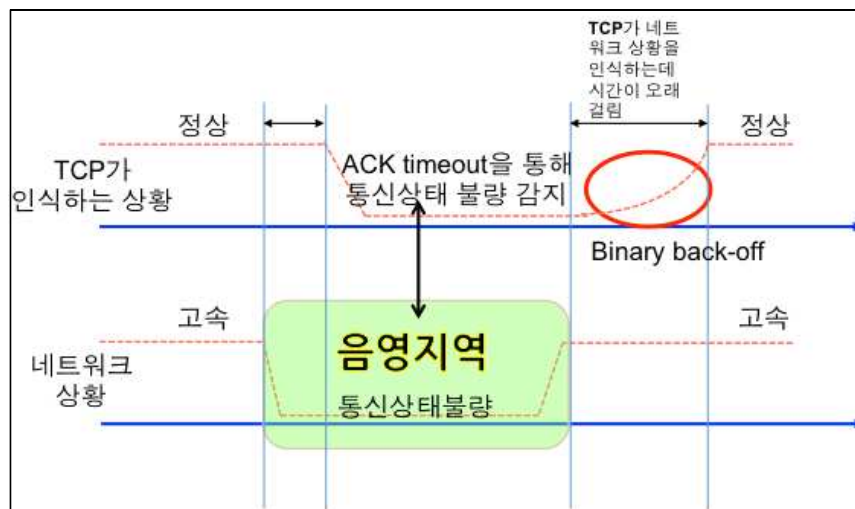
[그림 4-37] GPS 오차 발생요인

[표 4-26] GPS 오차 발생 요인에 따른 오차 범위

오차발생요인	잠재오차	통상오차
Ionosphere (전리층 지연)	5.0 m	0.4 m
Troposphere (대류권 통과)	0.5 m	0.2 m
Ephemeris data (위성궤도정보오차)	2.5 m	0 m
Satellite clock drift (위성원자시계 오차)	1.5 m	0 m
Multipath (다중경로오차)	0.6 m	0.6 m
Measurement noise (측정오차)	0.3 m	0.3 m
계	~ 15 m	~ 10 m

③ 운전자 단말기(OBE)와 수집서버 간 통신지연 및 음영에 따른 오차

- 통신장비(CDMA등)의 초기화 지연 오차 발생
- 센터로 데이터 전송되는 시간에 따른 오차
- 통신음영지역 존재에 따른 오차
 - 무선통신망 기지국 부재 및 장애물이 원인으로 통신음영 지역이 발생함으로써 발생하는 오차로 통신음영지역을 벗어나면 큐(Queue)에 쌓여 있던 데이터를 시간이 지난 후 센터로 전송하게 됨



[그림 4-38] 통신 음영지역 판단

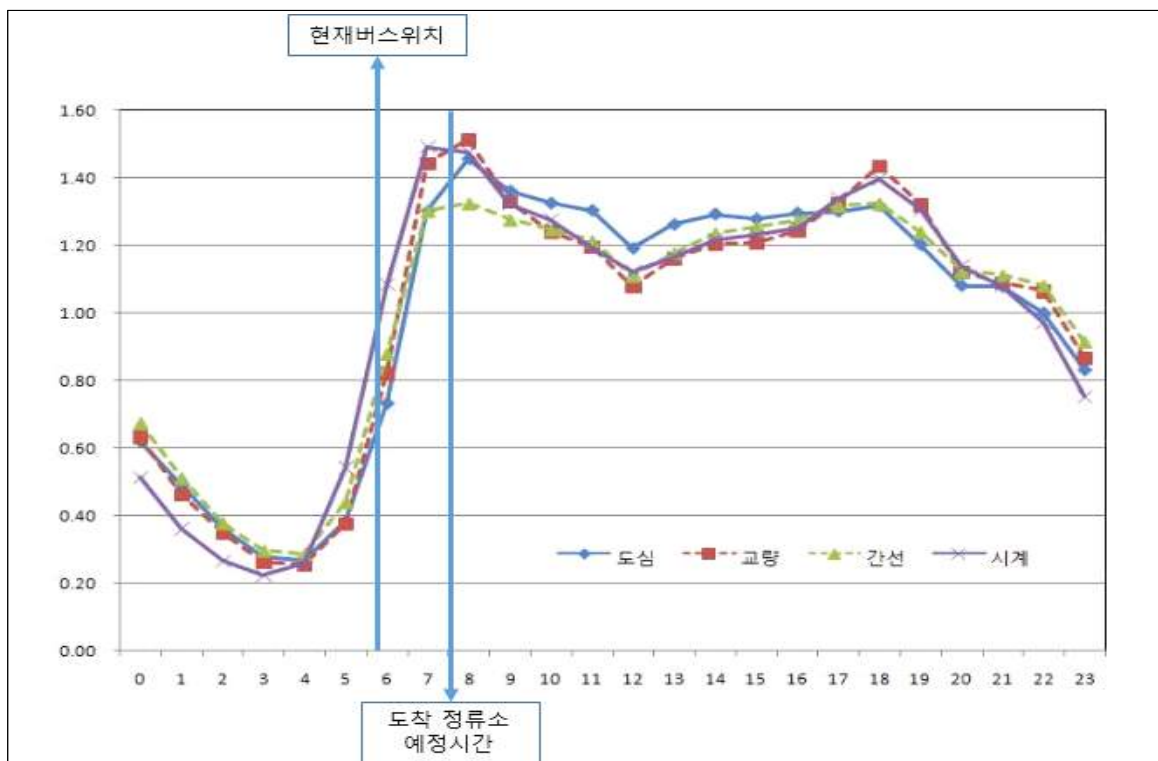
④ 정보수집 주기에 따른 오차(이벤트, 정주기)

- 이벤트 위치(정류소 및 교차로)와 다음 이벤트 위치의 거리가 멀 경우 생기는 오차로 대부분의 버스정보시스템에서는 정주기 통신으로 해결함
- 이벤트 주기 후 정주기의 지연 오차는 기본적으로 30초를 가장 많이 사용 중
- 버스정보 가공입장에서는 OBE 단말기에서의 버스위치정보가 많이 전송될수록 가공의 정확도가 높아지게 됨
- 이벤트정보(정류장, 교차로)만을 가지고 버스의 예상 도착정보를 가공한다면 정류장과 정류장 사이가 먼 경우 운행 중인 버스정보를 기준으로 도착정보를 가공할 수 없는 상황이 발생됨

2) 정보가공체계

① 가공알고리즘 오차

- 정류장 서비스 시간(정차시간) 변동에 따른 가공 시간 오차 발생
 - 정류소 정차 시간을 고려한 과거 패턴데이터와 예정시간 가미한 알고리즘 필요
- 비첨두 → 첨두, 첨두 → 비첨두 전이 시간대 예측 오차 발생
 - 비첨두시 가공된 데이터를 기준으로 해당 버스가 첨두시 운행을 하게 되면 오차가 생김, 반대의 경우도 같은 원리임
 - 예를 들어 비첨두시 차고지(도심외곽지)에서 출발한 버스의 경우에서 노선 운행상 도심지역을 들어오면서 첨두 시간을 거치게 되는데 비첨두시 버스위치를 기준으로 계산된 가공정보는 비첨두시간대의 기준으로 실제보다 빠르게 도착하게 계산되는 것임
 - 이는 해당구간을 지나갈 예정시간대의 소통상황을 반영하여 도착시간을 계산해야 정확한 도착시간을 산출할 수 있음



[그림 4-39] 첨두~비첨두 전이시간을 고려한 가공알고리즘 필요

② 버스기반정보의 오차(링크길이 오차 등)

- 도로 또는 정류장간의 길이 오차에 따른 예측 시간 오차
 - 기반정보 중 노선의 기초 자료가 되는 정류장간의 길이는 GIS시스템을 이용하여 추출하는 방식으로 기본적인 오차율은 전무 하다고 판단됨
- OBE와 센터간의 기반정보 미동기화에 따른 오차

③ OBE-센터 간 시각 미동기화에 따른 오차

- OBE의 전송 시간과 센터의 시각이 상이할시 생기는 도착 예정시각의 오차
- 대부분의 버스정보센터에서는 시각동기화 장비 도입 및 운영으로 오차 가능성이 없으나 동기화 시스템 장애시 오차 발생됨

3) 정보제공체계

① 정보제공서버와 버스정보안내기와의 통신 주기에 따른 오차

- 가공된 버스도착정보는 실시간 전송 방식과 일정주기 전송으로 버스정보안내기에 제공되고 있음
- 실시간 전송 방식은 데이터 사용량이 많은 단점은 있으나 현장 버스정보안내기까지 버스의 도착 상황이 실시간으로 전송되므로 승객의 오차 인식이 거의 불가능함
- 다만 주기 전송방식의 경우 정류장의 승객입장에서는 해당 주기만큼 인식이 늦어지므로 오차라고 인식하게 됨

② 주기전송에 따른 실제 버스위치와의 오차

- 정보제공흐름에서 정류소의 승객이 실제버스 위치와의 인식차이가 있을 수 있음
- 제공서버는 일정주기 단위의 전송시 정류소안내기가 한 번에 디스플레이할 모든 정보를 주는 방식으로 승객의 입장에서는 일정 주기 시간 차이 때문에 이미 지나간 버스정보를 볼 경우가 생김

다. 수원시와 경기도 간 BIS 협업 방안

1) 기반정보 생성 · 연계 준수사항

- 시·군은 운송사업관리시스템의 관할 노선·시설 변경 사항과 일치한 BIS 기반정보를 생성 및 자체 검증하여 무결성을 상시 확보·관리하여야 함
- 시·군은 노선·시설 인허가 변경 발생 시 표준노드링크 누락을 상시 확인하여 기반정보의 현재성을 확보하여야 함
- 시·군은 자체 생성·검증한 BIS 기반정보를 적용 일정을 감안하여 표준노드링크 기반 하에 도 버스종합상황실에 일일 연계·제공하여야 함
- 도는 시·군의 BIS 기반정보 통합 및 수집용 기반정보와 검증을 통해 수도권 및 타 시군에 연계·제공함
- 시·군 관할 노선·시설 인허가와 불일치 시 모든 책임은 해당 시·군에 있음

2) 경기도 역할

- 수집되는 버스정보의 상시 분석을 통해 정보 신뢰성 확보
- 연계시스템의 상시 운영·유지관리를 통해 안정적인 시·군 연계체계 확립
- 시·군에 원활한 버스정보 제공서비스를 위해 적극 지원

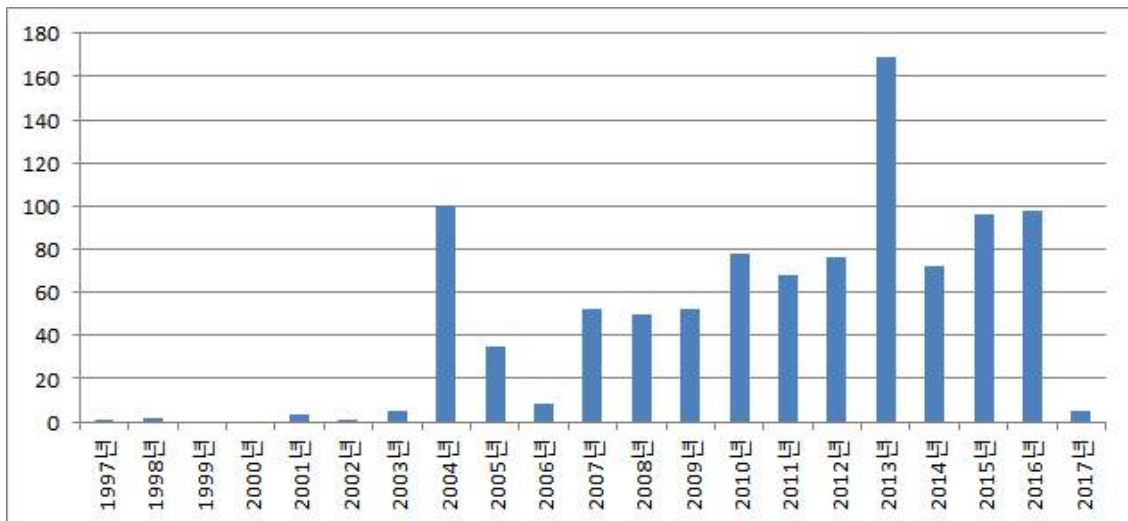
3) 수원시 역할

- 자체 정보가공·제공 시 상시 정확도 분석·관리 철저
- 관할노선 운행분석·관리체계 확립을 통한 신뢰성 확보
- 관할 기반정보(노선·시설) 구축·관리체계 확립 및 연계 철저 준수
- 인허가 및 정보제공 관련 민원 적극 대응
- 자체 BIS시스템 상시 운영·유지관리를 통한 안정적인 연계·제공체계 확립
- 정류소안내전광판(BIT)에 도정홍보 요청 시 적극 반영

4.2.3 신호제어시스템 진단

가. 노후제어기

- 경찰청 표준 규격 부합성 : 수원시 신호제어시스템 기본설계 전략 도출을 위해 가장 기본적인 사항으로 경찰청 표준 교통신호제어기로 구성 되어 있는지 파악 필요. 보통은 일반제어기, 전자제어기, 표준제어기로 구성이 되어있음. 교통신호제어기 내구연한이 보통 10년으로 규정이 되므로 2007년 이전 제어기는 노후제어기로 표현하는데 수원시는 현재 2007년 이전 제어기는 155대로 전체 신호제어기 971대 중 16%로 구성이 되어 있어 노후제어기 교체가 시급한 것으로 파악됨



[그림 4-40] 수원시 제어기 연식 현황

- 교통신호제어기 장애발생 : 교통신호제어기와 센터 간에 통신두절시 문제 발생 원인을 알 수 없고, 현장제어기 문제인지 센터와 통신으로 인한 원인인지 파악이 필요 함. 특히, 신호는 신속한 장애복구 수행이 필요한데 교통신호기 장애발생 이력을 종류별로 파악하여 근본적인 원인이 무엇인지 분석이 필요 하며 최적의 시스템 운영환경과 표준화된 운영절차를 통해 향후 장애를 최소화해야 함
- 장애 이력을 파악하여 노후제어기 원인이 다수 발생하면 노후제어기 교체의 당위성이 높아지게 됨

나. 교통신호 온라인

- 온·오프라인 운영 : 수원시 교통신호제어센터는 효율적인 신호체계 운영과 적정한 유지관리를 통해 교통소통의 원활화 유도하는데 목적이 있음
- 수원시 교통신호제어기의 592대(60.97%)가 On-line으로 운영되며 Off-line 운영은 379대(39.03%)로 분석됨

[표 4-27] 수원시 신호제어기 온라인 현황

구분	온라인	오프라인	합계
수량(대)	592	379	971

- 현재 수원시 신호 운영의 문제점은 현장신호제어기의 GPS와 센터 간 정보 오차로 인해 문제점이 발생 할 수 있음
- 만약, WDT(Watchdog Timer)방식의 시간동기화 장치가 설치되었다면 이 장치는 예전 아날로그 방식으로 서버들과 설정이 어렵고, 잦은 시간 틀어짐 현상으로 인해 관리의 어려움 발생할 수 있으므로 시간동기화 서버는 NTP(Network Time Protocol) 방식을 사용하여 설정이 쉽고 관리하기 편리하고 시간 틀어짐 현상이 거의 없어 유지관리 측면에서 편리한 장점으로 개선이 필요함
- 온라인 운영시 센터 운영 효율성 : 오프라인 운영 교차로는 센터에서 제어가 불가능하고 오직 현장에서만 제어가 가능하기 때문에 신호운영상 불편하고 문제점이 많음. 특히, 신호운영은 즉각적인 대응을 요구하기 때문에 온라인 교차로가 많아야 하는데 아직까지 전체교차로의 약 40%가 오프라인 운영이 되고 있는 것으로 분석됨
- 현장 교통신호제어기는 센터에서 송신된 신호시간 명령에 따라 신호등을 구동하기 때문에 오프라인에서는 이러한 운영이 불가능
- Online 신호제어기 확대를 시행하게 되면 신호연동효과 개선, 도로 효율성 증대, 통합운영관리 능력 확대 등 3가지의 신호운영 상 장점이 있는 것으로 분석 됨
- 온라인 교차로 센터 운영 분석 : 수원시 신호운영 고도화 시스템을 목표로 Online 신호제어기 확대 설치를 통한 제어범위 확대와 수원시 교통 특성에 맞는 교통신호제어기 DB 설정 되어야 할 것으로 분석됨

다. 교통신호 무선통신

- 국가 ITS 아키텍처에서 정의하는 7대 ITS서비스 분야(교통관리, 화물운송, 지능형 차량, 여행정보제공, 교통정보유통, 전자지불, 대중교통) 중 교통관리는 “도로교통의 이동성, 정시성, 안전성을 제고하기 위해 소통 및 안전과 관련된 정보를 수집하여 도로교통의 운영 및 관리에 이용하고 여행자에게 제공하는 서비스”로 정의되어 교통류 제어 종류의 한가지인 신호제어를 실시간으로 운영하는데 목적이 있음
- 신호제어기가 점차 지능화로 변화됨에 따라 “스마트신호제어 서비스”가 필요하게 되어 현재 대다수의 제어기가 유선으로 운영되는 것을 무선통신방식으로 변경하는 것이 가장 큰 목적인데 이러한 변화에 따른 보안이 필수적 요소로 인식되고 있음
- 교통신호제어시스템이 첨단 ITS 분야에서 기능적 핵심으로 역할을 담당하여 타 서비스와 융합으로 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS)의 기능적 고도화를 이루어낼 수 있음
- 현재 한국정보화진흥원에서 교통신호제어시스템 유·무선범용 표준보안규격(안) 마련 및 시제품 개발 검증이 진행되고 있음
- 무선통신의 가장 중요한 것은 보안이 필수인데 전자정부법 제 56조에는 행정기관에서 정보통신망 이용시 “국가정보원장이 안정을 확인한 보안조치”를 하게 되어 있어 국정원 검증필 암호모듈을 반드시 적용해야 함
- 특히, LTE 무선망을 사용하기 때문에 많은 사람들이 공동으로 사용하는 무선망의 경우 침입방지를 위해 별도의 보안대책이 필요함



[그림 4-41] 무선통신 목적 및 전략

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 신호관련 C-ITS : 현재의 신호시스템은 교통수단과 시설이 분리된 상태에서 교통소통 중심으로 정보가 제공되는 시스템인데 C-ITS는 교통시스템의 구성요소(시설, 이용자) 간 실시간으로 끊김 없는 상호연계 작용으로 안전성, 효율성 등이 지속가능한 상태로 발전할 수 있음
- 현재와 가장 큰 차이점은 도로, 차량, 운전자/보행자 간 연결이 되고 차량이 주행하면서 도로 인프라 및 다른 차량과 끊김 없이 상호 통신, 동적 서비스를 제공하게 됨
- 현장에서 도로 ↔ 차량(V2I), 차량 ↔ 차량(V2V), 차량 ↔ 사람(V2P) 양방향 연계에 기초한 다양한 협업(co-work) 서비스 가능하게 되는데 이는 사전 대응 및 예방·회피 중심으로 연계가 됨
- 수원시에서 중장기적인 관련 사항이므로 C-ITS의 신호부문 중 수원시에서 계획할 수 있는 목표를 세워야 함

라. 신호 센터시스템

1) 센터 시스템

- 수원시 교통신호제어시스템은 2012년까지 수원시청에서 운영하다가 현재는 도시통합안전센터로 이전하여 안정적으로 운영 중에 있음
- 신호검지기에서 교통량, 점유율, 포화도, 속도 및 대기길이를 수집하여 실시간 신호제어에 의한 교통정보를 제공하고 있음
- 신호제어시스템은 효율적인 운영을 위해 좌회전 감응, 3색 신호, 버스우선신호 등 여러 가지 첨단 기법으로 운영이 가능하도록 구현할 수 있는데, 이러한 조건을 만족하기 위해서는 기본적으로 현장제어기가 최소 2010년 이후 제어기가 되어야 구현이 가능함
- 특히, 센터는 운영단말이 이러한 기능을 구현하지 못하면 첨단신호를 구현할 수 없기 때문에 현재 운영 중인 센터프로그램은 수원시 담당공무원의 심층적인 인터뷰를 통해서 센터를 포함한 현재 수원시 신호제어시스템의 문제점 분석 및 진단에 참고함
- 인터뷰 결과 신호에서는 안전이 가장 중요하여 양방향 직좌 신호가 동시에 표출되어 교행 차량간 충돌이 발생하는 것을 방지하는 모순검지가 반드시 구현되어야 하는데 수원시에서는 모순검지 기능을 시행수행하고 있어 모순검지 오류에 의한 교통사고 발생가능성은 없음

2) 신호제어센터 시스템 기능개선

- 센터시스템은 경찰청 표준인 “경찰청 교통신호제어기 표준규격서 2010”을 수용할 수 있도록 구축해야 함
- 2010년 표준을 수용하며, 2004년 표준규격서도 같이 수용할 수 있어야 기존 제어기와 호환성도 고려해야 함

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 4-28] 2010년식 센터 S/W 기능구현 항목

구분	S/W 기능구현 내용
신호DB 서버	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 운영 중인 신호제어시스템의 데이터를 활용할 수 있도록 함 • 기능개선으로 도입되는 2010 표준의 감응제어에 해당하는 감응제어 이력 관련 데이터베이스를 추가하고 이를 활용할 수 있도록 함
신호통신서버 (기존 시스템 재 활용 및 추가)	<ul style="list-style-type: none"> • 신호제어기와의 TCP 서버 통신 및 이벤트 처리는 2004, 2010년 표준규격서를 기준으로 함 • 신호통신서버는 TCP/시리얼 통신을 수용할 수 있어야 하며, TCP 접속 방법은 Server 와 Client를 모두 수용 • 신호제어기는 2004 및 2010을 구분하여 정보를 수집하고, 명령을 수행 • 신호제어기 상태 정보 및 교차로 운영정보, 검지기 운영정보 수집 • 수집된 이벤트 및 검지기 정보는 통계처리하고, 이를 DB에 저장 • 수집된 이벤트 및 상태정보는 실시간으로 신호운영단말에 전송 • 일/주/월 단위 감응제어 이력 통계 생성
신호운영단말 (기존 시스템 재 활용 및 추가)	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 운영 중인 신호제어시스템의 기본 기능을 활용할 수 있어야 함 • 로그인은 관리자 및 운영자로 구분하여 접근할 수 있어야 함 • 신호운영단말 메인 화면은 GIS 맵을 바탕으로 운영하는 것을 기본으로 하고, 줌 인/아웃 컨트롤이 가능 • 신호운영단말 메인 화면에서 교차로 별 통신상태, 운영상태정보, 현시정보를 확인할 수 있어야 함 • 교차로 모니터링은 2004와 2010규격을 구분하여 표출 • 교차로 등록은 2004와 2010규격을 구분하여 등록 • 그룹/교차로 주기계획을 편집 및 조회 • 교차로 시그널맵 편집(2010)을 할 수 있어야 함 • 현시이동류 그래픽을 편집 • 특수명령어 전송(2010)을 할 수 있어야 함 • Start Up Code(신호운영변수)(2010) 업다운 로드를 할 수 있어야 함 • Day Plan(일계획)(2010) 업다운 로드 • Signal Map(2010) 업다운 로드 • Device정보(2010) 업로드 • 네트워크 정보(2010)를 업다운 로드 • UPS 정보(2010)를 업로드 • 교차로 운영 DB Sheet 인쇄 • 검지기 이벤트를 조회 • 교차로 신호운영 이력 조회를 할 수 있어야 함 • 2010규격을 포함한 교차로 이벤트조회를 할 수 있어야 함 • 일/주/월 단위 감응제어 이력 통계를 조회할 수 있어야 함

- 2010년 제어기 변경시 신호제어 운영단말 프로그램 기능

[표 4-29] 2010년식 제어기 변경시 신호제어 운영단말 프로그램 기능

항 목	세부항목	내용
기존 시스템 확장	교차로 추가확장	• 신호통신서버(FEP) 확장 범위만큼 교차로를 추가하고 상태정보를 표출할 수 있도록 함
	Map 범위 확장	• 신규 택지개발지구 및 도로에 대한 Map을 적용함 (Map은 제공)
	신호DB 확장	• 신규 신호DB를 추가 등록할 수 있도록 구현함.
	운영자 요구사항 반영	• 현재 운영되고 있는 시스템에 분석하여 문제점을 도출하고 개선방안을 제시함
정보 조회	검지기 정보조회	• 교차로에 지정된 검지기를 통해 수집된 정보를 조회하는 기능
	교차로 정보조회	• 교차로의 현재 신호운영상태를 조회하는 기능 • 교차로 신호운영DB, 교통량 및 대기행렬자료 조회하는 기능
	통계자료 조회	• 교차로 이력자료를 15분/시간/일별로 통계화하여 신호운영을 분석하는 기능
	이벤트 조회	• 시스템 운용 시 발생하는 각종 이벤트정보를 항목, 날짜별로 조회하는 기능
	이벤트 알람	• 운영자가 특정이벤트에 대해서 자동으로 알람 창을 나타나게 팝업 기능을 부여하는 기능
정보 편집	검지기 편집	• 교차로 소속 검지기의 구성정보를 편집하는 기능
	교차로 편집	• 교차로 관련 DB정보를 편집할 수 있는 기능
	SA 편집	• SA 관련 DB정보를 편집할 수 있는 기능
	시공도 작성	• SA 관련 실시간 신호DB정보를 이용하여 시공도를 운영자가 작성할 수 있도록 하는 기능
	시그널맵 편집	• 제어기의 시그널맵을 센터에서 조회하고 편집할 수 있는 기능
	DB 복사	• 검지기, 교차로, SA, 시그널맵 등을 원하는 곳에 복사할 수 있는 기능
	시스템 구성	• 시스템 구성과 관련된 정보를 편집하는 기능으로 시스템 확장 등에 따른 정보입력시 가장 먼저 설정되어야 할 내용임(HOST, RC등에서 구성되는 정보)
	예약정보 편집	• 교차로별로 요일별 시간대별로 점멸, 시차제 가능하도록 예약하여 설정하는 기능
운영 제어	운영자 개입제어	• 운영자가 긴급 상황, 비상제어 등 운영자가 개입하여 대응할 수 있는 기능
	업-다운	• 센터와 제어기간의 자료를 업-다운하는 기능

3) 운영 프로그램 개선

- 인터뷰 결과, 교통신호센터를 보유하고 있는 타 지자체의 경우 2010년 표준규격 신호제어시스템 기능개선으로 기존의 프로그램을 최신 운영프로그램으로 변경하는 사업을 대다수의 지자체가 진행을 하고 있거나 완료를 했는데 수원시는 현재 2004년 표준규격 버전을 사용 중임
- 수원시는 현재 사용 중인 운영단말의 기준이 2004년 규격으로 되어 있어 향후 버스우선신호, 우회전 신호등의 여러 가지 첨단 신호 기능을 표출하기 위해서 센터 기능개선이 반드시 필요하며 수원시 신호운영자의 입장에서도 다양한 신호운영 구현이 가능하였으면 함
- 수원시 신호제어시스템은 2003년도 기본계획 및 설계를 통하여 많은 발전이 있었지만 여러 가지 신호 기능 구현함에 있어 다양한 업그레이드가 필요한 시점이므로 이에 대한 심층적인 분석이 필요함
- 다음은 2004년 및 2010년 신호제어시스템의 비교 분석표임

[표 4-30] 2004년식 및 2010년식 신호제어 시스템 비교 분석

비교 항목	2004년 규격	2010년 규격	비고
신호등 전력 출력 방식	4구신호등용 (PR-PG-R-Y-A-G)	3구 및 4구 신호등용 (R1-Y1-G1 R2-Y2-G2)	2010년식에서는 버스, 우회전, 자전거 전용신호등과같은 3구신호등 수용
최대 신호 현시 수	8	8	동일
최대 신호등 출력	32	64	출력 수 2배로 증가(신설동 로타리 등 출력 용량 커버가능)
최대 FLASH 점멸 출력수(비상 점멸 적색등 수)	6	32	모든 적색출력 지원하도록 개선
LSU 보드 교차사용	△	○	LSU 호환성 완벽 개선
FLASH 보드 교차사용	△	○	FLSHER 호환성 개선
CPU 보드 교차사용	X	○	과거 불가능했던 신호기 핵심 소프트웨어 운영부품(MCU-SCU)간 교차 운영이 가능해짐
SCU 보드 교차사용	X	○	
DET 보드 교차사용	○	○	모든 부품의 교차사용 호환성이 100% 확보됨
MMI 교차사용	X	○	
OPT 보드 교차사용	○	○	
MODEM 교차사용	X	○	

제4장 ITS 성과분석 및 진단

유지보수 소프트웨어 호환	X	○	현장마다 별도의 유지보수 소프트웨어를 사용해야했던 불편이 개선, 시간 단축
소프트웨어 업그레이드	ROM 교체 방식(최대 3개소/일, 신호중단 필요)	다운로드 방식(신호중단 없이 센터에서 일괄 원격 업그레이드가능)	신호 중단 없이 도시 전체적인 신호제어 기능개선가능해져 다양한 아이디어를 통한 서비스 개발 적용성 확보
Main Memory 방식	EPROM	FLASH ROM	기존 현장 ROM교체작업을 센터 원격 다운로드하여 데이터입력 및 업그레이드가 용이하도록 개선
보행자버튼 및 보행출력 상태 관제기능	X	○	보행자 버튼 원격 관제가 가능해져 고장으로 인한 무단횡단 방지 파라미터전송 및 모니터링 불가하던 부분을 MMI에서 모니터링 가능토록 개선
최대 신호 현시 구성 방법	2(일반 1, 시차 1)	6(일반 1, 시차 5)	시간대별, 일별, 상황별 다양한 신호운영을 하나의 신호기에서 운영 가능
비상점멸 출력 방식	6출력 고정	32출력까지 FLS-E 확장	실제 사용 등수만큼 필요에 따라 확장카드 설치방식으로 점멸출력 늘려 사용
우선신호서비스 지원	X	○	외부 긴급차량 또는 우선차량을 자동 검지하여 신호기에 현시 전환을 요구하면 이를 지원해주는 기능 지원
교통신호제어상태디지탈정보 외부 제공(PPC 보드 지원)	X	○	신호기에 연동하여 추가적인 서비스를 개발하고자 할때 신호기 상태를 자세하게 알 수 있는 표준 지원
선직진 좌회전 감응제어	X	○	기존 도로교통법 체계하의 좌회전 차량이 더 이상 없을 때 신호를 조기 종결하는 감응제어기능
현시스킵 감응제어(선직진 감응제어)	X	○	차량 수요가 없는 방향의 신호를 생략하는 감응제어기능이 지원됨
앞막힘 제어1(조기종결식)	○	○	꼬리물림 발생 시 녹색신호를 중단하고 적색으로 바꿔 차량 진입을 막는 앞막힘 제어 기법 계속 지원
앞막힘 제어2(예약제어)	X	○	꼬리물림 발생 시 녹색신호를 중단하되 남은 시간을 다음 신호가 나오도록 하여 빠른 통과가 가능하도록 개선
모순 맵	X	○	모순검지 맵 설정 불가였던 부분을 가능하도록 개선
공통사항	3색등 SSR 등기도 6개이기 때문에 이전과 같이 4색 등기를 연결해서 쓸 수 있음 (그러나 운영방법이 틀리기 때문에 시그널맵 데이터를 다름)		

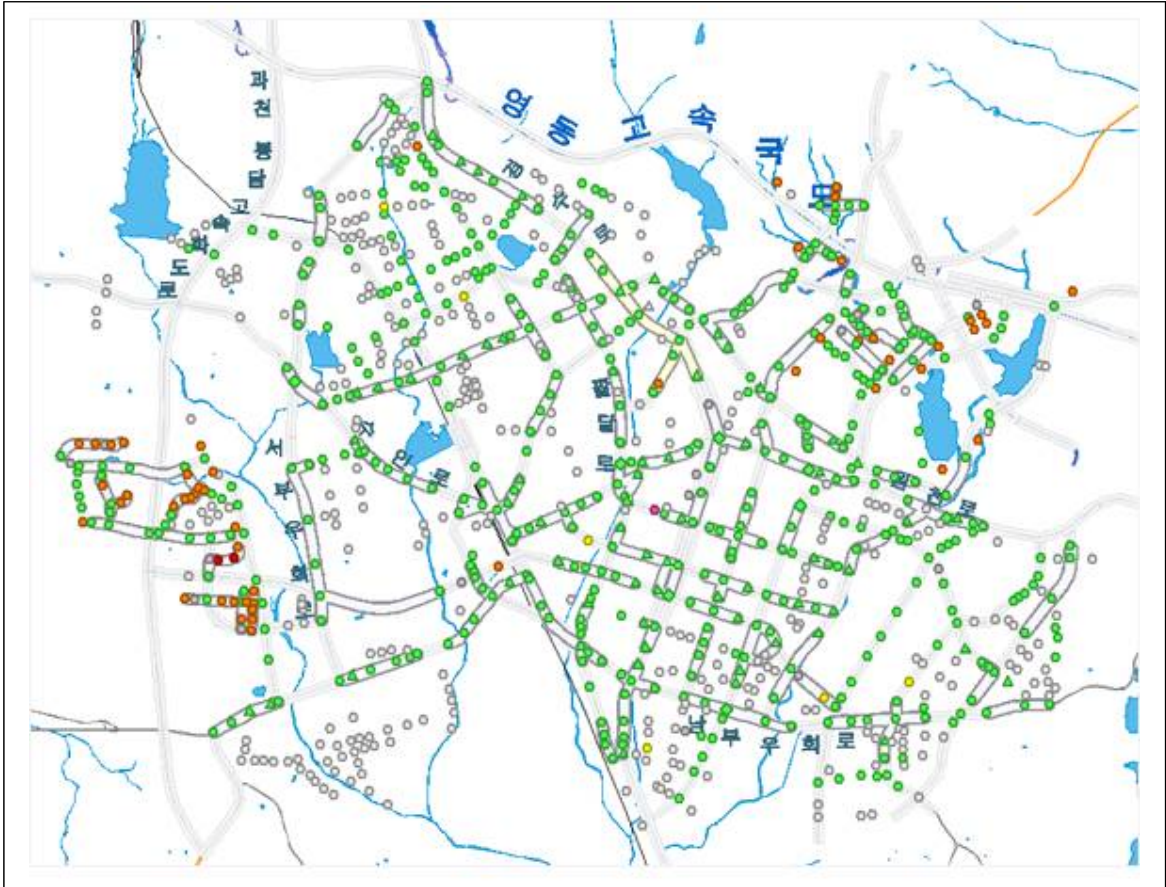
수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 신호제어시스템의 주요 시스템별 기능개발 및 개선 사항

[표 4-31] 신호제어시스템 주요 시스템 별 기능개발 및 개선 사항

구분	기능
MMI	<ul style="list-style-type: none"> • 2014년 표준 프로토콜 변경 표출 적용 <ul style="list-style-type: none"> - 옵션보드, 모순맵, 방향별 출력 설정정보 업 · 다운로드 개발 - Firmware 업그레이드 및 모니터링 개발 - 시차제 맵 확장에 따른 업 · 다운로드 기능 기능개선 • 프로토콜 확장작업 기능개선 <ul style="list-style-type: none"> - 3색등 신호제어기에 따른 모니터링 및 업 · 다운로드 화면 변경 - 3색등에 따른 프로토콜 변경 기능 표출 개선 - 직진 우선 감응제어 모니터링화면 표출 개발
HOST	<ul style="list-style-type: none"> • 2014년 표준 프로토콜 변경 기능 적용 <ul style="list-style-type: none"> - 옵션보드, 모순맵, 방향별 출력 설정정보 업 · 다운로드 기능 개발 - Firmware 업그레이드 및 진행정보 기능 개발 - 시차제 맵 확장에 따른 시스템 운영 기능 개발 • 프로토콜 확장작업 기능 개발 <ul style="list-style-type: none"> - 3색등 신호제어기에 따른 모니터링 및 업 · 다운로드 기능 개발 - 3색등에 따른 프로토콜 변경 기능 개발 - 직진 우선 감응제어 기능 개발
RC	<ul style="list-style-type: none"> • 2014년 표준 프로토콜 변경 기능 적용 <ul style="list-style-type: none"> - 옵션보드, 모순맵, 방향별 출력 설정정보 업 · 다운로드 기능 - Firmware 업그레이드 및 진행정보 - 시차제 맵 확장에 따른 시스템 운영 • 프로토콜 확장작업 <ul style="list-style-type: none"> - 3색등 신호제어기 판별 - 3색등에 따른 프로토콜 변경 작업 - 직진 우선 감응제어 운영방법 변경

- [그림 4-42]는 수원시 운영단말 표출화면이며, 현재 운영단말에서 SA그룹이 변경되면 이러한 내용을 반영하여 운영 맵에 SA그룹이 표출되지 않기 때문에 자동으로 SA그룹 변경사항을 화면에 표출하기 위해 운영단말 개선이 시급한 것으로 조사됨



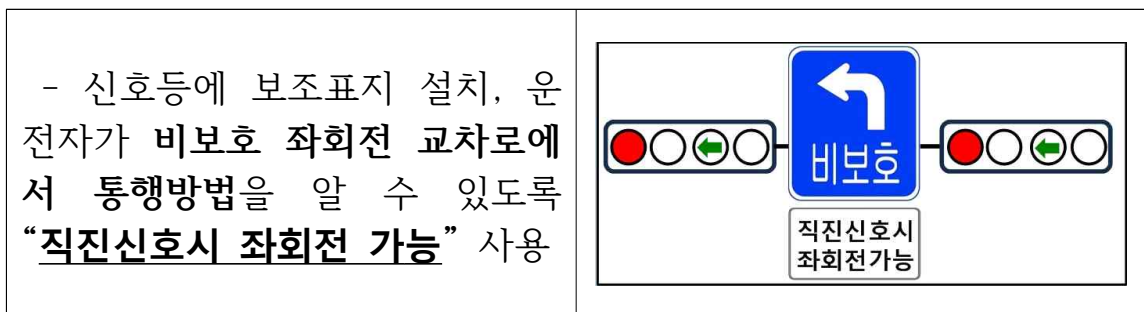
[그림 4-42] 수원시 운영단말 SA 현황

마. 수원시 신호운영 관련

- 수원시는 2003년 수원시 ITS 기본계획 및 설계를 수행하여 현재까지 교통신호제어시스템을 큰 문제없이 운영 중에 있음
- 그러나 신호운영상 노후화 및 현재 트렌드에 적합한 신호운영이 필요하여 신호운영 담당자와 심층적인 인터뷰를 통해서 ITS Action Plan의 신호시스템 서비스 고도화 부분을 도출하는 것이 타당함
- 신호 소프트웨어와 마찬가지로 신호를 직접 운영하고 총괄하는 운영자가 불편한 것은 어떤 것인지, 개선하고 싶은 사항은 어떤 것인지 알기위해 인터뷰를 실시하여 수원시에서 필요한 신호운영이 어떤 것인지 파악함
- 현재 신호운영을 자체적으로 운영하고 있는 수원시는 오랜 기간의 상당한 경험과 신호에 대한 자료가 축적되어 있어 이를 기반으로 PPLT등의 여러 신호운영 기법에 대한 사항에 대해 향후 확대 적용을 고려하여 수원시민들이 실제적으로 체감할 수 있는 신호운영이 필요함

1) PPLT(Protected/Permitted Left-Turn) 운영

- PPLT는 교통소통을 위해 좌회전 신호가 있는 교차로에서 원칙적으로 좌회전 신호에 좌회전을 하고, 직진신호의 경우에도 비보호 좌회전이 가능하기 때문에 교통소통 개선에 큰 도움이 되는 신호운영 기법.
- 교통규제 중 국민 불편을 초래하고 개선요구가 잦은 분야에 대해 교통안전과 소통을 저해하지 않는 범위 내에서 규제개선 추진
 - 국민편의 제고를 위한 교통규제 개선 계획(2015. 3. 10, 경찰청)



[그림 4-43] PPLT 추진방침 및 운영

- PPLT 대상 장소 선정기준
 - 비보호 좌회전 교차로 중 좌회전 신호가 필요한 장소
 - 좌회전 신호 교차로 중 대향방향 직진 교통량이 한가한 장소
 - 가급적 편도 2차로 이하 도로(3차로도 가능)
- 교통정체를 완화하고 불필요한 신호대기 시간을 최소화하기 위해 신호체계를 확대 추진이 필요함
- 현재 수원시 980개 교차로 중 15%가 PPLT로 운영 중에 있어 타 지자체보다 높은 비율로 운영 중에 있음
- 지방청별 비보호겸용 좌회전(PPLT) 설치 장소(2016년)

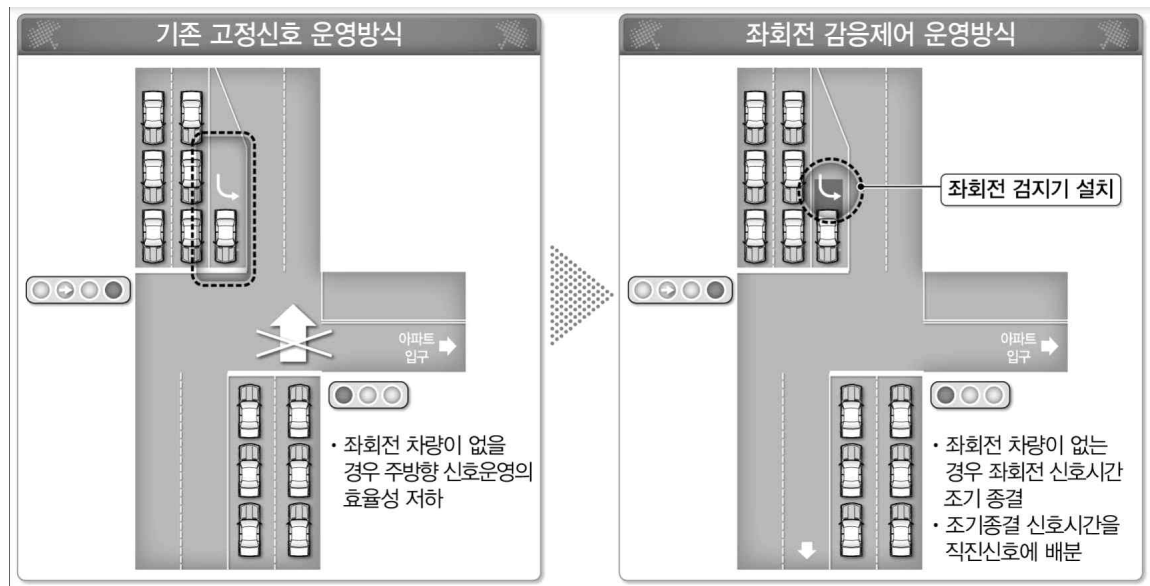
[표 4-32] 지방청 별 PPLT 설치 장소

서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기
17	76	29	16	72	5	47	166
강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
98	5	15	162	46	59	74	39

- PPLT는 교차로 대기행렬 길이 감소에 따른 차량 여행시간 및 환경오염 배출 물질 감소 효과를 함께 고려하면 경제적 효과가 크기 때문에,
- 설치를 확대하기 위한 적용 기준은 운전자가 도로 전방을 주시할 수 있는 거리가 충분하고 좌회전 대기차로가 확보된 곳, 비보호좌회전으로 운영되고 있는 교차로 중 출·퇴근 시간대 신호운영이 필요한 곳, 좌회전 차량보다 대기차로 부족으로 인한 차량 정체 교차로 등에 설치하여 점진적으로 확대해야 함

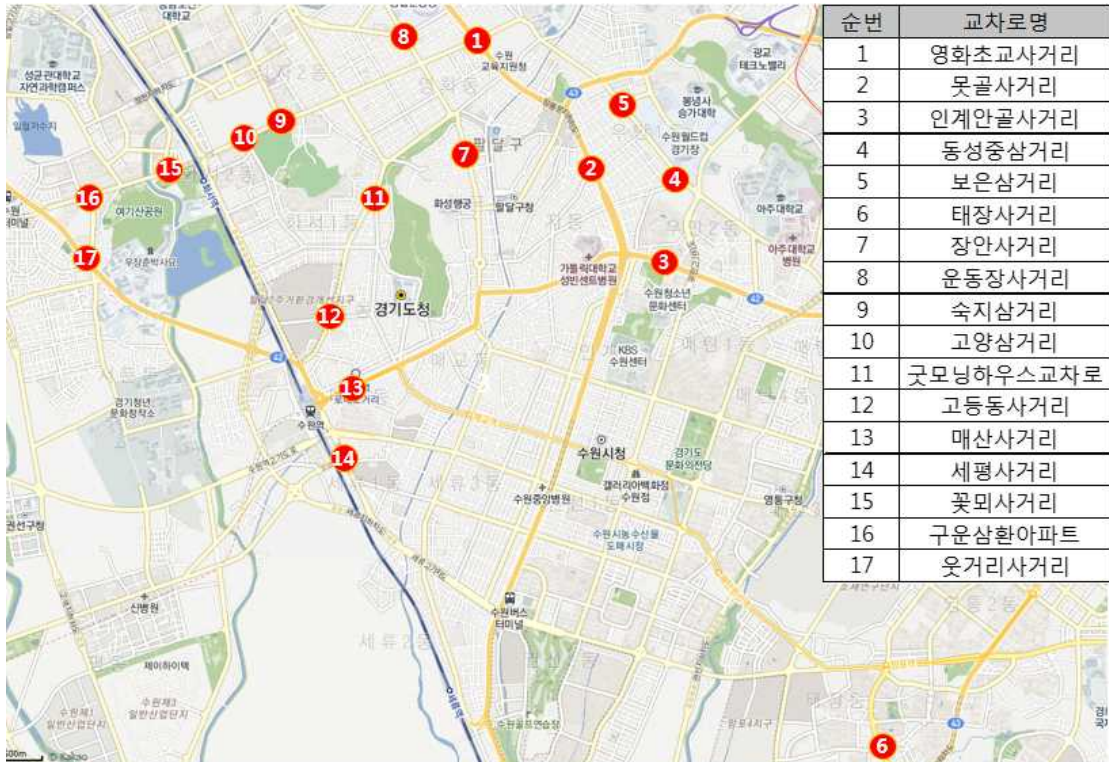
2) 좌회전 감응제어 운영

- 좌회전 차량이 적을 경우 설치된 검지기에 의해 좌회전 차량을 인식 후 신호를 SKIP하는데 가장 큰 목적이 있음. 좌회전 감응으로 감축된 신호시간을 주도로에 부여하여 주도로의 소통을 증대하고 특히, 좌회전 차량이 없을 때 현시를 조기 종결하여 교통소통을 원활하게 함
- 대향방향 좌회전 교통량 편차가 큰 경우나 특정방향 좌회전 교통량이 적은 경우 신호시간 손실을 방지하기 위해 운영



[그림 4-44] 고정신호와 반감응 신호 비교

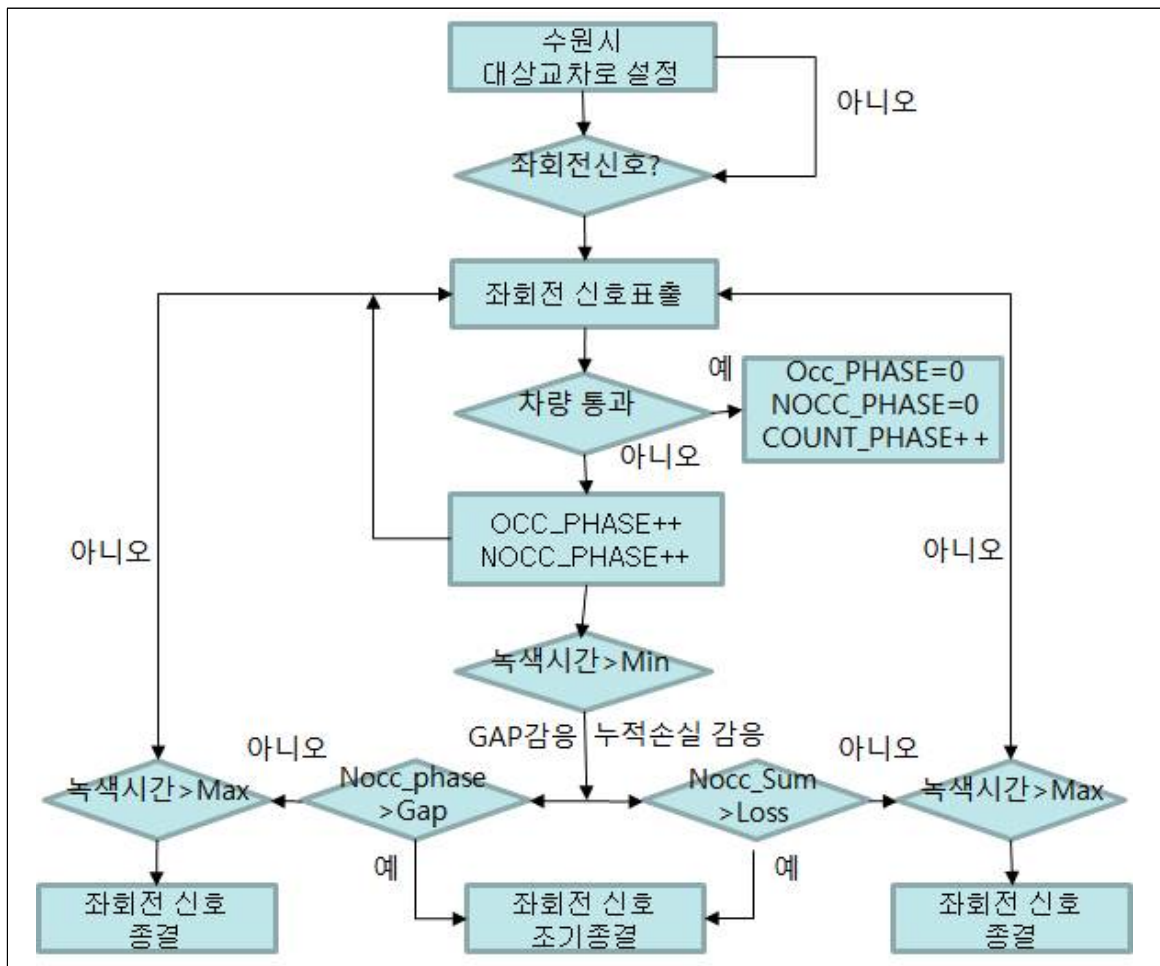
- 대항방향 좌회전 교통량 편차가 큰 경우나 특정방향 좌회전 교통량이 적은 경우 신호시간 손실을 방지하기 위해 수원시는 현재 17개소에서 좌회전 감응제어를 운영 중에 있음
- 좌회전 차량이 적을 경우 설치된 검지기에 의해 좌회전 차량을 인식 후 신호를 SKIP하는데 가장 큰 목적이 있음
- 좌회전 감응으로 감축된 신호시간을 주도로에 부여하여 주도로의 소통을 증대하고 특히, 좌회전 차량이 없을 때 현시를 조기 종결하여 교통소통을 원활하게 함
- 수원시에 설치된 감응제어 교차로 대부분은 시내구간과 교통량이 많은 지점에 설치되어 있음



[그림 4-45] 수원시 감응제어 운영 교차로 현황

○ 반감응제어 운영 전략 알고리즘

- 주방향 현시는 좌회전 중심으로 운용하며 차량수요가 없을 경우 현시를 조기 종결
- 잔여 녹색시간을 직진신호시간에 부여함으로써 신호제어 효과를 극대화 함
- TRC제어, TOD제어에서 모두 운영 가능한 제어알고리즘 수행



[그림 4-46] 반감응 제어 알고리즘

- 관련 법령근거는 도로교통법 제3조(신호기 등의 설치 및 관리)에 의거 좌회전 검지기 설치
- 이는 교통신호제어기 표준규격서에 명기 된 신호운영기법임
 - 제1장 3절 제어기능 구성체계
- 수원시에서는 다수 교차로가 감응제어를 운영 중에 있으며, 현재 고양삼거리가 감응제어 대표적인 교차로가 되어 원활하게 운영 되고 있음
- 경찰청 업무편람 지시에 의거, 좌회전 감응이 필요한 장소를 선정하고 확대 설치하기 위해서는 불필요한 신호대기 해소를 위한 좌회전 신호생략기법 도입을 계획하고, 이를 위해 기존 좌회전 감응검지기 설치장소 중 좌회전 수요 편차가 큰 장소에 대해 설치해야 함

- 경찰청 교통신호기 설치·관리 매뉴얼(2017년 개정)에서는 '주도로 교통량이 부도로 교통량이 비해 많고, 부도로 교통은 상대적으로 적어 고정시간 제어로 운영할 경우 주도로에서 불필요하게 발생하는 지체를 줄이면서 수요가 있을 시에만 교통신호로 부도로의 통행권을 할당해 주는 방법'이라고 제시를 했기 때문에 이를 바탕으로 적용하여 확대하는 것이 타당함



[그림 4-47] 좌회전 차로 검지기 설치 사진

3) 오버랩(Over-Lap) 신호 운영

- 오버랩 신호는 양방향 좌회전 교통량이 동일하지 않은 교차로에 오버랩신호를 운영하여 교통량이 많은 방향의 차량을 소거하여 녹색시간을 더 배분할 수 있어 교통소통의 흐름이 좋아짐
- 수원시는 현재 신매탄사거리를 포함하여 대다수 교차로에서 운영 중임
- 관련 교차로의 운영사유 중 가장 큰 것은 교통량편차로 인한 대기시간이 길어지기 때문인데 24시간을 운영하기보다 특정요일이나, 출퇴근 시간대 등 첨두 시간 및 야간의 비첨두로 구분하여 운영하는 것도 좋은 결과를 얻을 수 있음
- 오버랩 신호를 도입하기 위한 적용 기준이 경찰청 편람 등에서 명확히 제시되어 있지 않지만 같은 방향의 현시 시간을 운영하기보다 교통량이 적은 좌회전은 짧게, 주 도로인 동·서방향의 녹색신호는 더 길게 부여하는 오버랩신호(직·좌 동시 신호 후 양직신호 또는 양직 후 직·좌)로 변경 운영함으로써 횡단보도의 보행자 신호시간을 확보하고 주 도로의 교통흐름이 한층 더 원활하게 이루어질 것으로 기대하고 교통사고의 위험도 크게 감소할 것임

- 향후 확대 적용하기 위해서는 현장의 좌회전 교통량과 시간을 명확히 조사하여 점진적으로 확대할 필요가 있음

4) 신개념 교통신호체계(SBP) 운영

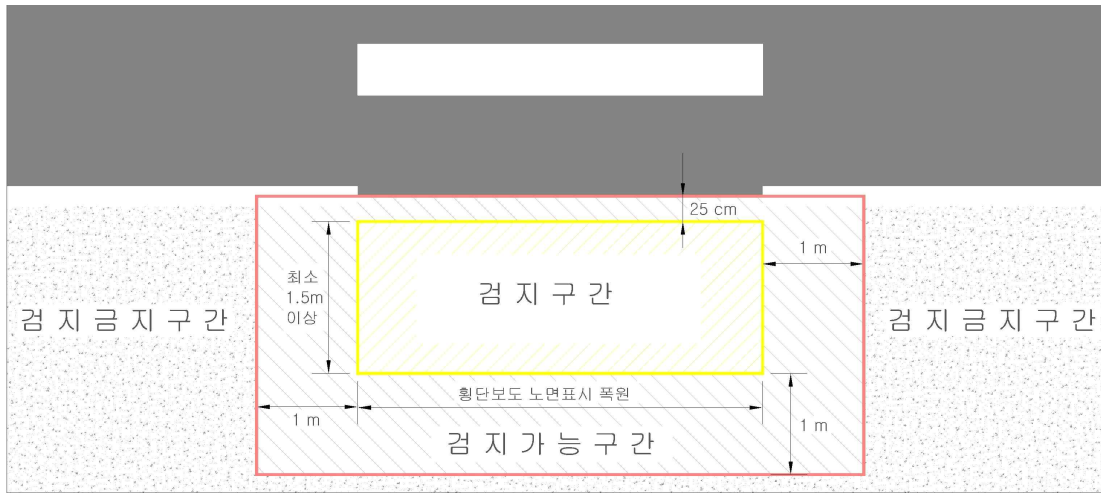
- 수원시는 출·퇴근시 상습정체 현상이 발생하는 봉영로(느티나무4거리)에 신개념 교통신호체계(SBP : Signal Division Based on the Pedestrian signal, 보행자 신호를 기준으로 한 신호분할 기법)를 개발해 교통난을 해소함
- 이 기법은 횡단보도 길이가 길어 교통량 상관없이 신호시간이 분배되어 주로 시간 부족하여 정체가 유발되므로, 긴 보행신호 기준으로 운영이 가능한 현시 부여로 주도로 시간을 증가시키는 기법으로 신개념 교통신호체계를 상습정체 교차로에 지속 적용, 만성적인 교통난 해소에 적극적으로 대응이 가능함
- SBP 운영구간은 출·퇴근시간대에 영통역에서 용인시(흥덕IC) 양 방향차량이 급격히 증가 약 2~3km구간이 극심한 교통정체를 일으켜 지속적으로 민원이 발생하던 만성적 상습정체 교차로로 특별 관리 구간임
- 수원시는 현장 모니터링을 통해 정체현상의 원인을 분석, 현행 도로 구조상 급격히 증가하는 통행량을 현 신호체계만으로 소화할 수 없어 기존 1차선으로 운영되던 좌회전 차로를 2차선으로 확장함
- 그 결과 정체현상이 완전히 해소됐고 기존 3~4주기 만에 교차로를 통과하던 차량이 1주기에 모두 통과돼 봉영로의 주행속도가 양방향 최대 약 40km/h(10.9km/h ⇨ 48.7km/h)로 빨라지게 됨
- 만성 상습 정체구역을 해소하기 위해 도입한 수원시의 신호운영 기법인데 이를 ITS 기본계획에 자세히 소개하여 타 지자체에서도 벤치마킹으로 참고할 수 있도록 하기 위함임.
- SBP 운영은 교통난 해소에 효과가 좋아 수원시는 향후 확대 설치 운영을 계획하고 있는데 보행자를 위한 교통 정책에 반드시 필요한 정책이기 때문에 차량정체 해소와 보행자 신호 운영에 적합한 신호운영임



[그림 4-48] SPB 운영 전 · 후 비교 사진

5) 보행자 자동인식 신호기 운영

- 보행 자동인식 신호기는 횡단보도에 횡단 대기자가 없을 경우에는 차량신호를 점등하여 차량을 소통시키고 횡단하려는 보행자가 있을 경우에는 보행자를 검지하여 검지신호를 신호제어기에 전달하고 신호제어기는 진행 중인 신호사이클이 종료되면 보행신호를 점등하여 보행자가 건널 수 있도록 하는 원리임
- 관련 법적 근거는 보행자 자동인식 신호기(경찰청 지침「보행자 자동인식 신호기 표준지침(경찰청'13.9.3)」)를 타 지자체에서 운영 또는 설치 예정 중에 있음
- 성능기준은 경찰청 제정「보행자 자동인식 신호기 표준지침」에 따라 횡단대기자의 검지율은 99%이상, 보도통행자의 검지율은 95%이상의 성능을 가져야 함
- 검지기준은 횡단보도 노면표지의 폭원을 기준으로 보행자가 대기하는 공간을 검지구간, 검지가능구간, 검지금지구간으로 구분하여 보행자가 검지구간에 진입한 후 0.5초 내 검지하여야 함
- 수원시는 현재 설치 운영하고 있는 교차로가 없기 때문에 향후 설치를 위한 연구 과제가 진행이 되어야 함.
- 보행신호 횡수 감소에 따라 보행자 불편을 최소화 할 수 있는 방안 등 설치지의 특성을 고려한 신호운영 전략 등 운영계획 수립 후 신호제어기 알고리즘 설정 후 본격운영 여부 결정



[그림 4-49] 횡단보도 대기공간의 금지영역

제5장

수원시 ITS 서비스 기본구상

5.1 수원시 ITS 기본방향

5.2 수원시 ITS 서비스 재정립

5.3 수원시 C-ITS 도입 효과분석

제5장 수원시 ITS 서비스 기본구상

5.1 수원시 ITS 기본방향

5.1.1 비전 및 목표

가. 고려사항

- 향후 10년간의 체계적인 추진계획 수립 및 ITS 선도 지자체로서의 위상 제고
- '사람 중심 도시' 구현을 위해 시민생활과 밀접한 ITS 서비스 구현
- 정보통신기술(ICT) 및 C-ITS, 자율주행자동차 등 최신 기술동향 반영
- 기존 서비스의 고도화 및 효율적 운영체계 확립

나. 목표

- 사망자수 50% 감소로 전국 교통안전 1등 도시
 - C-ITS 도입 기대 효과로 사고건수 46%, 사망자수 50% 감소

[표 5-1] 수원시 C-ITS 도입 기대효과

구 분	연 평균 사고건수	연 평균 사망자수	경제적 손실 비용
전	4823건	52명	5,373억
후	2609건	26명	2,837억
효과	- 2214건(-46%)	- 26명(-50%)	-2,536억

다. 비전

- 단기 'ITS 고도화' 및 중장기 'C-ITS'로의 발전
- 'C-ITS'에서 '3C' 개념 도입
 - Connection : 차량-차량, 차량-사람, 차량-인프라 등 상호 연결
 - Cooperation : 개체 및 유관기관 간 유기성 증대
 - Convenience : 시민의 교통편의 증진

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

1) 시민체감 신규 서비스 도입

- 시민이 선호하고 시민 생활에 편리함을 가져올 ITS 서비스 도입
- 국내 최초 서비스 도입으로 ITS 선도도시 이미지 제고
- 교통 분야를 비롯하여 시민 생활 전반의 편리성 제고

2) 기존 ITS 고도화 및 효율적 운영체계 확립

- 교통정보, 버스정보, 신호제어 등 기존 서비스의 고도화
- 시스템 표준 및 운영·유지보수 매뉴얼 구축

3) 스마트시티 교통서비스 구현

- 최신 정보통신기술(ICT)을 이용한 스마트시티 교통서비스 제시
- 기 구축된 ITS 시설과 유관기관 연계를 통한 ITS 시설 활용 극대화

4) 시민 안전 향상

- 사람, 차량, 인프라 간 'connected' 환경 조성 및 안전서비스 도입



[그림 5-1] 수원시 ITS 기본계획 방향

5.1.2 추진 전략

가. 기존 ITS 기반 서비스

1) ITS 서비스 진단 및 기존 서비스 고도화

- ITS 시민 만족도 조사 및 시스템 분석
- 교통정보 신뢰도 향상 및 기존 시설 활용 다각화 방안 제시
- 최신 기술을 이용한 현 서비스의 고도화 방안 제시

2) ITS 운영 효율성 향상

- 시스템 표준 및 운영·유지보수 매뉴얼 구축

3) 새로운 신규 서비스 도입

- 보행자, 긴급차량, 미세먼지 등 시민 체감 서비스 도입
- 자동차 수요분산 민·관 협업 신규서비스 제안



[그림 5-2] 기존 ITS 기반 서비스 고도화 방향

나. C-ITS 기반 서비스

- 1) 정책 및 기술동향 분석에 따른 C-ITS 추진시기 결정
 - 국가 C-ITS 정책 및 C-ITS 시범사업 추진 동향 분석
 - 통신기술(WAVE, C-V2X) 발전상황 모니터링
- 2) 민간과의 협업 등 효율적인 사업추진방안 제시
 - C-V2X 등 상용망을 고려한 최소 비용의 효율적인 사업추진방안 제시
- 3) 수원시 맞춤형 서비스 제시
 - C-ITS 우선도입 서비스 중에서 단기와 중·장기 서비스 구분 제시



[그림 5-3] C-ITS 기반 서비스 도입 방향

5.2 수원시 ITS 서비스 재정립

가. 기존 서비스 고도화

- TIMS 교통정보 활용
 - 택시운행관리시스템(TIMs) 연계로 교통정보 Missing Link에 대한 교통정보 수집
- 검지기 기능 재정립 및 재배치
 - 검지기의 기능을 교통량 수집용으로 전환하여 교통정보 중복수집 구간의 불필요 검지기를 제거하고 교통량 수집이 필요한 지점으로 재배치
- VMS 고도화
 - VMS의 형식 및 표출화면 개선으로 정보 인식률 향상 및 다양한 정보 제공
- CCTV 디지털화
 - 아날로그 방식의 CCTV를 디지털로 전환하여 운영 효율성 및 유관기관과의 연계성 향상
- 경기도 돌발정보 연계
 - 경기도에서 수집하고 있는 돌발정보를 연계 및 표출하여 교통관리 향상
- BIS 표준 매뉴얼
 - BIT 종류 및 디자인, 업체 별 하드웨어 및 프로토콜이 상이하여 발생한 문제점을 해결하기 위해 BIT 디자인, 표출화면, 제공서버-BIT 프로토콜, RTU-BIT 프로토콜의 표준 제정
- 운영 지침서
 - 시스템 운영의 지속적인 업무 효율의 향상을 위해 시스템 별 운영지침서 작성
- 신호 무선통신 확대
 - 온라인 신호제어로 교통신호의 운영 효율성을 높이고 통신비 절감
- 민간교통정보 활용
 - 민간교통정보의 수집 및 연계를 통해 교통정보 Missing 구간의 교통정보 활용
- ITS 장비 정보제공 활용
 - 유관기관의 정보 제공 매체로 기 구축된 ITS 장비를 활용
- 노면전차(트램) 도입에 따른 신호 및 ITS 체계 정비
 - 노면전차 및 대중교통전용지구 계획에 따른 노면전차 우선 신호 도입과 이에 맞는 교통정보 제공체계 정비

나. 신규 서비스 도입

- 대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내
 - 대형쇼핑몰 진입 및 주차에 소요되는 시간을 실시간 제공으로 교통수요 분산을 도모하여 교통소통 개선과 이용객의 교통편의 증진
- 보행자 자동인식 보행신호
 - 보행자가 한적한 구간에 설치하여 차량 소통상황 개선에 따른 혼잡 완화
- 보행신호 적색 잔여시간 알림
 - 보행신호 대기시간을 알려줌으로써 무단횡단을 방지하여 보행 안전성 향상 도모
- 완전감응 신호 서비스
 - 감응제어를 통해 차량의 대기시간 최소화와 보행신호 대기시간 최소화하여 시민 편의성 및 차량 소통 증진
- 긴급자동차 우선 신호
 - 응급환자의 골든타임 확보로 안전향상 기여 및 안전도시 이미지 제고

다. C-ITS

- 기술 및 정책동향에 따른 도입시기 결정
 - 지자체 시범사업(서울, 제주) 동향 파악
 - 통신기술(WAVE, C-V2X, 5G)의 기술 수준 및 상용화 시기 분석
- C-ITS 도입에 따른 비즈니스 모델 제안
 - 민관 협력을 통한 비즈니스 모델 제시
 - 공공의 역할, 민간의 역할을 구분하여 제시
- 단계별 서비스 선정
 - 국가 C-ITS 우선도입 15개 서비스 분석 및 수원시에 적합한 서비스 선정
 - 기술동향에 맞춰 실현 가능한 서비스로 선정
- 자율주행자동차 시범도로
 - 자율주행 Test Bed인 화성 K-city와 판교 제로시티를 잇는 시범도로를 구축하여 자율주행 지원 및 산업 활성화

5.3 수원시 C-ITS 도입 효과분석

가. 분석 방법론

- 수원시의 C-ITS 도입 효과분석은 2013년 한국교통연구원에서 연구한 「C-ITS 기술동향 조사 및 국내 도입방안 연구」의 'C-ITS의 국내 교통안전 효과 및 경제성 분석'의 분석 방법을 적용함
- C-ITS 효과분석 및 도입 타당성 검토를 위해 2가지 분석 방법론을 제시함
 - [방법 1] : C-ITS 국내도입 서비스 규격서를 참조한 교통사고 예방 효과분석(미시적 분석)
 - [방법 2] : C-ITS 국내도입 타당성 제시를 목적으로 구축 운영비용 대비 교통사고 비용절감 효과분석(거시적 분석)
- [방법 1]은 현재 시범사업이 논의되고 있는 상황에서 실제 적용 대상 서비스에 대한 안전효과 분석이 필요할 것으로 판단하였고, 이러한 서비스에 대해서 운영자와 이용자 간 필요성에 대한 공감대를 형성하기 위한 차원에서 비교적 쉽게 이해할 수 있는 척도인 교통사고건수, 사망자수를 제시하기 위하여 선정된 방법임
- [방법 2]는 투입되는 비용과 발생하는 편익을 고려한 경제성 분석을 통해 C-ITS 도입 타당성 제시를 위하여 선정된 방법임
- 경제적 편익은 [방법 1]의 예방 가능한 사고를 「2014년 교통사고비용 추정」에서 연구된 교통사고 비용을 적용하여 경제적 편익을 산출함

[표 5-2] 효과분석 방법론

구분	분석내용	효과척도	비고
[방법 1]	C-ITS 국내도입 관련 개별서비스(어플리케이션)효과분석	교통사고건수, 사망(부상)자수, 치사율	미시적
[방법 2]	C-ITS 국내도입 관련 모든 서비스 (어플리케이션)경제성 분석	경제적 편익	거시적

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 본 연구의 분석대상 C-ITS 서비스(어플리케이션)는 [표 5-2]와 같이 수원시 C-ITS 도입 서비스를 대상으로 함

[표 5-3] 분석 대상 C-ITS 서비스

No	구분	서비스
1	안전운전 지원	• 위치기반 차량데이터 수집
2		• 위치기반 교통정보 제공
3		• 도로위험구간 정보제공
4		• 노면상태·기상정보 제공
5		• 도로 작업구간 주행 지원
6		• 버스운행관리
7		• 차량추돌방지 지원
8	교차로 통행지원	• 교차로 신호위반 위험 경고
9		• 우회전 안전운전 지원
10	교통약자 보호	• 엘로우버스 운행 안내
11		• 스쿨존·실버존 속도제어
12		• 보행자 충돌방지 경고
13	긴급상황 지원	• 긴급차량 접근 알림
14		• 차량 긴급상황 경고

나. 수원시 교통사고 현황 조사 및 유형 분석

1) 인구 10만명당, 차량1만대당, 일평균 교통사고 발생 현황

[표 5-4] 인구 10만명당, 차량 1만대당, 일평균 교통사고 발생 현황

연도	발생건수 (건)			사망자 (인)			부상자 (인)		
	인구 10만명당	차량 1만대당	일평균	인구 10만명당	차량 1만대당	일평균	인구 10만명당	차량 1만대당	일평균
2012	390.5	113.5	12.3	5.1	1.5	0.2	605.1	175.9	19.0
2013	382.9	109.6	12.4	3.7	1.1	0.1	583.4	167.0	18.8
2014	394.0	109.8	13.1	5.9	1.6	0.2	575.4	160.3	19.1
2015	428.2	115.0	14.3	3.2	0.9	0.1	630.9	169.4	21.1
2016	415.9	107.6	14.0	3.9	1.0	0.1	607.9	157.3	20.5

자료 : 도로교통공단 교통사고분석시스템 TAAS

2) 도로 교통사고 유형

① 법규위반별

- 전체 교통사고의 약 55%가 안전운전의무 불이행이며, 신호위반, 안전거리 미 확보, 교차로 통행방법위반 등이 교통사고의 주요 원인으로 나타남

[표 5-5] 법규위반별 교통사고 발생 현황

구분	2012		2013		2014		2015		2016		
	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)		
총계	4,483	100	4,513	100	4,764	100	5,233	100	5,121	100	
과속	3	0.1	6	0.1	9	0.2	14	0.3	18	0.4	
앞지르기 방법위반	1	0.0	3	0.1	-	-	-	-	1	0.0	
앞지르기 금지위반	4	0.1	5	0.1	7	0.1	4	0.1	4	0.1	
중앙선 침범	203	4.5	204	4.5	192	4.0	195	3.7	152	3.0	
신호위반	603	13.5	656	14.5	702	14.7	738	14.1	635	12.4	
안전거리 미확보	523	11.7	433	9.6	503	10.6	644	12.3	619	12.1	
부당한 회전	52	1.2	66	1.5	79	1.7	60	1.1	56	1.1	
운전자 법규위반	진로양보 의무 불이행	1	0.0	-	-	1	0.0	1	0.0	-	-
안전운전 의무 불이행	2,471	55.1	2,538	56.2	2,583	54.2	2,823	53.9	2,764	54.0	
교차로 통행방법위반	253	5.6	264	5.8	312	6.5	284	5.4	361	7.0	
보행자 보호의무위반	117	2.6	110	2.4	107	2.2	143	2.7	163	3.2	
차로위반(진로변경 위반)	129	2.9	95	2.1	95	2.0	119	2.3	125	2.4	
직진 및 우회전차의 통행방해	41	0.9	45	1.0	58	1.2	82	1.6	83	1.6	
기타(운전자 법규위반)	82	1.8	83	1.8	114	2.4	122	2.3	132	2.6	
서행 및 일시정지위반	-	-	4	0.1	2	0.0	4	0.1	8	0.2	
통행우선 순위위반	-	-	1	0.0	-	-	-	-	-	-	

자료 : 도로교통공단 교통사고분석시스템 TAAS

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

② 도로형태별

- 교통사고는 단일로, 교차로 순으로 많이 발생함
- 기타 단일로가 가장 높은 비율로 교통사고가 발생하였으며, 교차로내, 교차로 부근에서 사고가 많이 발생하는 것으로 나타남

[표 5-6] 도로형태별 교통사고 발생 현황

구분	2012		2013		2014		2015		2016		
	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)	구성비 (%)		
총계	4,483	100.0	4,513	100.0	4,764	100.0	5,233	100.0	5,121	100.0	
단 일 로	소계	2,256	50.3	2,175	48.2	2,323	48.8	2,683	51.3	2,632	51.4
	기타단일로	1,987	44.3	1,990	44.1	2,118	44.5	2,477	47.3	2,441	47.7
	횡단보도상	140	3.1	107	2.4	110	2.3	117	2.2	116	2.3
	횡단보도 부근	81	1.8	44	1.0	42	0.9	43	0.8	21	0.4
	교량위	10	0.2	1	0.0	8	0.2	12	0.2	7	0.1
	터널안	8	0.2	12	0.3	14	0.3	8	0.2	12	0.2
	고가도로	14	0.3	9	0.2	15	0.3	13	0.2	13	0.3
	지하차도	16	0.4	12	0.3	16	0.3	13	0.2	22	0.4
	교차로	소계	2,145	47.8	2,200	48.7	2,327	48.8	2,465	47.1	2,359
교차로내	1,188	26.5	1,308	29.0	1,387	29.1	1,558	29.8	1,418	27.7	
교차로부근	957	21.3	892	19.8	940	19.7	907	17.3	941	18.4	
기타/불명	82	1.8	138	3.1	114	2.4	85	1.6	130	2.5	

자료 : 도로교통공단 교통사고분석시스템 TAAS

③ 사고유형별

- 교통사고 중 가장 많은 비중을 차지하는 사고유형은 차대차사고이며, 차대사람, 차량단독 순으로 사고가 발생한 것으로 나타났음

[표 5-7] 사고유형별 교통사고 발생 현황

구분	2012		2013		2014		2015		2016		
	발생건수	구성비 (%)	발생건수	구성비 (%)	발생건수	구성비 (%)	발생건수	구성비 (%)	발생건수	구성비 (%)	
총계	4,483	100.0	4,513	100.0	4,764	100.0	5,233	100.0	5,121	100.0	
차대사람	합계	1,009	22.5	1,082	24.0	1,169	24.5	1,197	22.9	1,151	22.5
	횡단중	347	7.7	315	7.0	333	7.0	499	9.5	654	12.8
	차도통행중	83	1.9	59	1.3	45	0.9	121	2.3	66	1.3
	길가장자리구역통행중	64	1.4	56	1.2	44	0.9	101	1.9	67	1.3
	보도통행중	43	1.0	47	1.0	40	0.8	52	1.0	33	0.6
	기타	472	10.5	605	13.4	707	14.8	424	8.1	331	6.5
	합계	3,371	75.2	3,299	73.1	3,461	72.6	3,847	73.5	3,807	74.3
차대차	정면충돌	104	2.3	95	2.1	90	1.9	308	5.9	300	5.9
	측면충돌	875	19.5	915	20.3	802	16.8	1,376	26.3	1,451	28.3
	추돌	1,187	26.5	1,034	22.9	927	19.5	1,133	21.7	1,058	20.7
	기타	1,205	26.9	1,255	27.8	1,642	34.5	1,030	19.7	998	19.5
	합계	103	2.3	132	2.9	134	2.8	189	3.6	163	3.2
차량단독	공작물충돌	27	0.6	36	0.8	40	0.8	51	1.0	24	0.5
	주/정차차량충돌	0	0.0	1	0.0	0	0.0	1	0.0	1	0.0
	도로이탈	2	0.0	4	0.1	1	0.0	1	0.0	1	0.0
	기타	65	1.4	86	1.9	84	1.8	109	2.1	104	2.0
	전도전복	9	0.2	5	0.1	9	0.2	27	0.5	33	0.6
	합계	103	2.3	132	2.9	134	2.8	189	3.6	163	3.2

자료 : 도로교통공단 교통사고분석시스템 TAAS

다. C-ITS 서비스 별 교통사고 예방 가능 유형

1) 도로형태별

[표 5-8] C-ITS 어플리케이션별 교통사고 예방 가능 유형(도로형태별)

번호	종별	어플리케이션명	도로형태별									
			건널목	단일로						교차로		기타/불명
				-	교량위	터널안	횡단보도부근	횡단보도상	기타 단일로	교차로 내	교차로 부근	
1	안전운전 지원	위치기반 차량데이터 수집	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
2		위치기반 교통정보 제공	×	○	○	○	○	○	○	○	×	
3		도로위험구간 정보제공	×	○	○	○	○	○	×	×	×	
4		노면상태·기상정보 제공	×	○	○	○	○	○	×	×	×	
5		도로 작업구간 주행 지원	×	○	○	○	○	○	×	×	×	
6		버스운행관리	×	○	○	○	○	○	○	○	×	
7		차량추돌방지 지원	×	○	○	○	○	○	×	×	×	
8	교차로 통행 지원	교차로 신호위반 위험 경고	×	×	×	×	×	×	○	○	×	
9		우회전 안전운전 지원	×	×	×	×	×	×	○	○	×	
10	교통약자 보호	엘로우버스 운행 안내	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
11		스쿨존·실버존 속도제어	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
12		보행자 충돌방지 경고	×	×	×	○	○	○	○	○	×	
13	긴급상황 지원	긴급차량 접근 알림	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
14		차량 긴급상황 경고	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

2) 법규위반별

[표 5-9] C-ITS 어플리케이션별 교통사고 예방 가능 유형(법규위반별)

번호	종별	어플리케이션명	법규위반별															
			운전자법규위반															
			과속	앞지르기금지위반	앞지르기방법위반	중앙선침범	신호위반	안전거리미확보	부당한회전	진로양보의무불이행	안전운전의무불이행	교차로통행방법위반	보행자보호의무위반	차로위반(진로변경위반)	직진및우회전차의통행방해	기타(운전자법규위반)	서행및일시정지위반	통행우선순위위반
1	안전운전지원	위치기반 차량데이터 수집	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2		위치기반 교통정보 제공	○	×	×	○	○	×	×	×	○	×	×	×	×	×	○	×
3		도로위험구간 정보제공	○	×	×	○	×	×	×	×	○	×	×	×	×	×	○	×
4		노면상태·기상 정보 제공	○	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	○	×
5		도로 작업구간 주행 지원	○	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×
6		버스운행관리	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
7		차량추돌방지 지원	○	×	×	×	×	○	×	×	○	×	×	×	×	×	×	×
8	교차로 통행지원	교차로 신호위반 위험 경고	×	×	×	×	×	×	○	×	○	○	×	×	○	×	○	×
9		우회전 안전운전 지원	×	×	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	×	○	×	
10	교통약자 보호	엘로우버스 운행 안내	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
11		스쿨존·실버존 속도제어	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
12		보행자 충돌방지 경고	×	×	×	×	×	×	○	×	○	×	○	×	×	×	×	×
13	긴급상황지원	긴급차량 접근 알림	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	
14		차량 긴급상황 경고	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	

3) 사고유형별

[표 5-10] C-ITS 어플리케이션별 교통사고 예방 가능 유형(사고유형별)

번호	종별	어플리케이션명	사고유형별																		
			건널목				차대사람				차대차				차량단독						
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	추돌	-	-	-	도로이탈	-	-
경보기무시	기타	직진진행	차단기돌파	기타	길가장자리구역통행중	보도통행중	차도통행중	횡단중	기타	정면충돌	주정차충돌	진행중추돌	측면직각충돌	공작물충돌	기타	도로이탈기타	도로이탈추락	전도전복	주/정차차량충돌		
1	안전운전지원	위치기반 차량데이터 수집	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
2		위치기반 교통정보 제공	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×	×
3		도로위험구간 정보제공	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×	×	×	×	×
4		노면상태·기상 정보 제공	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	0	0	0	×
5		도로 작업구간 주행 지원	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	0	×	×	×	×	×	×	×
6		버스운행관리	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×	×	×	×
7		차량추돌방지 지원	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×	×	×	×
8	교차로 통행지원	교차로 신호위반 위험 경고	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×	×
9		우회전 안전운전 지원	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	×	×	×	×	×	×
10	교통약자보호	엘로우버스 운행 안내	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
11		스쿨존·실버존 속도제어	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
12		보행자 충돌방지 경고	×	×	×	×	×	0	0	0	0	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
13	긴급상황지원	긴급차량 접근 알림	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	0	×	×	×	×	×	×	×
14		차량 긴급상황 경고	×	×	×	×	×	×	×	×	×	0	×	0	×	×	×	×	×	×	×

라. C-ITS 서비스 교통사고 예방 효과

[표 5-11] C-ITS 서비스별 교통사고 예방 사고건수, 사망자수, 부상자수(5년 합계/연평균)

번호	종별	어플리케이션명	합계(5년)		
			건수	사망	부상
총 합계(음주제외 전체 합계)			11,072	132	16,928
연 평균			2,214	26	3,386
1	안전운전 지원	위치기반 차량데이터 수집	-	-	-
2		위치기반 교통정보 제공	2,792	27	3,676
3		도로위험구간 정보제공	927	6	1,365
4		노면상태·기상정보 제공	141	6	264
5		도로 작업구간 주행 지원	418	5	639
6		버스운행관리	-	-	-
7		차량추돌방지 지원	840	9	1,296
9	교차로 통행 지원	교차로 신호위반 위험 경고	1,635	16	2,832
10		우회전 안전운전 지원	869	12	1,261
11	교통약자 보호	엘로우버스 운행 안내	1,570	8	2,664
12		스쿨존·실버존 속도제어	32	2	129
13		보행자 충돌방지 경고	1,837	41	2,731
14	긴급상황 지원	긴급차량 접근 알림	-	-	-
15		차량 긴급상황 경고	11	0	71

마. 교통사고 예방효과

- C-ITS 도입으로 예방 가능한 교통사고 사고건수, 사망자수, 부상자수를 분석함
- 그 결과 5년간 합계를 살펴보면 사고건수, 사망자수, 부상자수는 11,072건, 132명, 16,928명으로 나타났으며, 연간 사고건수 2,214건, 사망자수 26명, 부상자수 3,386명의 사고 예방 효과가 분석됨
- 전 5년 평균 대비 연간 사고건수는 45.9%, 사망자수는 50.8%, 부상자수는 47.1%의 사고 예방 효과가 있는 것으로 분석됨

바. 교통사고 예방 경제적 효과

- 교통사고 예방 경제적 편익 산출은 위에서 추정된 예방 가능한 교통사고 사고 건수, 사망자수, 부상자수에 교통사고 비용을 적용하여 예방 가능한 교통사고로 절약되는 비용을 산출하여 추정함
- 교통사고 비용은 한국교통연구원에서 연구한 「2014년 교통사고비용 추정」에서 연구된 내용을 적용함
- 도로교통사고비용에는 손실생산, 의료비용, 물적 피해비용, 행정비용 PGS(심리적 비용, Pain, Grief & Suffering)가 포함되어 있음
- 사상사고 1건당 사망사고는 약 7억 2,232만원, 중상사고는 약 1억 4,524만원, 경상사고는 1,620만원, 부상신소사고는 약 1,218만원의 교통사고 비용이 발생하는 것으로 분석됨

[표 5-12] 사상사고 1건당 도로교통사고비용

(단위 : 천원, %)

건당		사망	중상	경상	부상신고
손실생산		387,797	44,890	929	57
의료비용		16,109	16,230	2,088	858
물적 피해비용		1,911	2,011	2,051	1,804
행정비용		2,577	2,982	543	151
PGS		313,925	79,130	10,585	9,313
소계	PGS 포함	722,320	145,252	16,196	12,183
소계	PGS 제외	408,395	66,112	5,611	2,870

- 수원시 C-ITS의 도입으로 인한 경제적 편익은 PGS(심리적 비용)를 포함한 경우 연간 약 5,657억원, PGS를 제외한 경우 약 2,536억원의 경제적 편익이 발생함

[표 5-13] C-ITS 경제적 편익

(단위 : 천원, %)

구 분	PGS 포함	PGS 제외
발생편익	565,667,597	253,607,017

제6장

수원시 ITS Action Plan

6.1 개요

6.2 서비스 고도화 부문

6.3 신규 서비스 부문

6.4 C-ITS

제6장 수원시 ITS Action Plan

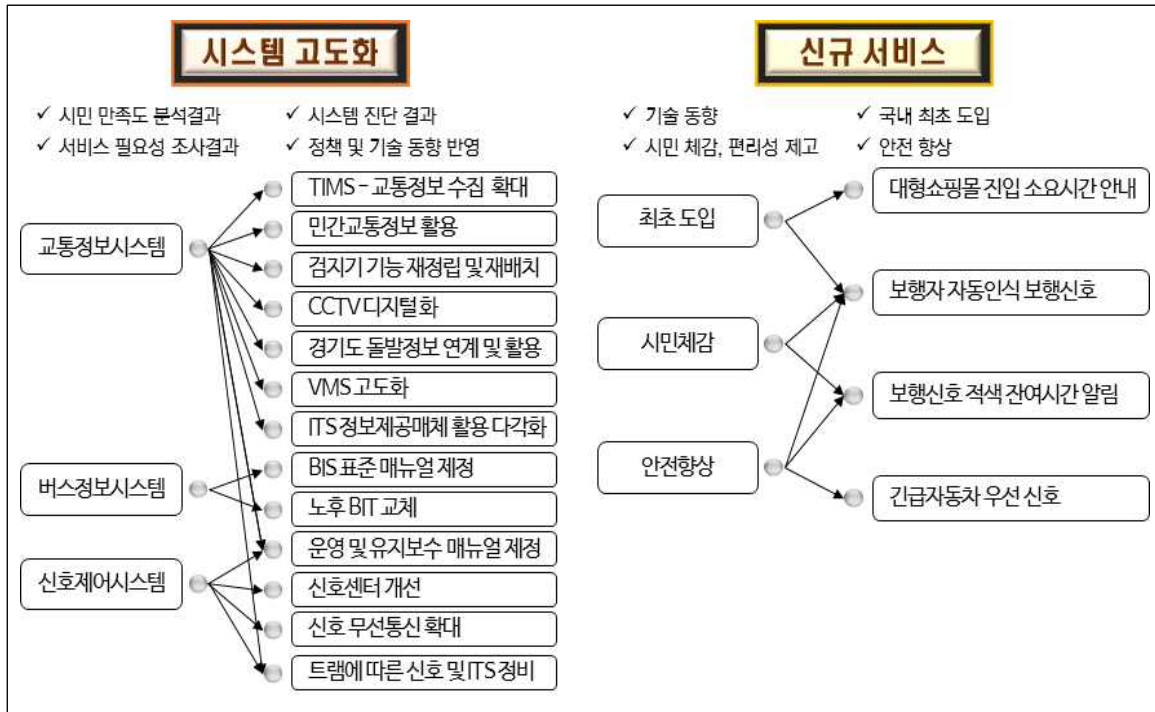
6.1 개요

- 수원시 교통여건과 계획, 최신 ITS 기술발전 동향 및 국가 정책동향 등을 고려하여 효율적으로 운영될 수 있는 ITS 구축 계획을 수립함
- 수원시 ITS 구축 계획의 기본방향은 서비스 고도화, 신규 서비스, C-ITS로 크게 4가지 부문으로 구성되며, 각 부문별 세부 사업을 도출함
- 서비스 고도화는 교통정보 Missing Link의 정보 신뢰도 향상, VDS, CCTV 등 기존 ITS 장비의 운영 효율성 향상, BIS 표준매뉴얼, 시스템 운영지침서 등 업무 효율성 향상, 무선통신 확대, 유관기관 연계, 긴급 자동차 우선신호 등 서비스를 통해 각 시설 및 장비의 운영 효율을 높이고, 시민 안전 및 편의 증대와 시스템 개선을 목표로 함
- 신규 서비스는 지금까지 타 지자체에서 도입하지 않은 대형쇼핑몰 진입 시간 안내, 보행자 자동인식 보행신호, 보행신호 적색 잔여시간 표출 등 신규 서비스를 도입함으로써 소통 개선 및 보행자 안전 향상 도모하며, 대외적으로 ITS 선도도시의 이미지를 제고함
- 마지막으로 C-ITS는 교통·ITS 분야의 신 성장 동력으로써 국가적으로 추진하고 있으며, ITS 선도도시의 이미지에 걸맞게 사전에 준비해야할 부분임
- 따라서 기술 및 정책동향을 분석하여 C-ITS 도입시기, 도입의 비즈니스 모델, 우선도입 서비스를 제시함으로써 향후 C-ITS 도입에 효과적으로 대응할 수 있도록 함
- C-ITS 서비스는 1단계, 2단계로 구분하여 2단계 도입 계획을 수립함
- 1단계 도입 서비스는 V2V, V2I 기술 기반으로 2019년부터 상용화(예정)되는 5G기반의 C-V2X를 활용한 서비스를 선정하였으며, 2단계 도입 서비스는 V2P를 활용한 보행감지, 노면 감지 등 추가적으로 설치가 필요한 인프라가 필요한 서비스로 선정함

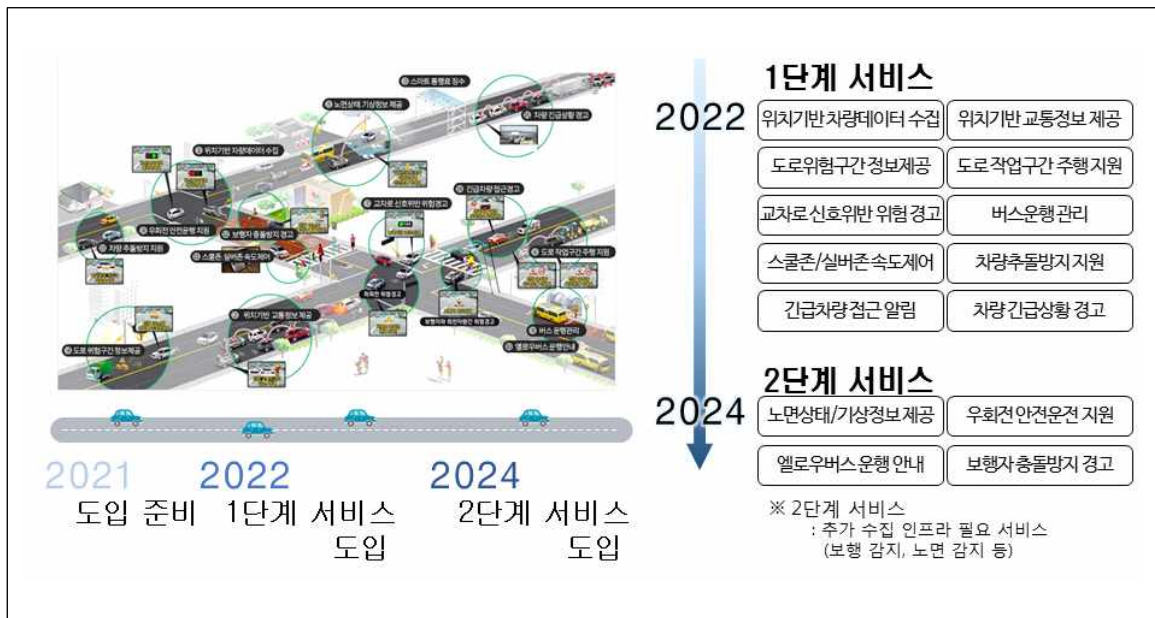
수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 6-1] 수원시 ITS Action Plan 선정

단기 - 2018 ~ 2021 기존 ITS 기반 서비스		중·장기 - 2022 ~ 2027 C-ITS 기반 서비스	
서비스 고도화	<ul style="list-style-type: none"> • TIMS 교통정보 수집 확대 • 민간교통정보 활용 • 검지기 기능 재정립 및 재배치 • CCTV 디지털화 • 경기도 돌발정보 연계 • VMS 고도화 • ITS 정보제공매체 활용 다각화 • BIS 표준매뉴얼 제정 • 노후 BIT 교체 • 운영 및 유지보수 매뉴얼 제정 • 신호센터 개선 • 신호 무선통신 확대 • 트램 도입에 따른 신호 및 ITS 정비 	1단계 서비스 (2022~)	<ul style="list-style-type: none"> • 위치기반 차량데이터 수집 • 위치기반 교통정보 제공 • 도로 위험구간 정보 제공 (사고, 정체, 공사 등) • 도로 작업구간 주행 지원 • 교차로 신호위반 위험 경고 • 버스운행 관리 • 스쿨존/실버존 속도제어 • 차량 추돌방지 지원 • 긴급차량 접근 경고 • 차량긴급상황 경고
	신규 서비스		2단계 서비스 (2024~)
자율 주행 자동차		<ul style="list-style-type: none"> • 자율주행자동차 시범도로 	



[그림 6-1] 시스템 고도화 및 신규서비스 선정



[그림 6-2] C-ITS 도입계획 및 서비스

6.2 서비스 고도화 부문

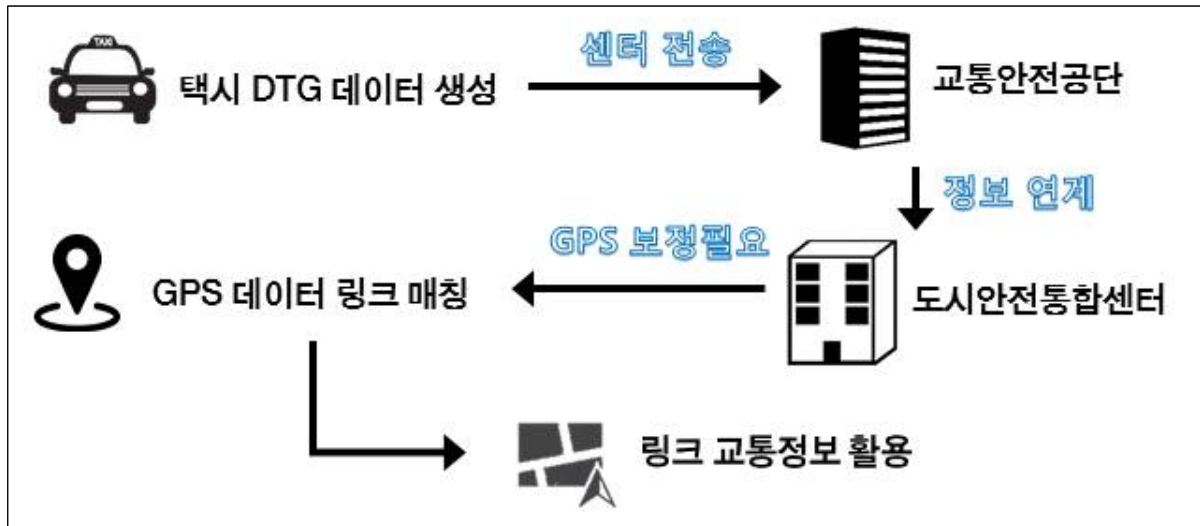
6.2.1 TIMS 교통정보 수집 확대

가. 서비스 구축 목표

- 국토교통부는 사업자 투명성 확보, 택시 종사자 처우개선, 택시 총량제 등 택시정책의 효율적 추진을 위해 택시 운행정보관리시스템을 구축 중에 있음
- 지난 2015년 대전시 법인택시를 대상으로 택시운행정보관리시스템 시범사업을 진행하여 시스템을 구축하여 운영 중에 있고, 이어 전국으로 범위를 확대하고 있음
- 위 사업의 일환으로 수원시는 국토교통부의 지원을 받아 2018년 택시운행정보관리시스템 구축 계획을 목표로 사업을 진행하고 있음
- TIMS에서 수집되는 정보 중 택시의 위치정보는 교통정보로 활용이 가능하며 이를 통해 수원시의 교통정보 MISSING 구간에 적용하여 교통정보의 정확도와 신뢰도 향상을 기대할 수 있음
- 서울시의 경우 2012년 자체적으로 TIMS를 구축하여 72,000여대의 법인택시와 개인택시의 운행정보를 실시간으로 수집하여 교통정보를 생성함

나. 서비스 구축 내용

- 택시에 장착된 DTG를 통해 위치, 속도와 분당엔진회전수(RPM), 주행거리, 운행 여부, 요금, 유류사용량 등의 정보가 실시간으로 수집됨
- TIMS에서 수집되는 DTG정보는 교통안전공단의 빅데이터 센터로 전송됨
- 교통안전공단의 센터시스템과 연계하여 DTG에서 수집되는 차량의 위치 및 시간 정보를 제공받음
- 교통정보를 활용하기 위해서는 DTG데이터의 GPS 보정을 통한 GPS 데이터의 링크 매칭과정이 선행되어야 함
- 기존 교통정보 가공체계에서 TIMS 정보를 추가하여 가공함



[그림 6-3] TIMS 교통정보 활용 방안 구성도

다. 예산산정 및 사업 로드맵

- 현재 대중교통과 택시팀에서 TIMS를 구축 중에 있으며, 2019년 구축 완료 예정
- 2020년 교통안전공단 빅데이터 센터와 교통정보 활용 및 연계 협의 진행 후 TIMS의 교통정보 활용 체계 구축으로 교통정보 수집체계 고도화

[표 6-2] 택시운행관리 교통정보 활용 소요비용

(단위 : 천원)

구분	물량(식)	단가	금액	비고
TIMS 연계 개발	1	185,619	185,619	
TIMS 정보 기준 노드 링크 수정 구축	1	20,000	20,000	
TIMS 연계 가공서버	1	20,000	20,000	
이중화용 L4 스위치	1	35,000	35,000	
합 계			280,619	

[표 6-3] 택시운행관리 교통정보 활용 사업 로드맵

(단위 : 천원)

사업내용/예산	예산출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
TIMS 연계	시비	-	-	0	-	-
합 계	-	-	-	280,619	-	-

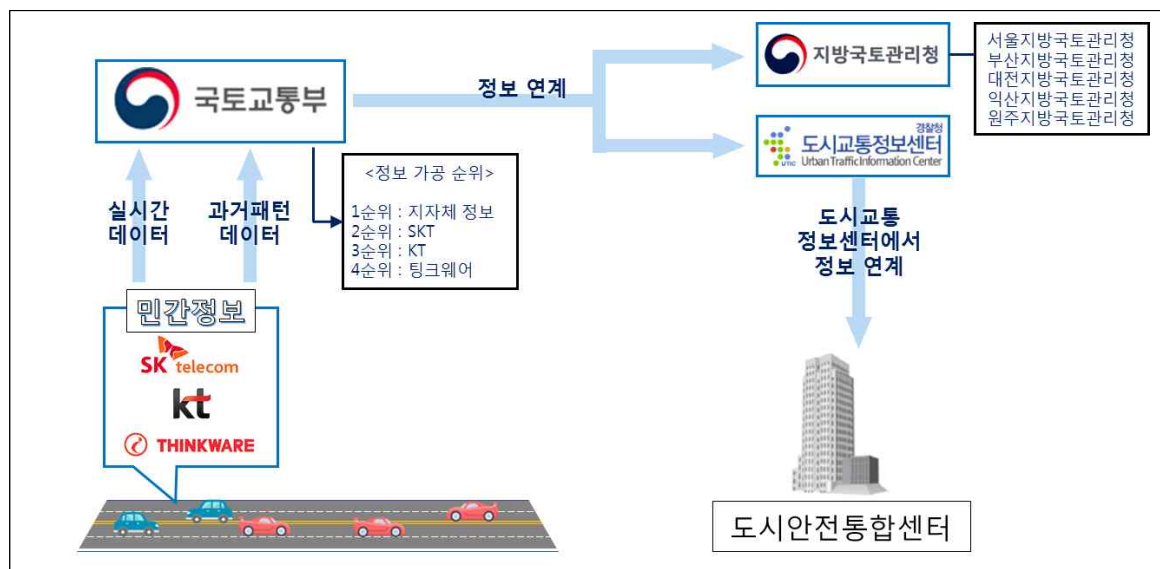
6.2.2 민간교통정보 활용

가. 서비스 구축 목표

- 민간교통정보를 수집·연계하여 보다 수준 높은 교통체계의 구축과 교통정보 제공 서비스의 신뢰도 및 정확도 향상
- 정보 생성률 및 신뢰도가 낮은 UTIS 정보를 대체하며, 교통정보 Missing 구간에 대한 교통정보 보완
- 민간정보를 활용하여 ITS 인프라 구축의 예산 절감과 교통정보 Missing 구간의 교통정보 수집률 향상으로 시민들에게 수준 높은 교통정보 제공

나. 민간정보 연계 현황

- 현재 수원시에서는 국토교통부에서 수집한 민간정보를 경찰청의 도시교통정보센터(UTIS 센터)와 연계하여 정보를 수집하고 있음
- 국토교통부에서도 민간정보를 수집하여 가공하고 있으며, 가공체계는 국토부 및 지자체 자체 수집 데이터가 1순위, 민간정보를 2순위로 가공하고 있음



[그림 6-4] 민간정보 연계 구성 현황

다. 민간정보 활용 시스템 도입

- 현재 경찰청 도시교통정보센터에서 국토부에서 수집하고 있는 민간정보를 연계하고 있음
- 기존 KT(실시간 데이터)와 톱크웨어(과거 패턴정보) 수집체계에서 2017년 4월 SKT(실시간 데이터)가 추가되어 교통정보의 수집 및 정보 생성률이 향상됨
- 민간정보 수집시스템은 갖춰져 있는 상황이며, 이를 교통정보 가공체계에 포함하는 사업의 추진이 필요함
- 향후 수원시의 UTIS 정보를 민간정보로 대체하고 UTIS의 낮은 정보 생성률로 인한 정보 정확도 저하 문제를 해결함

라. 예산산정 및 사업 로드맵

- 민간정보는 이미 수원시에서 연계 받을 수 있는 상황이기 때문에 별도의 연계 체계는 구축하지 않고, 별도의 수집서버 구축 필요
- 사업 수행 시기는 2019년 센터 내 민간정보 링크 통행속도 가공체계 구축

[표 6-4] 민간교통정보 가공체계 구축 소요비용

(단위 : 천원)

구분	물량(식)	단가	금액	예산출처
민간정보 연계 개발	1	185,619	185,619	
민간정보 기준 노드 링크 수정 구축	1	20,000	20,000	
민간정보 연계 가공서버	1	20,000	20,000	
이중화용 L4 스위치	1	35,000	35,000	
합 계			280,619	

[표 6-5] 민간교통정보 활용 사업 로드맵

(단위 : 천원)

사업내용/예산	예산출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
TIMS 연계	시비	-	0	-	-	-
합 계	-	-	280,619	-	-	-

6.2.3 검지기 기능 재정립 및 재배치

가. 서비스 구축 목표

- 최근 광고 / 호매실 등 택지개발 사업과 신분당선 개통으로 인해 수원시의 교통패턴이 변화하고 있음
- 수원 중심지와 그 주변은 구간정보수집설비(DSRC)의 설치로 기존에 설치된 지점교통정보수집설비(VDS)는 운영 효율성이 저하됨
- 변화된 교통패턴을 파악하고 지점교통정보수집설비를 효과적으로 운용하기 위해 지점교통정보수집설비를 교통량 측정이 필요한 주요 교통축 과 교통정보의 수집이 필요한 교통정보 미수집 구간에 이전 설치함

나. 서비스 구축 내용

- 교통정보 중복 수집구간 및 노후 지점검지기(VDS) 교체 및 재배치
- VDS와 DSRC 중복설치구간의 VDS는 교통량 수집용으로 기능 재정립 및 재배치
- DSRC 미 설치구간의 VDS는 교통정보(속도) 수집용으로 사용
- 내구연한이 지났으며 교통정보 중복설치 구간의 VDS 중 교통량 수집이 불필요한 구간의 VDS는 철거
- Cordon Line(시 경계 지점), 주요 간선 축(1번 국도, 42번 국도 등)의 경우 유출입 교통량과 통과 교통량의 측정이 필요한 지점을 선정하여 VDS 설치

다. 기대효과

- 교통량 측정을 통한 교통패턴 변화 측정
- 측정된 교통량은 운영 및 정책의 기초자료로 활용
- 유관기관의 교통량 조사비용 절감

라. 사업 로드맵 및 예산 산정

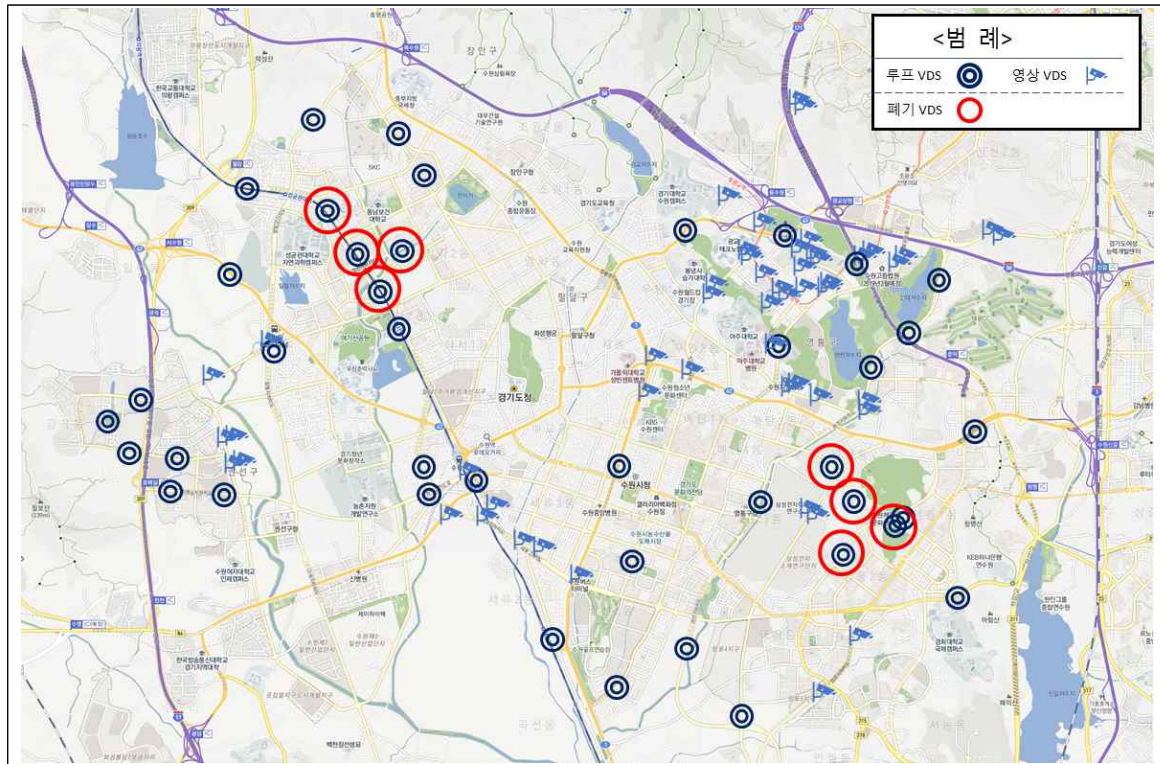
- 2018년부터 2022년까지 5년간 철거, 신규설치, 교체 계획 수립
- 폐기 계획은 2018년 1년, 신규 설치 계획은 2018년부터 2020년까지 3년, 교체 계획은 2019년부터 2022년까지 4년으로 설정

1) 철거 계획

- DSRC를 통한 교통정보 중복 수집 구간 및 교통량 측정이 불필요한 비 중요구간의 VDS 철거
 - DSRC로 교통정보 수집
 - 교통량 수집이 불필요한 비중요 구간
- 덕영대로, 영통 등 8개 지점 VDS 철거

[표 6-6] 철거 대상 VDS 지점 정보

구분	ID	지점명	주소	설치년도
1	7	역전로-천천주공아파트	장안구 천천동 919 한라아파트 639동	2006
2	8	역전로-꽃뫼마을 212동	팔달구 화서2동 683-1	2006
3	13	정자천길-한국아파트	장안구 정자1동 880-3 진로아파트 522동	2006
4	17	원일초교	영통구 원천동 494	2006
5	18	첨단산업길-삼성천단기술센터	영통구 원천동 362-5	2006
6	19	영통서부로-영통중학교	영통구 매탄3동 551-1	2006
7	21	남부우회로-영통지역난방공사	영통구 영통동 961-1	2006
8	26	역전로-비단마을	장안구 정자3동 740번지	2008



[그림 6-5] 철거 대상 VDS 지점도

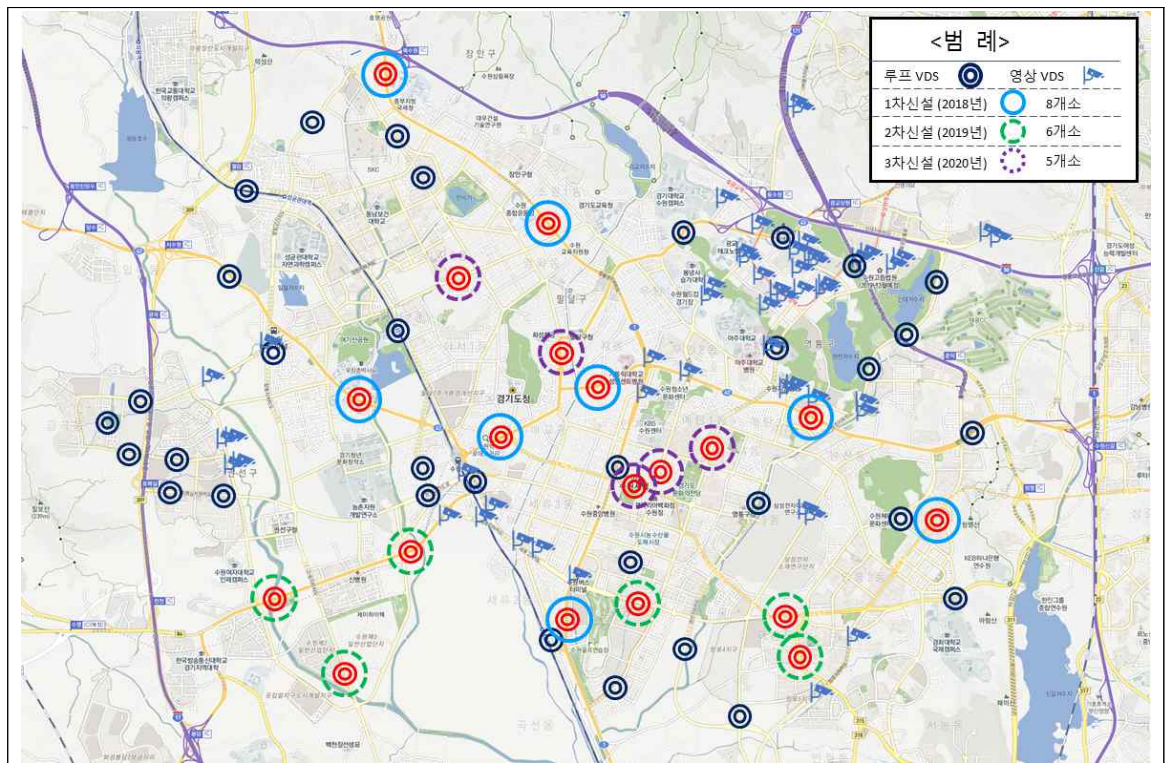
2) 신규설치 계획

- 교통량 수집이 필요한 구간, 시경계 지점 등 교통량 수집이 필요한 지점에 VDS 신규 설치
- 연차별 신규설치 계획은 아래와 같음
 - 1차년도(2018년) : 주요 간선도로(1번국도, 42번국도, 43번국도)
 - 2차년도(2019년) : VDS가 설치되지 않은 시경계 지점
 - 3차년도(2020년) : 차량통행이 많고 위계가 높은 주요 도로 구간

[표 6-7] 신규 설치 대상 VDS 지점 정보

구분	사업년도	도로명	구/동	위치
1	2018	경수대로	장안구 파장동	경기도 인재개발원 부근
2		경수대로	장안구 조원동	영화초등학교 부근
3		수인로	권선구 서둔동	수원도시공사 부근
4		매산로	팔달구 매산동	수원 세무서 입구
5		중부대로	팔달구 지동	못골종합시장 입구 근처

6	2018	중부대로	영통구 원천동	수원 남부경찰서 부근
7		경수대로	권선구 권선동	권선중학교 부근
8		봉영로	영통구 영통동	셋별공원/영통사 부근
9	2019	매송고색로	권선구 오목천동	태산아파트 부근
10		서부로	권선구 고색동	솔대공원 부근
11		매송고색로	권선구 고색동	고색파출소 부근
12		영통로	영통구 망포동	태장파출소 부근
13		덕영대로	영통구 망포동	그대가프리미어 아파트 부근
14		덕영대로	권선구 권선동	화흥중학교 앞
15		동수원로	영통구 매탄동	매탄주공 4단지 아파트 부근
16	2020	권광로	팔달구 인계동	나혜석 거리 부근
17		효원로	팔달구 인계동	수원시청 부근
18		정조로	팔달구 행궁동	KB 국민은행 수원지점 부근
19		수성로	팔달구 화서동	KT&G 수원지점 부근



[그림 6-6] 신규 설치 VDS 지점도

3) 노후 검지기 교체 계획

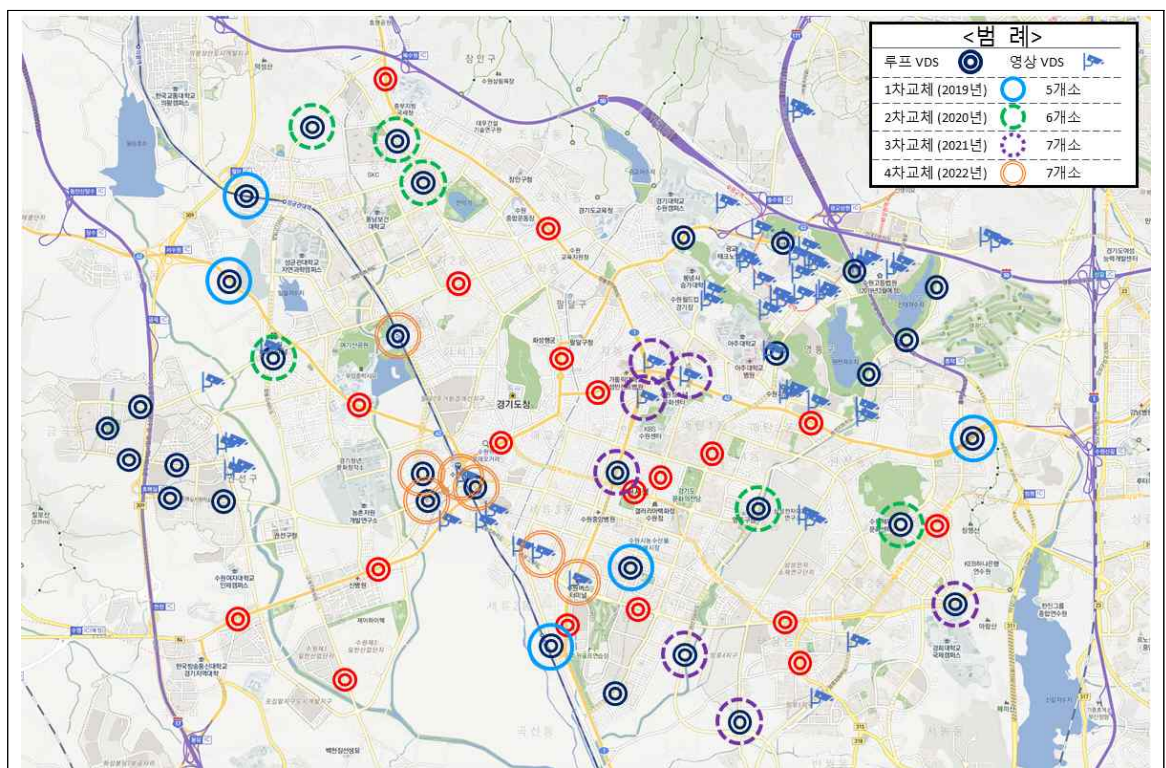
- 내구연한(10년 이상)이 경과된 노후 차량 검지기 단계별 교체
- 교체대상 검지기는 내구연한이 10년 이상 지난 2006년 설치 검지기와 2008년 설치된 검지기를 대상으로 함
- 2012년에 설치된 41개 검지기(루프식 7개, 영상식 34개), 14년에 설치된 12개 검지기(루프식 6개, 영상식 6개), 15년에 설치된 5개 검지기(루프식 1개, 영상식 4개)는 C-ITS 기술이 급격히 발전하고 있기 때문에 향후 검지기의 기능이 C-ITS로 대체 가능할 것으로 판단하여 교체하지 않고 계속 사용하는 것으로 계획함
- 연차별 교체계획 기준은 설치연도가 1순위로 주요구간, 시경계 지점 순으로 계획을 수립함

[표 6-8] 교체 대상 VDS 지점 정보

구분	ID	사업년도	지점명	주소	설치 년도	비고
1	3	2019	원천로-신명아파트	용인시 기흥구 영덕동 94-6	2006	루프
2	5		수인로-입북동사무소	권선구 입북동 440-1	2006	루프
3	6		역전로-울전중학교	장안구 울전동 185-5	2006	루프
4	14		버드내길-세류역	권선구 세류2동 50-2	2006	루프
5	15		밀레니엄길-주공아파트	권선구 권선동 1260	2006	루프
6	9	2020	서부우회로 -농촌진흥원 원예연구소	장안구 이목동 479-3	2006	루프
7	10		서부우회로-서부터미널	권선구 구운동 931	2006	루프
8	11		정자로-노루마당길 입구	장안구 정자1동 542-37	2006	루프
9	12		정자로-동신아파트104동	장안구 정자1동 104-7	2006	루프
10	16		원천천길-삼성전자 중앙문	영통구 매탄동 1257	2006	루프
11	20		영통서부로-영덕중학교	영통구 영통동 957-3	2006	루프
12	22	2021	남부우회로-경희대학교옆	영통구 영통1동 1025-10	2008	루프
13	23		박지성로-검역소근방	영통구 망포동 234-4	2008	루프
14	28		경수로-효원지하차도	팔달구 인계동 994	2008	루프

제6장 수원시 ITS Action Plan

15	30	2021	원천천길-권선지하차도	권선구 곡반정동 0120	2008	루프
16	1		수원고가차도	팔달구 인계동 939	2008	영상
17	2		우만고가차도	팔달구 우만동 143-2	2008	영상
18	6		동수원고가차도	팔달구 인계동 958	2008	영상
19	25	2022	고향의봄길-산업유통단지	권선구 서둔동 79-20	2008	루프
20	27		역전로-숙지초교	팔달구 화서2동 651	2008	루프
21	29		역전로-과선교아래	권선구 세류동 285-4	2008	루프
22	33		서둔벌터	권선구 서둔동 23-21	2008	루프
23	3		터미널고가차도	권선구 세류동 1122	2008	영상
24	4		세류고가차도	권선구 세류동 1028-14	2008	영상
25	5		과선교	권선구 세류동 284-2	2008	영상



[그림 6-7] 교체 대상 VDS 지점도

4) 사업 로드맵 및 예산 산정

- VDS 기능 재정립 및 재배치 사업은 2018년부터 2022년까지 총 5년으로 계획
- VDS 폐기는 1차년도(2018년)에 진행
- VDS 신규 설치는 1차년도부터 3차년도까지 3년으로 계획
- 교체 계획은 2차년도인 2019년부터 5차년도인 2022년까지로 계획
- 따라서 폐기물량 8개소, 신규설치 물량 19개소, 교체물량 25개소에 대한 5개년 사업 로드맵을 작성함
- 사업의 예산은 수원시 자체 예산(시비)으로 사업 추진
- 폐기, 교체, 신규설치의 비용은 아래와 같음
 - 1식 폐기 비용 : X(통신 단절)
 - 1식 교체 및 신규 설치 비용 : 30,000,000 원(제거, 기초 구조물, 설치, 굴착, 전기, 통신공사, 감리비, 시설부대비 등 포함)

[표 6-9] VDS 재정립 및 재배치 사업 로드맵 및 예산

(단위 : 천원)

구분	예산 출처	2018	2019	2020	2021	2022	합계
폐기	시비	8개소	-	-	-	-	8개소
신규설치		8개소 (루프 8)	6개소 (루프 6)	5개소 (루프 5)	-	-	19개소 (루프 11)
교체		-	5개소 (루프 5)	6개소 (루프 6)	7개소 (루프4, 영상3)	7개소 (루프4, 영상3)	25개소 (루프 19, 영상 6)
소요 예산		300,000	330,000	330,000	210,000	210,000	1,380,000

6.2.4 CCTV 디지털화

가. 서비스 구축 목표

- 수원시 교통정보센터에서 운영 중인 교통정보용 CCTV카메라 시스템을 최신의 디지털 시스템으로 교체
- 장비 노후화에 따른 유지관리 비용 절감 및 시스템 운영 환경을 개선하고 고해상·고품질의 영상정보를 제공하여 품질을 향상시키는데 목적이 있음
- 2010년 이후 전국 지자체 CCTV 시스템은 디지털 운영방식으로 구축 및 운영하고 있으며, 특히 2013년 지상파 방송이 아날로그에서 디지털 방송으로 전환하여 운영함으로써 생방송으로 실시간 교통정보를 제공함으로 더욱더 고도화된 디지털 카메라의 도입이 필요

나. 현황 및 관련계획

1) 현장 CCTV

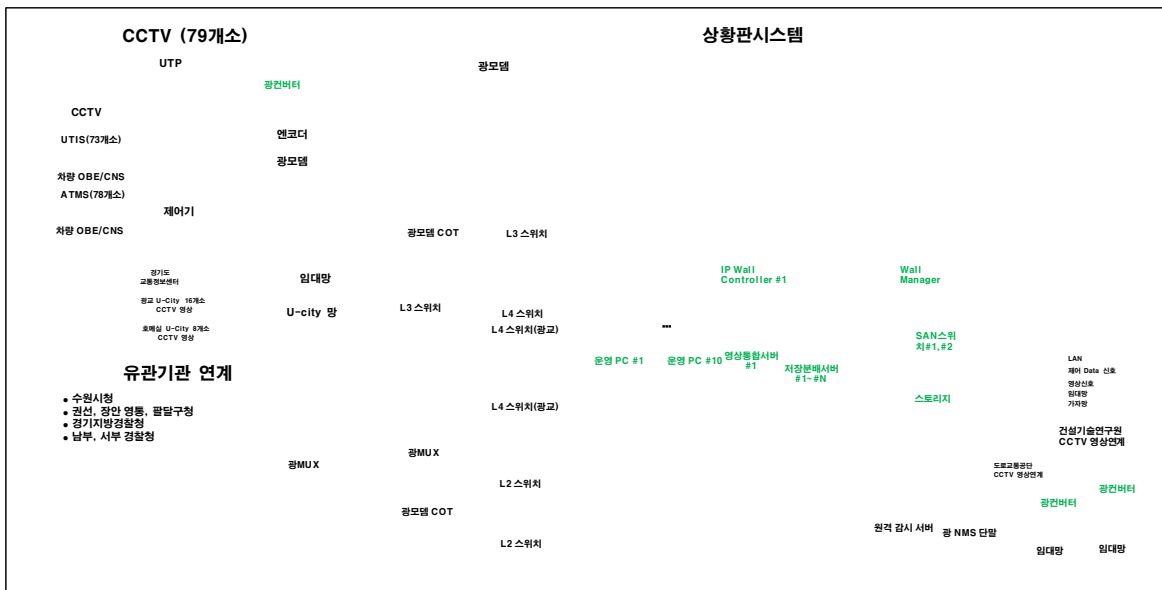
- 총 79개소의 교통CCTV 운영 중
 - 200만화소 50개소, 130만화소 22개소, 41만화소 7개소
- 모든 현장지점에 비디오 엔코더가 설치되어 디지털 전송은 가능함
- 다만, 해상도가 떨어지는 7개소의 41만화소 CCTV는 고해상도의 카메라로 전환이 필요함

2) 교통정보센터

- 현장 CCTV와 달리 교통정보센터의 영상 장비는 디지털 기반이 아닌 아날로그 기반의 장비임
- 현장의 디지털영상을 디코더로 아날로그 변환하여 비디오 매트릭스를 통하여 표출하는 방식임

다. 서비스 구축 내용

- 유관기관과의 시스템 연계를 통한 다양하고 광역적인 CCTV 관제 시스템 구축을 위해 디지털 기반의 시스템 도입 구축
- 현재 수원시 교통정보 CCTV는 영상연계가 디지털화가 되지 않기 때문에 현장에 있는 엔코더를 통해서 운영을 하고 있음
- 센터에서 관리 및 운영을 할 수 있는 체계를 구축하고 유지관리가 편리하고 향후 시스템 확장이 용이한 시스템으로 전환
- 지자체, 공공기관 등 유관기관의 연계가 용이한 운영시스템 구축
- 카메라 중 41만 화소 CCTV는 고화질의 디지털 카메라로 교체가 필요함.



[그림 6-8] CCTV 디지털 전환 구성도

- 교통정보용 CCTV로 개인 식별까지 가능하게 돼 교통정보용 CCTV를 통한 개인정보침해 가능성이 기존에 비해 훨씬 높아지므로 이에 대한 보완책도 동시에 마련
- 사생활을 보호하는 개인 정보 보호와 이에 맞서 효과 높은 활용이 균형을 맞는 관련 제도 정비가 필요
- 영상녹화 시스템 개선으로 각종 수사에 과학적 증거자료로 활용

라. 서비스 성과물

- CCTV 시스템 유지관리 비용 절감 및 시스템 호환성 · 유연성 확보
- CCTV디지털 관련 신규장비 도입
 - VMS(Video Management server)
 - 상황판 표출용 IP-WALL
 - 디지털 변환용 엔코더
 - 미디어 컨버터
 - 뷰서버
 - 통합운영 S/W
 - 영상압축서버
- 다양한 영상정보 제공
 - 기상 상태, 강우량 및 수원시내 주요 하천 수위, 강설량 및 제설작업 상태, 교통사고 통계, 돌발정보, CCTV 표출 방향 안내 기능
- 영상저장은 스토리지 장비에 저장 해상도 · 기간 · 방법 등을 자유롭게 설정 가능하고 저장 공간 확장이 용이함

마. 사업 로드맵 및 사업비

- CCTV 디지털화는 영상관제 시스템 H/W, S/W, 구축과 현장카메라 교체 사업의 진행이 필요함
- CCTV 디지털화는 2020년도 1년간 센터장비의 도입 및 현장장비 교체 계획을 수립함

[표 6-10] CCTV 디지털화 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산출처	18년-19년	20년-21년	22년-23년	24년-25년	26년-27년
CCTV 디지털화	시비	-	○	-	-	-
예산액	-	-	720,000	-	-	-

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- CCTV 디지털화에 따른 사업비는 아래와 같음

[표 6-11] CCTV 디지털화 사업 설비 구성 및 소요비용(영상관제 시스템 H/W)

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	영상관리서버	대	1	
2	저장/분배 서버	대	10	
3	스토리지	대	1	
4	SAN 스위치	대	2	
5	관제운용PC	대	10	
6	관제용모니터	대	10	
7	서버 RACK	대	1	
8	광컨버터	개	109	
9	광전송장비모듈	개	109	
10	광컨버터집합장치	개	20	
11	IP-WALL	대	1	
총 소요비용(1식)			550,000	VAT 포함

[표 6-12] CCTV 디지털화 사업 설비 구성 및 소요비용(영상관제 시스템 S/W)

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	통합서버 소프트웨어	COPY	1	
2	영상접속카메라라이선스	COPY	109	
3	통합모니터링 솔루션	LC	10	
총 소요비용(1식)			100,000	VAT 포함

[표 6-13] CCTV 디지털화 사업 설비 구성 및 소요비용(현장 카메라)

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	41만 화소 카메라 교체	대	7	
총 소요비용(1식)			70,000	VAT 포함

바. 수행 중 예상문제점

- 영상 확대 표출시 개인정보 유출 위험이 있으므로 모자이크 처리 등 가림막 처리해서 표출 하라는 개인정보위원회 기술적 권고사항 이행이 가능하도록 수행 필요
- CCTV시스템 디지털 전환 구축은 고도의 기술력을 필요로 하기 때문에 감리용역이 반드시 필요함
 - 제한 사유(지역 제한) : 전기, 전자통신, 건축 등 특수한 기술이 요구되는 용역 사업으로 발주처와 동일한 시·도에 위치하는 업체에 기회 부여
 - 제한 사유(실적 제한) : 동일한 종류의 사업 수행 경험, 실적, 전문성이 있는 업체에 응찰 기회 부여하여 기술력 및 사업 수행 능력이 부족한 업체들의 무분별한 응찰 기회 박탈
 - 관련 근거 : 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 제9조 제2항 (계약의 방법), 동법 시행령 제20조1항5호(계약과 제한사항) 및 제25조2항1호 의거(제한입찰의 제한기준)
- 사업 공사 진행시 시스템을 중단하면 교통관제가 불가능함
- 임시 상황판 설치하여 기존 정보센터 시스템을 중단 없이 운영

사. 기대효과

- 교통정보용 CCTV 카메라 시스템 디지털 전환으로 양질의 교통정보를 시민들이 제공받고 돌발 상황 발생 시 즉각적인 대처가 가능하며 직접적인 컨트롤이 가능할 수 있음
- 노후화된 CCTV 장비를 교체하기 때문에 운영 유지보수비용 절감으로 예산 절감 기대효과가 있음
- 디지털 교통CCTV를 활용해 교통상황을 모니터링하고, 야간에 교통사고 확인을 위한 교차로 감시모드를 적용함으로써 교통사고 시 증거자료 확보도 가능
- 고화질 디지털 교통 영상정보 제공 및 교통관리 효율적 운영
- 대 시민 서비스 수준 향상과 향후 시스템 확장에 대한 유연성 및 성능이 검증되고 유지보수가 용이한 설비를 중심으로 통합 운용성, 호환성 등을 고려하여 안정적으로 동작되는 시스템 구축

6.2.5 경기도 돌발정보 연계 및 활용

가. 서비스 구축 목표

- 경기도에서는 119 신고정보 및 경찰청 등과 협업을 통해 도내 돌발정보를 수집 및 제공하고 관련기관(경찰청, 시군, 국토지방관리청 등)과 공유하고 있음
- 현재 수원시에서는 경찰청 UTIS를 통해 센터에서 정보를 수집할 수 있지만 표출시스템의 부재로 돌발정보를 활용하지 못하고 있음
- 따라서, 경기도 교통정보센터에서 경찰청 UTIS를 통해 제공되고 있는 돌발정보를 도시안전통합센터에서 실시간으로 돌발위치와 원인을 확인하고 신속한 대응을 위해 돌발정보 표출 신규프로그램을 개발함
- 돌발정보를 시민들에게 제공하여 도로 이용자가 사전에 우회도로를 이용함으로써 교통 혼잡을 완화하고 운영자의 신속한 대응으로 도로의 혼잡비용 감소를 도모함

나. 현황 및 관련계획

- 돌발정보는 경기도 재난안전본부와 경찰청(도로교통공단)에서 돌발정보를 연계하고, 고속도로 및 직접 관리구간에 설치된 378개 CCTV를 통해 돌발정보를 자체 수집하고 있음
- 또한 119신고 상의 돌발위치 확인을 위한 도 보유 CCTV가 부족하여 돌발정보 제공에 어려움이 발생하여 경찰청과 교통관리 CCTV 영상 및 돌발 연계 협의를 통해 돌발상황 모니터링을 강화함
- 위의 연계기관 외에 한국도로공사와 민간업체(SKT)와의 연계를 하여 정보 수집을 확대하고 정보 정확도를 높이고 있음
- CCTV로 연계 돌발정보의 유효성 검증 후 대민서비스 제공매체 제공 및 관련 기관 실시간 전파

다. 서비스 구축 내용

- 돌발정보 표출 신규 프로그램은 센터에서 상황을 확인 및 관리할 수 있도록 상황판 표출 프로그램과 운영단말 연계, VMS를 통해 시민들에게 제공할 수 있도록 돌발정보의 VMS 표출 프로그램으로 구성됨
- 상황판 표출 프로그램은 아래와 같은 3가지 세부 항목으로 구성됨
 - 경찰청 돌발정보 DB 조회, 상세정보 표출, 상황판 돌발정보 표출
- 운영자의 돌발정보 관리를 위해 운영단말의 수정이 필요함
 - 통계조회, 파라미터 조정 등
- 돌발정보를 시민들에게 제공하는 방안은 VMS를 통해 제공하는 방안으로 돌발정보의 VMS 연계와 VMS 통신서버 수정이 필요함

라. 사업 로드맵 및 사업비

- 경기도 돌발정보 연계 및 활용에 대한 소요 비용은 아래와 같음

[표 6-14] 경기도 돌발정보 연계 및 활용

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	상황판 수정 및 개발	식	1	
2	돌발정보 VMS 연계	식	1	
3	VMS 통신서버 수정 및 개발	식	1	
4	운영단말 수정	식	1	
총 소요비용(1식)			184,250	VAT 포함

- 경기도 돌발정보 연계 및 활용 사업은 2019년도 1년으로 계획함

[표 6-15] VMS 활용 고도화 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산 출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
경기도 돌발정보 연계	시비	-	○	-	-	-
예산액	-	-	184,250	-	-	-

6.2.6 VMS 고도화

가. 서비스 구축 목표

- 도로전광표지(VMS: Variable Message Sign)는 도로 이용자에게 도로 및 기상 상태, 전방 교통상황에 대한 정보를 실시간으로 제공하여 정체 및 돌발상황 발생 시 교통류를 대체경로로 우회시키거나, 전방에 발생한 위험을 경고하여 안전한 통행을 할 수 있게 함
- 그러나 기존의 문자식 VMS는 정보전달력 저하로 다양한 교통정보를 표출할 수 없어 운전자들이 이용하기에 어려운 부문이 있음
- 특히, 기상정보 및 시정홍보 등의 정보제공을 교통정보와 동시에 표출하기에는 어려움이 있음
- 최신 사양의 VMS 형식 개선으로 교통정보뿐만 아니라 다양한 정보 제공을 목표로 함

나. 현황 및 관련계획

- VMS 주요기능 및 규격은 “도로부문 지능형교통체계 설계편람 2016(국토교통부)”을 준용함
- 현재 수원시에 설치된 VMS는 2000년 초반 수원시 ITS 구축시 단일 색상의 문자만 표출되는 제품이 다수 있어 다양한 교통정보를 표출하기 위해 새로운 형식의 VMS를 설치 운영 중에 있음
- VMS 현황
 - 문자식 : 영통패션할인타운외 25개소
 - 도형식 : 차세대융합기술연구원외 10개소
 - 도형식(풀칼라) : 우시장사거리외 1개소
 - 문자식+도형식 : 비상활주로외 2개소
- VMS 교체대상
 - 설치된 지 10년 이상 지난 지점(문자식) : 16개소
 - 16개소 중 지지대쉼터, 비상활주로, 입북동 등 3개소는 2018년도 예산으로 공사 발주

다. 서비스 구축 내용

1) VMS 단계별 구축

- 도로 주요지점에 설치된 고화질의 도형식 도로전광표지판(VMS)을 통해 표출됨으로써 운전자들에게 정확한 교통정보를 제공
- 단계별 구축 이유
 - VMS 설치 년도로 구분하여 단계별 구축
 - 설치년도 중 2002년도가 가장 오래되었기 때문에 1단계 구축 시작으로 3단계까지 구분하여 구축

[표 6-16] VMS 단계별 구축지점

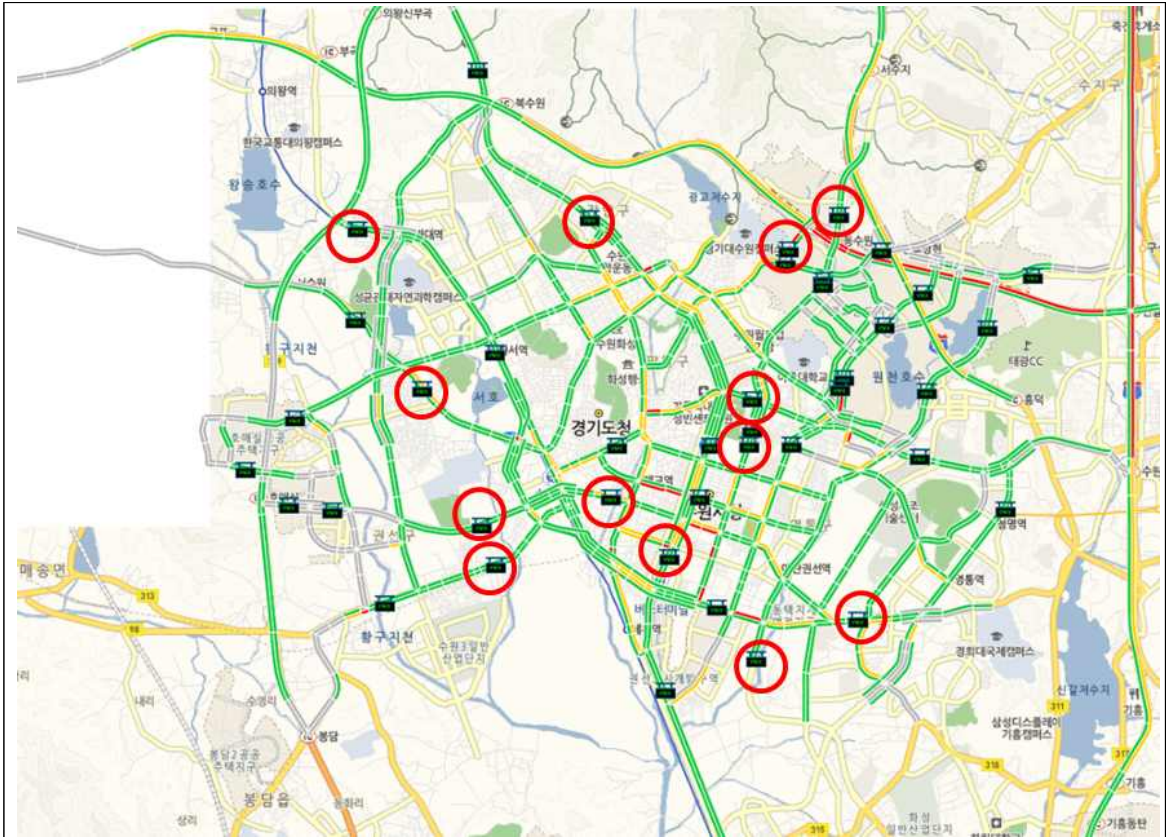
번호	설치 지점	형식	설치 년도	차로수 (왕복)	단계
1	고향의봄길	3단12열	2002년	6	1차
2	경기일보앞	도형식	2002년	8	
3	세권사거리	3단12열	2002년	6	2차
4	동탄원천로(시경계)	도형식	2002년	8	
5	동수원IC(시경계)	도형식	2002년	6	
6	영통패션할인타운	3단12열	2006년	6	3차
7	경기대후문사거리	도형식	2006년	10	
8	청소년문화센터앞	3단12열	2006년	6	
9	율전신일아파트앞(시경계)	도형식	2006년	6	
10	서수원전화국맞은편	3단12열	2006년	6	
11	평동주유소맞은편	3단12열	2006년	6	
12	영통휴먼시아	3단12열	2006년	6	
13	세류1동	3단12열	2008년	4	

- 설치 유형
 - 해당 지점의 왕복 차로수와 도로위계별 기준으로 3단12열과 도형식으로 구분
 - 특히, 시경계 지점은 세부적인 수원시 교통정보 안내가 필요하기 때문에 도형식 설치

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

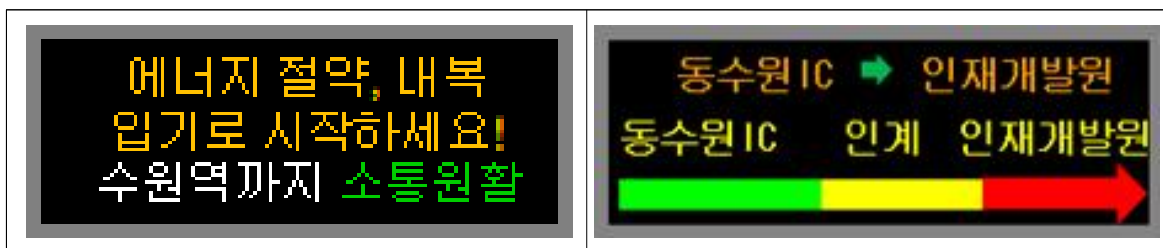
○ 설치 지점

- 도형식(왕복 8차선 이상 기준 및 시 경계지점) : 경기일보 앞 외 4개소
- 3단12열(왕복 6차선 이하 기준) : 고향의봄길 앞 외 7개소



[그림 6-9] VMS 교체 대상 지점

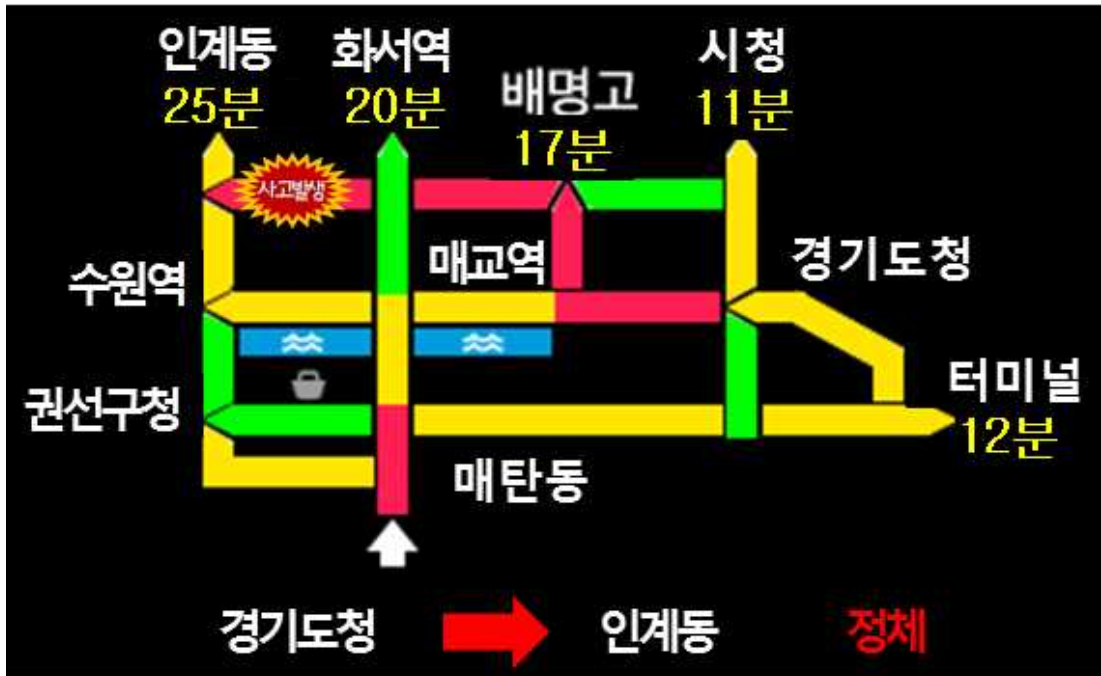
- 현재의 단순 표출방식을 개선하여 시정홍보와 교통정보를 동시에 표출하고 교통정보의 다각화 등 효율적인 정보를 제공할 수 있는 3단12열로 개선
- VMS 정보 전달력을 개선하기 위해 문자식 VMS 정보제공방안을 아래 그림과 같이 픽토그램을 추가하여 개선함



[그림 6-10] 수원시 문자식 VMS 표출 개선

3) 돌발상황 발생시 해당 지점 VMS 표출

- 돌발상황 발생시 VMS 표출 방식 개선(안)



[그림 6-11] 돌발상황 발생시 VMS표출

① 서비스 제공시 장점

- 운전자에게 정확한 사고 지점을 표출함으로써 신속한 우회경로 제공 및 교통 소통 원활

② 서비스 제공시 단점

- 사고 진위 여부 파악 어려움
- 사고 위치 확인 오류 시 운전자의 혼란 발생으로 교통소통 지체 현상 발생
- 무분별한 사고 접수로 인한 사고 지점 파악 불가능

③ 해결방안

- 사고지점의 객관성을 갖추기 위해 사고지점 접수 후 진위여부 파악을 위해 해당 지점의 CCTV 모니터링
- 사고 발생 시 차량속도가 현저히 줄어들기 때문에 검지기 등의 실시간 자료를 통해 사고발생장소 파악

라. 서비스 성과물

- 기존의 VMS를 최신 사양의 VMS 형식 개선으로 시인성 개선
- 다양한 상황별 VMS 문자 표출로 운전자들에게 다양한 교통정보 제공
- 적극적 메시지 표출로 운전자에게 필요한 교통상태 정보와 교통흐름을 안내할 수 있는 기능을 체계적으로 제공 가능
 - 실시간 소통상태 정보(소통원활, 지체, 정체)
 - 교통사고, 고장차량 등 돌발상황에 관한 경고 및 통제정보
 - 교통상황에 따른 우회권고를 도형으로 표기되어 운전자의 상황 판단 인식률이 높아짐

마. 사업 로드맵 및 사업비

- VMS 신설 및 교체(철거 포함)에 대한 총 소요 비용은 아래와 같음

[표 6-17] VMS 활용 고도화 소요비용

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	VMS신설(3단12열)	개소	5	
2	VMS신설(도형식)	개소	8	
3	VMS철거	개소	13	
4	응용소프트웨어 개발(정보 가공·제공 알고리즘 S/W 개선)	식	1	
총 소요비용(1식)			1,440,000	VAT 포함

- VMS 활용 고도화 사업은 2019년부터 2022년까지 3단계로 계획함

[표 6-18] VMS 활용 고도화 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산 출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
VMS 활용 극대화	시비	-	○ (1단계)	○ (2단계)	○ (3단계)	
예산액	-	-	180,000	460,000	800,000	

6.2.7 ITS 정보제공매체 활용 다각화

가. 서비스 구축 목표

- 미세먼지, 수원시 행사 정보 등의 여러 가지 정보를 기존에 수원시민들에게 실시간으로 제공할 필요가 있음
- 기 운영 중인 환경, 대기오염, 시정 홍보 등의 정보 제공 사항을 기 구축된 ITS 장비를 이용하여 정보제공 및 정책 활용함으로써 시민들에게 더욱 다양한 여러 가지 정보를 제공함하고 편의성 향상을 목표로 함



[그림 6-12] ITS 정보제공매체 활용 다각화 개념도

나. 현황 및 관련계획

1) 미세먼지 포집 관련 현황

- 국가(환경부)에서 국가 대기오염 측정망을 구축하여 운영
- 운영 권한은 지자체에 위임하여 지자체에서 대기오염 측정소를 운영 중에 있으며, 측정소 설치 신청 시 국비 및 도비를 지원받아 설치할 수 있음
- 대기오염측정망 설치운영지침에 따라 대기오염 측정소는 4km이내 중복설치가 불가능함
- 수원시의 경우 4km 기준으로 측정소가 설치되어 있어 추가 설치가 어려움

2) 경기도/환경부 관련 부서 연계 현황

- 경기도 대기환경정보시스템에서 대기오염을 시민들에게 제공하고 있음
- 대기오염 전광판에 제공하는 정보는 Open API로 일반 이용자들에게 무료로 제공하고 있음
- 대기오염도, 대기종합지수, 오존경보, 미세먼지 예보, 미세먼지 경보 등 다양한 자료를 제공하고 있음
- 따라서 Open API를 활용하여 대기오염 정보를 ITS 장비에 연계 가능

3) Open API(신규 전광판 및 홈페이지 운용을 위한 시크립트)

- FTP 서버를 이용 단지 시간 자료만을 제공하였음.
- 전광판운용을 위한 다양한 자료 제공에 한계가 있었음.
- 따라서 인터넷 공중망을 이용하여 대기오염도, 대기종합지수, 오존경보, 미세먼지 예보, 미세먼지 경보 등 다양한 자료를 제공하고자 함.
- 또한 자체 홈페이지 운용을 위한 다양한 자료를 제공하고자 경기도대기오염 정보센터 웹서버에서 스크립트를 이용한 자료제공
- 제공자료 종류
 - CAI지수 스크립트, 오존경보발령 스크립트, 미세먼지 및 황사 경보발령 내용 스크립트, 측정소별 시간 대기오염도, 권역별 주요 6개 항목 평균 스크립트

다. 서비스 구축 내용

- 유관기관 정보제공을 위해 별도로 장비를 구축하는 것이 아닌 기존의 BIT 및 VMS를 이용하여 정보를 제공하게 되는데 이는 다수의 시민들이 쉽게 정보를 얻을 수 있는 시민 통행이 빈번한 정류장 BIT 및 운전자를 위한 VMS에 정보를 제공해야 본 서비스의 목적이 이루어짐
- 기존 시설물인 버스정보안내기(BIT)와 운전자에게 정보를 제공하는 도로전광 표지(VMS) 인프라를 활용하여 실시간 통신 및 여러 정보 표출
- 별도의 구축비용 없이 기존 인프라인 BIT, VMS 통신 인프라 활용으로 설치하게 되므로 비용이 절약됨



[그림 6-13] ITS 정보제공매체 활용 다각화 연계 구성도(환경정보 예시)

라. 사업 로드맵 및 사업비

- 2018년 Open API를 활용한 정보제공 연계부터 시작
- ITS 정보제공매체 활용 다각화 사업은 센터하드웨어 도입, 정보연계 소프트웨어 개발이 필요하며, 사업 별 구축비용은 아래와 같음

[표 6-19] ITS 정보제공매체 활용 다각화 사업비

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	센터하드웨어	식	1	
2	소프트웨어 개발(정보연계)	식	1	
3	기존인프라 활용	식	1	
총 소요비용(1식)			300,000	VAT 포함

- ITS 정보제공매체 활용 다각화 사업은 2019년으로 계획하며 시기 및 예산 로드맵은 아래와 같음

[표 6-20] ITS 정보제공매체 활용 다각화 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산 출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
VMS 활용 극대화	시비	-	0	-	-	-
예산액	-	-	300,000	-	-	-

6.2.8 BIS 표준 매뉴얼

가. 서비스 구축 목표

- 버스정류장의 버스도착정보를 안내하는 버스도착알림이(BIT)의 표준 규격을 정의함
- 기존에는 표준이 부재하여 BIT 종류 및 디자인이 상이하고 시행업체/제조업체 별 하드웨어 및 프로토콜이 상이하여 부품 호환성, 사업의 확장성이 저하되는 문제가 발생함
- 또한, 이로 인해 운영 및 유지보수의 어려움이 지속적으로 제기되고 있음
- 표준 매뉴얼은 지금까지 진행된 BIS 사업에서 정의된 규격을 기반으로 작성하며, 향후 진행될 수원시 BIT 확장에 용이할 수 있도록 제정함
- BIT의 하드웨어 규격과 요구사항을 명시함으로써 시스템의 호환성과 확장성을 유지하고 주전산기 간의 상호 운용성을 확보함

나. 서비스 구축 내용

- BIT 표준 디자인 제정
 - BIT 규격 표준화 및 표준 디자인 제정
- BIT 표출 시나리오 표준화
 - BIT 유형 별 정보제공 방안 및 화면 구성, 잔여좌석 및 차내혼잡도 표출
- BIT-제공서버 표준 프로토콜
 - 네트워크 구성, 센터↔정류소 통신 프로토콜 등 정의
- BIT-환경감시보드 표준 프로토콜
 - 하드웨어 사양, 기능규격, 통신규격, 통신 프로토콜 정의

다. 사업 로드맵 및 사업비

- 본 사업인 '수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획 수립용역' 성과물로 제출
- 별도의 예산 없음

라. 표준화 대상 디자인 및 표출화면

1) 5단 16열



[그림 6-14] 5단 16열 표준 디자인 및 표출화면

2) 3단 8열



[그림 6-15] 3단 8열 표준 디자인 및 표출화면

마. 서비스 성과물

- 수원시 버스도착알림이(BIT) 표준 매뉴얼 1부
- 제공서버 - 버스정보알림이(BIT) 프로토콜 정의서 1부
- 버스도착알림이(BIT) - 환경감시보드 프로토콜 정의서 1부

6.2.9 노후 BIT 교체

가. 서비스 구축 목표

- 노후되어 잦은 장애 발생과 밝기 저하 등 여러 문제점이 발생하는 버스정보안내기를 교체하여 버스 이용시민의 불편 해소
- 본 계획에서 수립한 BIT 표준매뉴얼에 따른 BIT 도입으로 이후 교체·설치되는 BIT 간의 호환성 유지와 사업 확장성 증대 도모

나. 교체계획 고려사항

- 수원시 버스정보센터는 서비스 또는 시스템 운영전략에 따라 현장설비를 운영하는바, 서비스 및 운영환경 등을 함께 고려하여 교체주기를 가변적으로 적용하고 있음. 또한, 시스템 유지관리 분석, 결과 보고서 등의 이력 자료를 구축하여 시스템별 적정 교체주기를 결정할 수 있음
- 이에 본 보고서에서는 이미 도출된 국내 내구연한 기준 중 BIS/BMS에 적용 가능한 내구연한 대상을 기반으로 내구연한을 정의하고, 정보 신뢰도 측면을 추가 고려하여 아래와 같이 버스도착알림이(BIT)의 내구연한(안)을 제시함

[표 6-21] 버스도착알림이(BIT) 내구연한(안)

구분	이상적 조건 기대수명(년)	교체주기 (년)	신뢰도 고려시 ²⁾	비고
함체부	10~15	4~10	+5	-
버스 도착 알림이 (BIT) 제어부	5	4~5	+2	• 제어부는 현장설비의 산업용 PC에 해당하며, 조달청의 유사기준을 적용할 경우 5년 임. 단 조달청 기준은 컴퓨터 키오스크를 기준으로 한 것으로 현장 장비는 먼지, 습윤 등에 쉽게 노출됨으로 교체주기는 최소 4년부터 고려함
LCD 모니터부	5	4~5	+2	• 조달청 기준 LCD패널, 터치스크린 모니터 부문의 경우 5년 (KIOSK 또는 스크린 형태의 경우)
LED 모니터부	6~8	4~5	+2	• LED 수명 50,000시간 기준 24시간 365일 운영 시 약 5.7년 (조달청 기준 전광판 8년)

다. 교체계획

1) 버스도착알림이 설치 현황

- 현재 수원시에서 운영 중인 버스도착알림이는 총 988대로 연도별 설치대수 현황은 아래와 같음

[표 6-22] 버스도착알림이(BIT) 설치 현황

설치년도	개수	설치년도	개수
2007년	220	2013년	102
2008년	21	2014년	61
2010년	189	2015년	40
2011년	279	2016년	17
2012년	39	2017년	20
총합계		988	

2) 연도별 교체 계획

- 설치 현황과 고려사항을 기준으로 교체 계획을 아래와 같이 제시함
- 다만 제시된 교체계획은 설치년도를 기준으로 운영 해수를 고려하여 이상적인 제시안으로 현장 단말기의 장애발생 상황 및 부품의 상태를 파악하여 가변적으로 계획을 수정해야 함
 - 교체계획 중 2017년에 신규설치한 마을버스 BIT 20는 제외하여 계획 수립
- LCD형 버스도착알림이의 경우 시인성 개선사업을 통하여 LCD만 교체하는 사업을 고려할 필요 있음

[표 6-23] 버스도착알림이(BIT) 교체 계획

설치년도	개수	소요예산	설치년도	개수	소요예산
2018년	30	750,000	2023년	128	1,152,000
2019년	30	750,000	2024년	124	1,116,000
2020년	30	750,000	2025년	125	1,125,000
2021년	127	1,143,000	2026년	124	1,116,000
2022년	130	1,170,000	2027년	120	1,080,000
총합계/소요예산(천원)			968 / 10,152		

2) "신뢰도 고려 시"는 이상적인 조건에서의 운영과 단위 부품의 신뢰도를 120%로 판단할 시 예상치

6.2.10 운영지침서

가. 서비스 구축 목표

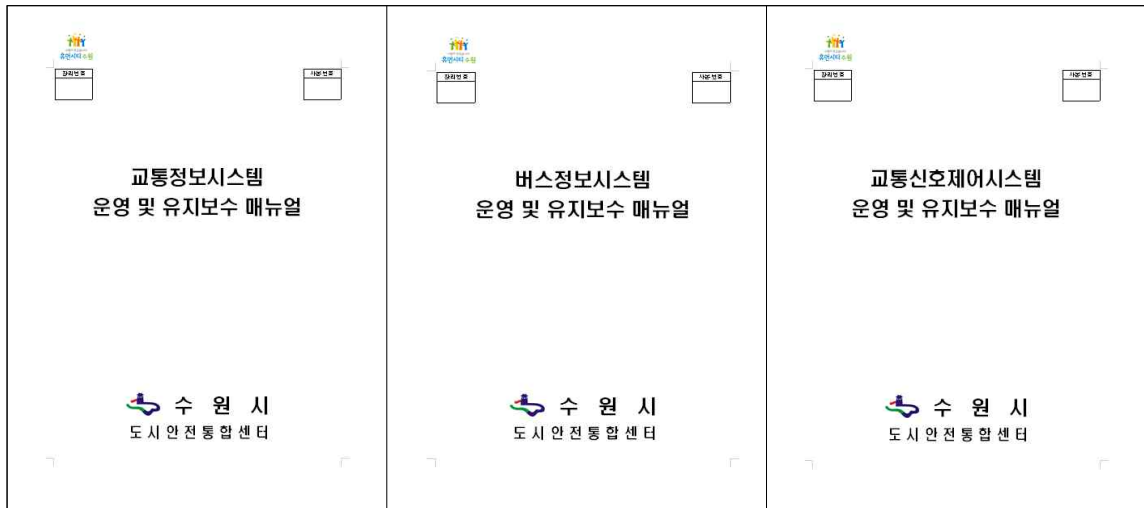
- 운영 및 유지보수의 담당자가 주기적으로 변경되는 현상 발생
 - 담당 공무원의 순환 보직
 - 유지보수 담당자 및 계약업체 변경
- 또한 새로운 시스템의 도입과 기술의 발전으로 운영 및 유지보수의 업무가 증가하며, 반면 예산은 증액이 어려운 상황에 직면함
- 이로 인해 야간 및 공휴일 등 휴일에 시스템 장애 시 신속한 대처가 불가능하며, 또한 담당자 부재시 조치가 지연됨
- 지속적인 업무 효율 증대의 한계를 극복하기 위해 시스템 별 업무 절차, 운영, 점검, 장애조치에 대한 지침서를 작성하여 유지보수 업무의 효율성과 지속적인 업무 효율을 향상에 목표를 둠

나. 서비스 구축 내용

- 시스템 별 운영 및 유지보수 매뉴얼 작성
 - 교통정보시스템
 - 버스정보시스템
 - 교통신호제어시스템
- 운영 및 유지보수 매뉴얼 항목 구성은 운영, 점검, 장애조치 항목으로 구성
 - 시스템개요(시스템 구성도 등)
 - 운영부문(운영 단말기 등)
 - 점검부문(정기점검, 수시점검)
 - 장애조치 부문(센터 장애조치, 현장 장애조치)

다. 서비스 성과물

- 교통정보시스템 운영 및 유지관리 매뉴얼 1부
- 버스정보시스템 운영 및 유지관리 매뉴얼 1부
- 교통신호제어시스템 운영 및 유지관리 매뉴얼 1부



[그림 6-16] BIS 표준매뉴얼

라. 사업 로드맵 및 사업비

- 본 사업인 '수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획 수립용역' 성과물로 제출
- 별도의 예산 없음

6.2.11 신호센터 개선(2010년 센터)

가. 서비스 구축 목표

- 경찰청의 '2010년 교통신호제어기 규격서' 개정에 따른 소프트웨어의 기능개선과 센터시스템과 지역제어기간 표준통신규약을 통하여 호환성을 향상시키고, 현장신호제어기와 센터 간 안정적 통신과 효율적인 교통신호운명을 위한 제반 환경 구축을 목표로 함
- ITS 기본계획시 수원시 전역의 첨단신호제어시스템의 기술적 업그레이드(센터부 기능개선)를 통해 효과적인 대시민 서비스를 개발하여 첨단신호제어시스템의 위상제고와 재정립하는 것을 기본목표로 함

나. 서비스 구축 내용

- 현재 교통정보센터에서 교통현황 및 그에 따른 신호제어 상황을 동시에 파악이 어렵고 원격제어가 불가능한 경우도 있어, 신호제어 특성상 신속함을 위해 교통정보센터에서도 신호제어방식 변경 등의 조정 사항이 있을 경우 원격조정이 가능하여야 함
- 모든 자료는 통계자료로 제공이 되고, 사용자 인터페이스가 충실하게 이루어져 운영자가 운영하는데 무리가 없도록 구성되어야 함
- 경찰청 표준인 "경찰청 교통신호제어기 표준규격서 2010"을 수용할 수 있도록 구축
- BRT, 보행 적색 잔여표시, 긴급차량 우선신호제어 등 첨단 신호운명을 구현하기 위해서는 현장제어기와 센터가 2010년형으로 개선되어야 함
- 신호센터 개선은 수원시에서 별도로 발주하지 않고 BRT 계획으로 진행하되 BRT 일정을 정확히 알 수 없기 때문에 현장제어기부터 내구연한이 지난 것부터 2010년형 제어기로 교체하여야 함
- 현장 제어기를 2010년형으로 교체하더라도 기존의 2004년 센터에서 운영하는 것은 가능하기 때문에 현장제어기부터 교체

- 그러나, 2018년부터 순차적으로 내구연한이 경과한 제어기는(2018년도 기준 155대) 2010년형으로 변경이 필요하며, 펌웨어 업그레이드로 2004년형 센터에서도 확인 가능
- 단점이 있다면 현재 신호센터에서 현시변경 등이 필요할 때 시그널맵 등을 수정하는데 센터에서 현장제어기로 원격제어에 의한 즉시 변경이 불가능하여 현장에서 시그널맵을 수정하는 문제가 발생할 수 있음
- 2010년형 제어기로 교체하게 되면 기존제어기 형식이 다르므로 유지보수자에 대한 별도의 교육이 필요함

다. 서비스 성과물

1) 신호제어센터 시스템 기능개선

- 센터시스템은 경찰청 표준인 “경찰청 교통신호제어기 표준규격서 2010”을 수용할 수 있도록 구축해야 함.
- 2010년 표준을 수용하며, 2004년 표준규격서도 같이 수용할 수 있어야 기존 제어기와 호환성도 고려해야 함.

2) 신호제어센터 운영단말 S/W 개선

- 시스템 운영의 안정성, 효율성, 경제성을 충분히 고려하여야 하며 효율적이고 실질적인 유지·관리를 위해서 단순하게 구축
- 시스템설계 시에는 운영의 편리성, 유지관리의 용이성, 안정성, 확장성, 연계성, 단순성 등을 고려
- 실시간 교차로 모니터링

라. 사업 로드맵 및 사업비

- 신호센터 개선사업은 센터 개선사업과 제어기 교체 사업으로 구분하며, 제어기 교체사업은 2019년부터 연차별로 진행함

[표 6-24] 신호센터 개선 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	2019년	'20~'21년	'22~'23년	'24~'25년	'26~'27년
신호센터 개선 (센터는 BRT사업 예산으로 편성)		○			
2010년형 제어기 교체 예산액 (제어기 교체 비용)	1,302,000	1,160,000	1,186,000	1,960,000	1,344,000

- 수원시 신호센터 개선 도입시 소요 비용은 아래 표와 같음

[표 6-25] 신호센터 개선 구성 및 소요비용

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	센터하드웨어 구매설치	식	1	BRT예산
2	현장제어기 교체	식	1	제어기 971대 (내구연한 10년 이상 제어기 155대 포함)
3	소프트웨어 개발	식	1	BRT예산
총 소요비용(1식)			6,952,000	VAT 포함

마. 기대효과

- 효율적인 신호제어시스템 운영에 따른 편리한 교통현황 분석, 신속한 상황별 교통대응체계구축 등을 통해 수원시 첨단교통관리체계를 발전시켜, 시민 생활의 질적 향상 및 지역 경제 발전을 추구함.
- 2010년 제어기 규격으로 신호센터를 개선하면 BRT, 우선신호, 보행 잔여표시 등 첨단 신호운영이 가능하게 되어 효율적인 교통신호운영이 가능함.

6.2.12 신호 무선통신 확대

가. 서비스 구축 목표

- 신호제어 통신의 유무선 통신망을 연결하는 시스템으로 센터에서 실시간 온라인 교통신호를 제어하게 되어 돌발 상황 발생 시 빠르게 대응할 수 있도록 하는데 목적이 있음
- 직접 현장에 가지 않고 교통신호제어센터에서 온라인으로 신호제어가 가능하도록 함으로써 인건비를 절감하고 교통신호운영의 효율을 높이는 것을 주요 내용으로 하는 사업임
- 효율적인 신호체계 운영과 적절한 유지관리를 통해 교통소통의 원활화 유도 와 장기적인 측면에서 무선통신으로 C-ITS의 발전이 높아짐

나. 현황 및 관련계획

- 수원시 교통신호제어기의 589대(60.7%)가 On-line으로 운영되며 Off-line 운영은 382대(39.3%)로 분석됨
- 온라인 운영시 센터 운영 효율성 : 오프라인 운영 교차로는 센터에서 제어가 불가능하고 오직 현장에서만 제어가 가능하기 때문에 신호운영상 불편하고 문제점이 많음. 특히, 신호운영은 즉각적인 대응을 요구하기 때문에 온라인 교차로가 많아야 하는데 아직까지 전체교차로의 약 40%가 오프라인 운영이 되고 있는 것으로 분석됨
- 경찰청 표준 규격 부합성 : 수원시 신호제어시스템 기본설계 전략 도출을 위해 가장 기본적인 사항으로 경찰청 표준 교통신호제어기로 구성 되어 있는지 파악 필요. 보통은 일반제어기, 전자제어기, 표준제어기로 구성이 되어있음. 교통신호제어기 내구연한이 보통 10년으로 규정이 되므로 2007년 이전 제어기는 노후제어기로 표현하는데 수원시는 현재 2007년 이전 제어기는 155대로 전체 신호제어기 971대 중 16%로 구성이 되어 있어 노후제어기 교체가 매우 시급한 것으로 파악됨

다. 서비스 구축 내용

- 무선 통신망을 연결하여 온라인으로 교통신호를 제어하는 시스템으로 센터에서 실시간으로 교통신호제어 및 돌발 상황 발생 시 빠르게 대응할 수 있도록 하는 사업임
- 현장 교통신호제어기는 센터에서 송신된 신호시간 명령에 따라 신호등을 구동하기 때문에 오프라인에서는 이러한 운영이 불가능
- 국가 ITS 아키텍처에서 정의하는 7대 ITS서비스 분야(교통관리, 화물운송, 지능형 차량, 여행정보제공, 교통정보유통, 전자지불, 대중교통) 중 교통관리는 “도로교통의 이동성, 정시성, 안전성을 제고하기 위해 소통 및 안전과 관련된 정보를 수집하여 도로교통의 운영 및 관리에 이용하고 여행자에게 제공하는 서비스”로 정의되어 교통류 제어 종류의 한가지인 신호제어를 실시간으로 운영하는데 목적이 있음

라. 서비스 범위

- 오프라인 구간(수원시 전체 교차로의 40%)부터 구축
- 센터와 통신을 위해서는 통신선을 연결해야 하는데 굴착비 등의 비용이 발생하게 되는데 이러한 비용이 발생하기 전에 오프라인 교차로부터 순차적으로 무선통신으로 구축하면 비용발생 절감
- 무선통신의 가장 중요한 것은 보안이 필수인데 전자정부법 제 56조에는 행정기관에서 정보통신망 이용 시 “국가정보원장이 안정을 확인한 보안조치”를 하게 되어 있어 국정원 검정필 암호모듈을 반드시 적용해야 함
- 특히, LTE 무선망을 사용하기 때문에 많은 사람들이 공동으로 사용하는 무선망의 경우 침입방지를 위해 별도의 보안대책이 필요함

마. 서비스 성과물

1) 무선 LTE 모뎀 인증 관련

- 신호제어기가 점차 지능화로 변화됨에 따라 “스마트신호제어 서비스”가 필요하게 되어 현재 대다수의 제어기가 유선으로 운영되는 것을 무선통신방식으로 변경하는 것이 가장 큰 목적인데 이러한 변화에 따른 보안이 필수적 요소로 인식되고 있음
- 무선 LTE 모뎀(SSL-VPN탑재)은 경찰청 표준통신프로토콜을 지원하고 도로교통공단 인증제품 사용
- 현재 한국정보화진흥원에서 교통신호제어시스템 유·무선범용 표준보안규격(안) 마련 및 시제품 개발 검증이 진행되고 있음
- 무선통신의 가장 중요한 것은 보안이 필수인데 전자정부법 제 56조에는 행정기관에서 정보통신망 이용시 “국가정보원장이 안정을 확인한 보안조치”를 하게 되어 있어 국정원 검증필 암호모듈을 반드시 적용해야 함



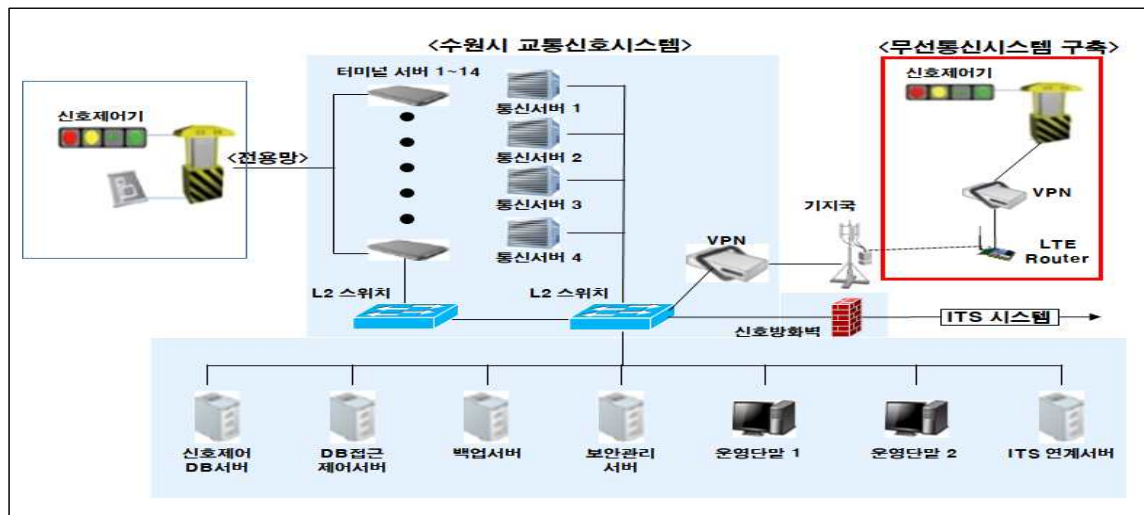
[그림 6-17] 무선 LTE 모뎀

2) 사업발주시 호환성 여부

- 교통신호시스템은 교통안전시설 중 가장 중요한 장비로써, 공공성 유지를 위해서는 독점성을 배제하여 호환성을 갖추어야 할 필요가 있음
- 현재 신호제어기용 무선LTE 통신모뎀은 각 통신사별로 상이하기 때문에 호환성의 어려움이 있어 한번 설치하면 독과점의 문제가 발생할 수 있음. 그러나 LG U+는 이러한 문제에 대해 개선의 여지가 있지만 아직 KT는 그렇지 않음
- 이러한 문제를 해결하기 위해 보안규격의 범위는 SSL-VPN으로 보호되는 통신장비가 제조사와 관계없이 적용하여 연동이 되어야하므로 이 보안규격의 시행은 장비제조 준비 기간을 고려하여 1년 시행 유예기간을 거쳐 2018년 8월 1일부터 적용함
- 무선 사업 시행시 수원시 전체 신호제어기가 무선통신을 활용하여 신호검지기, 차량검지기 등 교통정보를 수집할 수 있는 기반 마련
- 특히, 신호제어시스템은 제어 특성상 폐쇄망으로 운영되어야 하므로 국정원 CC인증을 거친 장비를 사용

3) 무선통신 구축을 위한 구성도

- 안정적인 통신체계를 위하여 기존 Off-Line 제어 방식에 의한 운영체계를 센터와 현장 제어기간 LTE망을 이용한 안정적인 통신 체계 구축
- 경찰청 표준규격을 준수한 교통신호제어기의 통신방식을 활용



[그림 6-18] 수원시 교통신호제어 무선통신시스템 구성도

4) 교통신호제어기 보안 규격

- 교통신호제어시스템의 통신환경이 아날로그식 모뎀통신환경에서 광 및 이동통신 기반 인터넷 통신환경으로 변화함에 따라 제어시스템의 원격 해킹이 우려됨
- 교통신호제어시스템은 2012년 국가주요 정보통신기반시설로 지정되어 관리되는 시설로 내·외부망 접속을 효과적으로 차단할 수 있는 내·외부망이 분리된 시스템을 구축해야 함
- 운영 기준
 - 신호관제센터와 교통신호제어기 간 정보시스템을 신설 또는 개선하는 모든 공사에서는 이 보안규격을 적용 후 CC인증을 득한 통신장비를 사용해야 하며, 보안적합성심사를 받아야 함
 - 이 보안 규격에 따라 제조된 장비(VPN서버 및 제어기용 통신장치 또는 CPU보드)는 설치 또는 운영 전에 전문기관으로부터 이 규격에 따른 보안장비 호환성 검사를 받아야 함

5) 사업발주시 예상 일정

- 무선통신 사업 발주시 소요 기간은 약 5개월 소요되며 일정은 아래와 같음

[표 6-26] 무선통신 사업 발주 예상 일정

구 분	M	M+1	M+2	M+3	M+4	M+5
1. 계획수립 및 방향 설정 - 상세설계, 분석/평가, 시스템화 계획						
2. 시스템 구축 - 센터시스템 구축 - 현장 시스템 설치						
3. 교통신호제어시스템 요구사항 분석 및 구현 - 요구사항 정의 및 SW구축계획 수립 - 데이터 구축 및 검증 - 통합 신호 운영 단말기(MMI) 프로그램 구축						
4. 시험운영 및 사전사후 평가						

바. 사업 로드맵 및 사업비

- 신호 무선통신 확대에 대한 사업 예산은 시에서는 별도의 사업비 없이 통신사업자 선정 시 통신사업자가 시스템 구축하는 방식으로 도입함
- 현재 수원시에서 지출하고 임대망 비용과 무선 LTE통신 방식으로 변경했을 경우 무선통신 도입에 따라 10년간 약 9억3천만원의 비용 절감효과가 있음
- 현재 SSL VPN 모델은 "SECUREGUARD VPN 1.0 SV-100"으로 적용되어 있어 100대의 제어기를 적용하지만 "SECUREGUARD VPN 1.0 SV-1000"으로 신설하면 1000대의 제어기를 수용할 수 있음
- 무선통신 도입 계획은 2019년부터 2022년까지 4년간 점진적으로 구축하며, Off-Line 제어기에 우선 구축을 시작하여 전 지점으로 확대함

[표 6-27] 무선통신 구축 비용 비교

임대망(현재)	무선통신(예상)
10년간 임대망 통신비용(1회선당 24,000원)=971개소*24,000원*12개월*10년 =2,796,480,000원	10년간 LTE 통신비용(1회선당 16,000원)=971개소*16,000원*12개월*10년 =1,864,320,000원
# 10년간 비용을 고려했을 경우 약 932,160,000원의 차이가 발생	

[표 6-28] 온라인 신호제어 확대 사업 예산

(단위 : 천원)

번호	품명	단위	수량	비고
1	신규터미널서버	식	3	
2	신규 SSL VPN Main	식	1	
3	무선 통신모듈	대	971	
4	S/W개발	식	1	
총 소요비용		운영비로 총당		

사. 수행 중 예상문제점

- 교통신호 무선통신시스템 구축은 예산 절감, 효율적인 신호운영 등의 효과뿐 아니라 장기적으로 IT 기술 기반 스마트 사회에 대비한 필연적이지만 무선통신 사업은 해킹에 취약하므로 이에 대한 대비책이 반드시 실행되어야 함
- 차세대 C-ITS와 동시에 진행하게 될 경우 알고리즘 등이 충돌할 수 있기 때문에 이에 대한 대비책이 선행되어야 함
- 장기적으로 신호운영을 기반으로 한 신호정보 민간 개방도 가능할 수 있기 때문에 보안에 취약할 수 있음

아. 기대효과

- 무선통신 교통신호제어시스템은 첨단 ITS 분야에서 기능적 핵심으로 역할을 담당하여 타 서비스와 융합으로 차세대 지능형 교통시스템(C-ITS)의 기능적 고도화 실현
- 현재의 신호시스템은 교통수단과 시설이 분리된 상태에서 교통소통 중심으로 정보가 제공되는 시스템인데 무선통신이 포함된 C-ITS는 교통시스템의 구성요소(시설, 이용자) 간 실시간으로 끊김 없는 상호연계 작용으로 안전성, 효율성 등이 지속가능한 상태로 발전할 수 있음.
- 교통신호 통합관제시스템 구축 운영에 따른 편리한 교통현황 분석, 신속한 상황별 교통대응체계구축 등 스마트 교통신호제어시스템의 기반 마련과 교통복지 서비스 제공 등 시민 생활의 질적 향상을 추구함
- 신호제어 온라인 확대 구축으로 센터에서 효율적인 신호 운영관리 구현과 표준보안규격 적용으로 스마트 신호제어시스템 기반 완성

6.2.13 노면전차(트램) 도입에 따른 신호 및 ITS 정비

가. 서비스 구축 목표

- 도로교통과 철도교통의 장점을 흡수하여 현대적으로 재해석한 노면전차(트램:TRAM)는 철도의 정시성과 버스의 접근성을 동시에 가지고 있을 뿐 아니라 장애인 등 교통약자의 탑승이 편리하고 가로변 상권 활성화, 관광지 활성화 등 도심재생 효과가 높음
- 특히, 승용차 수요를 대중교통으로 수단을 전환하기 때문에 도시교통체계의 개선으로 만성적인 도시교통문제 해소에 최적화 됨
- 그러나 트램은 지하철이나 경전철과 달리 일반 도로에서 타 차량과 같이 이동하는 수단이기 때문에 교통신호운영이 매우 중요함
- 또한 기존 일반 운전자들을 위한 ITS 시설물이 불필요하게 됨으로써 ITS 시설물에 대한 재정비가 필요함
- 따라서 노면전차 도입에 따른 신호체계 정립과 ITS 시설물에 대한 정비에 대한 계획을 수립함

나. 현황 및 관련계획

- 수원시 트램 사업 구간은 수원역~팔달문~화성행궁~장안구청의 6.17km 구간
- 트램은 전 세계 50여개국 400여 개 도시에서 운영되고 있으며 현재 우리나라에서는 우리시를 포함하여 서울 위례선 등 5개 시·도, 16개 사업이 추진 중에 있음
- 특히, 트램 도입시 법적으로 문제가 되었던 트램 3법('도시철도법', '철도안전법', '도로교통법')이 2018년 모두 개정됨
- 트램 구축 구간중 수원역~장문까지 3.4Km 구간에 대중교통전용지구를 조성하게 되어 이 구간에는 노면전차와 버스만 통행하게 됨
- 1960년대 트램인 전차 운영이 폐기되어 기본적인 신호운영에 대한 기술이 전무한 실정임

다. 서비스 구축 내용

1) 개요

- 일반적인 교통신호등 외에 노면전차를 위한 전용신호등이 추가되며, 노면전차는 철도특성상 제동거리가 자동차보다 길어 도로상에서 통행의 우선권을 가지됨
- 그리고 교차로에서는 가급적 정차 없이 지나갈 수 있어 일반적인 도시철도 수준에 가까운 정시성이 보장되는데 현재 신호센터의 2004년 제어 형식으로는 버스우선신호를 포함한 대중교통우선신호 등의 알고리즘을 표현하기가 어렵기 때문에 2010년형으로 개선되어야 함
- 트램을 운영하고 있는 외국에서는 일반차량과 상충을 미연에 방지하기 위하여 트램전용 신호등을 설치하여 운영 중에 있음
- 현재 국내에서는 트램 우선신호에 대한 다양한 연구가 진행 중에 있으나 실제 트램의 도입된 사례가 없어, 트램에 관련한 신호운영은 행해지고 있지 않음



[그림 6-19] 외국의 트램 전용 신호등

2) 대중교통전용지구 신호체계

- 노면전차 운영구간을 교차하는 교차로의 경우 현시운영이 단순화되기 때문에 이를 최적화하여 지체를 감소시킬 수 있음
- 대중교통전용지구 구간의 신호운영은 노면전차와 버스만 통행하기 때문에 보행자 통행 특성을 고려한 보행자 전략적 기반의 신호운영을 구축해야 함
- 대중교통전용구간의 신호는 일반차량에 대한 신호현시가 필요 없으므로 대중교통전용신호를 도입하게 될 경우 일반차량에 대한 신호가 단순화되므로 통행이 좀 더 원활해질 것으로 예상됨
- 노면전차에게 우선권을 주고 버스들에게는 감응식 신호를 이용하여 대상구간 내에 노면전차가 없을 때만 통행을 할 수 있도록 신호를 제어해 노면전차와 버스 간의 충돌을 미연에 방지해야함
- 버스 운행시 트램에 우선신호를 주므로 버스+트램 혼용구간에서는 버스의 신호대기로 버스 통행에 영향을 미칠 수 있음

3) 일반차량 혼재 구간 신호 계획

- 트램을 도입해서 변화된 통행패턴과 보행이동성을 고려한 최적의 신호운영전략 수립해야 함
- 트램이 일반교통류와 도로를 공유했을 때 발생할 수 있는 문제를 예상하고, 트램운영의 효율성과 안정성을 확보할 수 있는 신호운영 전략 필요
- 트램의 신호운영과 관련한 해외에서는 각 도시에서 현재 운영 중인 실시간 신호제어 시스템과 연계하기 때문에 트램이 신호교차로에 도착했을 때 트램차량에 우선현시를 제공하기 위한 비우선현시를 소거방법이 있음
- 트램 차량의 무정차 통행을 보장함으로써 대중교통의 이동성과 정시성을 확보하고, 트램 차량이 교차로에서 정지하지 않기 위해 상류부 정류장에서 장시간 대기하는 것을 방지하기 위해 트램 우선신호를 통해 정차시간을 최소화해야함
- 또한 트램 우선신호로 인해 일반차량의 지체가 증가하는 것을 최소화 하고, 일반교통류와의 상충을 방지하여 신호교차로의 안전성을 확보해야 함

4) 정보제공구간 정비

① 도로전광표지(VMS) 철거

- VMS는 승용차에게 예상 소요시간을 제공하는 ITS 시설물로서 VMS의 위치에서부터 VMS에 명시된 주요 지점까지 도착하는 예상 통행시간을 제공함
- 수원역 ~ 장안문까지의 노면전차 대중교통전용지구에는 일반 차량이 통행하지 못하는 구간이기 때문에 일반 차량을 대상으로 예상 도착시간을 제공하는 VMS는 필요 없는 시설물이 됨
- 따라서 대중교통전용지구에 위치한 VMS를 철거하여야 함
 - 철거대상 VMS : <VMS ID : 9>, <VMS NAME : 중부소방서맞은편>



[그림 6-20] 노면전차 대중교통전용지구에 위치한 VMS

2) 정보제공구간(IPS) 정비

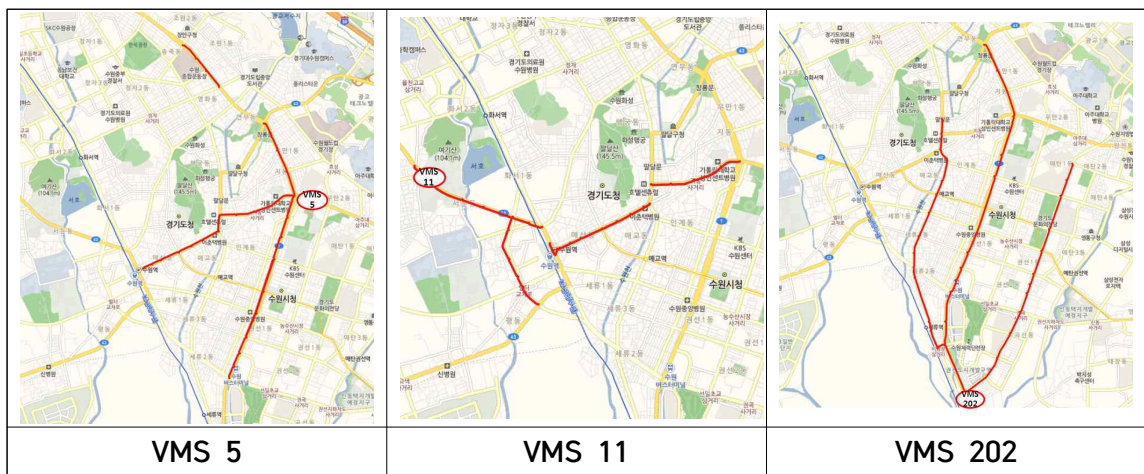
- VMS의 철거와 대중교통전용지구 구성에 따라 일반 차량에게 제공하는 교통 정보체계인 IPS(Information Provider Section, 정보제공구간) 정비
- 대중교통전용지구가 조성되는 수원역 ~ 교동사거리 ~ 팔달문 ~ 장안문 구간은 일반차량이 통행이 불가능하기 때문에 이 구간의 도착예정시간이 산출되는 정보제공시스템의 재정비가 필요함
- 현재 수원역 ~ 장안문에 대한 정보가 제공되고 있는 VMS에 대해 대중교통전용지구가 아닌 주요 지점을 대상으로 정보제공구간 개선 사업 진행

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

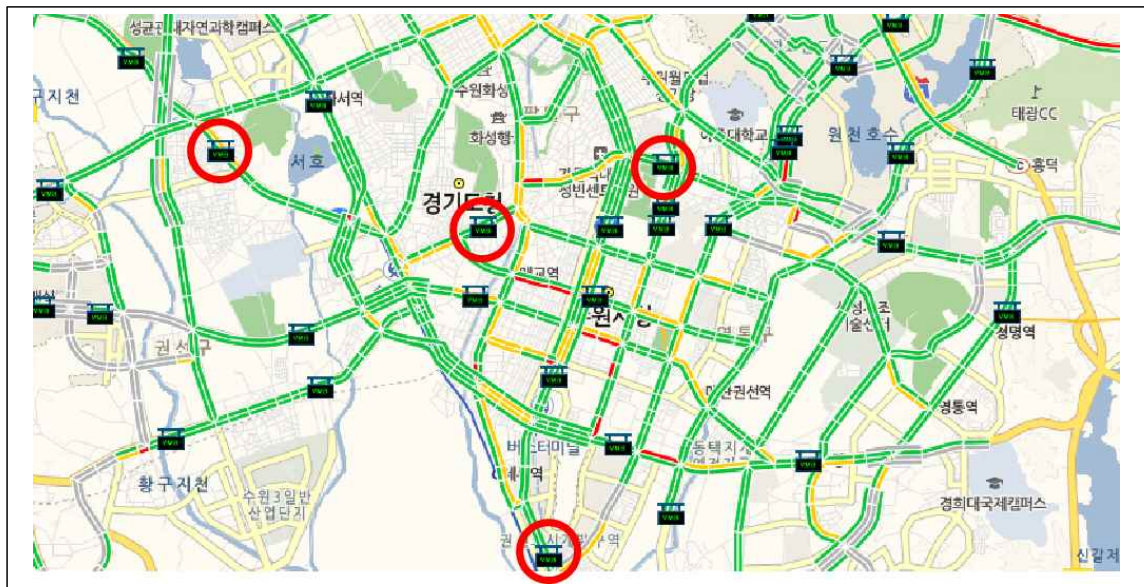
- VMS 정보제공구간 현황으로 대상 VMS 선정 결과는 [표 6-30]과 같음

[표 6-29] IPS 정비 대상 VMS

VMS ID	VMS 이름 및 위치	VMS 종류	비고
5	동수원한방병원 앞	문자식	
9	중부소방서 맞은편	문자식	철거
11	서수원전화국 맞은편	문자식	
202	비상활주로	도형식	



[그림 6-21] 정비 대상 VMS 정보제공 구간



[그림 6-22] IPS 정비 대상 VMS

라. 사업 로드맵 및 사업비

- 트램차량에게 통행 우선권을 주는 것만을 고려하는 것이 아니라 일반차량의 지체를 고려한 신호제어 전략이 있어야 하기 때문에 트램을 위한 신호운영예산이 별도로 필요함
- 또한 IPS에 대한 개선 사업이 진행되어야 함
- 도입 예산은 트램이 완공되는 2022년으로 책정함

[표 6-30] 트램전용신호 및 정보제공시스템 정비 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산출처	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년
트램 신호운영	국비, 시비, 민자	-	-	○ (200,000)	-	-
IPS 재정비	시비	-	-	○ (15,000)		
총 예산액	-	-	-	215,000	-	-

6.3 신규 서비스

6.3.1 대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내

가. 서비스 구축 목표

- 주말 등 공휴일에 수원시 소재 복합쇼핑몰 이용객 증가로 쇼핑몰 진입(주차 완료)까지 장시간 소요
 - 수원AK몰, 롯데몰, 뉴코아아울렛, 영통아울렛, 광고아비뉴프랑 등
- 도로상에 쇼핑몰 진입차량으로 구성된 굉장히 긴 차량대기행렬 형성 및 때때로 주변 교통 혼잡 야기
- 주차안내 전광판을 통해 대형쇼핑몰 진입 및 주차에 이르기까지의 소요시간 정보를 실시간으로 제공하는 것을 목표로함
- 쇼핑몰 이용객의 교통편의 증진과 교통소통 개선을 위해 쇼핑몰 진입 소요시간 안내 및 수요 분산 도모
- 시간대별 주차 이용률 등의 주차장 운영을 위한 기초자료를 수집 및 분석하여 관리자의 운영 및 관리의 효율성을 증대

나. 관련 법적근거

1) 도시교통정비 촉진법

제4장 교통수요관리

제36조(교통유발부담금의 부과징수) ① 시장은 도시교통정비지역에서 교통 혼잡의 원인이 되는 시설물의 소유자로부터 매년 교통유발부담금을 부과·징수할 수 있다.

제38조(부담금의 경감) 시장은 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 부담금을 경감(輕減)할 수 있다.

1. 시설물의 소유자가 휴업 등 특별한 사유로 30일 이상 그 시설물을 사용하지 아니한 경우
2. 시설물의 소유자 또는 제44조에 따른 조합이 시설물을 출입하는 교통량을 줄이기 위한 프로그램을 실시하는 경우
3. 그 밖에 공익상 불가피하거나 교통수요관리의 촉진을 위하여 필요한 경우

2) 도시교통정비 촉진법 시행령

제24조(부담금의 경감) ① 법 제38조제1호에 따라 부과대상 시설물의 소유자가 휴업 등 특별한 사유로 30일 이상 그 부과대상 시설물을 사용하지 아니하는 경우에는 시장이 그 사실을 확인하여 실제 사용하지 아니하는 기간에 해당하는 부담금을 경감할 수 있다.

② 법 제38조제2호 및 제3호에 따라 시장은 다음 각 호의 자에 대해서는 별표 4의 교통량 감축 활동의 종류별 부담금 경감률에 따라 부담금을 경감할 수 있다. 다만, 별표 4에도 불구하고 교통량 감축활동의 종류, 참여자, 이행조건 및 부담금 경감률 등은 각 지방자치단체의 지역실정에 따라 해당 지방자치단체의 조례로 다르게 정할 수 있다.

3) 수원시 교통유발부담금에 관한 조례

제6조(부담금의 경감비율 등) ① 영 제24조제2항 및 제6항에 따라 경감대상 시설물의 소유자가 교통량 감축활동 등의 이행으로 교통량을 감축한 경우 부담금을 100분의 90 범위에서 경감할 수 있다.

② 제5조에 따라 시설물이 경감율을 적용받기 위해서는 제2조제4호의 교통량 감축활동을 이행하여야 한다.

③ 제5조에 따른 경감대상 시설물의 교통량 감축활동 및 경감비율은 별표 1과 같다.

④ 한 시설물에서 2개 이상의 교통량 감축활동을 이행한 경우 경감비율은 별표 1 비고의 산식을 적용하되, 승용차 요일제·2·5·10부제(이하 "승용차부제"라 한다)의 경감비율은 중복하여 적용하지 아니한다.

- ① **교통량 감축활동을 각 종류별 시행하였을 경우 부담금 경감률은 다음 산식을 적용하되, 소수점 이하 둘째자리에서 반올림 한다**

$$\text{부담금 경감률(\%)} = \{1 - (1-a) \times (1-b) \times (1-c)\} \times 100$$

※ a, b, c는 각 부담금 경감률

다. 서비스 구축 내용

1) 정보수집

- 레이더 검지기를 통한 대기차량길이 측정
- 시험차량 운영을 통한 대기차량길이 수준별 주차완료 시까지의 진입 소요시간 측정

2) 정보가공

- 대기차량길이 수준 및 주차장 혼잡률(또는 잔여면수)에 따른 진입 소요시간 패턴 구축

3) 정보제공

- 스마트폰 앱을 통한 진입 소요시간 정보 제공
- 진입로 주변 소형 전광판을 통한 정보 제공

4) 정보연계

- 주차장 혼잡률(또는 층별 잔여면수) 연계



[그림 6-23] 쇼핑몰 진입시간 제공 서비스 개념도

라. 사업로드맵 및 예산산정

1) 사업 로드맵

- 교통유발 부담금 감면으로 민간기업 자체 추진 유도
- 수원시 교통유발부담금에 관한 조례에는 해당 사항에 대해 명시되어 있지 않으나, 상위 계획인 도시교통정비 촉진법의 시행령에는 해당 시설에 관련하여 교통량 감축활동으로 명시되어 있어 조례 수정으로 명시 후 진행할 수 있음
- 본 사업은 구역 별 3개 차수로 도입계획을 수립함
 - 유동인구가 가장 많은 수원역 인근을 1순위 사업대상지로 선정
 - 교통유발시설 이외 통행이 많은 인계동 인근을 2차년도 대상지로 선정
 - 최근 신도시 개발로 유입인구가 증가하고 2020년 말 경기도청이 준공완료 예정으로 혼잡이 가중될 것으로 판단되는 광고신도시 지역을 3차년도 대상지로 선정

[표 6-31] 대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내 사업 로드맵

구분	시설명	지역	연차
1	AK플라자 수원점	팔달구 수원역	1차 (2019)
2	롯데몰 수원점	권선구 수원역	1차 (2019)
3	갤러리아백화점 수원점	팔달구 인계동	2차 (2020)
4	뉴코아아울렛 동수원점	팔달구 인계동	2차 (2020)
5	롯데아울렛 광고점	영통구 이의동	3차 (2021)
6	아브뉴프랑 광고점	영통구 이의동	3차 (2021)

2) 예산

- 교통유발부담금과 연계하여 교통유발 부담금 감액으로 민간투자 추진

6.3.2 보행자 자동인식 보행신호

가. 서비스 구축 목표

- 횡단보도에 횡단 대기자가 없을 경우 차량신호를 점등하여 차량을 소통시키고 횡단하려는 보행자가 있을 경우에는 보행자를 검지

나. 현황 및 관련계획

- 현재 수원시에는 설치된 지점은 없음
- 신설이 가능한 장소는 보행자 압버튼이 설치된 장소

[표 6-32] 수원시 보행자 압버튼 설치장소 현황

구분	설치장소	교차로형태	설치년도	기타
1	성운운수단일	단일로	2015	
2	수원역고가밀횡단	단일로	2015	
3	서수원주민편익시설	단일로	2015	
4	금곡교횡단	단일로	2016	
5	정자대월마을횡단(압버튼)	단일로	2007	
6	용서고속도로입구	단일로	2013	
7	용서고속도로출구	단일로	2013	

다. 서비스 구축 내용

- 기존 보행작동 신호기는 장애인용 압버튼과 비슷해서 사람들이 누르지 않아 보행신호가 바뀌지 않고 무단 횡단하는 경우가 발생하는 문제점이 있음
- 즉, 보행자가 횡단보도 대기공간에서 보행자 작동신호기의 압버튼을 작동시키지 않아도 자동으로 보행자를 인식하여 보행신호를 요청하는 장치

라. 서비스 범위



[그림 6-24] 보행자 자동인식 보행신호 제공 서비스 개념도

- 검지 방식은 신호등 철주 위에 달린 카메라로 횡단보도를 건널 횡단자인지 그냥 지나가던 보행자인지를 구분하여 횡단자로 판단이 되면 신호를 자동으로 요청하는 방식
- 적외선 센서가 철주 위에 매달려있는 형식으로 센서의 영역 안에 횡단자가 들어오면 신호를 변경해주는 방식
- 시범설치 근거
 - 보행자 작동버튼이 1년간 고장발생률이 가장 많은 지점
 - 보행자의 통행량이 많은 지점
 - 이 지점 외에 보행자 작동버튼이 설치된 지점은 고장발생률이 적어 설치지점에서 제외

마. 사업 로드맵 및 사업비 세부 비용

- 2019년 1단계로 정자동월마을에 시범 설치하여 단계별로 구축

[표 6-33] 보행자 자동인식 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
보행자 자동인식	시비	-	○ (1단계)	○ (2단계)	○ (3단계)	-
예산액	-	-	20,000	40,000	80,000	-

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 보행자 자동인식 보행신호기 구축 단계 및 세부 사업비용은 아래와 같음

[표 6-34] 보행자 자동인식 비용

(단위 : 천원)

구분	설치장소	교차로형태	설치년도	설치비용
1단계	정자대월마을 1차	단일로	2007	20,000
2단계	용서고속도로입구	단일로	2013	40,000
	용서고속도로출구	단일로	2013	
3단계	성운운수단일	단일로	2015	80,000
	수원역고가밀횡단	단일로	2015	
	서수원주민편익시설	단일로	2015	
	금곡교횡단	단일로	2016	
합계				140,000



[그림 6-25] 보행자 자동인식 보행신호 설치 지점

바. 기대효과

- 차량의 통행은 있지만 사람의 통행이 적은 횡단보도에 적용하여 보행서비스 제공으로 교통사고 위험 감소
- 보행자 버튼을 이용하기 어려운 교통약자 등이 보행자 자동인식 신호기 설치로 횡단보도 보행을 불편하지 않게 이용하기 때문에 보행자 안전성 증대

6.3.3 보행신호 적색 잔여시간 알림

가. 서비스 구축 목표

- 현재 수원시에 설치된 보행잔여시간 표시기는 보행신호가 켜졌을 때 보행잔여 시간을 표출하여 보행신호가 얼마나 남았는지 알려주는 장치로 운영되고 있음
- 그러나 보행신호 대기시 보행신호가 언제 표출하는지 모르기 때문에 횡단보도 통과를 위해 대기하는 보행자들의 무단횡단 가능성이 높음
- 우선적으로 사람의 통행이 적은 횡단보도에 적용하여 보행서비스 제공하는데 목적이 있음

나. 현황 및 관련계획

- 경찰청 교통신호기 설치, 관리 매뉴얼에는 없으나 새로운 지침 마련시 적용
- 수원시와 경찰청 협의 하에 사업 추진
- 국도 1호선에 BRT 구축시 보행대기(적색신호) 잔여시간 병행 표시 시범설치를 할 수 있도록 계획단계에 협의체를 마련

다. 서비스 구축 내용

- 보행이 진행 중인 경우(보행 녹색 서비스) 대기시간 표출 장치는 소등으로 유지되며 보행이 종료되는 시점부터 다음 보행 녹색 서비스가 언제 시작되는지 남은 시간을 적색으로 카운트 표출 수행
- 이러한 기능들을 제조사에 무관하게 경찰청 교통신호제어기 표준규격서의 표준화 형태로 서비스하고 정확한 데이터 제공을 위해 표준교통신호제어기 옵션 슬롯에 장착 가능한 보드 타입의 장치(SCPS 보드, 보행신호처리 주제어부 보드)가 함께 설치되어 운영되어야 함.

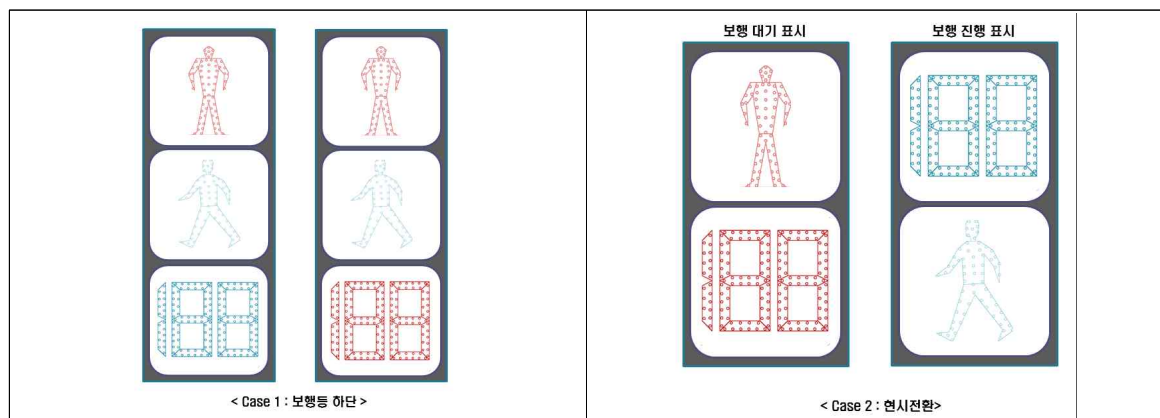
라. 서비스 범위

- 보행대기 잔여시간 표출 보드는 경찰청 교통신호제어기 표준규격서에 정의된 내용들을(신호운영상태 정보, 옵션보드규격 등) 준수하여 서비스하는 구조여서 교통신호제어기 제조사에 제한되지 않으므로 설치의 편리성을 제공함
- 그러나 이와 같은 동작을 구현하기 위해서는 경찰청 표준교통신호제어기가 2010년 규격에 맞추어야하기 때문에 신호센터가 2010년으로 변경되어야 함
- 이와 같은 보행신호 장치의 고장 발생 시 향후 현장 교통신호제어기와 신호센터와의 통신 프로토콜에 고장 관련 정보가 정의되면 센터에서 이벤트를 통해 대기 잔여시간 신호등에 대한 고장 관리도 가능함



[그림 6-26] 보행신호 적색 잔여시간 알림 서비스 개념도

마. 서비스 성과물



[그림 6-27] 보행자 잔여표시장치 Lay-Out

- 설치 지점은 총 3단계로 나누어 적용
- 1단계는 수원BRT 사업시 시범설치 1개소 적용 후 효과분석 후 2단계 적용
- 2단계는 도로교통공단 TAAS 검색 보행사고 지점을 분석하여 2016년 수원시 교통사고 다발지역(보행사고)인 수성중사거리 선정 후 설치하여 사고 발생빈도를 분석하여 추가 설치 여부 검토
- 3단계 설치 지점은 보행자 사고가 높은 장소로 함(무단횡단, 스쿨존, 노인보호구역 등)

[표 6-35] 수원시 교통사고 다발지 분석(2016년도)

구분	발생장소	발생건수	사상자수	기타
1	수원시 권선구 오목천동	4	4	무단횡단 다발지역
2	수원시 장안구 영화동	5	5	
3	수원시 장안구 정자동(효천초교사거리 부근)	3	3	보행어린이사고 다발지역
4	수원시 권선구 권선동(곡선초교 부근)	4	4	
5	수원시 영통구 망포동(태장초교 부근)	2	3	스쿨존 어린이 사고
6	수원시 팔달구 매산로1가(미용재료 부근)	3	3	보행노인사고 다발
7	수원시 팔달구 팔달로2가(팔달문로터리 부근)	4	4	
8	수원시 팔달구 인계동(성우수퍼 부근)	4	4	
9	수원시 팔달구 지동(박사철탄면 부근)	4	4	
10	수원시 팔달구 화서동(화서오거리 부근)	5	5	
11	수원시 팔달구 북수동(신안동사무소삼거리 부근)	7	8	
12	수원시 팔달구 고등동(매산시장B 부근)	4	4	
13	수원시 권선구 서둔동(웃거리삼거리 부근)	3	3	
14	수원시 장안구 영화동(정자사거리 부근)	4	4	
15	수원시 팔달구 매산로3가(도청사거리 부근)	3	3	
16	수원시 장안구 연무동(도매유통 부근)	4	5	
17	수원시 장안구 파장동(미래관광(주) 부근)	5	7	
18	수원시 장안구 영화동(수성중사거리 부근)	7	12	

바. 사업 로드맵 및 사업비

- 보행신호 적색 잔여시간 알림 사업은 3단계로 계획을 수립하였음
- 1단계 지점 도입 예산은 BRT 예산으로 설치함

[표 6-36] 보행신호 적색 잔여시간 알림 사업 로드맵

(단위 : 천원)

세부 사업명	예산출처	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
보행신호 적색 잔여시간	시비	-	○ (1단계)	○ (2단계)	○ (3단계)	
예산액(1단계는 BRT사업 예산)	-	-	84,000	84,000	441,000	441,000



[그림 6-28] 보행신호 적색 잔여시간 알림 설치 지점

[표 6-37] 보행신호 적색 잔여시간 알림 세부 비용

(단위 : 천원)

구분	물량(식)	단가	합계	비고	
1단계(BRT) (2019년)	4	21,000	84,000	사거리:4개X1개소 =4개소	
2단계(수성중사거리) (2020년)	4	21,000	84,000	사거리:4개X1개소 =4개소	
3단계 (보행사고)	1차 (2021년)	21	21,000	441,000	단일로:1개X6개소 삼거리:2개X4개소 사거리:4개X7개소 =42개소
	2차 (2022년)	21	21,000	441,000	

1단계 사업 예산은 BRT사업에서 적용

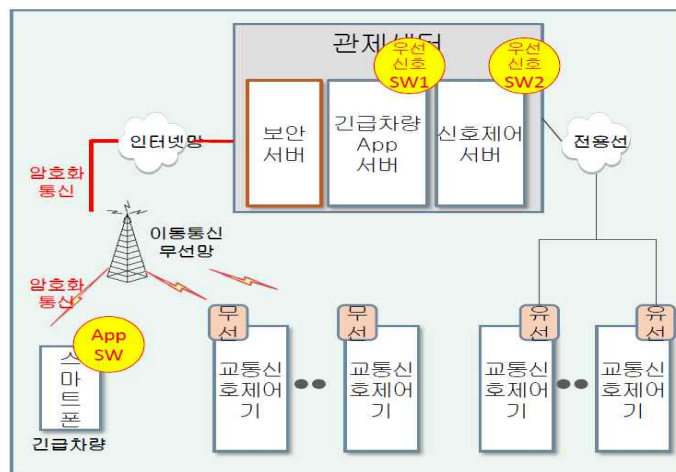
6.3.4 긴급자동차 우선 신호

가. 서비스 구축 목표

- 수원시에는 아주대학교 병원, 성빈센트 병원, 동수원 병원 등 대형 병원이 위치하고 있으며, 아주대학교 병원은 경기남부 권역응급의료센터로 지정됨
- 최근 아주대학교 병원에서는 귀순 북한 병사 치료 등 긴급한 환자의 치료로 인하여 위상이 상승하였고, 권역외상센터에 대한 지원 문제가 대두되고 있음
- 따라서 응급환자의 골든타임 확보를 위해 긴급자동차에 우선적으로 신호를 제공하는 긴급자동차 우선 신호를 도입함
- 아주대병원 중심으로 긴급차량 우선 신호를 시범 도입하고 효과평가 후 점차 확대하는 방향으로 계획 수립

나. 서비스 구축 내용

- 모바일 이동통신(LTE) 기반 센터처리형 기술로 예산 절감 및 운영 편의성 증진
- 긴급차량 스마트폰 앱을 이용하여 관제센터와 연동
- 관제센터는 긴급차량의 GPS 위치, 출발-목적지 간 경로를 이용해 경유 교차로의 교통신호등을 원격으로 제어
- Online 연결이 선제되어야 함



[그림 6-29] 긴급차량 우선신호 구성도

다. 서비스 범위(도입 노선)

1) 1차 구축 지점 : 아주대학교 병원 주변 노선

- 효성사거리~법원~아주대삼거리(교차로 5개, 단일로 5개)



[그림 6-30] 아주대학교 병원 긴급차량 우선 신호 도입 노선

2) 2차 구축 지점 : 성빈센트 병원, 동수원 병원 주변 노선

- 남문 영동사거리 ~ 법원사거리(교차로 10개, 단일로 3개)



[그림 6-31] 성빈센트·동수원 병원 긴급차량 우선 신호 도입 노선

바. 사업비 및 사업 로드맵

1) 사업비

[표 6-38] 긴급자동차 우선 신호 사업 비용

(단위 : 천원)

구분	물량(식)	단가	금액	비고
센터(서버 및 S/W) (2025년)	1식	200,000	200,000	도시안전통합센터
1차 : 병원 S/W (2025년)	1식	100,000	100,000	아주대학교 병원
2차 : 병원 S/W (2026년)	2식	100,000	200,000	성빈센트 병원 동수원 병원
합계			500,000	

2) 사업발주시 예상 일정

[표 6-39] 긴급차량 우선신호 사업 발주 예상 일정

구 분	2024			2025			2026		
1. 사전 준비 - 상세설계, 분석/평가, 관련기관 미팅									
2. 1차 시스템 구축 - 센터(서버 및 S/W) - 1차 대상 병원 및 노선									
3. 2차 시스템 구축 - 2차 대상 병원 및 노선									

자. 기대효과

- 모바일 이동통신(LTE), 센터처리형 기술로 예산 절감 및 운영 편의성 증진
- 응급환자 골든타임 확보 및 응급의료센터의 지원으로 사람중심의 수원시 이미지 재고와 시민 만족도 향상을 기대
- 비 첨두시 운영(10시 ~ 16시, 20시 ~ 07시)으로 첨두시 교통 혼잡 방지

6.4 C-ITS

6.4.1 C-ITS

가. 서비스 구축 목표

- C-ITS는 최신 기술이 반영된 ITS 기술로 교통 및 ITS 분야의 신 성장 동력으로 화두가 되고 있으며, 국가에서도 적극 추진하고 있는 시스템
- C-ITS는 차량과 차량, 차량과 인프라, 차량과 네트워크 등 다양한 통신 환경에서 수 많은 데이터가 수집 및 처리되기 때문에 다양한 서비스 제공이 가능함
- 기존 ITS 구축 운영 노하우를 통한 최적의 민관협력 사업모델을 수립함
- 민관 협력 사업모델을 통한 C-ITS 구축으로 교통안전 및 스마트시티 구현

나. 관련 기술 현황 분석

- 현재 서울과 제주시의 C-ITS 실증사업의 동향 파악과 통신기술의 개발 및 표준·상용화 동향을 반영하여 도입시기를 결정함
- 서울시 실증사업은 현재 기본설계 발주
 - WAVE 통신망을 기본으로 C-ITS 인프라 기간망 구축 + 5G 융합
 - 민간 사업자(통신사, 제조사 등)와 협업을 통한 지속가능한 C-ITS 모델 창출
- 제주시 실증사업은 기본설계 진행 중에 있음
 - WAVE 통신망을 기본으로 + LTE 통신기술 적용
 - 렌터카 업체와 협업하여 단말기 보급 및 관광객들을 홍보효과 극대화
- 현재 LTE 기술로는 C-ITS의 요구사항을 충족할 수 없으며, 현재 지자체 실증사업과 국토교통부에서 추진하고 있는 WAVE의 경우 인프라 설치 비용이 상당부분 차지함
- 국내외 통신사(SKT, KT, LG 유플러스) 및 차량제조업체(현대차 등)는 C-V2X 기술을 자율주행의 핵심기술로 판단하고 표준 및 상용화에 박차를 가하고 있음

[표 6-40] WAVE 통신과 이동통신 비교

구분	단거리 전용통신 : WAVE	광역 통신 : LTE, 5G(개발중)
서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 단거리(500m 이내) I2V, V2V 서비스 • 사고발생 직전 긴급 상황 대응 유리 	<ul style="list-style-type: none"> • 넓은 범위의 I2V, V2I 서비스 • 향후 V2V(5G) 기능 예상(2020년 이후)
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 고속주행에서 차량 간 통신에 유리 • 무료 통신망, 인프라 구축비용 발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 대용량, 넓은 지역에 서비스 제공 가능 • 유료 통신망, 기본 인프라 활용 및 개량
검토 의견	<ul style="list-style-type: none"> • 통신방식의 물리적 성능뿐만 아니라 북미의 V2V 통신장치의 의무장착을 위한 요구사항 등을 고려할 때, 메시지 규격, 서비스 적용 등에 대한 검토 필요 	

다. 비즈니스 모델

1) 도입시기 결정

- C-ITS는 국가 정책 동향과 교통안전을 위해 반드시 도입될 시스템으로 수원시의 경우 성급한 도입이 아닌 지자체 실증사업 진행 상황을 살펴볼 필요가 있음
- 또한, 5G, C-V2X를 미래 핵심 기술로 내다보는 전망을 감안하여 위 기술의 상용화('19년 ~ '20년 예정) 이후 2021년부터 도입을 준비하는 것이 적절할 것으로 보임
- 따라서, 2021년 협업체 구성 및 도입방식 결정 등 도입을 준비하고 2022년부터 도입을 시작하는 것으로 제시함

2) 협업체 구성

① 협업체 구성 개요

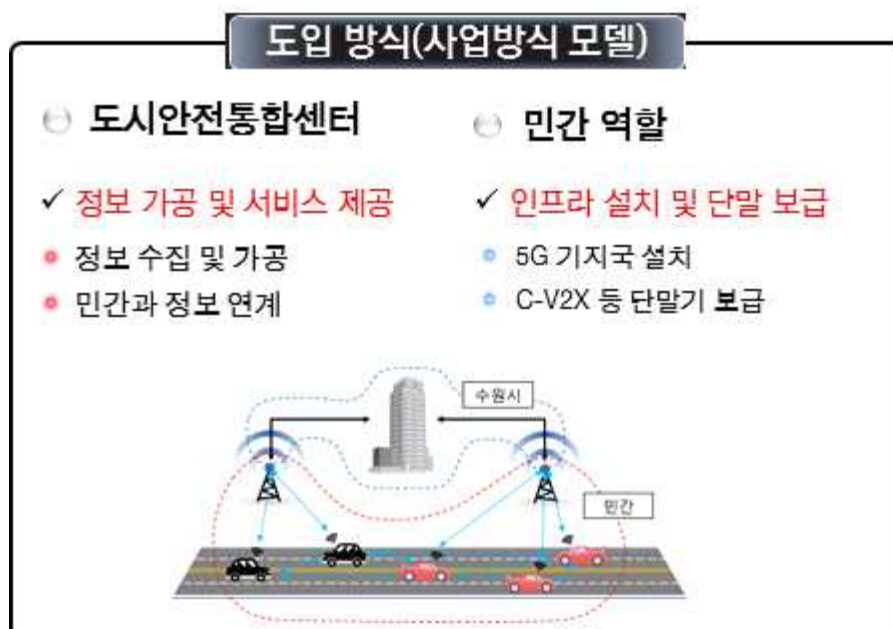
- C-ITS는 기존 ITS처럼 공공 주도 사업이 아닌 민관 협업 사업으로 진행하여 인프라 설치 및 단말기 배포 등에 대한 예산을 시에서 모두 부담할 필요 없이, 민간사업자와 협업을 통해 구축비용 절감 효과를 가져올 수 있음

② 공공 역할(도시안전통합센터)

- 수원시의 교통정보를 수집·관리하는 도시안전통합센터에서 교통정보의 수집·가공·관리의 역할을 수행하며, 여러 유관기관과 민간기업과의 연계체계를 갖추어 교통정보 연계 허브의 역할을 수행함

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 또한 수집되는 정보를 바탕으로 시민들에게 제공할 서비스를 창출함
 - 교통정보 수집 : 센터 자체 수집 정보(DSRC, VDS 등) + C-ITS 차량 정보
 - 교통정보 제공 : 수집된 교통정보를 구축 인프라로 제공, 민간기업과 연계
 - 예정 및 사전 정보 제공은 민간에서 수집에 한계가 있기 때문에 이에 대한 정보는 공공에서 민간에 정보를 제공해야함
 - 교차로 신호 정보 등 센터 관리 정보를 민간 연계 기관에 제공
 - 민간기업과 정보 연계를 통해 대 시민 정보 제공매체 증대
- ③ 민간 역할
- 민간기업(통신사)은 5G 상용화에 따라 자체적으로 기지국 확장을 수행할 것으로 예상되며, 서비스를 이용하고자 하는 시민들에게 단말기를 배포하고 통신비 등으로 수익을 창출하는 것으로 통신사의 참여를 유도함
 - C-ITS 인프라 설치 : 통신 기지국, 차량 단말기 등
 - C-V2X 등 단말기 보급
 - 공공기관 정보 연계
 - 민간기업 자체 수집 정보(차량 단말기 수집 및 통신을 통한 수집 정보) 공공과 연계
 - 공공기관의 정보 수집체계 구축



[그림 6-32] C-ITS 도입 모델의 기관 별 역할

3) 도입 방식

- 본 계획에서는 현 기술수준에 따른 도입 방식(1안)과 장래 기술수준을 고려한 도입방식(2안)을 제시함
- 2가지 도입 안 중 사업의 경제성, 향후 확장성 등을 고려하여 2안을 추천함

라. 도입 안 제시

1) 도입 안 개요

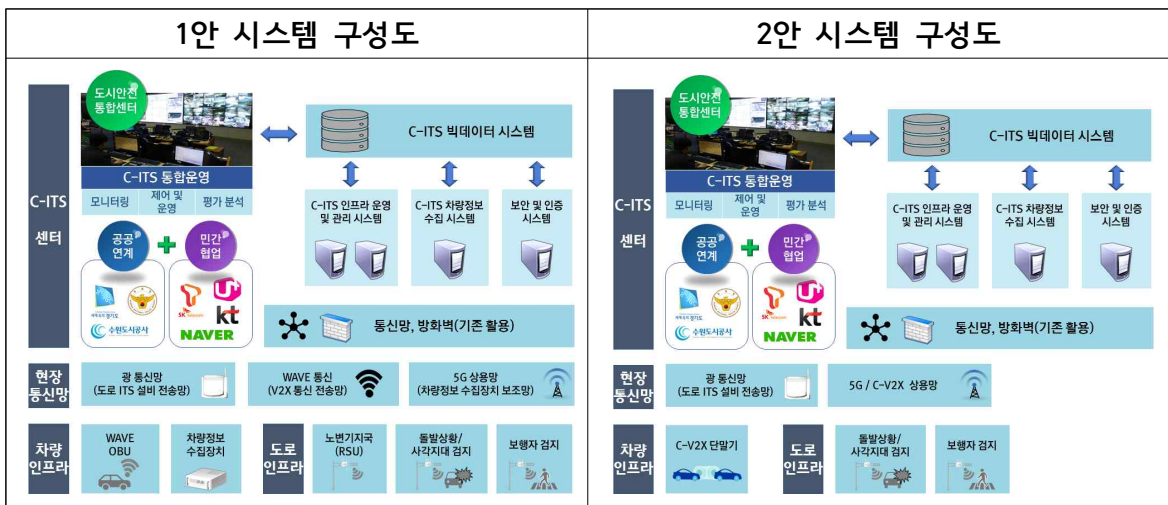
- 수원시 C-ITS 도입 방안은 2가지 방안으로 제시할 수 있음
 - 1안은 현 기술수준에 따라 WAVE 통신망을 기반으로 C-ITS 인프라 망을 구축
 - 2안은 향후 기술수준을 고려하여 별도의 WAVE 통신망을 설치하지 않고 C-V2X 통신을 기반으로 C-ITS를 도입하는 방식
- 1안과 2안의 차이는 통신방식의 차이로 볼 수 있지만, 인프라 구축 절차, 단말기 보급 방식, 시민들에게 서비스를 제공하는 방식 등의 차이가 발생함
 - 1안의 경우 WAVE 인프라 설치에 따라 도입 노선을 결정하고 점진적으로 인프라 확대에 따라 구축 시기가 결정되며, 2안의 경우 통신사의 기지국 확장에 따라 구축시기가 결정됨
 - 단말기 보급 방식은 1안의 경우 WAVE 통신을 할 차내 OBU가 필요하여 별도의 단말기 배포가 필요하지만, 2안의 경우 차내 OBD³⁾ 정보와 핸드폰 위치기능을 통해 5G 스마트폰의 어플리케이션 가입 및 설치로 별도의 단말기 배포가 필요하지 않음
 - 서비스 제공 방안은 1안은 정보를 제공받을 단말기를 차내에 설치해야 하며, 2안은 5G 핸드폰 어플리케이션으로 정보의 제공이 가능함

3) OBD : 정식 명칭은 운행기록 자기 진단 장치이며, 차내 시스템 및 센서를 통해 차량 ECU에 저장된 정보를 확인 및 감시할 수 있는 시스템으로 핸드폰과 블루투스로 연결하여 어플리케이션으로 OBD 정보를 확인할 수 있음

2) 도입 안 별 시스템 구성도

① 전체 시스템 구성도

- 1안과 2안의 센터 시스템은 동일하며 현장 통신망과 차량 및 도로 인프라의 차이가 있음
- 1안은 WAVE 통신망 기반이기 때문에 WAVE 통신망과 차량에 WAVE 통신 단말인 WAVE OBU가 장착되며, 도로 인프라에는 WAVE RSU와 돌발 및 보행자 검지시스템으로 구성됨
- 2안은 5G 기반으로 구축되기 때문에 기존 ITS 설비에 대한 광 통신망과 5G 기반의 상용망(기지국)으로 구성되며, 차량에는 Cellular V2X(스마트폰 App)과 도로에는 사각지대 및 보행자 검지 시스템으로 구성됨

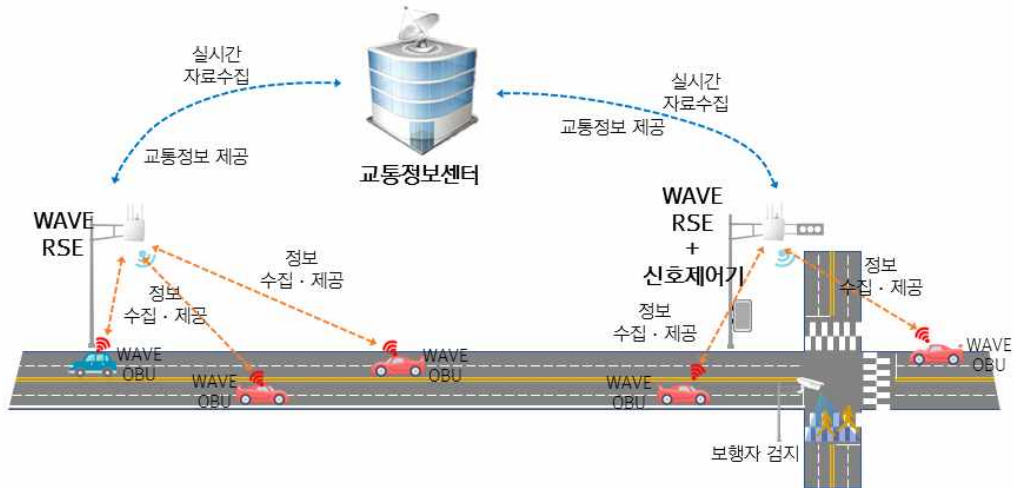


[그림 6-33] C-ITS 도입(안) 별 시스템 구성도

3) 현장 시스템 구성도

① 1안(현 기술수준 반영) 현장 시스템 구성도

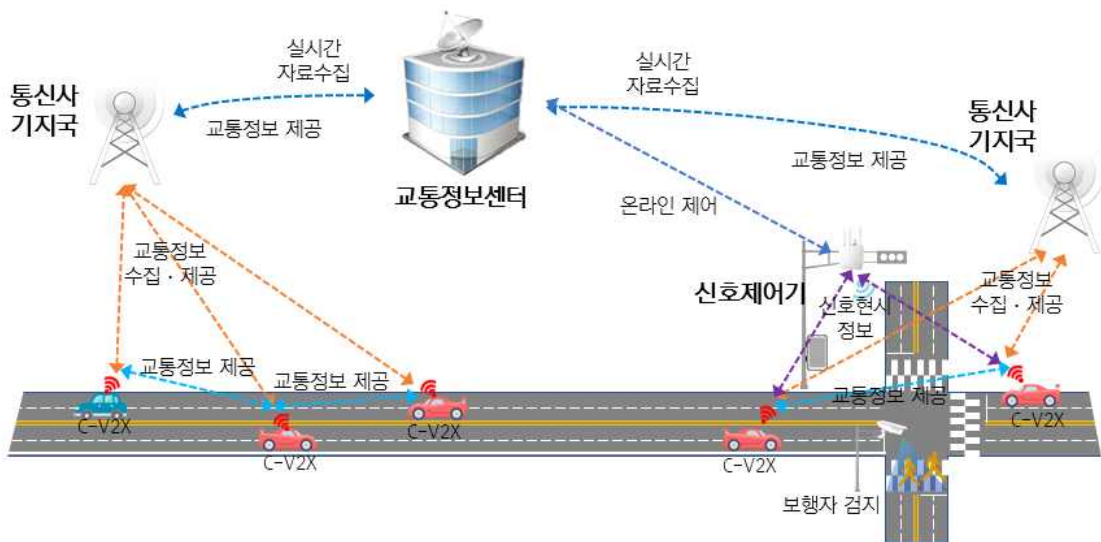
- WAVE RSE에서 차량데이터 및 검지정보를 수집하고 센터로 정보를 전송
- 센터에서는 WAVE RSE를 통해 전송된 정보를 수집 및 가공
- 센터 정보는 WAVE RSE를 거쳐 주행차량들의 차내 단말기(WAVE OBU)를 통해 운전자에게 정보를 제공



[그림 6-34] 1안 현장시스템 구성도

② 2안(향후 기술수준 반영) 현장 시스템 구성도

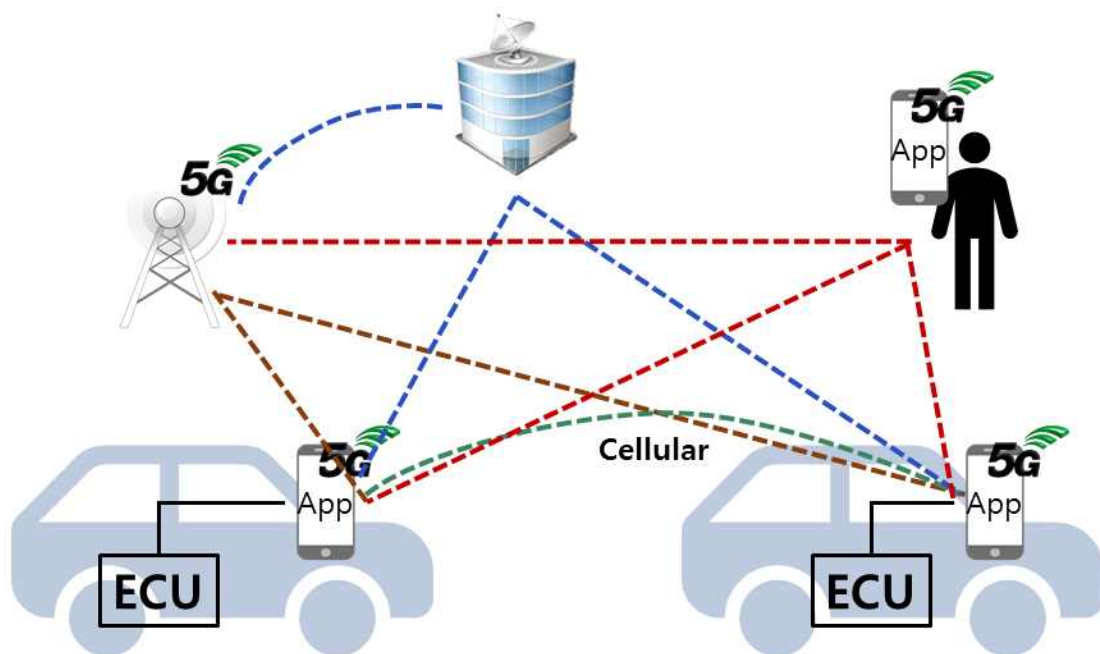
- 별도의 WAVE RSE를 거치지 않고 5G 기반의 C-V2X를 통해 수집되는 교통정보는 통신사 기지국을 거쳐 센터로 정보 전송
- 센터에서는 수집된 정보를 수집 및 가공
- 센터 정보는 통신사 기지국을 거쳐 C-V2X 단말기로 전송 및 정보 표출



[그림 6-35] 2안 현장시스템 구성도

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 2안은 5G 상용망과 스마트폰 어플리케이션을 활용하여 별도의 구축노선 계획을 수립할 필요 없음
- 스마트폰으로 차량(보행자)의 위치정보를 전송할 수 있으며, 차량정보는 ECU에 기록되는 정보를 OBD와 스마트폰의 연결로 어플리케이션에서 확인 및 감시가 가능하여 별도의 단말기 배포 없이 스마트폰의 어플리케이션 배포로 V2V, V2I, V2C의 통신이 가능함



[그림 6-36] 2안의 데이터 흐름도

마. 우선 도입 서비스 선정

- 국가 C-ITS 우선도입 15개 서비스 중 수원시에 적합한 14개 서비스 선정
- 수원시는 터널 및 시 자체 운영하는 요금소(톨게이트)가 없기 때문에 통행료 징수 관련 및 수원시 부적합 서비스는 제외함
- 센터에서 도입이 우선적으로 필요한 서비스를 먼저 도입하고 나머지는 추후에 기술 동향에 맞춰 점차적으로 도입

[표 6-41] 수원시 C-ITS 우선도입 서비스

국가 C-ITS 우선도입 서비스	수원시 도입 서비스	정보형태
1. 위치기반 차량데이터 수집	1단계	V2I
2. 위치기반 교통정보 제공	1단계	V2I
3. 스마트 통행료 징수	X	V2I
4. 도로위험구간 정보제공	1단계	V2I
5. 노면상태·기상정보 제공	2단계	V2I
6. 도로 작업구간 주행 지원	1단계	V2I
7. 교차로 신호위반 위험 경고	1단계	V2I
8. 우회전 안전운전 지원	2단계	V2I, V2P
9. 버스운행관리	1단계	V2I
10. 옐로우버스 운행 안내	2단계	V2I
11. 스쿨존·실버존 속도제어	1단계	V2I
12. 보행자 충돌방지 경고	2단계	V2P
13. 차량추돌방지 지원	1단계	V2V
14. 긴급차량 접근 알림	1단계	V2V
15. 차량 긴급상황 경고	1단계	V2I

바. 예산산정 및 사업 로드맵

1) 사업 로드맵

- 2021년 도입 준비 후 2022년 도입 시작
- 수원시 우선도입 서비스 이후 타 서비스 점차적 도입

[표 6-42] C-ITS 도입 일정

구 분	18년-19년	20년-21년	22년-23년	24년-25년	26년-27년
1단계 서비스 도입	-	-	○	○	-
2단계 서비스 도입	-	-	-	○	○

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

2) 사업 예산

- C-ITS 도입 예산은 2개의 안으로 계획함
 - 1안 : 센터시스템 및 현장시스템을 민간 투자 방식으로 진행하여 투입 예산은 민간에서 투자
 - 2안 : 센터 시스템은 시비로 구축하며 현장시스템은 민간에서 구축
- 2안의 센터시스템 구축 비용은 아래와 같음

[표 6-43] C-ITS 센터시스템 구축 비용

(단위 : 천원)

구 분		물량	단가	금액
1단계	H/W · 상용 S/W (서버, 보안솔루션)	1식	690,000	690,000
	전자지도	1식	600,000	600,000
	응용 S/W (서비스 개발 등)	1식	1,330,000	1,330,000
	소 계			2,620,000
2단계	H/W · 상용 S/W (서버, 보안솔루션)	1식	280,000	280,000
	응용 S/W (서비스 개발 등)	1식	530,000	530,000
	소 계			810,000
합 계				3,430,000

6.4.2 자율주행자동차 시범도로

가. 서비스 구축 목표

- 최근 범 국가적으로 자율주행자동차가 화두로 떠오르고 있음
- 국내에서도 자율자동차 테스트를 위해 화성에 K-City를 구축하고, 현재 개발 중인 판교 제로 시티 단지를 자율주행자동차 테스트 베드로 선정하는 등 적극적으로 자율주행자동차 기술개발에 지원하고 있음
- 수원시에서는 변화하는 시대의 흐름에 맞춰 자율주행자동차에 대한 투자가 필요함
- 수원시는 화성의 K-City, 판교 제로시티 중간지점에 위치하고 있어 자율주행 테스트 장소 간 가교역할을 수행할 수 있는 지리적 특성을 갖추고 있음
- 따라서 K-City와 제로시티를 잇는 자율주행자동차 시범도로를 계획하여 자율주행자동차 도시부 운행 테스트 지원 및 자율주행 산업 활성화 촉진

나. 관련 현황

1) K-City

- WAVE / 5G(SKT) / LTE 통신 인프라 설치 완료
- 통신주체 : WAVE, LTE ⇒ K-city, 5G ⇒ 통신사
- 5개 평가환경
 - 도심부(신호교차로, 건물, 버스전용차로, 버스정류장 등)
 - 커뮤니티부(보행자, 자전거, 스쿨존 등)
 - 자동차전용도로(고속도로 환경, 합류부, 톨게이트 등)
 - 교외도로(통신음영 지역, 가로수길, 회전교차로 등)
 - 자율주차시설

2) 판교 제로시티

- 2018년까지 1단계 부지에 자율주행 인프라 구축, 2019년 자율주행 실증단지 조성

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

- 5.6km 자율주행 구간 계획
- 제로셔틀버스 도입
 - 판교역 ~ 판교제로시티 2.5km, 12인승 무인 자율주행버스 2대 운영 계획
 - LTE 기반 자율주행
 - 레벨 4수준 자율주행기술 적용, 시험운행 기간 동안 일반인 탑승 금지
 - 자율주행을 위한 법정 장치가 없어 자율주행 정식 운행 계획 미정

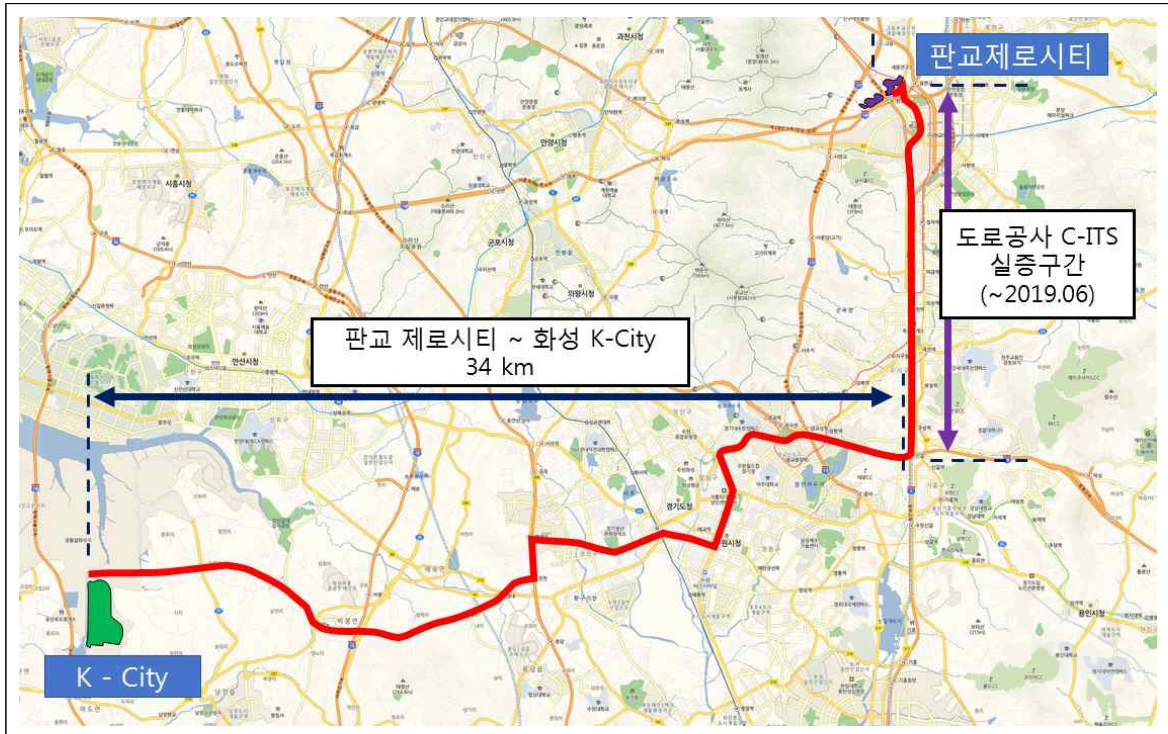
3) 도로공사 C-ITS 실증 사업

- 사업기간 : 2018. 05. ~ 2019. 06. 인프라 구축, 단말기 배포, 품질평가 및 보완
- 소요예산 : 91억 원
- 대상구간



다. 서비스 범위

- 판교 제로시티 ~ 화성 K-City를 잇는 자율주행자동차 시범노선 구간 선정
- 2018년 5월부터 시작하는 도로공사 C-ITS 실증사업 구간 반영
 - 판교 IC ~ 신갈 JC
- 구간 : 판교 제로시티 ~ 판교 IC ~ 신갈 JC ~ 42번국도 ~ 1번국도 ~ 권선로 ~ 호매실 IC ~ 화성 K-City
- 해당 노선 교차로에 V2X인프라(V2X 신호제어기) 설치



[그림 6-37] 자율주행 자동차 시범노선 선정 구간

라. 사업 로드맵 및 사업예산

- 사업 추진시기는 도로공사의 C-ITS 실증사업으로 판교 IC~신갈 JC구간 C-ITS 가 설치된 이후로 추진
- 따라서, 2020년부터 시범구간에 신호제어기 V2X 단말 장착
- 현재로서는 요구수준까지 기술개발이 이루어지지 않아 인프라 및 예산 계획 수립에 한계가 있음
- 추후 관련 단말기 및 인프라 요구사항에 대한 표준(시설물, 예산)이 제정 또는 책정된 후에 사업 추진 및 예산 책정

제7장

사업 로드맵 및 추진방안

7.1 사업추진 로드맵

7.2 사업추진방안

제7장 사업 로드맵 및 추진방안

7.1 사업추진 로드맵

- 단기 17개 Action Plan 및 중장기 C-ITS 도입으로 10년간 총 27,025 백만원 투입
- 세부 사업별 도입 예정 시기결 추진 로드맵은 아래와 같음

[표 7-1] 세부사업 및 추진 로드맵

구분	세부 사업명	2018년	2020년	2022년	2024년	2026년
I-1	TIMS 교통정보 활용	-	○	-	-	-
I-2	민간교통정보 활용	○	-	-	-	-
I-3	검지기 기능 재정립 및 재배치	○	○	○	-	-
I-4	CCTV 디지털화	-	○	-	-	-
I-5	경기도 돌발정보 연계 및 활용	○	-	-	-	-
I-6	VMS 고도화	○	○	○	-	-
I-7	ITS 정보제공매체 활용 다각화	○	-	-	-	-
I-8	BIS 표준매뉴얼 제정	○	-	-	-	-
I-9	노후 BIT 교체	○	○	○	○	○
I-10	운영 및 유지보수 매뉴얼 제정	○	-	-	-	-
I-11	신호센터 개선 (제어기 교체)	○	○	○	○	○
I-12	신호 무선통신 확대	○	○	○	-	-
I-13	트램 도입에 따른 신호 및 ITS 정비	-	-	○	-	-
II-1	대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내	○	○	-	-	-
II-2	보행자 자동인식 보행신호	○	○	-	-	-
II-3	보행신호 적색 잔여시간 알림	○	○	○	-	-
II-4	긴급자동차 우선 신호	-	-	-	○	○
III-1	C-ITS	-	-	○	○	○
III-2	자율주행자동차 시범도로	-	-	○	○	○

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 7-2] 세부사업 별 투입 예산

(단위 : 백만원)

구분	세부 사업명	2018년	2020년	2022년	2024년	2026년	합계	
I-1	TIMS교통정보 활용	-	281	-	-	-	281	
I-2	민간교통정보 활용	281	-	-	-	-	281	
I-3	검지기 기능 재정립 및 재배치	630	540	210	-	-	1,380	
I-4	CCTV 디지털화	-	720	-	-	-	720	
I-5	경기도 돌발정보 연계 및 활용	184	-	-	-	-	184	
I-6	VMS 고도화	180	860	400	-	-	1,440	
I-7	ITS 정보제공매체 활용 다각화	300	-	-	-	-	300	
I-8	BIS 표준매뉴얼 제정	-	-	-	-	-	-	
I-9	노후 BIT 교체	1,500	1,893	2,322	2,241	2,196	10,152	
I-10	운영 및 유지보수 매뉴얼 제정	-	-	-	-	-	-	
I-11	신호센터 개선 (제어기 교체)	1,302	1,160	1,186	1,960	1,344	6,952	
I-12	신호 무선통신 확대	-	-	-	-	-	-	
I-13	트램 도입에 따른 신호 및 ITS 정비	-	-	215	-	-	215	
II-1	대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내	-	-	-	-	-	-	
II-2	보행자 자동인식 보행신호	20	120	-	-	-	140	
II-3	보행신호 적색 잔여시간 알림	84	525	441	-	-	1,050	
II-4	긴급자동차 우선 신호	-	-	-	300	200	500	
III-1	C-ITS	1단계	-	-	2,620	-	-	3,430
		2단계	-	-	-	810	-	
III-2	자율주행자동차 시범도로	-	-	-	-	-	-	
합 계		4,481	6,099	7,394	5,311	3,740	27,025	

7.2 사업추진방안

가. 법적근거 검토

- ITS 사업추진을 위한 법적근거는 국가통합교통체계효율화법, 도로법, 도로교통법 등이 있으며, 추진주체는 지방자치단체에서 추진하는 계약에 관한 법적 근거인 '지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률'을 따름
- ITS 사업추진과 관련한 법적근거는 다음과 같음

[표 7-3] ITS 사업추진 법적근거

구 분	관련법	비고
ITS 구축근거	• 국가통합교통체계효율화법, 도로법, 도로교통법	
구축방법 규정	• 건설산업기본법, 건설기술관리법, 정보통신공사사업법 • 전기통신기본법, 전기통신사업법, 정보화촉진기본법 등	
추진주체	• 지방재정법	
계약근거	• 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률	

나. 사업방식별 추진방법 검토

- ITS 사업추진은 방식에 따라 소프트웨어에 대한 물품의 제조/구매, 토목.전기 공사와 같은 공사로 구분할 수 있음
 - 공사로 추진하는 경우 "건설산업기본법"의 법규를 적용하며, 제한경쟁 방식으로 입찰자격을 둠
 - 물품의 제조/구매 및 용역의 경우 "정보통신사업법, 소프트웨어산업진흥법, 정보화촉진기본법"의 법규를 적용하며, 제한경쟁을 통한 입찰자격을 둠
- 초기 ITS 사업의 경우 사업방식을 공사에 의한 방식으로 추진하여 왔으나, 최근 중소지자체를 중심으로 발주기관의 ITS 전문성이 강화되면서, 제한경쟁을 통한 협상에 의한 계약체결 방식으로 추진하고 있으며, 우선순위 대상기관과의 협상을 통하여 발주기관의 요구사항을 제시하고 있음

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 7-4] ITS 사업방식별 비교

구분	공사	물품의 제조/구매 및 용역
주요 적용 법규	<ul style="list-style-type: none"> 건설산업기본법 	<ul style="list-style-type: none"> 정보통신사업법 소프트웨어산업진흥법 정보화촉진기본법
일괄적용범위	<ul style="list-style-type: none"> 설계-시공분리, 설계-시공일괄 	<ul style="list-style-type: none"> 물품/용역 일괄
입찰자격	<ul style="list-style-type: none"> 제한경쟁(입찰공고/입찰안내서) PQ 미적용(PQ 대상사업 아님) 	<ul style="list-style-type: none"> 제한경쟁 (입찰공고/제안요청서)
낙찰기준	<ul style="list-style-type: none"> 지자체 적격심사기준(지자체 발주) 조달청 적격심사기준 (조달청 발주의뢰) 	<ul style="list-style-type: none"> 협상에 의한 계약체결 기준 (평가위원회 구성)

다. 사업추진방식 검토

- 「국가통합교통체계효율화법」에 의하면 ITS 사업은 추진은 다음의 4가지 추진 방식이 있음
- 이 중 수원시 ITS사업을 “지자체, 공공기관 단독 추진” 형태로 추진하는 것이 바람직함

[표 7-5] ITS 사업추진방식 비교

추진방식	기본개념	사 례
지자체, 공공기관 단독추진	<ul style="list-style-type: none"> 정부 및 지방자치단체가 예산을 확보하여 적용할 시스템을 도입을 검토하여 설계자 및 부문별 사업자를 선정하여 사업을 추진하는 방식 	<ul style="list-style-type: none"> 올림픽대로 교통관리시스템 도로공사 고속도로관리시스템
지자체 민간합동 추진	<ul style="list-style-type: none"> 지자체와 민간이 공동으로 사업을 추진하는 사업추진방식으로 ITS 서비스 중 대표적인 민관공동 추진방식인 대중교통서비스 분야는 정부가 추진계획을 수립하고 민간이 서비스제공 및 시스템 운영을 담당 	<ul style="list-style-type: none"> 화성시 ITS 시범사업
민자유치 방식추진	<ul style="list-style-type: none"> 사회간접자본시설에 대한민간투자법”에 의한 민간추진방식을 의미하며 민관합동법인형 사업추진방식과 추진절차 및 방식은 동일하나 민관공동법인을 설립하지 않고, 민간에 의해서 사업이 추진되는 방식임 	<ul style="list-style-type: none"> 천안-논산 고속도로관리 시스템 부산시 교통정보센터
민간부분 단독추진	<ul style="list-style-type: none"> 「사회간접자본시설에 대한민간투자법」에 의하지 않은 민간추진방식으로 ITS 사업 중 공공이 자본을 출자하지 않는 순수 민간 전담사업자에 의한 추진방식 	<ul style="list-style-type: none"> ROTIS : 교통정보사업 SK : 강남구 교통정보제공 사업

1) 지자체 · 공공기관 단독추진

- 정부 및 지방자치단체가 예산을 확보하여 적용할 시스템을 도입을 검토하여 설계자 및 부문별 사업자를 선정하여 사업을 추진

[표 7-6] 지자체 · 공공기관 단독추진방식 장단점

추진방식	장 점	단 점
지자체, 공공기관 단독추진	<ul style="list-style-type: none"> • 공공이익 증대를 위한 정책수립용이 • 조세 또는 기타 공과금이 면제혜택의 장점 • 사업관련 규제에 적절한 대처 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 재정부담 큼 • 정보산업 등 환경변화에 대처 미흡 • 행정처리의 복잡성으로 시간초래

2) 지자체 · 민간합동추진

- 지자체·민간합동추진 방식은 ITS 서비스 중 공공성과 수익성이동시에 있는 사업 또는 대상사업의 주체가 공공이나 민간일 경우에 적합한 방식임

[표 7-7] 지자체 · 민간 합동추진방식 장단점

추진방식	장 점	단 점
지자체 · 민간 합동추진	<ul style="list-style-type: none"> • 공공 및 민간부문의 참여로 장·단점을 상호보완할 수 있음 • 경영효율성 증진 및 환경변화에 신속한 대처 • 국가 및 민간의 재정부담 완화 • 「사회간접자본시설에 대한 민간투자법」이 우선 적용법률이므로 사업착수시 행정절차가 간소함 • 「사회간접자본시설에 대한 민간투자법」에 의한 각종 세제혜택이 가능 • 국가가 시설을 소유할 경우 일정기간 간격으로 협상에 의한 임대형식이므로, 협상시 공공성에 대한 감독을 할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> • 정치개입의 가능성 존재 • 공공부문과 민간부문의 책임 · 업무 분담 불명확 • 업체선정의 특혜시비 소지가 있으며, 해당업체가 정보독점력을 행사할 가능성 있음 • 수익사업의 결여시 민간참여 미비 • 사업추진절차 및 정보운용과정에서 투명성 및 형평성 확보가 어려움

3) 민자유치 추진

- 사회간접자본시설에 대한 민간투자법」에 의한 민간추진방식을 의미하며 민관 합동법인형 사업추진방식과 추진절차 및 방식은 동일하나, 민관공통법인을 설립하지 않고 민간에 의해서 사업이 추진되는 방식임

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 7-8] 민자유치 추진방식 장단점

추진방식	장 점	단 점
민자유치	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 및 민간의 재정부담 완화 • 「사회간접자본시설에 대한 민간투자법」이 관계 법률과의 관계상 우선 적용법률이므로 사업착수 시 행정절차가 간소함 • 국가가 시설을 소유할 경우 일정기간 간격으로 협상에 의한 임대 형식이므로, 협상 시 공공성에 대한 감독을 할 수 있음 • 「사회간접자본시설에 대한 민간투자법」에 의한 각종 세제혜택이 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 업체선정의 특혜시비 소지가 있으며, 해당 업체가 정보독점력을 행사할 가능성이 있음 • 민간참여유도를 위한 확실한 수익사업 부여 필요

4) 민간단독 추진

- 민간추진방식은 ITS 서비스 중 사업성이 있고 민간의 창의적인 서비스 제공이 필요한 서비스는 민간에 의해 사업을 추진하게 되는데 이를 위해 지자체가 수행능력 및 자격이 있는 업체에 사업권을 부여하게 됨
- 「사회간접자본시설에 대한 민간투자법」에 의하지 않은 민간 추진방식을 의미하여, ITS 사업 중 공공이 자본을 출자하지 않는 순수 민간 전담사업자에 의한 추진방식임

[표 7-9] 민간단독 추진방식 장단점

추진방식	장 점	단 점
민간단독	<ul style="list-style-type: none"> • 창의적이며 환경변화에 신속처리 가능 • 국가재정의 부담이 없음 • 적은 비용과 사업기간의 단축 가능 • 정보수요자의 요구에 신속히 대응 • 정보사업의 참신한 부대사업의 도입으로 수익성 제고 가능 	<ul style="list-style-type: none"> • 업체선정의 특혜시비 소지가 있으며, 해당 업체가 정보독점력을 행사할 가능성이 있음 • 민간참여유도를 위한 확실한 수익사업 부여 필요 • 각종 사업관련규제에 대한 대처 능력 미흡 • 공공성이 강한 사업의 경우, 어떤 제약도 없는 민간의 독자적 운영은 사업의 목적에 위배

라. 계약방식

- 계약의 기본원칙은 상호 대등한 입장에서 당사자의 합의에 따라 체결되어야 하며, 당사자는 계약의 내용을 신의성실의 원칙에 따라 이를 이행하여야 함
- 계약방법은「지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률(법률 제9685호, 2009.5.21.)」에서 규정하고 있는 다양한 경쟁방법 중 사업의 규모 및 특성을 반영하여 수원시가 선택할 수 있도록 함

제1조 (목적) 이 법은 지방자치단체를 당사자로 하는 계약에 관한 기본적인 사항을 정함으로써 계약업무를 원활하게 수행할 수 있도록 함을 목적으로 한다.
제2조 (적용 범위) 이 법은 지방자치단체(「지방자치법」 제2조에 따른 지방자치단체를 말한다. 이하 같다)가 계약상대자와 체결하는 수입 및 지출의 원인이 되는 계약 등에 대하여 적용한다.

- 지방자치 단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령(대통령령 제24130호, 2012.10.8.)의 검토 및 전국 지자체들의 ITS 계약방식 검토 결과 타 지자체 적용방식과 동일하게 수원시는“협상에 의한 계약 체결” 방식으로 진행하는 것이 바람직한 것으로 판단됨

수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

[표 7-10] ITS 사업의 입찰/계약방식 비교

구분	일반/제한 /지명입찰	2단계 입찰	협상에 의한 계약체결	설계.시공 일괄입찰
법적근거	지방자치 단체를 당사자로 하는 계약에 관한 법률 시행령 (대통령령 제27524호, 2016.9.29.)			
제15조, 제20조, 제22조	제18조	제43조	제94조, 제100조	
입찰대상	특수기술 등의 사유로 입찰참가 제한 가능	제조·구매 또는 용역계약인 경우	계약의 특수성, 긴급성 등 필요한 경우	대형공사(100억 이상) 또는 특정공사(100억 미만) 중 필요한 공사
입찰방법	총액입찰	기술+가격	기술+가격+협상	기술+가격+적격심사
입찰방법심의	미수행	미수행	미수행	수행
입찰안내서 심의	수행	수행	수행	수행
현장설명회 개최여부	개최	개최	개최	개최
기술제안서 심사여부	미심사	심사	심사	심사
설계보상비	미적용	미적용	미적용	적용
사업추진비용		<ul style="list-style-type: none"> 제안서 평가비용 조달청 계약 수수료 감리비 (의무사항아님) 실시설계 위탁 비용 	<ul style="list-style-type: none"> 제안서 평가비용 조달청 계약 수수료 감리비 (의무사항아님) 	<ul style="list-style-type: none"> 입찰방법심의 비용 입찰안내서심의 비용 기본설계평가 비용 실시설계평가 비용 설계보상비 조달청계약수수료 사업관리/감리비 (의무사항 아님)
특징	장점	<ul style="list-style-type: none"> 충분한 설계로 품질우수 공사비 근거가 불명 		<ul style="list-style-type: none"> 책임소재 분명 공사의 일관성 유지 공사기간 단축 가능
	단점	<ul style="list-style-type: none"> 발주자, 설계자, 시공자의 의사소통 부족으로 책임소재 불분명 설계 후 공사시행까지 일정기간 소요 		<ul style="list-style-type: none"> 공사기간예측 어려움 발주처의 행정부담 공사비 근거미약 (총액방식)
선정	-	-	○	-