

수원을 새롭게
시민을 빛나게



수원시 도로건설 - 관리계획 (2026 - 2030)



수원특례시

2026. 1

제 목 차 례

제1장 계획의 개요	3
1.1 계획의 배경 및 목적	3
1.1.1 계획의 배경	3
1.1.2 계획의 목적	3
1.2 계획의 범위	4
1.2.1 공간적 범위	4
1.2.2 시간적 범위	5
1.2.3 내용적 범위	5
1.3 계획의 수행과정	6
제2장 계획 목표 및 지표 설정	9
2.1 도로건설관리계획의 방향 및 목표 설정	9
2.1.1 계획의 기본방향	9
2.1.2 계획지표 설정	11
제3장 도로망체계 구축방안	17
3.1 최적도로망체계 구축	17
3.1.1 도로망의 체계적 구축	17
3.1.2 수원시 최적 도로망체계 구축	36
제4장 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운영방안	47
4.1 도로의 관리, 자산의 활용·운영방안	47
4.1.1 도로자산 활용·운영 개요	47
4.1.2 도로자산 관리체계 및 도로시설물 현황	55
4.1.3 도로자산 활용·운영 방안	56
4.2 도로 기능별 건설·관리계획	69
4.2.1 도로의 효율적 관리방안	69
4.2.2 도로교통 운영의 합리화 방안	82

4.2.3 수원시 자전거 도로망 계획	87
4.2.4 도로구조물 유지관리 방안	97
4.3 도로교통 안전의 관리방안	117
4.3.1 교통안전 정책	117
4.3.2 수원시 교통안전 확보방안	118
제5장 도로주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전방안	133
5.1 도로계획체계의 일원화 방안	133
5.1.1 도로계획체계의 현황 및 문제점	133
5.1.2 도로계획체계의 개선방향	133
5.2 도로주변 환경의 보전 · 관리 방안	134
5.2.1 환경친화적 도로건설방안	135
5.2.2 노선계획 설계시, 공사중, 유지관리별 환경 친화적 방안	138
5.3 도로 유희부지 활용방안	154
5.3.1 도로 유희부지의 개념 및 유형	154
5.3.2 유희부지 활용방안	154
제6장 도로의 경관 제고방안	161
6.1 유형별 경관도로 정비방안	161
6.1.1 경관도로의 개념	161
6.1.2 경관 자원에 따른 경관도로의 유형	163
6.1.3 도로 특성에 따른 경관도로의 유형	164
6.1.4 중앙분리대 녹지공간 조성	165
6.1.5 경관도로 정비의 기본 개념	165
6.1.6 사업 추진 체계 및 수행절차	167
6.2 수원시 경관시설 검토	168
6.2.1 상위 계획 검토	168
제7장 도로교통정보 체계의 구축 및 운영방안	175
7.1 도로표지판 정비	175
7.1.1 도로표지의 현황 및 문제점	175
7.1.2 도로표지의 개선방안	177

7.2 지능형교통시스템(ITS) 구축	180
7.2.1 수원시 교통운영관리 현황	180
7.2.2 수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획	183
7.2.3 자율주행 DRT 서비스 시범운영 계획	187
7.2.4 수원시 교통운영관리 개선방안	190
제8장 그 밖에 도로의 체계적인 건설·관리를 위하여 필요한 사항	195
8.1 도로관련 행정조직 개선	195
8.1.1 재난안전·도시기반 통합관리체계 구축을 위한 행정조직 개선	195
8.2 효율적 도로관리를 위한 업무분장	197
제9장 투자계획 및 재원조달 방안	201
9.1 투자우선순위 및 연차별 투자계획	201
9.1.1 투자우선순위 분석	201
9.1.2 연차별 투자계획	204
9.2 투자재원 현황 및 전망	209
9.2.1 수원시 세입·세출 현황	209
9.2.2 투자재원 전망	211
9.3 재원조달방안	213
9.3.1 재원확보 방안의 방향	213
9.3.2 도로투자재원 조달방안	216
9.3.3 재원 과부족 진단 및 확보방안	217

그림 차례

〈그림 1-1〉 공간적 범위	4
〈그림 1-2〉 계획의 수행과정	6
〈그림 3-1〉 매송~동탄고속화도로 접속계획 위치도	23
〈그림 3-2〉 과천봉담 고속화도로~영동고속도로간 접속 위치	25
〈그림 3-3〉 시흥~수원고속화도로 위치도	26
〈그림 3-4〉 구(舊)비상활주로(경수대로) 차로계획 재수립 위치도	27
〈그림 3-5〉 구(舊) 비상활주로 차로계획 재수립	29
〈그림 3-6〉 오목천지하차도 상부 부가차로 확장 위치도	31
〈그림 3-7〉 오목천지하차도 상부 부가차로 확장	33
〈그림 3-8〉 덕영대로~매송고색로794번길 연결도로 지점도	35
〈그림 3-9〉 최적도로망도	40
〈그림 3-10〉 장래 최적도로망 시행 후 주요구간별 용량(V/C) 분석결과(2030년)	43
〈그림 4-1〉 도로포장 성능(PCI) 변화	48
〈그림 4-2〉 도로 자산관리의 흐름도	50
〈그림 4-3〉 시설물 유지관리와 시설물 자산관리의 개념 비교	52
〈그림 4-4〉 포장상태 조사장비	59
〈그림 4-5〉 경기도 도로관리시스템 - 범례(색구분) 파손 및 노후상태 시각화	62
〈그림 4-6〉 One-PMIS 시스템(서울시 사례)	63
〈그림 4-7〉 도로관리통합시스템 개념	64
〈그림 4-8〉 포트홀 발생원인 개념도	64
〈그림 4-9〉 국민권익위원회 포트홀 관련 민원분석	65
〈그림 4-10〉 수원시 포트홀 연간 발생현황	66
〈그림 4-11〉 AI기반 지능형 포트홀 탐지서비스 개념도	67
〈그림 4-12〉 고속도로에 대한 도로 접근관리 설계요소	69
〈그림 4-13〉 자동차 전용도로에서의 측도에 의한 접근관리	69
〈그림 4-14〉 간선도로의 접근관리 계획	70
〈그림 4-15〉 간선도로 회전교통량 처리 여부에 따른 중앙분리대 유형	70
〈그림 4-16〉 간선도로 인접시설 진출입로 접근관리 유형	71
〈그림 4-17〉 집산도로 가감속차로 설치	71

〈그림 4-18〉 국지도로상 건물 진출입로 배치계획	72
〈그림 4-19〉 건물 진출입로를 설계할 때 고려해야 할 설계요소	72
〈그림 4-20〉 건물 출입로 길이 확보의 중요성	73
〈그림 4-21〉 일방통행에 따른 도로횡단면 구성	75
〈그림 4-22〉 수원시 4대 관문 위치도	77
〈그림 4-23〉 장래 정비방향(북수원IC일원)	78
〈그림 4-24〉 장래 정비방향(매송고색로 일원)	79
〈그림 4-25〉 장래 정비방향(구 비상활주로(경수대로) 일원)	80
〈그림 4-26〉 장래 정비방향(영통지구 일원)	81
〈그림 4-27〉 벌터~벌말교차로~세류지하차도 개선방안	86
〈그림 4-28〉 수원일주 자전거길	88
〈그림 4-29〉 한반도 자전거길 수원구간	89
〈그림 4-30〉 황구지천 자전거길	90
〈그림 4-31〉 화성관광 순환 자전거길	91
〈그림 4-32〉 모수길 자전거길	92
〈그림 4-33〉 여우길 자전거길	93
〈그림 4-34〉 효행길 자전거길	94
〈그림 4-35〉 도로시설물 유지관리 절차 및 안전점검	109
〈그림 4-36〉 수원시 도로교량 및 고가차도 분포 현황	111
〈그림 4-37〉 수원시 도로교량 및 고가차도 관리방안	112
〈그림 4-38〉 수원시 철도망 현황 및 장래 개발계획	113
〈그림 4-39〉 서울시 지하연결통로의 설치 판단기준 및 관련법	115
〈그림 4-40〉 제9차 국가교통안전기본계획 비전 및 목표	117
〈그림 4-41〉 제9차 국가교통안전기본계획 정책방향 및 추진전략	117
〈그림 4-42〉 위험도로 개선방안	118
〈그림 4-43〉 교통사고 잦은 곳 개선 사업 추진 절차	119
〈그림 4-44〉 이면도로 문제점 사례	121
〈그림 4-45〉 속도규제 외국 사례	122
〈그림 4-46〉 보행신호등 잔여시간 표시기	124
〈그림 4-47〉 기존 신호기(좌) / 전방 신호기(우) 설치도	125
〈그림 4-48〉 교차로 및 횡단보도 알림이	125
〈그림 4-49〉 육교사거리 문제점 및 개선방안(전차 도로건설·관리계획)	128
〈그림 4-50〉 육교사거리 현황 문제점	128

<그림 4-51> 육교사거리 개선(안)- 도로교통공단 검토	129
<그림 5-1> 환경친화적인 도로건설 예시	135
<그림 5-2> 교량화 구조형성을 통한 법면 축소의 사례	142
<그림 5-3> 법면 경사도 변경과 관목 식재를 통한 환경개선의 사례	142
<그림 5-4> 종단구조 개선을 통한 법면의 최소화 사례	142
<그림 5-5> 생태통로의 유형 예시	146
<그림 5-6> 생태통로의 설치 절차도	146
<그림 5-7> 생태통로 연결개념도	147
<그림 5-8> 도로건설시 생태계 보호수법(예)	148
<그림 5-9> 포유류의 보호수법	149
<그림 5-10> 폐도 활용방안 예시	155
<그림 5-11> 잔여지, 방치부지, 가치하락지 활용 예시	157
<그림 5-12> 도로사면 활용 예시	157
<그림 6-1> 경관시점의 고정성 여부에 따른 도로경관의 분류	162
<그림 6-2> 도로경관의 유형	162
<그림 6-3> 산악지역의 녹지경관과 수변지역의 수변경관 예시	164
<그림 6-4> 지역의 특성을 나타내는 경관이 수려한 도로(예시)	164
<그림 6-5> 중앙분리대 녹지공간 조성 사례	165
<그림 6-6> 경관도로 정비 사업 추진체계	167
<그림 6-7> 경기도내 경관도로 지정현황	168
<그림 6-8> 경관종합구상도	172
<그림 7-1> 수원시 도로안내 표지판 문제점 사례(육교사거리)	176
<그림 7-2> 도로명 안내표지 개선방향1 (육교사거리)	178
<그림 7-3> 도로명 안내표지 개선방향2 (육교사거리)	179
<그림 7-4> 수원시 ITS 구성체계	180
<그림 7-5> 도로소통정보 수집/제공 시스템 설치지점	181
<그림 7-6> 버스정보 안내 및 실시간 신호제어시스템 설치 지점	182
<그림 7-7> 수원시 ITS 기본계획 방향	183
<그림 7-8> 시스템 고도화 및 신규서비스 산정	186
<그림 7-9> 운전 자동화의 단계적 구분	187
<그림 7-10> 수원시 자율주행 모니터링 시스템	188
<그림 7-11> 자율주행 DRT 서비스 위치도	189
<그림 9-1> 투자계획 수립 과정	204

〈그림 9-2〉 수원시 총 세입·세출 결산 추이	209
〈그림 9-3〉 수원시 중기지방재정계획(2022년~2026년)	211

표 차례

〈표 1-1〉 내용적 범위	5
〈표 2-1〉 경기도 시·군별 도로지표	11
〈표 2-2〉 국토계수 산정결과(2024년 기준)	12
〈표 2-3〉 국토계수 이용지표에 의한 수원시 도로연장 추정	12
〈표 2-4〉 도로연장 이용지표에 의한 수원시 도로연장 추정	13
〈표 2-5〉 수원특례시 시·군도(차로·m, 2024년)	13
〈표 2-6〉 도로용량 이용지표에 의한 수원특례시 도로연장(차로·m) 추정	13
〈표 2-7〉 도로용량 이용지표에 의한 수원시 도로연장(km) 추정	14
〈표 3-1〉 수원시 내부 및 인접 민간투자사업	17
〈표 3-2〉 수원당수 공공주택지구 도로개설사업	18
〈표 3-3〉 효행지구 도시개발 도로개설사업	18
〈표 3-4〉 「수원시 도로건설·관리계획(2021.12)」 상의 광역 및 지역간선 도로망계획	18
〈표 3-5〉 「수원시 도로건설·관리계획(2021.12)」 상의 주간선도로망 계획	19
〈표 3-6〉 「수원시 도로건설·관리계획(2021.12)」 상의 보조간선도로 및 기타도로 계획	19
〈표 3-7〉 수원시 도로개설사업 현황	20
〈표 3-8〉 중기지방재정 계획 상의 도로개설계획	20
〈표 3-9〉 수원시 신규 도로건설 계획 노선 총괄	21
〈표 3-10〉 과천봉담고속화도로~영동고속도로간 연결IC 경제성분석 결과	24
〈표 3-11〉 오목천지하차도 상부 부가차로 확장 경제성분석 결과	31
〈표 3-12〉 덕영대로~매송고색로794번길 연결도로 경제성분석 결과	35
〈표 3-13〉 간선도로망 개념도	36
〈표 3-14〉 최적도로망체계 총괄	37
〈표 3-15〉 최적도로망 사업개요 및 우선순위	41
〈표 3-16〉 장래 최적도로망 시행전·후 주요구간별 용량(V/C) 분석결과(2030년)	42
〈표 4-1〉 성과 지표의 역할	49
〈표 4-2〉 성과 지표의 역할	51
〈표 4-3〉 시설물 유지관리와 자산관리 비교 및 장단점	53
〈표 4-4〉 라이프 사이클 코스트의 비용 항목(예)	54
〈표 4-5〉 도로시설물 설치현황	55
〈표 4-6〉 도로시설물 노후화 현황	55

〈표 4-7〉 도로포장관리시스템의 구성요소	57
〈표 4-8〉 포장상태 조사장비	58
〈표 4-9〉 분석 및 관리 프로그램	59
〈표 4-10〉 국내 포장관리시스템 구축현황	60
〈표 4-11〉 직접운영시/위탁운영시 운영비용 비교	61
〈표 4-12〉 수원시 포트홀 월별 발생현황	65
〈표 4-13〉 수원시 영조물(포트홀) 및 배상현황	66
〈표 4-14〉 도입 전/후 차이점	68
〈표 4-15〉 사업비 총괄표	68
〈표 4-16〉 이면도로 정비방안	74
〈표 4-17〉 교통정온화 시설 효과 비교	75
〈표 4-18〉 교통혼잡 발생 원인	82
〈표 4-19〉 시간에 따른 교통혼잡 유형	83
〈표 4-20〉 공간에 따른 교통혼잡 유형	83
〈표 4-21〉 교차로 및 주요 결절점 교통혼잡 발생원인별 대표적 개선기법	85
〈표 4-22〉 수원시 테마자전거도로 계획	87
〈표 4-23〉 도로유형 및 이동수단별 통행우선권 기준	95
〈표 4-24〉 경기도 개인형이동수단 주정차 가이드라인	95
〈표 4-25〉 손상상태 등급	98
〈표 4-26〉 각 단계별 사용장비	100
〈표 4-27〉 시설물 안전등급 기준	110
〈표 4-28〉 시설물 점검 주기	110
〈표 4-29〉 수원시 각 구별 도로교량 및 고가차도 현황	111
〈표 4-30〉 서울시 지하철결통로 전수조사 결과	114
〈표 4-31〉 지하철결통로 형태(유형)	116
〈표 4-32〉 도로폭원별 교통사고 건수 및 사망자, 부상자 수(2015년)	120
〈표 4-33〉 보행환경 개선을 위한 이면도로 정비방안	121
〈표 4-34〉 교통정온화 시설 효과 비교	123
〈표 4-35〉 계층별 교통안전 교육계획	126
〈표 4-36〉 계층별 교통안전진단 교육계획	127
〈표 5-1〉 도로건설 사업의 주요 환경문제	139
〈표 5-2〉 도로공사 공종별 환경영향	140
〈표 5-3〉 도로계획시 환경친화를 위한 고려사항	141

〈표 5-4〉 계획노선 환경관련 조사 및 측정분석	143
〈표 5-5〉 환경친화적 공법의 채택	144
〈표 5-6〉 생태통로의 유형	145
〈표 5-7〉 비탈면의 구배와 녹화목표	149
〈표 5-8〉 동·식물상 주요저감대책	150
〈표 5-9〉 지형지질 주요저감대책	150
〈표 5-10〉 대기질·수질·폐기물·소음·진동 주요저감대책	151
〈표 5-11〉 환경친화적인 도로건설 지침(2015. 9) 내용	152
〈표 5-12〉 도로 유휴부지의 발생 요인별 유형분류	154
〈표 5-13〉 도로 유휴부지의 발생 요인별 유형분류	156

〈표 6-1〉 도로경관의 구성요소	163
〈표 6-2〉 경관 자원 요소에 따른 경관도로 유형	163
〈표 6-3〉 도로의 특성에 따른 구분	164
〈표 6-4〉 도로의 특성에 따른 구분	165
〈표 6-5〉 도로의 특성과 경관 정비 시 고려사항	166
〈표 6-6〉 경관권역 추진전략	170
〈표 6-7〉 경관축 추진전략	171
〈표 6-8〉 경관거점 추진전략	171
〈표 7-1〉 표지판 설치 지침	175
〈표 7-2〉 수원시 ITS 구축 물량 현황	181
〈표 7-3〉 교통운영관리체계 사업의 목적과 목표	190
〈표 7-4〉 교통운영개선기법의종류	191
〈표 7-5〉 교통운영관리체계 항목	191
〈표 7-6〉 교통운영관리체계	192
〈표 7-7〉 수원시 적용가능기법 종류 및 적용가능성 검토	192
〈표 8-1〉 수원시 및 인접시 도로시설 관련 조직현황(2025년) 비교	195
〈표 8-2〉 조직개편 개선방안	196
〈표 8-3〉 업무분장	197
〈표 9-1〉 도로투자 우선순위 평가항목 및 가중치	201
〈표 9-2〉 평가항목별 점수 부여 기준	202
〈표 9-3〉 대상사업별 투자우선순위 분석 결과	203
〈표 9-4〉 도로사업 연차별 투자계획	206
〈표 9-5〉 교통체계개선사업 연차별 투자계획	208
〈표 9-6〉 수원시 총 세입·세출 추이	209
〈표 9-7〉 수원시 부문별 세입 결산추이	210
〈표 9-8〉 수원시 부문별 세출 결산추이	210
〈표 9-9〉 수원시 중기지방재정계획(2022년~2026년)	211
〈표 9-10〉 분야별 투자계획	212
〈표 9-11〉 도로부문재원 과부족 검토	217

제1장 계획의 개요

수원시 도로건설·관리계획

1.1 계획의 배경 및 목적

1.2 계획의 범위

1.3 계획의 수행과정

제1장 계획의 개요

1.1 계획의 배경 및 목적

1.1.1 계획의 배경

- 본 계획은 “도로법 제6조”에 따라 도로의 원활한 건설 및 도로의 유지·관리를 위하여 수원시 도로의 정비방향을 제시하고 현재의 교통여건을 반영한 5년 단위의 도로건설·관리계획을 수립하고자 한다.
- 수원시 중장기적인 도로망 구축과 대규모 개발사업 등 통행여건 변화 및 도로정책 패러다임 변화, 도시계획시설에 대한 관리방안 마련 등에 대한 대응전략 마련이 절실히 요구되고 있다.

제6조(도로건설·관리계획의 수립 등)

- ① 도로관리청은 도로의 원활한 건설 및 도로의 유지·관리를 위하여 5년마다 제23조의 구분에 따른 소관 도로(제13조에 따른 고속국도 또는 일반국도의 지선을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)에 대하여 도로건설·관리계획(이하 "건설·관리계획"이라 한다)을 수립하여야 한다. 다만, 제15조제2항에 따른 국가지원지방도에 대해서는 국토교통부장관이 건설·관리계획을 수립한다.
- ② 건설·관리계획은 종합계획에 부합하여야 한다.
- ③ 건설·관리계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.
 1. 도로 건설·관리의 목표 및 방향
 2. 개별 도로 건설사업의 개요, 사업기간 및 우선 순위
 3. 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항
 4. 도로의 건설·관리 등에 필요한 비용과 그 재원의 확보에 관한 사항
 5. 도로 주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전에 관한 사항
 6. 도로의 경관(景觀) 제고에 관한 사항
 7. 도로교통정보체계의 구축·운영에 관한 사항
 8. 그 밖에 도로관리청이 도로의 체계적인 건설·관리를 위하여 필요하다고 인정하는 사항

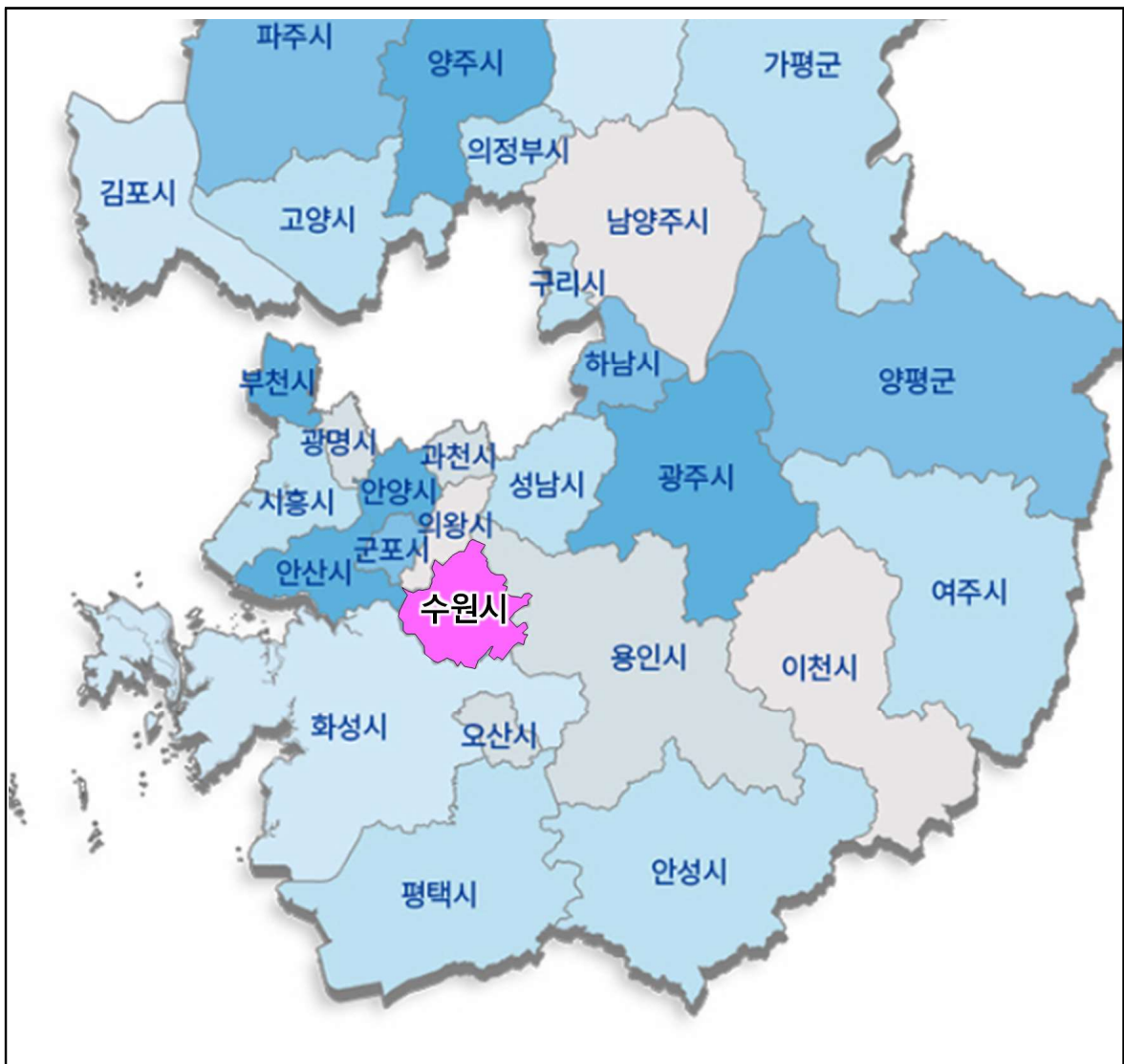
1.1.2 계획의 목적

- 본 계획은 수원시의 도로교통현황과 장래 교통여건을 종합적으로 분석·진단하여 종합적인 도로망 계획을 수립하고, 세부집행계획을 마련함으로써 효율적인 도로망 체계의 정비와 도로의 체계적인 건설·관리를 도모하는데 있다.

1.2 계획의 범위

1.2.1 공간적 범위

- 직접영향권 : 수원시
- 간접영향권 : 수원시를 제외한 주변 교통영향권 (인접 시·군)
- 중점대상 교통영향권
 - 수원시에서 관리하고 있는 도로 및 인접 행정구역과 연계되는 도로
 - 국토교통부, 경기도 소관 도로망 과 시도의 연계
 - 각종 개발계획 등에 의거 계획 또는 시행 중인 도로 계획
 - 기타 고속도로, 광역도로, 국도, 지방도 등 정부 및 경기도의 지원이 가능한 잠재노선 등



<그림 1-1> 공간적 범위

1.2.2 시간적 범위

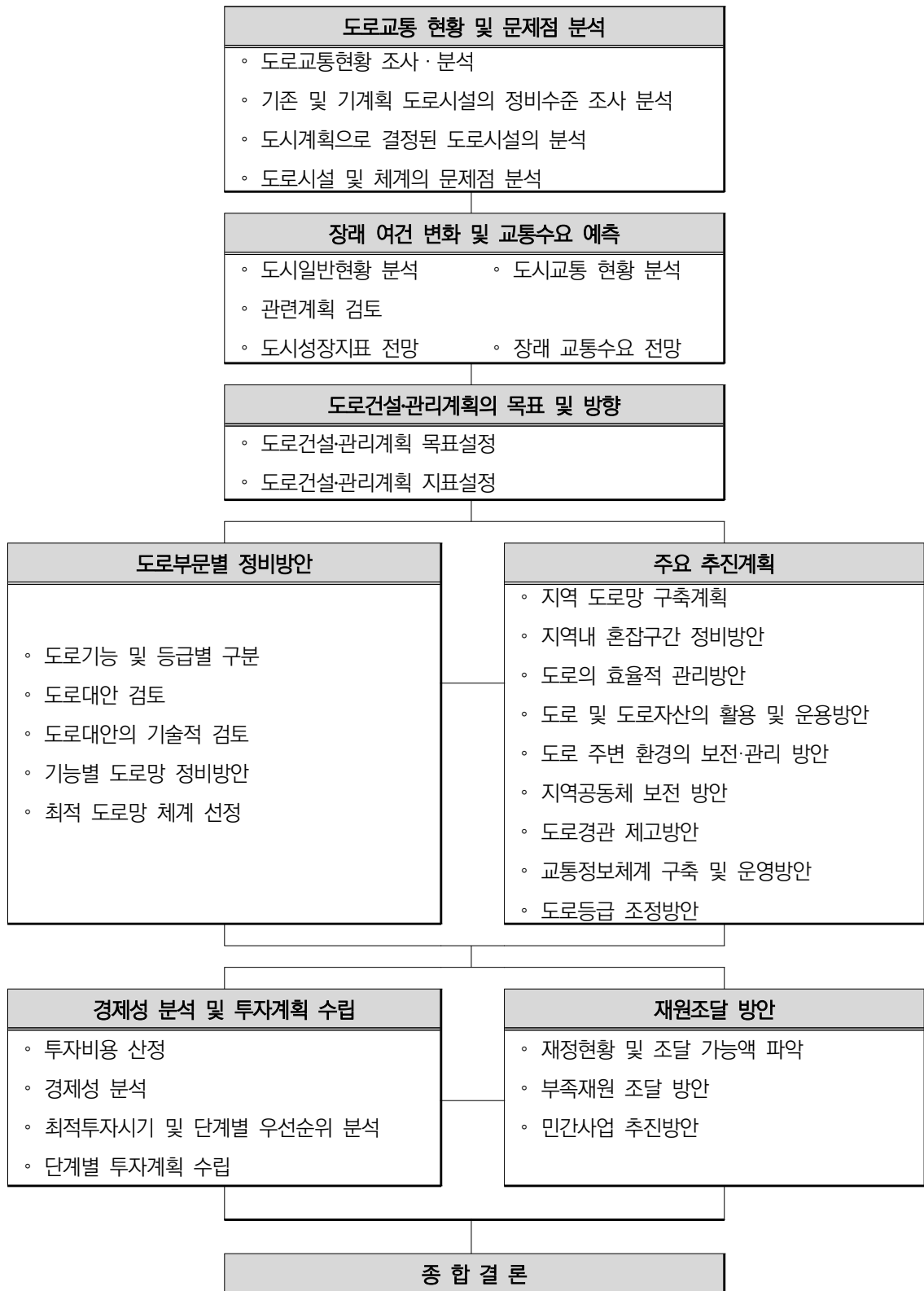
- 기준년도 : 2024년
 - 중간목표년도 : 2026년 (개발지표 및 단계별 시행계획 수립)
 - 최종목표년도 : 2030년 (장기도로망 구축 목표)
- ※ 기준년도와 최종목표년도는 2024년과 2030년으로 하되, 도시기본계획 등 유관계획과 일관성을 갖도록 함

1.2.3 내용적 범위

<표 1-1> 내용적 범위

구 분	내용적 범위
도시교통 현황	<ul style="list-style-type: none"> • 지역의 사회·경제 현황 분석 • 도로·시설 및 교통 현황 분석
장래 여건변화와 교통수요예측	<ul style="list-style-type: none"> • 상위계획 및 관계계획 검토 • 사회경제지표 전망 • 교통수요예측
도로건설·관리계획의 목표 및 방향	<ul style="list-style-type: none"> • 도로건설·관리계획 방향설정을 위한 대내외적 여건 검토 • 수원시 도로건설·관리계획의 목표 및 정비방향 설정 • 도로건설·관리계획의 계획지표 설정
도로 부문별 정비방향	<ul style="list-style-type: none"> • 도로기능 분류 • 도로교통이 문제점 분석 및 정비방안 • 광역 및 간선도로망 체계 구축방안 • 보조간선 및 기타도로망 체계 구축방안
도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운영방안	<ul style="list-style-type: none"> • 도로의 관리, 자산의 활용·운영방안 • 도로 기능별 건설·관리계획 • 도로교통 안전의 관리방안
도로주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전방안	<ul style="list-style-type: none"> • 도로계획체계의 일원화 방안 • 도로주변 환경의 보전·관리 및 유희부지 활용방안
도로의 경관 제고방안	<ul style="list-style-type: none"> • 유형별 경관도로 정비방안 • 수원시 경관시설 설치 방안
도로교통정보체계의 구축 및 운영방안	<ul style="list-style-type: none"> • 도로표지판 정비 방안 • 지능형교통시스템(ITS) 정비방안 • 자율주행 상용화 등
그 밖에 도로의 체계적인 건설·관리를 위하여 필요한 사항	<ul style="list-style-type: none"> • 재난안전 및 도시기반 통합관리체계 구축 행정조직 검토 • 효율적 도로관리를 위한 업무분장(안)
투자계획 및 재원조달 방안	<ul style="list-style-type: none"> • 도로의 건설·관리 등에 필요한 투자비용 산정 • 투자우선순위 및 연차별 투자계획 • 재정규모 분석 및 전망 • 재원조달방안

1.3 계획의 수행과정



<그림 1-2> 계획의 수행과정

제2장 계획 목표 및 지표 설정

수원시 도로건설·관리계획

2.1 도로건설관리계획의 방향 및 목표 설정

제2장 계획 목표 및 지표 설정

2.1 도로건설관리계획의 방향 및 목표 설정

2.1.1 계획의 기본방향

- 수원시는 광역교통축의 결절점에 위치함에 따라, 인근 지역을 중심으로 광역도로 민간투자 사업과 대규모 개발계획이 다수 추진·예정되어 있다. 이러한 외부 여건 변화를 고려할 때, 향후 도로망 계획은 광역망을 활용한 통과교통의 효과적 분리, 대규모 개발사업과의 연계성 강화, 수원시 주요 관문의 교통지체 완화 등을 목표로 하는 체계적 추진전략이 필요하다.
- 또한, 장래 인구 및 교통수요의 저성장 기조와 한정된 투자재원을 감안할 때, 단순한 대규모 도로 신설을 통한 용량 확충보다는 기존 도로망의 효율적 활용과 민간투자 및 주변개발사업 광역교통 노선과의 연계·접속 강화를 통한 기능개선이 요구된다.
- 이에 따라 본 도로건설·관리계획에서는 도로의 기능적 역할 재정립, 투자 대비 효율성 극대화, 그리고 도시공간 구조 변화에 대응한 합리적 도로망 구축 방향을 기본방향으로 설정하였다



가. 주변개발계획 및 민간사업 노선과 연계체계 강화

- 수원시는 통과교통량과 내부교통량이 혼재로 인한 교통혼잡 완화를 위해 광역도로망의 연계성 강화 및 통과교통을 처리할 수 있는 내·외부 순환망 장단기적 구축이 필요하다.
- 당수1·2지구, 효행지구 등 대규모 택지개발 사업 및 광역망에 대한 민간투자사업 노선 계획을 적극 활용한 신규 도로망 계획 및 연계체계로 효율적이고 실현가능성이 높은 최적 도로망 체계를 구축하여야 한다.

나. 교통정체구간 효율적 개선

- 수원시는 도로주변의 도시화 등으로 인해 도로 신설 및 확장에 한계가 있으며, 도로용량 확대를 위해 저비용, 고효율의 TSM기법 등의 다양한 방안을 적용한 교통개선대책이 필요하다.
- 상습 지·정체와 주민 민원이 지속적으로 발생하는 구간 및 지점에 대해 중점 개선하여 불합리한 교통체계, 혼잡도로 개선 등 효율적인 소규모 사업추진이 필요하다.
- 또한, 수원시를 통과하는 주요 4대 관문에 대한 도로계획 정비 방향성을 제시하여 도심 내부도로의 정체구간을 최소화하거나 보행자 안전을 확보하고자 한다.

다. 도로관리 및 유지관리체계 강화로 안전성 및 효율성 확보

- 수원시는 현재 구도심 여건 등으로 인하여 따라 신규도로 개설보다는 기존 도로의 유지관리 및 기능개선이 더 중요시되고 있다.
- 이에 유지보수 예산의 효율적인 집행과 도로이용자의 편익증진을 위한 향상된 포장관리 시스템(PMS) 도입이 필요하여, 경기도에서 인공지능(AI)를 활용해 개발 및 구축·운영 중인 경기도 도로포장관리(GR-PMS) 도입을 검토한다.
- 또한, 노후화 도로교량 및 고가차도 사고위험을 미연에 방지할 수 있는 통합관리체계 마련으로 사고로 인한 예산낭비를 최소화하고자 한다.
- 또한, 장래 수원시는 철도 계획이 다수 예정됨에 따라 지하연결통로 시설물의 수요가 증가할 것으로 예상되나 설치 및 유지관리 지침이 미비한 실정으로 사전에 제도화를 검토하여 행정처리 및 실제 유지관리에 낭비되는 예산을 최소화하고자 한다.

라. 도로사업 투자 효율화

- 전차 계획 “수원시 도로건설·관리계획(2021)”상의 최적 도로망계획의 달성율은 38.27%로 성과가 미진한 것으로 분석되었다.
- 전차 계획 노선의 현시점에서의 필요성 등을 재검토하여 실현가능한 도로계획을 수립하고, 장래 주변 개발계획의 광역교통개선분담금 및 민간투자사업 노선과의 접속·연계 검토를 통한 한정된 예산을 극복할 수 있는 효율적인 투자계획 수립이 필요하다.
- 사업목표연도까지 수원시의 가용재원 및 중기지방재정계획과 투자우선순위를 고려한 연차별 투자계획을 수립하여 재정의 효율적 운용을 도모한다.

2.1.2 계획지표 설정

가. 도로지표 현황

- 수원시의 1인당 도로연장은 0.79m/천인으로, 경기도 평균인 1.16m/인에 비해서 낮은 편이며, 경기도 31개 시·군 중에서도 23번째로 낮은 수준으로 분석되었다.
- 반면, 수원시의 면적대비 도로연장은 7.96km/km²으로 경기도 평균인 1.59km/km²에 비해서 매우 높으며 경기도 시·군 중에서도 부천시에 이어 두 번째로 높은 수준으로 분석되었다.
- 수원시는 타 지자체에 비해 인구 및 개발밀도가 높은 것으로 분석되었다.

<표 2-1> 경기도 시·군별 도로지표

구 분	인 구(천인) ¹⁾ (A)	면 적(km ²) ²⁾ (B)	도로연장(km) ³⁾ (C)	인당 도로연장 (km/천인)(C/A)	면적대비도로연장 (km/km ²)(C/B)
경 기 도	13,914	10,199.7	16,182	1.16	1.59
수 원 시	1,225	121.1	964	0.79	7.96
성 남 시	901	141.6	661	0.73	4.67
안 양 시	546	58.5	400	0.73	6.84
부 천 시	794	53.5	635	0.80	11.88
광 명 시	272	38.5	258	0.95	6.70
평 택 시	616	458.4	1,975	3.21	4.31
안 산 시	702	156.5	982	1.40	6.28
과 천 시	81	35.9	58	0.72	1.62
오 산 시	254	42.7	182	0.72	4.27
시 흥 시	572	139.9	920	1.61	6.57
군 포 시	258	36.4	204	0.79	5.59
의 왕 시	151	54.0	191	1.26	3.54
하 남 시	321	93.0	113	0.35	1.22
용 인 시	1,077	591.3	614	0.57	1.04
이 천 시	230	461.5	421	1.83	0.91
안 성 시	216	553.5	488	2.26	0.88
김 포 시	500	276.6	259	0.52	0.94
화 성 시	1,004	700.6	951	0.95	1.36
광 주 시	402	431.0	441	1.10	1.02
여 주 시	117	608.2	505	4.30	0.83
양 평 군	122	877.8	549	4.52	0.63
의 정 부 시	457	81.5	467	1.02	5.72
동 두 천 시	89	95.7	215	2.40	2.25
고 양 시	1,045	268.1	879	0.84	3.28
구 리 시	182	33.3	168	0.92	5.04
남 양 주 시	718	458.1	380	0.53	0.83
파 주 시	511	674.0	584	1.14	0.87
양 주 시	293	310.5	413	1.41	1.33
포 천 시	157	827.2	585	3.72	0.71
연 천 군	40	677.9	319	7.91	0.47
가 평 군	60	842.8	399	6.60	0.47

자료1) : 통계청(2024), 『국가통계포털』, <https://kosis.kr> (인구는 2024년 기준)

자료2) : 경기도 통계연보, 통계보고서 (2023년 기준)

자료3) : 도로 및 보수현황 시스템, <http://www.rsis.kr> (2024년 12월 기준)

나. 적정 도로시설 공급지표

- 수원시 도로의 장래 계획 지표를 설정하기 위하여 국외 및 국내에서도 일반적으로 사용되고 있는 “국토 계수를 이용한 도로계획 지표”, “1인당 도로연장을 이용한 도로계획 지표” 및 “도로용량을 고려한 도로계획 지표” 3가지 방법을 검토하였다.

1) 국토계수를 이용한 도로계획 지표

- 도로의 공급 수준을 측정하는 지표로는 도로의 공급과 밀접하게 관련된 인구, 국토 및 도로 면적 등을 이용한 원단위 지표로서 후지이(Fujiee)의 국토계수가 보편적으로 이용되고 있다.
- 국토계수 이론에 의하면, 도로밀도는 인구밀도의 제곱 근에 비례하는 것으로 가정하여 다음과 같은 공식으로 표현하고 있다.

$$L = A \times k (P/A)^{0.5}$$

여기서, L : 도로연장(km), A : 국토면적(km²), P : 인구(인), k : 국토계수

- 국토계수인 k 값은 지역의 특성을 나타내는 계수인데, 우리나라의 국토 계수를 산정하면 전국은 0.051, 경기도 지역은 0.043, 수원시의 경우 0.080으로 나타나 경기도 내 특례시 중 가장 높은 수치로 산정되었다.
- 국토계수를 2024년 수준인 $k=0.080$ 을 기준으로 할 때, 2030년 인구를 1,249,000명으로 예상하면 약 980.93km의 도로가 필요하다. 이는 2024년 도로연장을 기준으로 할 때, 2030년에 9.48km가 더 필요한 것으로 분석되었다.

<표 2-2> 국토계수 산정결과(2024년 기준)

구 분	인 구(인) ¹⁾	도로연장(km) ²⁾	면 적(km ²) ¹⁾	국토계수(k)	
전 국	51,805,547	116,011,746	100,449.4	0.051	
경기도	13,914,479	16,181,830	10,199.7	0.043	
특례시	수원시	1,224,979	971,448	121.1	0.080
	용인시	1,077,481	613,834	591.3	0.024
	화성시	1,004,079	950,807	700.6	0.036
	고양시	1,044,968	879,096	268.1	0.053

자료: 1) 통계청(2024), 『국가통계포털』, <https://kosis.kr>

2) 수원시 : 수원시 내부자료 활용(2024)

수원시 외 : 도로 및 보수현황 시스템, <http://www.rsis.kr>

<표 2-3> 국토계수 이용지표에 의한 수원시 도로연장 추정

구 분	2024년(기준연도)	2026년(중간목표연도)	2030년(장기목표연도)
인구(인)	1,224,979	1,235,300	1,249,000
도로연장(km, k=0.079)	971.45	975.53	980.93
추가 확보 도로연장(km)	-	4.08	9.48

주: 장래인구는 「2040년 수원도시기본계획, 수원특례시, 2025.02」에서 제시하고 있는 계획인구임

2) 1인당 도로연장을 이용한 도로계획 지표

- 1인당 도로연장을 2024년 수준인 0.79m/인을 유지하고자 할 때, 2030년 인구를 1,249,000명으로 예상하면 도로연장은 990.50km이다.
- 이는 2024년 도로연장을 기준으로 할 때, 2030년 19.05km가 더 필요한 것으로 분석되었다.

<표 2-4> 도로연장 이용지표에 의한 수원시 도로연장 추정

구 분	2024년(기준연도)	2026년(중간목표연도)	2030년(장기목표연도)
인구(인)	1,224,979	1,235,300	1,249,000
도로 연장(km)	971.45	979.63	990.50
추가 확보 도로연장(km)	-	8.18	19.05

3) 도로용량을 고려한 도로계획 지표

- 국토계수나 1인당 도로연장을 이용한 도로계획 지표는 차로수와 같은 도로용량 개념이 반영되지 않고 단순히 길이만을 비교하는 한계성을 가지고 있다.
- 국토교통부의 도로 현황조사에는 각 지역별·도로종류별·차로수별 연장이 제시되어 있는데, 수원시의 시도 및 군도를 이용하여 도로계획 지표를 검토하였다.
- 2024년 수원시의 1인당 차로 연장 2.92차로·m/인을 기준으로 장래 도로연장(3차로 개설 기준)을 산정하면, 2030년 986.83km이며, 2024년 도로연장을 기준으로 할 때 23.34km가 더 필요한 것으로 분석되었다.

<표 2-5> 수원특례시 시·군도(차로·m, 2024년)

구 분	일반 현황		시·군구 차로·m	
	인구	행정구역 면적(km ²)	차로·m	1인당 차로·m
수원특례시	1,224,979	121.1	3,571,282	2.92

자료: 도로 및 보수현황 시스템, <http://www.rsis.kr>

<표 2-6> 도로용량 이용지표에 의한 수원특례시 도로연장(차로·m) 추정

구 분	2024년(기준연도)	2026년(중간목표연도)	2030년(장기목표연도)
인구(인)	1,224,979	1,235,300	1,249,000
도로 연장(km)	963.49	973.52	986.83
추가 확보 도로연장(km)	-	10.03	23.34

자료: 1) 도로 및 보수현황 시스템, <http://www.rsis.kr>
 2) 「2040년 수원도시기본계획, 수원특례시, 2025.02」

다. 수원시 도로계획 지표 설정

1) 수원시 도로계획의 지표 검토 종합

- 금번 계획수립에 있어 국토계수법, 1인당 도로연장법, 1인당 도로용량법으로 도로계획의 지표를 검토한 결과, 2030년 기준 최소 필요연장은 국토계수법에 의한 9.48km 추가였으며, 최대 필요연장은 1인당 도로용량법에 따른 23.34km 추가인 것으로 검토되었다.

<표 2-7> 도로용량 이용지표에 의한 수원시 도로연장(km) 추정

연도	2024년 (기준)		2026년		2030년 (최종목표연도)	
	현황연장	추가연장	현황연장	추가연장	현황연장	추가연장
국토계수법 (k=0.080)	971.45 ¹⁾	-	975.53	4.08	980.93	9.48
1인당 도로연장법 (0.79m/인)		-	979.63	8.18	990.50	19.05
1인당 도로용량법 (2.92차로·m/인)		-	973.52	10.03	986.83	23.34

자료 : 1) 수원시 내부자료(2024)

2) 통계청(2024), 『국가통계포털』, <https://kosis.kr>

2) 수원시 도로계획 지표결과에 따른 목표 설정

- 도로계획 지표 설정 시, 2030년까지 최소 9.48km, 최대 23.34km의 도로가 추가건설이 필요하나, 「2022~2026년 중기지방재정계획(수원시)」에 따르면 수원시는 교통 및 물류에 대한 예산 중 도로 분야 예산 투입을 줄이고 있는 추세이다.
- 이에 수원시 도로계획 지표 달성을 위해서는 민간투자사업 노선을 활용한 연계·접속 등을 검토하여 수원시 접근망을 추가 확보하는 방안과 주변 개발계획의 광역교통개선대책 노선을 활용한 최적도로망 계획을 구상하여야 한다.

제3장 도로망체계 구축방안

수원시 도로건설·관리계획

3.1 최적도로망체계 구축

제3장 도로망체계 구축방안

3.1 최적 도로망체계 구축

3.1.1 도로망의 체계적 구축

- 수원시 도로망의 체계적인 구축을 위해 관련계획상의 도로계획을 통해 도로의 기능별 연계체계 및 기존 도로의 운영 효율성을 제고 할 수 있는 도로계획을 반영하고, 기 수립된 도로망계획, 도로시설의 연차별 추진계획 및 신규 사업을 발굴하여 효율적 도로체계를 계획하였다.
- 또한, 교통 지·정체 발생구간과 방사순환형 도로망체계를 보완할 수 있는 신규 제안사업을 발굴하여 효율적 도로체계를 제시하였다.

가. 관련계획상의 도로계획

- 수원시 관련 상위 계획상의 도로계획과 개발사업으로 인한 도로계획을 통해 수원시 여건 변화에 적용 가능한 도로망 체계를 구상한다.

1) 민간제안사업

- 수원시 내부 및 인접하여 추진되고 있는 민간제안사업 노선에 대한 설치계획을 반영하였다.

<표 3-1> 수원시 내부 및 인접 민간투자사업

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
1	오산~용인 고속도로 민간투자사업	17.3	B=20m, 왕복4차로	2030년이후	(가칭)경기중앙고속도로
2	매송~동탄 고속화도로 민간투자사업	10.6	B=20m, 왕복4차로	2030년이후	-
3	시흥~수원 고속화도로 민간투자사업	15.2	B=20m, 왕복4차로	2030년이후	-

2) 수원당수 공공주택지구

- 당수지구 공공주택지구 개발에 따른 도로노선 중 확장구간 3개 노선 및 신설구간 3개 노선에 대한 설치계획을 반영하였다.

〈표 3-2〉 수원당수 공공주택지구 도로개설사업

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
1	국도 42호선 연결도로 확장	0.25	편도1차로→2차로 확장	2027년	LH
2	국도 42호선 연결도로 확장	0.24	왕복2차로→3차로 확장	2027년	LH
3	대로 3-92호선 확장	0.59	B=12m→25m 확장	2027년	LH
4	대로 3-29호선 신설	1.76	B=25m 신설	2027년	LH
5	대로 1-19호선 신설	0.02	B=25m 신설	2027년	LH
6	서수원IC 연결도로 신설	1.21	왕복4차로	2028년	LH

3) 효행지구 도시개발사업

- 효행지구 도시개발에 따른 확장 및 신설도로 5개 노선에 대한 설치계획을 반영하였다.

〈표 3-3〉 효행지구 도시개발 도로개설사업

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
1	대로 3-61호선 개설	0.19	4차로	2029년	한국 농어촌공사
2	국지도 84호선 확장(1단계)	0.30	왕복4차로→6차로 확장	2031년	한국 농어촌공사
3	국지도 84호선 확장(2단계)	1.06	왕복4차로→6차로 확장	2031년	한국 농어촌공사
4	삼천병마로 확장	0.28	왕복2차로→4차로 확장	2030년	한국 농어촌공사
5	오목천삼거리 지하차도 상부 부가차로 1차로 확장	0.17	편도2차로→3차로 확장	2028년	한국 농어촌공사

나. 수원시 도로계획

1) 기 수립된 수원시 도로건설·관리계획 상의 도로계획

- 2016년 및 2021년 기 수립된 「수원시 도로건설·관리계획」에서 제시된 최적도로망 중 도로계획 27개 노선 가운데 완공 2개 노선, 여건 변화에 따른 미반영 13개 노선을 제외한 12개 노선을 반영하였다.

〈표 3-4〉 「수원시 도로건설·관리계획(2021.12)」 상의 광역 및 지역간선 도로망계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자	반영여부
1	수원~화성 광역우회도로	4.69	4	2025년 이후	수원시, 화성시	미반영 (노선중복)
2	매송~영통간 광역도로	13.0	4	2025년 이후	수원시	반영

<표 3-5> 「수원시 도로건설·관리계획(2021.12)」 상의 주간선도로망 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자	반영여부
1	수성로 확장*	1.6	4 → 6	2030년이후	수원시	반영
2	권곡사거리 입체화	0.49	6	2025년이후	수원시	미반영

<표 3-6> 「수원시 도로건설·관리계획(2021.12)」 상의 보조간선도로 및 기타도로 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자	반영여부	
1	효원로~매영로간 도로	3.44	4	2025년이후	수원시	미반영	
2	고등동사거리~중동사거리간 도로	1.34	4	2024년~	수원시	미반영	
3	호매실동 1375-3~탑골삼거리 도로	0.80	4	2030년	수원시	반영	
4	당수지구~국도42호선 연결도로	1.40	4	2030년이후	수원시	반영	
5	국지도84호선~곶집말지구간 도로	0.55	4	2026년	농어촌공사	미반영 (실효)	
6	효원로(도청오거리~시청사거리) 확장	1.80	4	2030년이후	수원시	반영	
7	호매실IC 개선*	-	-	2030년	LH	반영	
8	대로 1-33호선 개설*	0.62	6	2025년	수원시	미반영 (실효)	
9	대로 3-60호선 개설*	0.49 (0.07)	6	2030년	개발사업자 (수원시)	반영	
10	대로 3-21호선 개설	1.201	4	2020년	수원시	미반영 (실효)	
11	대로 1-47호선 개설*	0.16	6	2025년이후	개발사업자	미반영	
12	대로 3-18호선 개설	0.385	4	2025년	개발사업자	완공	
13	팔달로(대로3-73호선)확장*	0.52	3→4	2030년이후	수원시	반영	
14	광교산로(대로3-47호선)확장*	0.42	2~3→4	2030년	수원시	반영	
15	중로 3-63호선 개설*	0.73	2	2024년	수원시	미반영 (실효)	
16	중로 1-81호선 개설	0.328	4	2025년	수원시	미반영 (실효)	
17	구천교~영동사거리(수원천로) 확장	0.140	1→2	2020년	수원시	미반영	
18	곡반정로(대로3-72호선) 확장*	(1단계)	0.90	2→4	2021년	수원시	완공
19		(2단계)	0.50	2→4	2030년	수원시	반영
20		(3단계)	0.35	1→4	2030년	수원시	반영
21	고등로(중로1-14호선)개설*	0.14	4	2025년	수원시	미반영 (실효)	
22	칠보산 학솔림 도로(중로2-257)확장*	0.65	2→6	2025년	수원시	미반영 (부분실효)	
23	정조로 715번길(중로3-19호선)확장*	0.41	1→4	2030년	수원시	반영	

주 : * 사업은 사업추진 여건을 고려하여 사업규모 및 목표연도를 변경하여 반영하였음.

2) 수원시 도로개설사업 계획

- 수원시 도로개설사업 추진현황 1개 노선을 대상으로 본 계획에 반영하였다.

<표 3-7> 수원시 도로개설사업 현황

구분	사업명	연장(m)	차로수	사업기간	반영 여부
1	고색동 2-901, 915호선 도로개설	200	1	2019년~2023년	반영

자료 : 수원시 도로관리과 내부자료

3) 재정사업(중기지방재정 계획(2022~2026년))

- 수원시 중기지방재정 계획에 반영된 도로개설 및 확장 사업 5건을 반영하였다.

<표 3-8> 중기지방재정 계획 상의 도로개설계획

구분	사업명	연장(m)	폭원(m)	사업기간	반영 여부
1	화산로 중로(1-7, 8호선) 도로개설	620	20	2019년~2024년	반영
2	고색역~수원산업단지간 중심도로(중로2-291호선) 확장	366	15	2019년~2024년	반영
3	수원 유스호스텔 진입로(중로1-183호선) 도로개설	270	10	2020년~2026년	반영
4	고색동 수원종합공구단지 우회로 도로개설	390	8	2021년~2024년	반영
5	상광교동 소로3-881호선 도로개설	514	6	2016년~2023년	반영

자료 : 2022~2026년도 중기지방재정 계획, 수원시

다. 수원시 신규 도로건설 계획

1) 수원시 신규 도로건설 계획 총괄

<표 3-9> 수원시 신규 도로건설 계획 노선 총괄

구분	사업명	사업규모	사업비	사업목적
광역 도로	1 매송~동탄고속화도로 서부로 접속IC 설치	• 교량 : 1개소(24m)	574억원	민간도로사업을 활용한 남측 순환망 단절부 순환망 구축
	2 과천봉담고속화도로~ 영동고속도로간 JC설치	• 램프 -R-A : L=1.098km -R-B : L=0.985km • 교량 : 1개소/L=0.23km • 보행육교 : 1개소/L=70m • 비개착박스 : 1개소/L=0.45km • 방음벽교량 : 1개소/L=0.23km • 생태통로 : 1개소/L=40m	391억원	고속도로 및 고속화도로간 연계를 통한 순환망 규모확장 및 광역도로간 연계성 확보
	3 시흥~수원고속화도로 수원시 접속JC 설치	• 램프 - 폭원 : B=5.5m(1차로)	131.5억원	동서축 간선도로 신설로 교통량 분산
간선 도로	4 구(舊) 비상활주로(경수대로) 차로계획 재수립 ²⁾	• 연장 : L=1.24km	-	경수대로 정비 시, 차로계획 및 보행환경 개선
	5 오목천지하차도 상부 부가차로 확장	• 연장 : L=0.34km • 규모 : 1~2→2~3차로 (편도1차로 확장)	34.4억원	주변 개발사업 및 광역교통개선(안) 간 연계성 강화
	6 덕영대로~매송고색로794 번길 연결도로 개설	• 규모 : L=1.47km, B=8.5m	154억원	Missing Link 연결로 주변도로 (권선로, 매송고색로) 교통량 분산

주 1) : 사업비는 보상비 포함 비용임

2) : 장래 오산~용인고속도로 민간투자사업 시행 시, 경수대로(수원시) 구간도 민간사업자 비용에 포함되므로 별도의 사업비를 산정하지 않고, 차로계획 재수립(단면계획) 함.

2) 수원시 신규 계획노선 개요

① 매송~동탄고속화도로 접속 계획

㉠ 사업목적

- 수원시 남측 동서간 연결단절 극복을 통한 중·장기 내외부 순환망 노선 구축
- 전차과업 『수원시 도로건설·관리계획, 2021. 12』에서 제시한 신규계획의 대규모 예산 투입 대체 노선의 발굴

㉡ 노선개요

- 매송~동탄고속화도로 민간투자사업 노선의 수원시 접속 방향 제시로 순환망 구축
- 매송~동탄고속화도로의 서부로 접속 IC설치 : 트럼펫형 접속

㉢ 사업규모

금차 계획	추가 계획 - 경부고속도로 접속
<ul style="list-style-type: none"> • 연장 : L=2.01km • 폭원 : R-A : B=9.0m, R-B ~ R-E : B=5.0m • 주요 구조물 : 교량 1개소, B=24m 	<ul style="list-style-type: none"> • 연장 : L=4.9km • 광역간 순환도로망 구축을 위한 추가 계획으로 삼성1·2로(현황도로)와 매송~동탄 고속화도로 종점부 연결

㉣ 장단점

- 수원시 남측 동서간 연결 단절부 극복으로 순환망 구축 가능
- 매송~동탄고속화도로는 수원시와 화성시를 통과하는 광역도로로서, 사업추진을 위한 화성시와 협의 필요
- 또한, 매송~동탄고속화도로를 활용하여 순환망 구축 구상인 경부고속도로 접속을 위해서는 화성진안 사업시행자(LH)와 협의 필요

㉤ 경제성분석 결과

- 민간투자사업 계획과 연계 및 접속하는 신규 제안노선은 장래 민자노선의 계획 변경 가능성, 요금체계 불확실성 등으로 신뢰성 있는 경제성분석 결과 도출이 어려워 추후 협의과정을 통해 민간사업자가 경제성분석을 자체적으로 수행할 수 있도록 할 예정이다.
- 별도로 대안 분석을 위한 사업비 산정 결과 총 574억원으로 예상되었다.
 - 서부로 접속계획 : 약 574억원



<그림 3-1> 매송~동탄고속화도로 접속계획 위치도

② 과천봉담 고속화도로~영동고속도로간 JC 설치

㉠ 사업목적

- 수원시 외부순환 도로망체계 추가 확보로 주요 간선 축(경수대로) 교통혼잡 완화 및 통과 교통분리

㉡ 노선개요

- 과천봉담고속화도로 ~ 영동고속도로간 접속 IC 설치
- 기 공용 중인 고속도로 및 고속화도로간 IC 계획으로 순환도로망 구축

㉢ 사업규모

- 램프 : R-A : 1.098km, R-B : 0.985km
- 교량 : 1개소 / L=0.23km,
- 보행육교 : 1개소 / L=0.07km
- 비개착박스 : 1개소 / L=0.45km,
- 방음벽교량 : 1개소 / L=0.23km
- 생태통로 : 1개소 / L=0.04km

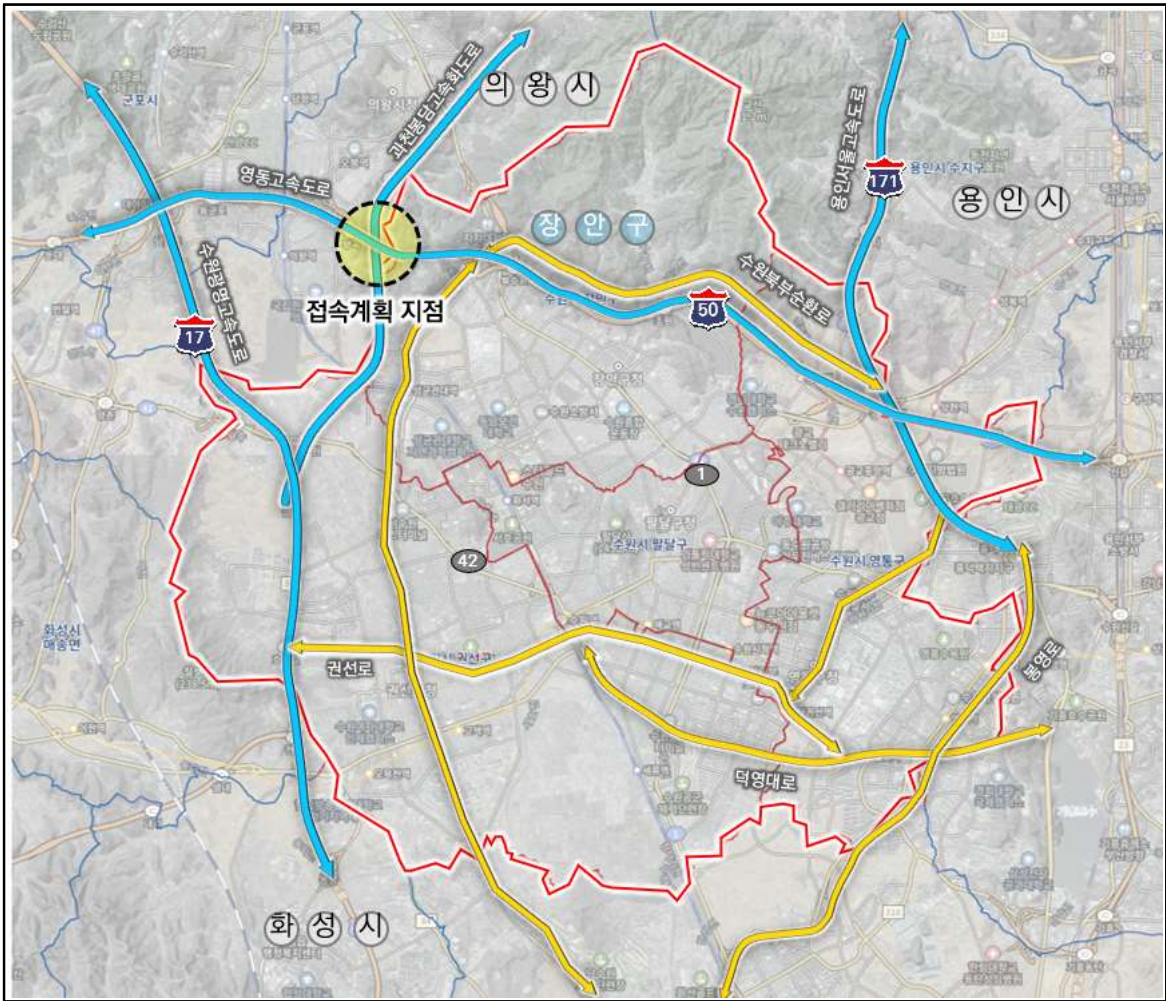
㉣ 장단점

- 고속도로 및 고속화도로간 연계를 통한 장기적 관점상 순환망 규모 확장 가능
- 공용 중인 고속도로 및 고속화도로간 접속IC 설치 사업으로 『고속국도 IC추가설치 기준 및 운영 등에 관한 지침』 제3조(설치요건) 및 제4조(비용부담)에 따라 비용은 원인자부담

㉤ 경제성분석 결과

<표 3-10> 과천봉담고속화도로~영동고속도로간 연결IC 경제성분석 결과

총사업비 (억원)	할인 후 비용 (억원)	할인 후 편익 (억원)	B/C	NPV (억원)	IRR
391	295.0	332.0	1.13	37.0	5.28%



<그림 3-2> 과천봉담 고속화도로~영동고속도로간 접속 위치

③ 시흥~수원고속화도로 수원시 접속 방향성 제시

㉠ 사업목적

- 시흥~수원고속화도로 현 계획상 수원시계 접속하는 대안으로 경수대로(국도1호선)의 간선 도로 기능 유지를 위해 집중 완화를 유도할 수 있는 방향으로 접속 방향성 제시 필요

㉡ 노선개요

- 신부곡IC 진출램프 신설 (봉담과천로 의왕IC 방면)
- 경수대로 및 영동고속도로(북수원TG) 중 진출방면 선택 가능

㉢ 사업규모

- 램프 : L=0.84km
- 폭원 : B=5.5m

㉣ 장단점

- 국도1호선 및 영동고속도로 중 경로선택이 가능하며, 국도1호선 교통량 분산이 가능
- 의왕IC를 이용하여 진출하는 계획으로 봉담과천로상에 교통량 부하가 증가
- 접속계획에 대하여 시흥~수원고속화도로 민간사업자와 협의 필요



<그림 3-3> 시흥~수원고속화도로 위치도

④ 구(舊)비상활주로(경수대로) 차로계획 재수립

㉠ 사업목적

- 오산~용인고속도로 민간투자사업 구간 내 경수대로(국도1호선) 차로계획 재수립이 수반됨에 따라 수원시 구간 차로폭 불균형 및 편측 보행동선 단절부 정비 필요

㉡ 노선개요

- 오산~용인고속도로 계획상 비행장사거리~대왕교지하차도IC 구간은 국도1호선 폭을 활용하여 중앙부에 오산~용인고속도로(왕복4차로) + 양방향 외측도로 경수대로 차로 운영
- 양방향 외측 경수대로 자전거 및 보도 계획 정비

㉢ 사업규모

- 연 장 : L=1.24km
- 보도 및 자전거도로 정비 : 보도(3.0m) + 자전거도로(3.5m) + 식수대(1.5m)

㉣ 장단점

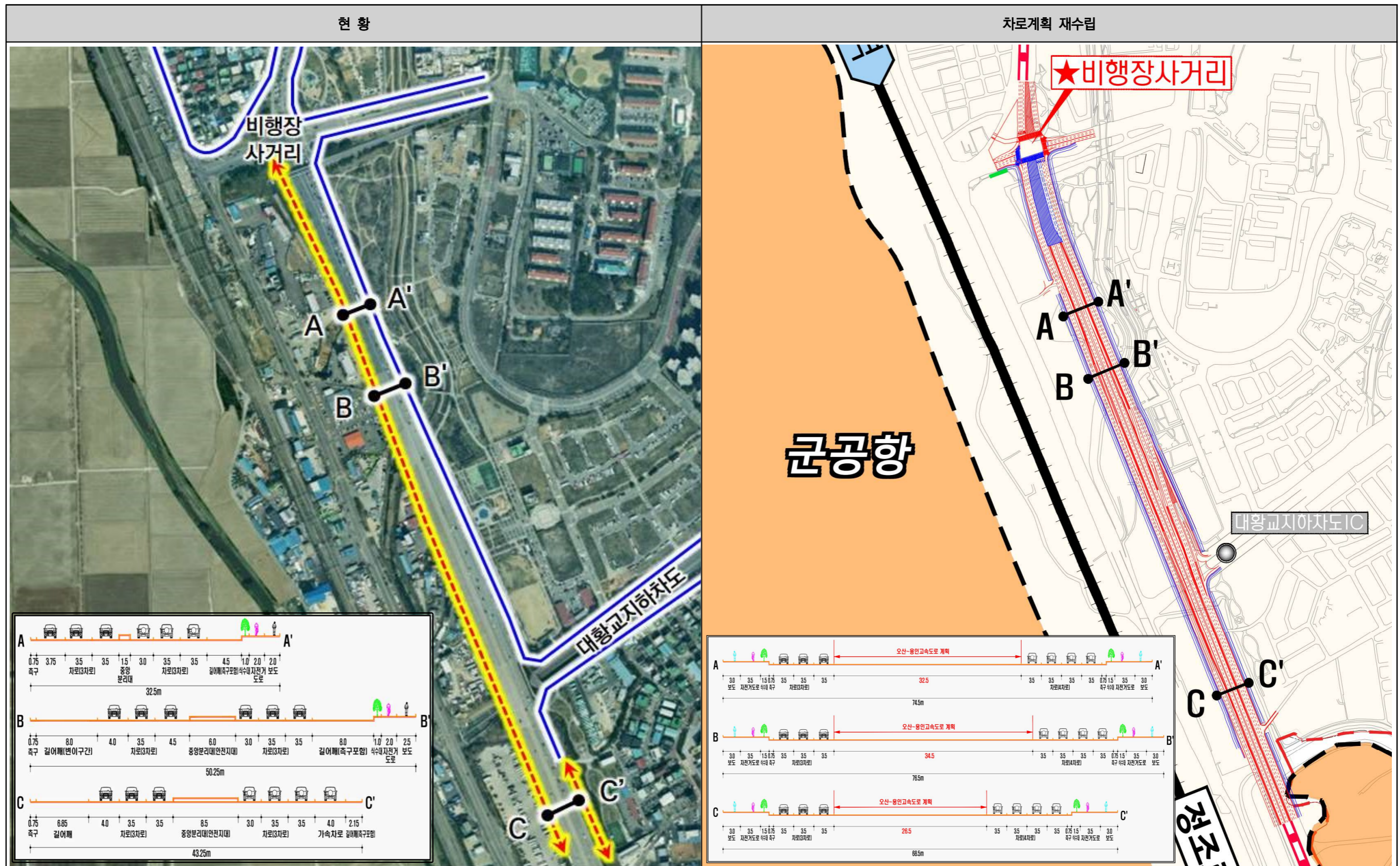
- 장래 수원시 남측에 접한 화성진안공공주택지구 개발 시, 수원시 관내를 통과하는 승용차 분담을 최소화하고자 보행 및 자전거도로 환경 개선
- 현재 오산~용인민자고속도로 및 화성진안공공주택지구 개발사업 추진 단계상 협의결과에 따른 설계 변경이 예상됨에 따라 추후 개발사업자간 협의 필요

㉤ 경제성분석 결과

- 오산~용인고속도로 민간투자사업 내 경수대로 차로계획 재수립은 수반되는 사업으로 수원시 재정이 투입되는 사업에 해당하지 않으므로 별도의 경제성 분석을 수행하지 않음



<그림 3-4> 구(舊)비상활주로(경수대로) 차로계획 재수립 위치도



〈그림 3-5〉 구(舊) 비상활주로 차로계획 재수립

⑤ 오목천지하차도 상부 부가차로 확장

㉠ 사업목적

- 매송고색로상 운영 중인 오목천지하차도 주변에 다수 개발계획(화성봉담3, 효행지구)이 예정됨에 따라 주변개발계획간 연계 및 최적도로계획 반영 필요

㉡ 노선개요

- 효행지구(오목천삼거리 지하차도 상부 부가차로 확장) 및 화성봉담3(국지도98호선 본선 확장) 광역개선대책 검토안 단절부 오목천지하차도 상부 부가차로 확장

㉢ 사업규모

- 연 장 : L=0.34km, B=3.0m

㉣ 장단점

- 수원 → 천천IC 방면 별도 직진차로 확보 시, 천천IC 지하차도 및 오목천지하차도간 차량 유출입 최소화 가능
- 수원에서 천천IC 및 화성봉담 방면 차량간 분리효과 향상
- 현재 화성봉담3지구의 광역교통개선대책(안)은 협의 단계이며, 신규 제시안이 화성시 내에 계획되는 노선으로 사업시행자 및 화성시 협의 필요

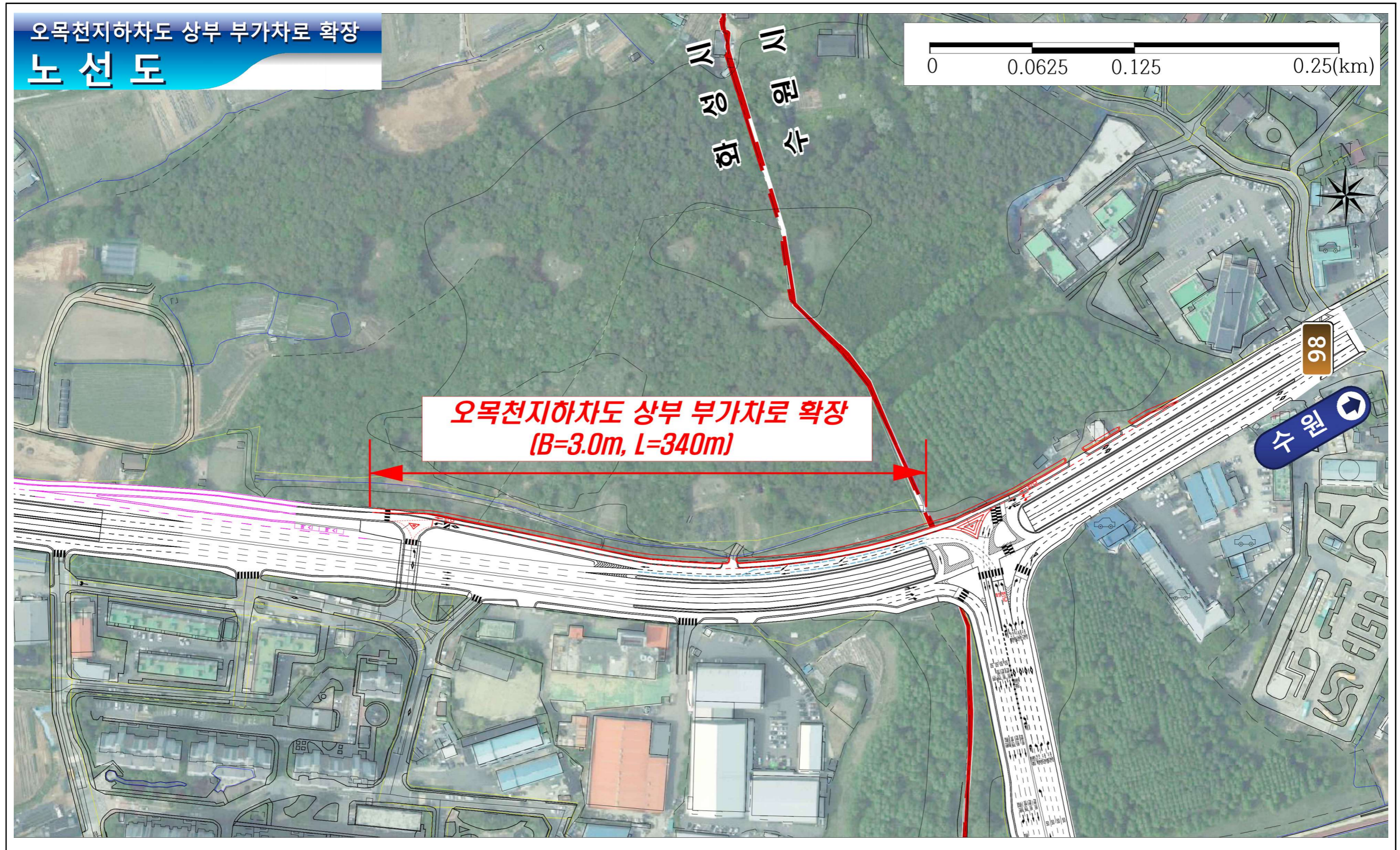
㉤ 경제성분석 결과

<표 3-11> 오목천지하차도 상부 부가차로 확장 경제성분석 결과

총사업비 (억원)	할인 후 비용 (억원)	할인 후 편익 (억원)	B/C	NPV (억원)	IRR
34.4	22.0	11.6	0.53	1.96%	-10.43



<그림 3-6> 오목천지하차도 상부 부가차로 확장 위치도



<그림 3-7> 오목천지하차도 상부 부가차로 확장

⑥ 덕영대로~매송고색로794번길 연결도로 개설

㉠ 사업목적

- 자전거전용도로로 공용 중인 노선의 차로개설 가능여부 검토로 수원시 관내 동서축 도로망 Missing Link 연결

㉡ 노선개요

- 덕영대로~매송고색로794번길 동서축 연결도로(인접교차로 간격 고려시, In-Out계획)
- 지하철1호선 통과구간으로 인한 Missing Link는 지하차도 계획(L=240m)

㉢ 사업규모

- 연 장 : L=1.47km
- 폭 원 : B=8.5km(왕복 2차로)

㉣ 장단점

- 동서간 연결망 추가로 주변도로(권선로, 매송고색로) 교통량 분산 효과

㉤ 경제성분석 결과

<표 3-12> 덕영대로~매송고색로794번길 연결도로 경제성분석 결과

총사업비 (억원)	할인 후 비용 (억원)	할인 후 편익 (억원)	B/C	NPV (억원)	IRR
154	161.1	72.2	0.45	-88.8	-7.79%



<그림 3-8> 덕영대로~매송고색로794번길 연결도로 지점도

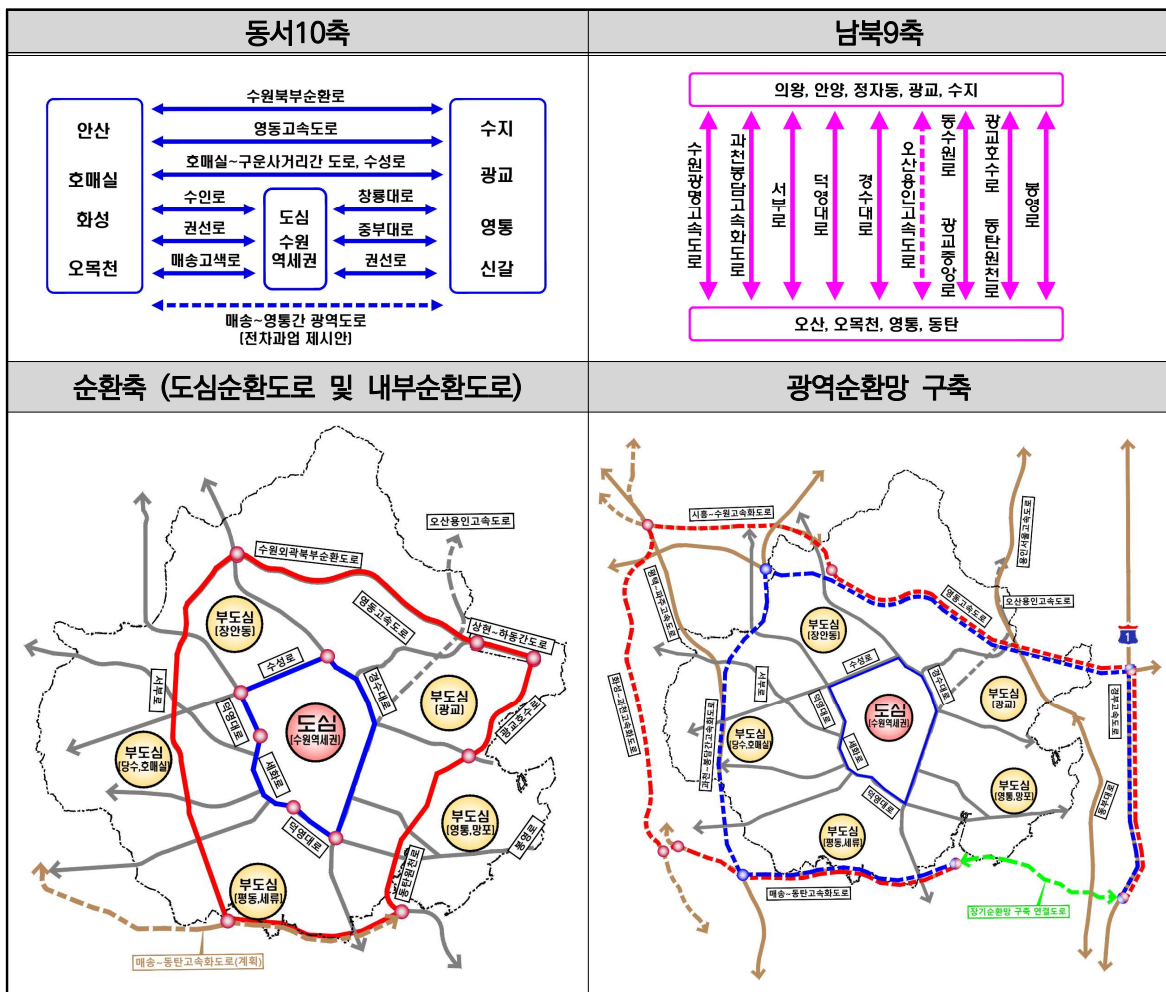
3.1.2 수원시 최적 도로망체계 구축

가. 최적도로망 구축

1) 최적도로망 구축 방향

- 2030 수원시 도로건설·관리계획 최적도로망은 광역간 통행을 담당하는 민간투자사업 노선과 연계·접속을 통한 순환망 구축으로 수원 도심 내 통과교통 최소화에 주안점을 두었으며, 장래 여건변화를 고려하여 동서/남북축, 순환축의 유기적 연계성이 확보되도록 하였다.
- 전차 도로건설·관리계획에서는 수원시 관내를 중심으로 순환망을 한정하였으나, 금번에는 장래 개발계획 요소를 고려하여 수원시 관외를 포함한 광역간 순환망 구축의 장기적 계획을 수립하였다.
- 광역간선도로를 포함한 수원시 도로망은 동서 10축, 남북 9축으로 재설정하고, 도심순환도로 및 관내 순환도로와 중장기 순환망으로 광역 순환망을 계획하였다.
 - 동서10축 × 남북9축 + 2순환망(단기 및 중장기계획)

〈표 3-13〉 간선도로망 개념도



2) 최적도로망 체계 총괄

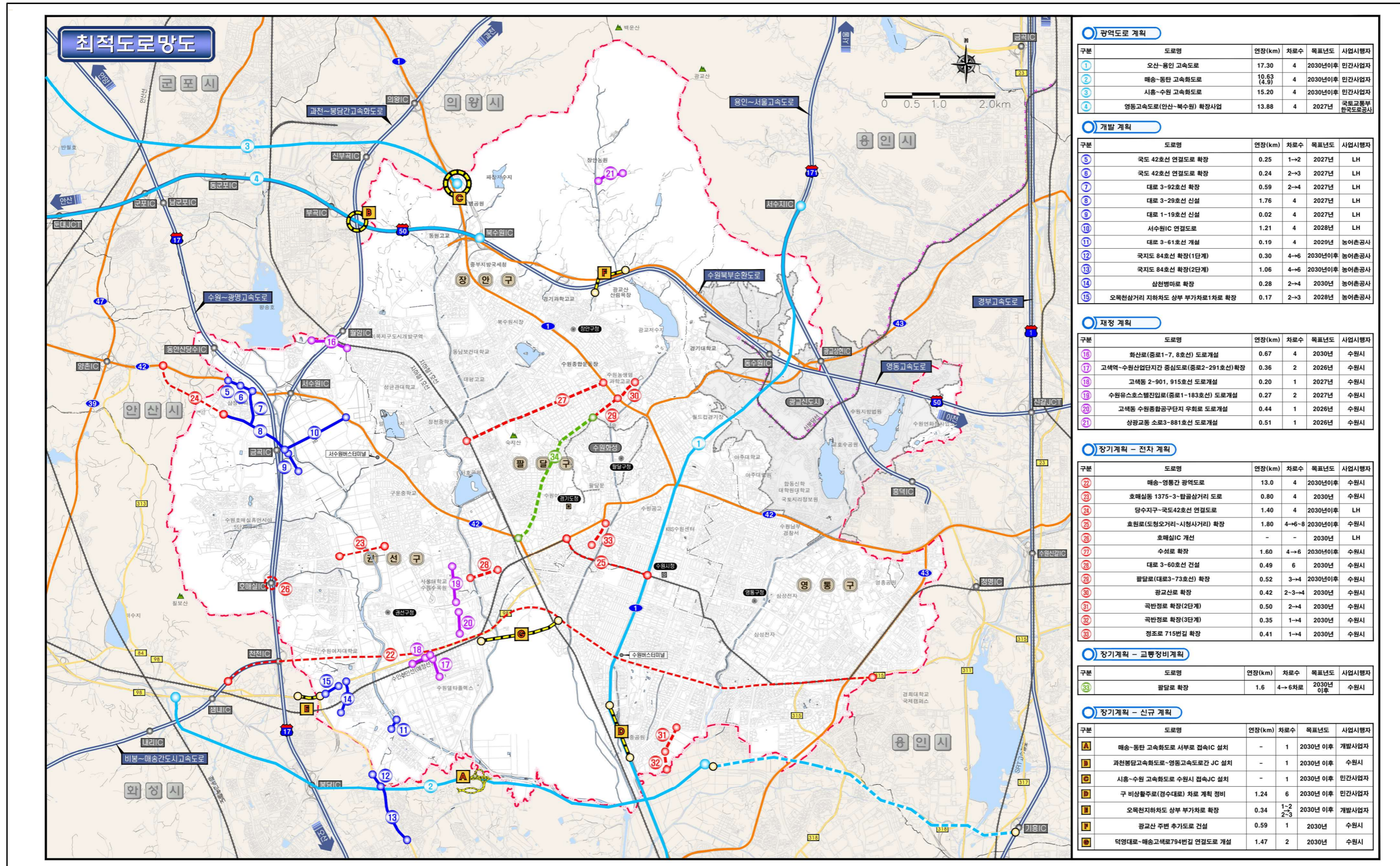
- 수원시 주변 광역도로계획 4개소, 개발계획 11개소, 재정계획 6개소, 전차 계획 12개소, 교통정비계획 1개소, 금번 신규 계획 6개소로 총 40개 노선의 최적가로망체계를 계획하였다.

<표 3-14> 최적도로망체계 총괄

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
광역 도로 계획	1 오산~용인고속도로	17.3	4	2030년이후	민간사업자
	2 매송~동탄 고속화도로	10.63 (4.9)	4	2030년이후	민간사업자
	3 시흥~수원 고속화도로	15.20	4	2030년이후	민간사업자
	4 영동고속도로(안산~북수원) 확장	13.88	4	2027년	국토교통부, 한국도로공사
개발 계획	5 국도42호선 연결도로 확장	0.25	1→2	2027년	LH
	6 국도42호선 연결도로 확장	0.24	2→3	2027년	LH
	7 대로 3-92호선 신설	0.59	2→4	2027년	LH
	8 대로 3-29호선 신설	1.76	4	2027년	LH
	9 대로 1-19호선 개설	0.02	4	2027년	LH
	10 서수원IC 연결도로	1.21	4	2028년	LH
	11 대로 3-61호선 개설	0.19	4	2029년	한국농어촌공사
	12 국지도 84호선 확장(1단계)	0.30	4→6	2030년이후	한국농어촌공사
	13 국지도 84호선 확장(2단계)	1.06		2030년이후	한국농어촌공사
	14 삼천병마로 확장	0.28	2→4	2030년	한국농어촌공사
	15 오목천삼거리 지하차도 상부 부가차로 1차로 확장	0.17	4	2028년	한국농어촌공사
재정 계획	16 화산로(중로1-7,8호선) 도로개설	0.67	4	2030년	수원시
	17 고색역~수원산업단지간 중심도로 (중로2-291호선) 확장	2.34	2	2026년	수원시
	18 고색동 2-901, 915호선 도로개설	1.60	1	2027년	수원시
	19 수원유스호텔 진입로(중로1-183호선) 도로개설	0.62	2	2027년	수원시
	20 고색동 수원종합공구단지 우회로 도로개설	0.49	1	2026년	수원시
	21 상광교동 소로3-881호선 도로개설	1.20	1	2026년	수원시

<표 3-14>

구분		도로명	연장 (km)	차로수	목표년도	사업시행자	
장기 계획	전차 계획	22	매송~영통간 광역도로	13.00	4	2030년이후	수원시
		23	호매실동 1375-3~탑골삼거리 도로	0.80	4	2030년	수원시
		24	당수지구~국도42호선 연결도로	1.40	4	2030년이후	LH
		25	효원로(도청오거리~시청사거리) 확장	1.80	4→6~8	2030년이후	수원시
		26	호매실IC 개선	-	-	2030년	LH
		27	수성로 확장	1.60	4→6	2030년이후	수원시
		28	대로3-60호선 건설	0.49	6	2030년	수원시
		29	팔달로(대로3-73호선) 확장	0.52	3→4	2030년 이후	수원시
		30	광고산로 확장	0.42	2~3→4	2030년	수원시
		31	곡반정로 확장(2단계)	0.50	2→4	2030년	수원시
	32	곡반정로 확장(3단계)	0.35	1→4	2030년	수원시	
	33	정조로 715번길 확장	0.41	1→4	2030년후	수원시	
	교통 정비 계획	34	팔달로 확장	1.6	4→6	2030년 이후	수원시
		①	매송~동탄고속화도로 서부로 접속IC 설치	-	1	2030년 이후	개발사업자
신규 계획	②	과천봉담고속화도로~영동고속도로 JC 설치	-	1	2030년 이후	수원시	
	③	시흥~수원고속화도로 수원시 접속 JC 설치	-	1	2030년 이후	민간사업자	
	④	구 비상활주로(경수대로) 차로계획 재수립	1.24	6	2030년 이후	민간사업자	
	⑤	오목천지하차도 상부 부가차로 확장	0.34	1~2 →2~3	2030년 이후	개발사업자	
	⑥	덕영대로~매송고색로794번길 연결도로 개설	1.47	2	2030년	수원시	



광역도로 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
1	오산-용인 고속도로	17.30	4	2030년 이후	민간사업자
2	매송-동탄 고속화도로	10.63 (4.9)	4	2030년 이후	민간사업자
3	시흥-수원 고속화도로	15.20	4	2030년 이후	민간사업자
4	영동고속도로(안산-북수원) 확장사업	13.88	4	2027년	국토교통부 한국도로공사

개발 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
5	국도 42호선 연결도로 확장	0.25	1→2	2027년	LH
6	국도 42호선 연결도로 확장	0.24	2→3	2027년	LH
7	대로 3-92호선 확장	0.59	2→4	2027년	LH
8	대로 3-29호선 신설	1.76	4	2027년	LH
9	대로 1-19호선 신설	0.02	4	2027년	LH
10	서수원IC 연결도로	1.21	4	2028년	LH
11	대로 3-61호선 개설	0.19	4	2029년	농어촌공사
12	국지도 84호선 확장(1단계)	0.30	4→6	2030년 이후	농어촌공사
13	국지도 84호선 확장(2단계)	1.06	4→6	2030년 이후	농어촌공사
14	삼천병마로 확장	0.28	2→4	2030년	농어촌공사
15	오목천삼거리 지하차도 상부 부가차로1차로 확장	0.17	2→3	2028년	농어촌공사

재정 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
16	화산로(중로1-7, 8호선) 도로개설	0.67	4	2030년	수원시
17	고색역-수원산업단지간 중심도로(중로2-291호선) 확장	0.36	2	2026년	수원시
18	고색동 2-901, 915호선 도로개설	0.20	1	2027년	수원시
19	수원유스호스텔전입로(중로1-183호선) 도로개설	0.27	2	2027년	수원시
20	고색동 수원종합공단지 우회로 도로개설	0.44	1	2026년	수원시
21	상광교동 소로3-881호선 도로개설	0.51	1	2026년	수원시

장기계획 - 전차 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
22	매송-영통간 광역도로	13.0	4	2030년 이후	수원시
23	호매실동 1375-3-팔굴삼거리 도로	0.80	4	2030년	수원시
24	당수지구-국도42호선 연결도로	1.40	4	2030년 이후	LH
25	효원로(도청오거리-시흥사거리) 확장	1.80	4→6-8	2030년 이후	수원시
26	호매실IC 개선	-	-	2030년	LH
27	수성로 확장	1.60	4→6	2030년 이후	수원시
28	대로 3-60호선 건설	0.49	6	2030년	수원시
29	팔달로(대로3-73호선) 확장	0.52	3→4	2030년 이후	수원시
30	광교산로 확장	0.42	2-3→4	2030년	수원시
31	곡반정로 확장(2단계)	0.50	2→4	2030년	수원시
32	곡반정로 확장(3단계)	0.35	1→4	2030년	수원시
33	정조로 715번길 확장	0.41	1→4	2030년	수원시

장기계획 - 교통정비계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
33	팔달로 확장	1.6	4→6차로	2030년 이후	수원시

장기계획 - 신규 계획

구분	도로명	연장(km)	차로수	목표년도	사업시행자
A	매송-동탄 고속화도로 서부로 접속IC 설치	-	1	2030년 이후	개발사업자
B	과천병담고속화도로-영동고속도로간 JC 설치	-	1	2030년 이후	수원시
C	시흥-수원 고속화도로 수원시 접속JC 설치	-	1	2030년 이후	민간사업자
D	구 비상활주로(경수대로) 차로 계획 정비	1.24	6	2030년 이후	민간사업자
E	오목천지하차도 상부 부가차로 확장	0.34	1-2-2-3	2030년 이후	개발사업자
F	광교산 주변 추기도로 건설	0.59	1	2030년	수원시
G	덕영대로-매송고속로794번길 연결도로 개설	1.47	2	2030년	수원시

<그림 3-9> 최적도로망도

나. 최적도로망 사업개요 및 우선순위

<표 3-15> 최적도로망 사업개요 및 우선순위

구분		연장(km)	차로수	사업기간	순위	
신규 계획	1	매송~동탄 고속화도로 접속 계획 ¹⁾	-	1	2026~2033	-
	2	과천봉담고속화도로~영동고속도로 IC설치	-	1	2030~2035	2
	3	시흥~수원고속화도로 수원시 접속 ¹⁾	-	1	2025~2032	-
	4	구(舊) 비상할주로(경수대로) 차로계획재수립 ¹⁾	1.24	6	2028~2032	-
	5	오목천지하차도 상부 부가차로 확장	0.34	1~2 →2~3	2028~2030	8
	6	덕영대로~매송고색로794번길 연결도로	1.47	2	2028~2030	18
재정 계획	7	화산로(중로1-7,8호선) 도로개설	0.67	4	2019~2030	10
	8	고색역~수원산업단지간 중심도로(중로2-291호선)확장	2.34	2	2019~2026	11
	9	고색동 2-901(2-915호선) 도로개설	1.60	1	2019~2027	12
	10	수원유스호텔진입로(중로1-183호선) 도로개설	0.62	2	2020~2027	13
	11	고색동 수원종합공구단지 우회로 도로개설	0.49	1	2021~2026	14
	12	상광교동 소로3-881호선 도로개설	1.20	1	2016~2026	15
전차 계획	13	매송~영통간 광역도로	13.0	4	2030~2035	1
	14	호매실동 1375-3~탑골삼거리 도로	0.80	4	2027~2030	6
	15	당수지구~국도42호선 연결도로	1.40	4	2030~2035	3
	16	수성로 확장	1.60	4→6	2030~2035	9
	17	대로 3-60호선 건설	0.49	6	2028~2030	7
	18	팔달로(대로3-73호선) 확장	0.52	3→4	2030~2035	16
	19	광교산로 확장	0.42	2~3→4	2028~2030	17
	20	곡반정로 확장(2단계)	0.50	2→4	2028~2030	4
	21	곡반정로 확장(3단계)	0.35	1→4	2028~2030	5
	22	정조로715번길 확장	0.41	1→4	2028~2030	20
교통 정비 계획	23	팔달로 확장	1.6	4→6	2030~2035	19

주 : 1) 민자사업 접속 및 연계검토 노선 2개는 민간사업자와 협의를 통해 사업비 부담구조를 조정하는 방향을 기본 전제로 함에 따라 직접적인 시 재정투입을 하지 않는 노선으로 판단하여 투자우선 순위 항목 검토 대상에서 제외

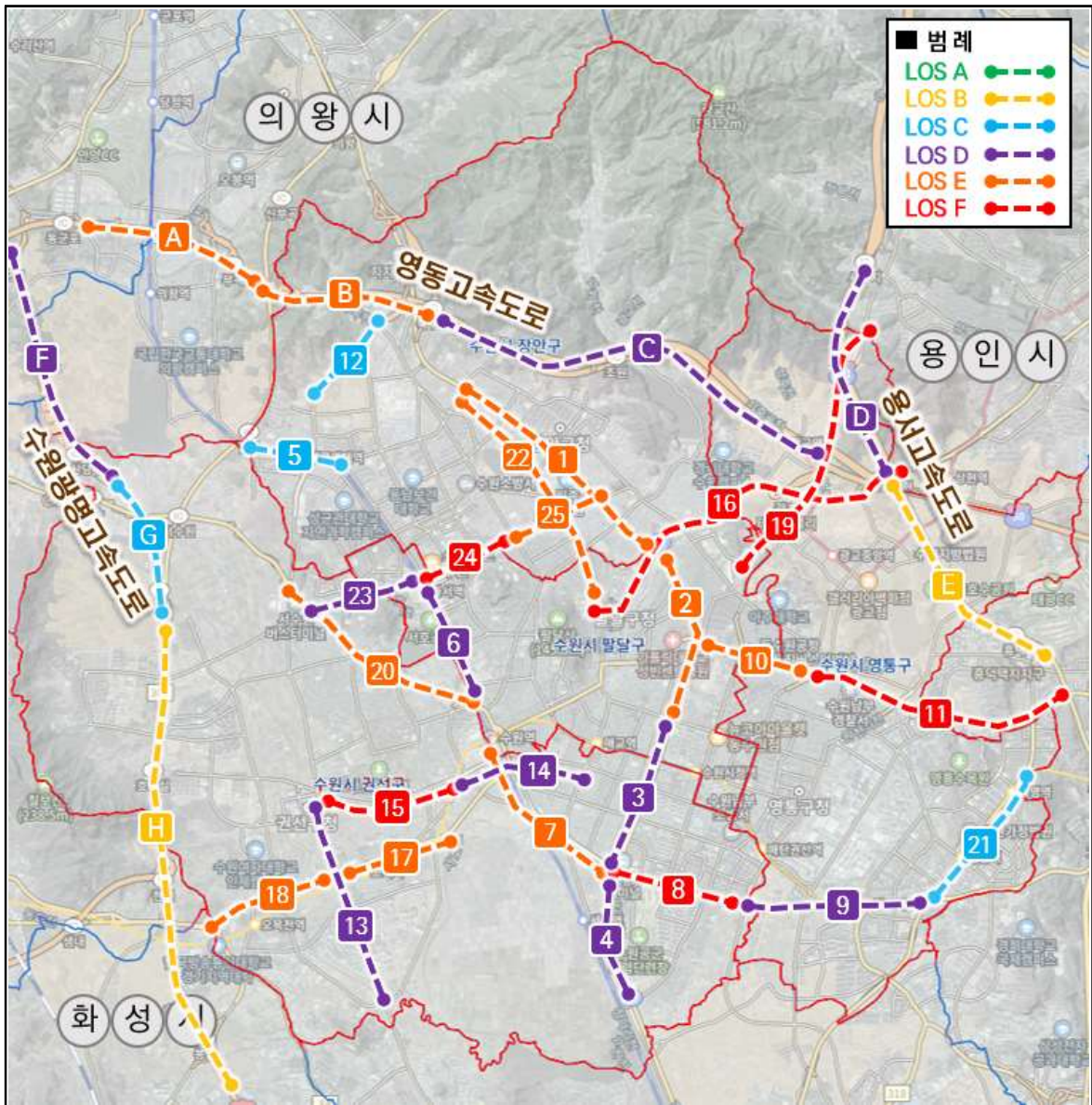
2) 전차 계획의 경제성은 「수원시 도로건설·관리계획, 2016.11」 및 「수원시 도로건설·관리계획, 2021.11」에서 제시된 경제성분석 결과 적용

다. 수원시 최적 도로망체계 구축

- 최종 목표연도인 2030년 최적도로망 시행 전·후 수원시 주요구간별 교통분석 결과, 권선로(대우 아파트↔벌터교차로↔공구단지삼거리) 구간 V/C 차이는 0.02로 가장 많이 감소하였으며, 수원시 내부에서 창룡대로, 매송고색로, 수인로 등이 0.01 수준 감소하는 것으로 분석되었다.
- 지체도가 0.01~0.02초/대 감소하여 서비스수준은 크게 변동되지 않는 것으로 분석되었다.

<표 3-16> 장래 최적도로망 시행전·후 주요구간별 용량(V/C) 분석결과(2030년)

번호	지점	V/C(LOS)			
		최적도로망 반영전	최적도로망 반영후	차이	
A	영동 고속도로	동군포IC ~ 부곡IC	0.86(E)	0.86(E)	-
B		부곡IC ~ 북수원IC	0.83(E)	0.83(E)	-
C		북수원IC ~ 동수원IC	0.74(D)	0.73(D)	▼ 0.01
D	용인서울 고속도로	광교상현C ~ 서수지IC	0.64(D)	0.64(D)	-
E		흥덕IC ~ 광교상현IC	0.42(B)	0.42(B)	-
F	평택파주 고속도로 (수원-광명구간)	동안산당수IC ~ 남군포IC	0.63(D)	0.63(D)	-
G		금곡IC ~ 동안산당수IC	0.50(C)	0.50(C)	-
H		봉담IC ~ 금곡IC	0.33(B)	0.33(B)	-
1	경수대로	북수원IC ~ 창룡문사거리	0.90(E)	0.90(E)	-
2		창룡문사거리 ~ 동수원사거리	0.87(E)	0.87(E)	-
3		동수원사거리 ~ 수원터미널사거리	0.74(D)	0.74(D)	-
4		수원터미널사거리 ~ 대왕교지하차도IC	0.84(D)	0.83(D)	▼ 0.01
5	덕영대로	울전초교 ~ 월암IC입구	0.70(C)	0.70(C)	-
6		화서지하차도~화산지하차도	0.82(D)	0.82(D)	-
7		세류고가차도 ~ 수원터미널사거리	1.00(E)	1.00(E)	-
8		수원터미널사거리 ~ 권선지하차도사거리	1.01(F)	1.01(F)	-
9		권선지하차도사거리 ~ 신동사거리	0.75(D)	0.75(D)	-
10	중부대로	동수원사거리 ~ 원천교사거리	0.98(E)	0.97(E)	▼ 0.01
11		홈플러스 원천점 ~ 황골공원	1.03(F)	1.03(F)	-
12	서부로	안죽골삼거리 ~ 이목사거리	0.63(C)	0.63(C)	-
13		권선구청사거리 ~ 고색사거리	0.75(D)	0.75(D)	-
14	권선로	대우아파트 ~ 벌터교차로	0.75(D)	0.73(D)	▼ 0.02
15		벌터교차로 ~ 공구단지삼거리	1.13(F)	1.11(F)	▼ 0.02
16	창룡대로	광교사거리 ~ 팔달구청삼거리	1.11(F)	1.10(F)	▼ 0.01
17	매송고색로	고색사거리 ~ 오목초교사거리	0.87(E)	0.86(E)	▼ 0.01
18		수원여대사거리 ~ 오목초교사거리	0.88(E)	0.87(E)	▼ 0.01
19	광교로	도청로삼거리 ~ 중소기업지원센터	1.04(F)	1.04(F)	-
20	수인로	구운오거리 ~ 육교사거리	0.92(E)	0.91(E)	▼ 0.01
21	봉영로	살구골삼거리 ~ 영통사거리	0.69(C)	0.69(C)	-
22	정조로	장안사거리 ~ 팔달문로터리	0.89(E)	0.89(E)	-
23	수성로	구운오거리 ~ 구운공원삼거리	0.73(D)	0.73(D)	-
24		정자시장입구 ~ 정자사거리	1.07(F)	1.07(F)	-
25		수성중사거리 ~ 수성중횡단	0.91(E)	0.90(E)	▼ 0.01



<그림 3-10> 장래 최적도로망 시행 후 주요구간별 용량(V/C) 분석결과(2030년)

제4장 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용 운영방안

수원시 도로 건설·관리 계획

4.1 도로의 관리, 자산의 활용·운영방안

4.2 도로 기능별 건설·관리계획

4.3 도로교통 안전의 관리방안

제4장 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운영방안

4.1 도로의 관리, 자산의 활용·운영방안

4.1.1 도로자산 활용·운영 개요

가. 도로자산관리 개념

- 도로자산관리는 “자산의 생애주기 동안 서비스의 기대 수준하에서 최소한의 위험을 가지고 비용 효과측면에서 자산의 계획, 운영, 유지관리, 개량 및 대체를 위한 시스템적인 프로세스¹⁾”를 말하며, 자산에 대한 정보를 기반으로 유지관리비용의 감소, 수명 연장 뿐 만 아니라 기반시설물이 제공하는 서비스의 수준을 향상시키기 위한 자원배분 및 시스템적인 의사결정 프로세스로 규정할 수 있다.
- 도로자산관리의 핵심요소는 공학적 요소와 경제적 요소, 비즈니스적 활동이 결합된 관리 활동²⁾으로 경제적 요소를 통해 최적화된 자원배분을 추구하고, 공학적 요소를 통해 비용 대비 효과 및 효율성을 극대화하며, 비즈니스 활동에 있어서 프로세스 개선을 추구하고.
- 도로의 재산적 가치는 건설비를 포함하여 도로가 제공하는 서비스를 생산하는 기능을 대체할 수 있는 대체건설비용으로 도로를 산출물로 보았을 때 이를 생산하는 데에 투입되는 비용이 얼마인가의 관점에서 가치를 부여한 것이다.³⁾
- 최근 논의되고 있는 국내 및 국외의 도로시설 자산가치 평가 방법론 고찰을 통해 수원시의 도로자산의 활용 및 운영 방안을 계획하였다.

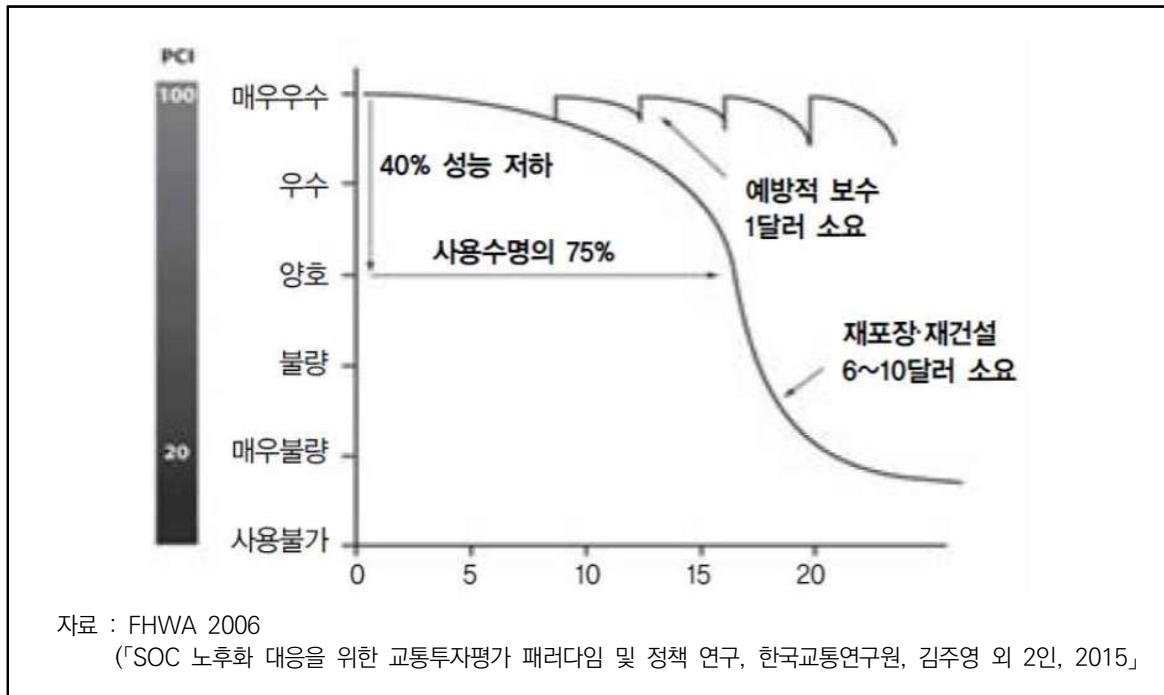
나. 도로자산관리 필요성 및 목적

- 1995년 시설물 관리에 관한 특별법¹⁾이 제정되어 SOC의 유지관리가 중요시 되면서 도로 부문의 유지보수예산은 크게 증가되었다.
 - ‘13년 기준 국내 20년 이상 경과된 구조물(1·2종 교량 및 터널)은 13.3% 수준에 불과하나 향후 5년 이내에 30% 수준에 육박할 것으로 예상
 - ‘30년에는 연간 약 10조원(‘13년의 3.5배)의 유지보수예산이 소요될 것으로 추정
- 이처럼 도로의 성능은 임계점을 지나면 급격히 저하되는 속성을 가지고 있어 심각한 결함 이 발생하기 이전에 예방적 관리를 수행하는 것이 생애주기를 통틀어 소요되는 관리 비용 감소에 효과적이다.

1) NRC, HHWA 및 IIM(국제시설물관리매뉴얼)

2) U.S.DOT, Connecting Bridge Management Systems to Asset Management

3) 도로 자산의 지속가능성 확보를 위한 효율적 관리방안, 국토연구원 국토정책Brief(No.532, 2015.9.21)



<그림 4-1> 도로포장 성능(PCI) 변화

- 국가 자산인 도로의 가치는 건설이 완료된 후 그 가치가 그대로 유지되는 것이 아니라 시간의 경과와 도로의 사용 누적에 따라 가치가 하락하게 되는데 이를 도로자산의 감가상각이라 한다.
- 도로시설은 하루에 수만 대 ~ 수십만 대의 차량이 이용하는 기반시설로 반복적으로 시설에 부과되는 하중으로 인해 물리적 성능이 점차 저하되며, 적절한 유지관리가 이루어지지 않아 점차 물리적 손상이 심각해지면 폐쇄되는 등 사회간접자본으로서 도로 가치가 소멸됨
- 지금까지 구축된 도로시설의 노후화가 누적됨에 따라 도로관리의 중요성이 더욱 증대되고 있으며, 상당수의 국가 간선도로망이 1990년대에 집중적으로 구축되었기 때문에 도로시설의 노후화로 인한 부식이나 자재의 피로 누적에 따른 균열 등이 도로시설의 물리적 변형을 초래하여 주행여건 악화, 도로시설물 낙하, 지반침하 등의 문제가 발생할 수 있다.
- 따라서 도로자산을 효율적으로 관리하고 자산의 지속가능성 평가를 제고하기 과학적 분석에 기반하여 최소의 비용의 최적의 효과를 달성하는 예방적 도로 유지관리시스템인 자산관리시스템 도입이 필요하다.

다. 도로자산관리 대상

- 도로 자산관리의 대상은 크게 '자산의 보전', '자산가치의 향상', '이용자 서비스수준의 향상'으로 구분된다.
- '자산 가치의 향상'은 기존 스톡의 활용을 기본으로 하면서 가령, 배수성 포장에 의한 시인성 등의 기능강화 또는 폭원의 확폭을 통한 도로 공간의 재배치를 통해서 이용 가치를 제고하는 것이다.
- '이용자 서비스수준의 향상'은 도로공사나 지체 정보 등의 정보제공, 동결 방지재의 산포, 제설 등에 의한 소통 기능의 향상, 청소 및 순찰 등의 관리기법 개선과 같은 소프트웨어 지향적 시책을 통해서 도로 이용의 쾌적성을 제고하는 것이다.

라. 계획 수립

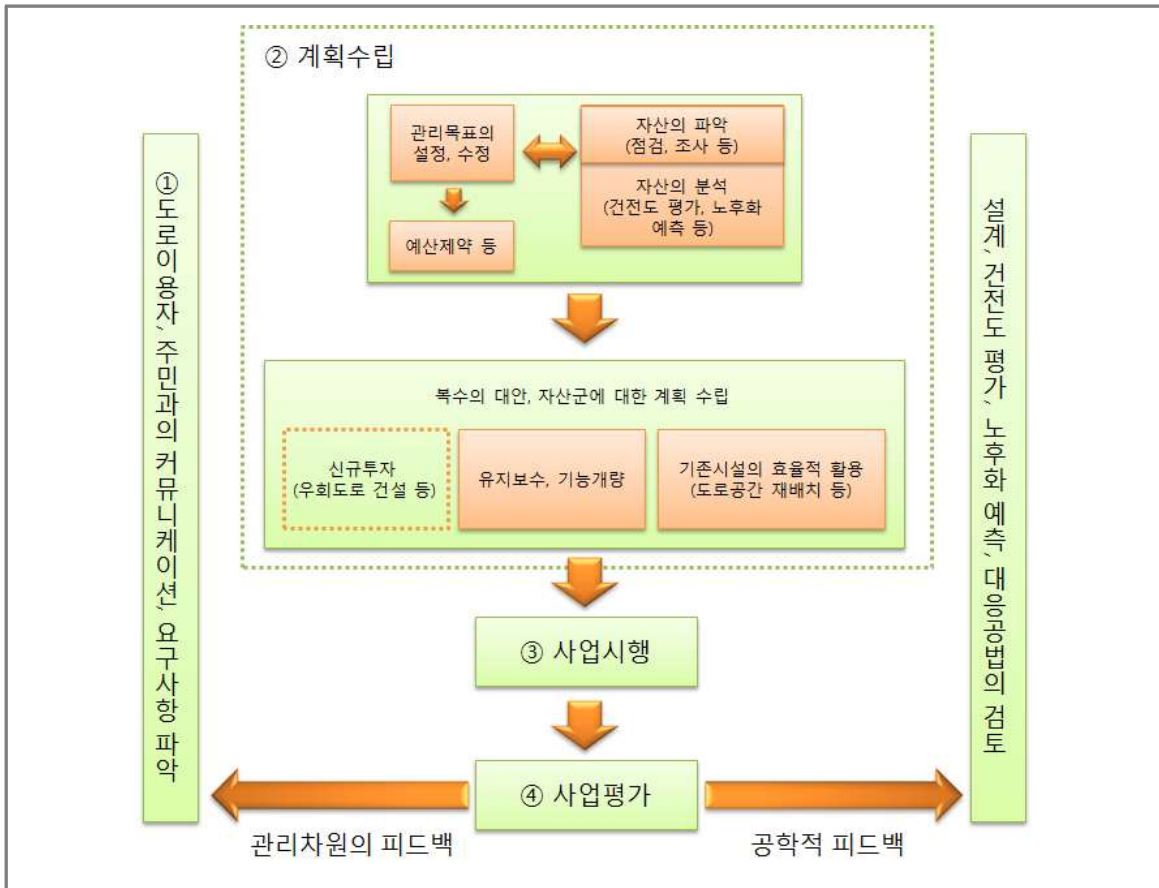
- 도로 자산관리에 있어서 계획은 도로 자산관리의 목표 설정, 모니터링을 통한 성과측정 등에 있어서 기준점 역할을 하게 된다.
- 계획은 상위계획, 지역계획, 사업계획으로 구성되며 지역계획은 상위계획에 부합되어야 하며 사업계획은 지역계획에 부합되어야 한다.
- 계획단계에서 제시되는 성과 지표는 사업의 효율적 관리뿐만 아니라 사업 예산의 편성 근거로써 활용된다는 점에서 근시안적 도로행정을 체계적·과학적 도로행정으로 전환하는 수단이 된다.

<표 4-1> 성과 지표의 역할

지표의 활용방법	지표의 역할	지표의 효과
의회, 주민에게 설명	• 퍼포먼스 지표에 의해 성과의 달성도, 실적평가를 수행하고 예산요구의 근거로 함	• 주민의 요구사항이나 시설의 상태를 쉽게 설명할 수 있음
도로관리의 현황평가, 목표설정, 다른 시책과의 밸런스 검토에 활용	• 성과지표에 의해 도로시설의 현황을 정량적으로 파악하고 예산편성에 있어서 목표치를 설정함	• 시설의 상태를 쉽게 설명할 수 있고, 시설의 상태를 공학적으로 판단할 수 있음
유지관리계약에 활용	• 유지관리계약에 있어서 관리목표치를 설정함(성능규정화)	• 시설의 상태를 공학적으로 판단할 수 있음

마. 자산관리의 흐름

- 도로 자산관리는 ①도로 이용자의 요구사항 조사, ②계획 수립, ③사업 시행, ④사후평가 및 피드백의 절차로 이루어진다.
- 계획수립 단계는 구체적으로 ①자산의 파악 및 분석(설계건전도 평가, 노후화 예측, 대안공법의 검증 등), ②제약 조건을 고려한 도로 자산관리의 목표 설정, ③다양한 대안의 평가를 통한 최적대안 선정의 절차를 통해 이루어진다.



<그림 4-2> 도로 자산관리의 흐름도

바. 서비스지표와 관리지표의 설정

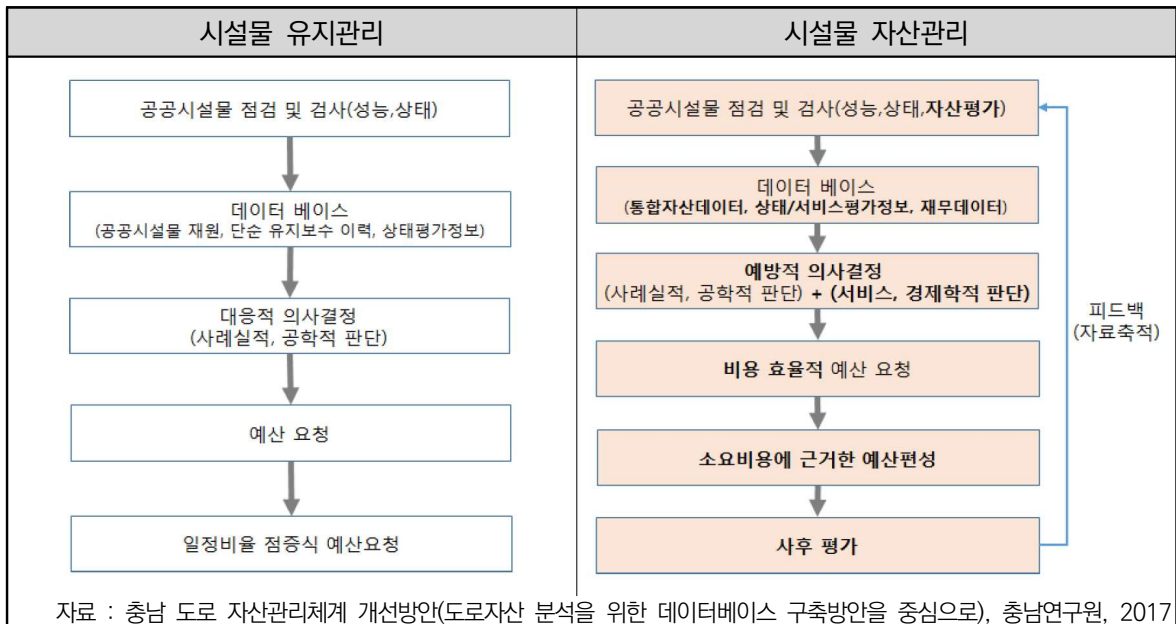
- 도로 자산관리에 있어서 성과지표란 도로가 제공해야 할 기능에 주목해서 기능을 발휘하는 정도를 수치로 나타낸 것으로서 도로 이용자와 주민의 요구사항을 반영해서 시설의 상태 등을 알기 쉽게 설명하는 '서비스지표'와 도로관리자가 시설의 상태 등을 전문적으로 파악, 평가하기 위한 '관리지표'로 나누어진다.
- 서비스지표는 전문지식이 없는 일반인도 이해하기 쉽게 설정되기 때문에 도로 이용자와의 커뮤니케이션이나 도로사업의 효과를 일반적으로 설명하는 데 이용된다.

<표 4-2> 성과 지표의 역할

지표분류	성과지표		
	서비스지표	관리지표	
평가주체	<ul style="list-style-type: none"> 이용자(도로 이용자, 도로변주민, 지역사회 전체), 도로관리자 	<ul style="list-style-type: none"> 도로관리자 	
평가대상	<ul style="list-style-type: none"> 도로 이용자의 관점에서 도로기능 	<ul style="list-style-type: none"> 도로관리자 관점에서 도로기능 	
특징	<ul style="list-style-type: none"> 도로 이용자에게 설명하기 위해 이용자가 이해하기 쉬운 항목 선정 도로자산관리의 결과 도로 이용자가 연계될 효과로 표현 	<ul style="list-style-type: none"> 도로관리자가 구체적으로 실시할 항목 선정 도로시설의 건전도, 교통상황, 도로관리의 빈도 등으로 표현 	
지표 (예)	쾌적성	<ul style="list-style-type: none"> 승차감의 만족도 	<ul style="list-style-type: none"> 포장 : 노면천공, 평탄성
		<ul style="list-style-type: none"> 경관 등의 만족도 쓰레기의 양 등, 청결에 관한 만족도 등 	<ul style="list-style-type: none"> 일상관리 : 녹화율, 순찰횟수 등
	통행 확보	<ul style="list-style-type: none"> 상시/재해시의 통행 가능성 	<ul style="list-style-type: none"> 교량 안전도 지수(HI), 상판 균열 터널 : 점검랭크, 누수지점수
	정시성	<ul style="list-style-type: none"> 여행속도, 소요시간, 지체길이 	<ul style="list-style-type: none"> 교통 : 혼잡도, 포화도
		<ul style="list-style-type: none"> 강설지역의 여행속도 	<ul style="list-style-type: none"> 적설량, 제설빈도
	안전성	<ul style="list-style-type: none"> 사망, 부상 사고율 	<ul style="list-style-type: none"> 사고위험지점 대책건수
주변 환경	<ul style="list-style-type: none"> 야간소음 한도 초과율, 진동, NOx(질소산화물), SPM(부유입자상 물질) 	<ul style="list-style-type: none"> 소음대책 연장 	
장점	<ul style="list-style-type: none"> 국민이나 도로 이용자가 실감할 수 있는 지표이기 때문에 알기 쉬움 	<ul style="list-style-type: none"> 구체적인 관리항목이기 때문에 관리자가 설정하기 쉬움 실시율 등으로 평가할 수 있기 때문에 사업효과를 파악하기 쉬움 	
유의점	<ul style="list-style-type: none"> 구조물의 노후화 정도나 기능저하 등을 직접 표현한 지표가 아니기 때문에 장래 전망이나 구조물의 안전과 같이 장기적으로 나타나는 효과를 알기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 전문용어를 사용하는 경우가 많기 때문에 전문지식이 없는 국민은 알기 어려움 도로 자산의 노후 정도나 공용시의 성능을 표현한 지표이기 때문에 개선에 따른 편익이 아니므로 B/C 등을 이용한 효과를 표현하기 어려움 	

사. 시설물 유지관리와 자산관리의 개념 차이

- 예전의 시설물 유지관리 기법들은 시설물의 상태를 조사하고 조사결과에 따라 보수 및 보강 활동을 하는 수동적 관리(Reactive Management)가 주된 흐름이었으나, 최근 유지관리 활동들이 많아지고 보다 경제적인 유지보수 기법 및 방법에 대한 이해가 높아지면서 적극적 관리 (Proactive Management)로 전환되기 시작하였다.
- 국내의 경우 시설물 유지관리는 주로 1990년대 초반 ‘시설물 안전 관리에 관한 특별법’에 의거 체계화 되어 수행되어 왔으며 일반국도를 대상으로 교량, 도로 등 사회기반시설물을 대상으로 유지관리 시스템을 구축하여 공종별, 부위별 시설물 유지관리에 대한 데이터를 축적해왔으며, 유지관리 업무에 필요한 시설물의 단기적인 공학적 관리에만 중점적으로 시행되어 왔다.
- 시설물 유지관리는 구조물의 생애주기(Life Cycle)가 고려된 공학적인 단기 관리로 이해할 수 있는 반면 자산관리는 공학적 유지보수 관리와 회계학 및 경영학적인 개념이 결합된 것으로 중·장기적인 관리계획이다.
 - 시설물 유지관리는 시설물을 이용하는 도중에 발생하는 파손 등을 대상으로 발생한 파손의 처리비용을 산정하고 개선한 후 이력을 관리하는 절차로 수행하므로 단순보강 대한 데이터의 축적 성격이 강하기 때문에 예방적 차원의 유지관리나 계획을 세우기 곤란함
 - 자산관리는 시설물 자체를 자산으로 여기고 해당 시설물의 가치를 최적상태로 유지하기 위한 중·장기 계획을 수립하여 파손이 발생되기 이전에 나타날 수 있는 문제점을 제거하는 예산계획을 수립하고 사전에 보수를 실시하므로 능동적인 예방형 유지관리 가능



<그림 4-3> 시설물 유지관리와 시설물 자산관리의 개념 비교

<표 4-3> 시설물 유지관리와 자산관리 비교 및 장단점

구분	시설물 유지관리	자산관리
개요	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물의 결함, 내구연수 도래에 의한 교체 및 보수 보강 등을 주어진 예산 범위내에서 집행하는 관리 형태 	<ul style="list-style-type: none"> • 요구되는 LOS를 맞추기 위하여 시설물의 생애주기 비용분석을 바탕으로 최적의 유지 관리 계획을 수립하고 장기적 예산 집행 및 확보계획을 전략적으로 수립하는 시설물 유지관리 형태
구성요소	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물 유지관리 계획서 • 과거 운영관리 실적과 예산수립 및 집행내역 • 동일 및 유사시설물 내구 연수 고려 • 단기적 예산수립(주로 1년 단위계획) • LCC에 영향을 주는 대수선과 일반수선의 구분 모호 	<ul style="list-style-type: none"> • 생애주기비용(LCC) 분석 • 수요예측 및 분석을 통한 고객 이용도 조사 • 장기적 유지관리 전략 및 리스크 관리 • 적정관리 요구 수준(성과요구수준)과 비용간의 최적화→cost of service 대비 level of service • 총괄예산 및 중장기 예산 전략(10~30년 예산 계획) • 자산관리 사업 수행평가 및 피드백을 통한 지속적인 전략 조정 • 복식부기 방식에 의한 회계관리와 대수선의 경우 자산 증대로 처리
장단점	<ul style="list-style-type: none"> • 현재까지 거의 모든 기반시설이 고장 및 파손에 관한 대응형 관리로 장기적 계획 부재 • 예상치 못한 시설물의 상태변화에 다른 유연한 관리전략 변화가 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • 자산관리로의 전환에는 법·제도적 뒷받침 필요 • 지속적인 자산관리 성과 평가 및 피드백을 위한 체계적인 조직 필요 • 실질적이고 장기적인 예산 절감 효과 • 유지관리 분야의 새로운 마켓 개발

아. 라이프 사이클 코스트(LCC, Life Cycle Cost)를 고려한 도로 자산관리

- 라이프 사이클 코스트란 도로의 건설비, 유지·관리비뿐만 아니라 이용자 비용과 도로의 건설 및 이용과정에서 발생하는 외부경제, 외부불경제까지도 모두 포함한 비용으로 정의 된다.
- 부과된 예산제약 하에서 복수의 대안을 비교하면서 최소의 비용으로 최대의 효과를 거두기 위해서는 LCC 최소화, 비용-편익 비의 최대화를 추구해야 한다.
- LCC에 포함되는 비용은 크게 도로 관리자 비용, 도로 이용자 비용, 도로변·지역사회가 지급해야 할 비용으로 구분된다.
- LCC를 고려한 의사결정이란 도로계획 과정에서 건설비용과 생애 주기(가령 30년) 동안 발생할 유지·관리비, 그리고 이용자 비용(통행시간비용, 주행비용, 환경비용, 교통사고 비용 등), 나아가서는 지역사회가 지급해야 할 비용을 모두 고려해서 최적의 공법과 노선대가 선택되어야 한다는 것을 의미한다.

<표 4-4> 라이프 사이클 코스트의 비용 항목(예)

분류	항목	상세항목(예)
도로관리자비용	• 조사계획 비용	• 조사비, 설계비
	• 건설 비용	• 건설비, 환경관리비
	• 유지관리 비용	• 유지비, 제설비, 점검비, 수선비
	• 보수비용, 재건설 비용	• 수선·재건설비, 폐기물 처리비, 현장관리비
	• 관리자 인건비	• 인건비, 제경비 등
	• 관련 행정비용	• 공보비
도로 이용자비용	• 차량 주행비용	• 연료비, 차량 소모품비
	• 시간 손실비용	• 공사 중 교통규제 또는 우회에 따른 시간손실비용
	• 기타 비용	• 사고비용, 심리적 부담(승차감 불량이나 지체에 의한 불쾌감 등)의 비용
	• 안전성 회복 비용	• 보수공사에 의해 안전성이 회복하는 비용
	• 정시성 확보 비용	• 공사 후 혼잡 완화에 의한 정시 주행이 가능해지는 비용
	• 비상시 통행 가능 비용	• 보강공사에 의해 재해시 규제 또는 통행금지를 회피할 수 있는 편익 비
도로변 또는 지역사회 비용	• 환경비용	• 소음, 진동 등에 의한 도로변 주민에 대한 영향
	• 기타 비용	• 공사에 대한 지역주민의 심리적 부담, 도로변 사업자의 경제적 손실

4.1.2 도로자산 관리체계 및 도로시설물 현황

가. 수원시 도로시설물 설치현황

- 수원시의 도로시설물 중에서 규모, 연장, 준공년도 등을 관리하고 있는 시설물은 도로, 일반교량, 고가교, 지하차도, 지하보도, 보도육교, 터널 총 7개 시설물을 관리하고 있다.
- 그러나 이러한 이력자료를 갖는 시설물 조차도 비정기적으로 유지보수를 하고 있으며, 별도의 통합관리 시스템이 없고 파손규모, 파손유형, 유지보수 주기, 유지보수비용 등의 이력은 별도로 총괄하여 관리되지 않고 있는 실정이다.

<표 4-5> 도로시설물 설치현황

구 분	일반교량	고가차도	육교	합계
시설수(개소)	117	21	36	174

자료 : 수원시 내부자료(2025)

나. 도로시설물 노후화 현황

- 도로시설물별 노후화를 살펴보면, 20년이상된 도로시설물은 육교가 63.9%로 가장 높게 나타났으며, 일반교량 56.4%, 고가차도는 28.6%순으로 분석되었다.
- 전체적으로 20년 이상 경과된 노후 도로시설물이 전체의 54.6%를 차지하고 있어 시설물의 체계적인 관리가 시급하고 지속적인(정밀) 안전진단을 통해 지속적인 유지보수를 통해 안전사고를 미연에 방지할 필요가 있다.

<표 4-6> 도로시설물 노후화 현황

구 분	10년이내	10년~20년	20년~30년	30년이상	40년이상
일반교량(개소)	3	48	36	19	11
비율(%)	2.6	41.0	30.8	16.2	9.4
고가차도(개소)	9	6	4	2	0
비율(%)	42.9	28.6	19.0	9.5	0.0
육교(개소)	0	13	23	0	0
비율(%)	0.0	36.1	63.9	0.0	0.0
합 계(개소)	12	67	63	21	11
비율(%)	6.9	38.5	36.2	12.1	6.3

자료 : 수원시 내부자료(2025)

4.1.3 도로자산 활용·운용 방안

- 수원시는 노후화된 도로시설물을 체계적으로 관리하고 유지보수 계획을 효과적으로 수립하기 위해 장기적인 관점에서 도로자산관리 시스템구축에 대한 지속적 투자가 필요한 실정이다.
- 최근 환경 및 복지 분야의 예산 증가로 인해 도로 유지관리 예산확보에 어려움이 발생되고 있으므로 현실적인 도로 유지관리 투자 여건 변화에 대응하기 위한 경제적인 유지보수 방법과 예방형 관리로의 전환 필요
- 도로관리 대상은 도로와 도로시설물로 구분되며, 도로 부문의 핵심은 도로포장관리가 있다. 전차 도로건설·관리계획에서 수원시 도로포장관리시스템(PMS) 구축계획을 반영하였으며, 경기도에서 개발 완료('20)한 경기도 PMS 분석시스템의 노하우를 벤치마킹하는 것을 목표로 하였다.
- 이후 경기도는 AI기반 GR-PMS(도로포장분석·예측시스템) 구축 후 본격 운영에 들어감에 따라 수원시에 적용가능한 사업내용을 반영하였다.
- 또한, 도로시설물 유지관리는 관련법에 의해 정기적으로 조사분석 및 유지보수가 이루어지나, 1970년대부터 수원시 교량 및 고가차도의 건설이 본격화됨에 따라 준공 후 20년 이상 경과한 노후 도로시설물도 지속적으로 증가하고 있다.
- 그러나 수원시 도로시설물 관리는 시가 아닌 각 구에서 개별적으로 유지관리 중으로 통합 관리체계 마련을 통해 노후화 및 구조결함 등으로 인한 사고에 선제적 대응할 수 있는 도로 자산관리시스템을 구축하여 효율적으로 도로를 관리하는 자원확보 활용방안을 도입하여야 한다.

가. 도로포장관리시스템(PMS) 개요

1) 도로포장관리시스템의 정의

- 도로의 성능은 임계점을 지나면 급격히 저하되는 속성을 가지고 있어서 심각한 결함이 발생하기 전에 예방적 관리를 수행하여 생애주기를 고려할 때 관리 비용 감소에 효과적이다.
- 미연방도로국(FHWA)에서는 도로포장관리시스템(PMS)을 “공용 가능한 조건하에서 포장의 평가 및 유지와 관련된 효과적 전략을 지원하기 위한 수단이나 방법”으로 정의하고 있다.
- PMS는 미국에서 1970년경부터 연구개발 되어 사용하고 있으며, 현재는 여러 국가에서도 활발하게 연구개발이 진행되고 있다. PMS는 포장에 관계되는 계획, 설계, 건설, 유지, 보수, 평가 등 운영중인 도로를 종합적, 체계적으로 관리하는 시스템이다.
- 포장관리시스템은 포장과 관련된 다양한 활동을 장기적으로 최적화하여 실행하고,

그 효과의 실측을 통해 시스템의 예측모델을 평가하고 개량하여 다음 계획에 적용함으로써 그 신뢰성을 점차 향상시켜 나갈 수 있다.

2) 운영목적

- 도로포장관리시스템의 운영목적은 도로포장의 반응적 유지보수에서 예방적 유지보수로 전환하여 도로의 생애주기비용을 최소화하여 포장에 관련되는 계획, 설계, 유지보수 등 현재 운영중인 도로를 체계적으로 관리할 수 있다.

3) 구성요소

- 일반적인 도로포장관리시스템의 구성요소는 조사 및 분석(DB구축), 도로포장 파손예측 모형, 유지보수대안의 선택, 유지보수 대안의 경제성 분석, 예산의 최적화와 유지보수 우선순위 선정으로 분류할 수 있다.

<표 4-7> 도로포장관리시스템의 구성요소

구 분	주 요 내 용
조사 및 분석 (DB구축)	<ul style="list-style-type: none"> 기초자료를 수집하는 과정으로 우선적으로 기존의 노선명, 교통량코드, 최근시공년도, 시공공법 등에 자료 구축 과정 : 조사대상구간 선정 → 조사대상구간 노면조사 → 상세조사구간 및 특이구간 선정 → 상세조사구간 및 특이구간 장비조사 → 포장결함 분석 및 품질등급 결정
도로포장 파손예측 모형	<ul style="list-style-type: none"> 도로포장의 수명자료를 근거로 대상구간의 악화주기를 예상함으로써 유지보수 시기 및 공법을 객관적으로 결정하는 과정 파손 예측모형은 크게 결정론적 방법과 확률론적 방법이 있음 결정론적 모형 : 통상 기산의 경과에 따른 포장 파손의 정도를 산정한 후 단기 미래의 포장상태를 예측할 경우에 많이 사용하는 방법 확률론적 모형 : 대상구간의 모집단 수명분포를 이용하여 모수적, 비모수적 방법에 의한 신뢰성 척도의 추론이 가능해지기 때문에 정확한 통계적 분석이 가능
유지보수대안의 선택	<ul style="list-style-type: none"> 대상 도로구간의 유지보수 공법을 결정하는 단계로 필요한 소요예산과 기대 생애주기비용의 도출에 있어서 핵심적인 과정 과정 : 관리수준(조건) 결정 → 예산 및 기대수명 분석 → 공용성 및 경제성 분석 → 보수시기 및 예산 추정
유지보수 대안의 경제성 분석	<ul style="list-style-type: none"> 예산의 제약 등 현실적인 재정여건을 고려하여 최소의 비용을 투입하여 이용자의 안전을 확보하는 수준에서 도로를 효율적으로 관리하기 위한 평가방법
예산의 최적화와 유지보수 우선순위 선정	<ul style="list-style-type: none"> 예산의 최적화에 대한 장기적인 영향 분석에 대한 연구는 미흡하여 정부로부터 받은 예산의 범위 내에서 우선 시급한 구간부터 유지보수 작업을 시행 유지보수 우선순위 결정은 포장관리시스템을 장기간 운영 중인 국토교통부의 관리대상인 국도의 경우 우선 보수대상 구간을 제외하고 경제성 검토 대상 구간을 대상으로 실시 국도의 경우 검토 대상구간은 5cm 덧씌우기 대상구간 중 소성변형 15mm이하 이면서 균열 20% 초과~30% 이하 구간

4) 포장상태 조사장비

- 포장상태를 조사하는 장비로는 자동노면조사장비, 포장평가조사장비, 한국형도로조사장비, 미끄럼저항측정기, 포장구조진단기, 레이더투과검사기 등이 있다.

<표 4-8> 포장상태 조사장비

구 분	주 요 내 용
자동노면조사장비 (ARAN)	<ul style="list-style-type: none"> • ARAN : Automatic Road Analyzer • ARAN는 노면상태를 주행 중에 자동으로 측정할 수 있는 장비로서 표장균열길기와 폭, 소성변형 깊이, 종단평탄성, 도로선형(기하구조) 등을 조사할 수 있는 기능 • 건설기술연구원이 1997년 최초 도입하여 일반국도의 조사 대상구간 노면조사와 포장노면상태 평가 현장조사의 노면상태 조사에 활용
포장평가조사장비 (PES)	<ul style="list-style-type: none"> • PES : Pavement Evaluation Surveyor • PES도 주행 중에 노면 상태를 자동으로 특정할 수 있으며, 포장의 균열 정도와 분포면적, 소성변형 깊이 및 종단평탄성 등을 조사할 수 있는 기능 • 2006년 건설기술연구원이 최초 도입하여 일반국도의 조사 대상구간 노면조사와 포장 노면상태 평가 현장조사의 노면상태 조사에 활용
한국형도로조사장비 (KRIS)	<ul style="list-style-type: none"> • KRIS : Korea Roadway Infrastructure Survey System • KRIS는 도로포장의 표면결함(균열 및 소성변형)과 종단평탄성의 측정이 가능하며, 추가적으로 도로의 주변 현황 영상 및 위치정보를 동시에 기록 가능 • 각 조사 항목별 개별조사 및 통합조사 가능한 구조로 각 조사 항목별 별개의 독립적인 시스템으로 운영하여 사용자가 관심 있는 항목만으로 독립적으로 조사 가능
미끄럼저항측정기 (PFT)	<ul style="list-style-type: none"> • PFT : Pavement Friction Tester • PFT는 주행 중에 타이어과 노면사이의 마찰력을 이용하여 도로의 미끄럼 저항치를 측정하는 장비로 젖은 노면상태를 구현하여 측정 가능 • 미끄럼저항 측정은 노면의 마찰이 문제된 구간에 이루어지며 60±3km/h의 속도로 조사구간을 주행하면서 200m 단위로 타이어와 노면의 미끄럼 저항성을 조사
포장구조진단기 (HWD)	<ul style="list-style-type: none"> • HWD : Heavy Weight Deflectometer • HWD는 포장의 구조적 지지력을 측정하는 장비로서 하중을 자유 낙하시켜 그때의 충격하중에 의한 포장체의 처짐량을 측정하는 장비 • HWD에 의한 충격하중 방식은 실제 교통 하중과 가장 유사하다는 점에서 현재까지 개발된 포장 지지력 측정 장비 중 가장 우수한 장비로 평가
레이더투과검사기 (GPR)	<ul style="list-style-type: none"> • GPR : Ground Penetrating Radar • GPR은 포장 각 층의 두께 측정이나 동공(Void)의 유무 검사를 위한 장비로 포장체 내부에서 전자파가 반사되는 시간차이를 해석함으로써 포장 두께 측정 • GPR은 포장의 손상이 없이 짧은 시간 내에 많은 구간을 조사 가능한 반면 기존방법은 포장을 손상시키고, 시간과 인력이 많이 소요되며, 전체 포장 중 일부분만을 측정



<그림 4-4> 포장상태 조사장비

5) 분석 및 관리 프로그램

- 분석 및 관리 프로그램으로는 Pavement Analyzer, HDM-4, Real Cost, 한국형 포장 관리시스템 등이 있다.

<표 4-9> 분석 및 관리 프로그램

구분	주요내용
Pavement Analyzer	<ul style="list-style-type: none"> • Pavement Analyzer는 균열율의 분석을 위해 도입한 프로그램(S/W)으로 노면 균열을 수치화하는 방법으로 오차 최소화를 위해 최적 격자 크기를 설정하여 분석 • 일반국도 도로포장관리시스템의 인력에 의한 실측분석과 격자망분석을 비교 결과 가장 근접한 결과를 얻을 수 있는 격자 크기로 30cm×30cm를 도출
HDM-4 (Highway Development & Management)	<ul style="list-style-type: none"> • HDM-4는 국내 1989년부터 일반국도에서 보수 공법의 상대적 경제성 및 보수 우선순위 결정을 위해 사용되었으며, 도로의 다양한 변수 고려 가능 • HDM-4 활용을 위해서는 입력사항 및 세부모형에 대한 모듈화와 방대하고 자세한 입력 자료를 필요로 하여, 최근 포장관리시스템을 국내화 하기 위한 연구가 진행
Real Cost	<ul style="list-style-type: none"> • Real Cost는 FHWA에서 개발하여 도로공사에서 지체비용 산정을 위해 활용중이며, 엑셀 2000의 워크시트와 비주얼 베이직 어플리케이션 코드로 구성 • Real Cost는 유지보수 공사로 인한 지체비용의 산정에 초점이 맞추어져 있어 최적 유지보수 공법 선정과 이용자비용의 산정을 위한 변수의 양형 등을 거의 고려 못함
한국형 포장관리시스템 (KoPMS)	<ul style="list-style-type: none"> • KoPMS : Korea Pavement Management System • KoPMS는 2011년부터 국토교통부의 지원 하에 한국건설기술연구원과 한밭대학교에서 개발한 국내 실정에 적합한 한국형 PMS

6) 도로시설의 생애주기 및 효율적 자원투입 시기 파악

① 생애주기 비용(LCC : Life Cycle Cost)을 고려한 도로자산관리

- 생애주기비용이란 기반시설의 계획, 설계, 건설, 운영, 유지관리, 성능개선, 해체 처분 등에 이르는 생애주기 전체에 걸쳐 발생하는 총 비용을 말한다.
- 한정된 예산내에서 복수의 대안을 비교하면서 최소의 비용으로 최대의 효과를 거두기 위해서는 생애주기비용 최소화, 비용-편익비의 최대화를 추구해야 한다.
- 생애주기비용에 포함되는 비용은 크게 도로관리자비용, 도로이용자 비용, 도로변·지역사회가 지불해야 할 비용으로 구분된다.
- 생애주기비용을 고려한 의사결정이란 도로계획과정에서 건설비용과 생애주기(가령 30년) 동안 발생할 유지·관리비, 그리고 이용자비용(통행시간비용, 주행비용, 환경비용, 교통사고 비용 등), 나아가서는 도로변·지역사회가 지불해야 할 비용을 모두 고려해서 최적의 공법과 노선대가 선택되어야 한다는 것을 의미한다.

<표 4-10> 국내 포장관리시스템 구축현황

구분	항목	상세항목(예)
도로관리자비용	조사·계획 비용	조사비, 설계비
	건설비용	건설비, 환경관리비
	유지관리비용	유지비, 제설비, 점검비, 수선비
	보수비용, 재건설비용	수선·재건설비, 폐기물 처리비, 현장관리비
	관리자인건비	인건비, 제경비 등
	관련행정비용	공보비
도로이용자비용	차량주행비용	연료비, 차량소모품비
	시간손실비용	공사 중 교통규제 또는 우회에 따른 시간손실 비용
	기타비용	사고비용, 심리적 부담 (승차감 불량이나 지체에 의한 불쾌감 등)의 비용
	안전성 회복비용	보수공사에 의해 안전성이 회복하는 비용
	정시성 확보비용	공사후 혼잡완화에 의한 정시주행이 가능해지는 비용
	비상시 통행가능비용	보강공사에 의해 재해시 규제 또는 통행금지를 회피할 수 있는 편익비
도로변 또는 지역사회 비용	환경비용	소음, 진동 등에 의한 도로변 주민에 대한 영향
	기타비용	공사에 대한 지역주민의 심리적 부담, 도로변 사업자의 경제적 손실

7) 경기도 GR-PMS 구축 및 운영 사례

- 경기도는 도민의 안전하고 편안한 도로를 제공을 목표로 “과학적 포장관리시스템 도입”을 추진하였다.
- 경기도는 PMS 시스템 추진 시, 직접운영과 위탁운영에 대한 구축비용을 비교하여 직접 운영 시, 초기에 조사장비 및 시스템 구축비용 등이 발생하나 장기적(10년)으로 약 28억 원 비용절감 효과가 있는 것으로 분석하였다.
- 이에 수원시도 위탁운영 보다는 장기적 비용절감이 가능한 직접운영 방식을 구축하고자 경기도의 PMS 시스템 구축 방안을 벤치마킹하고자 한다.

<표 4-11> 직접운영시/위탁운영시 운영비용 비교

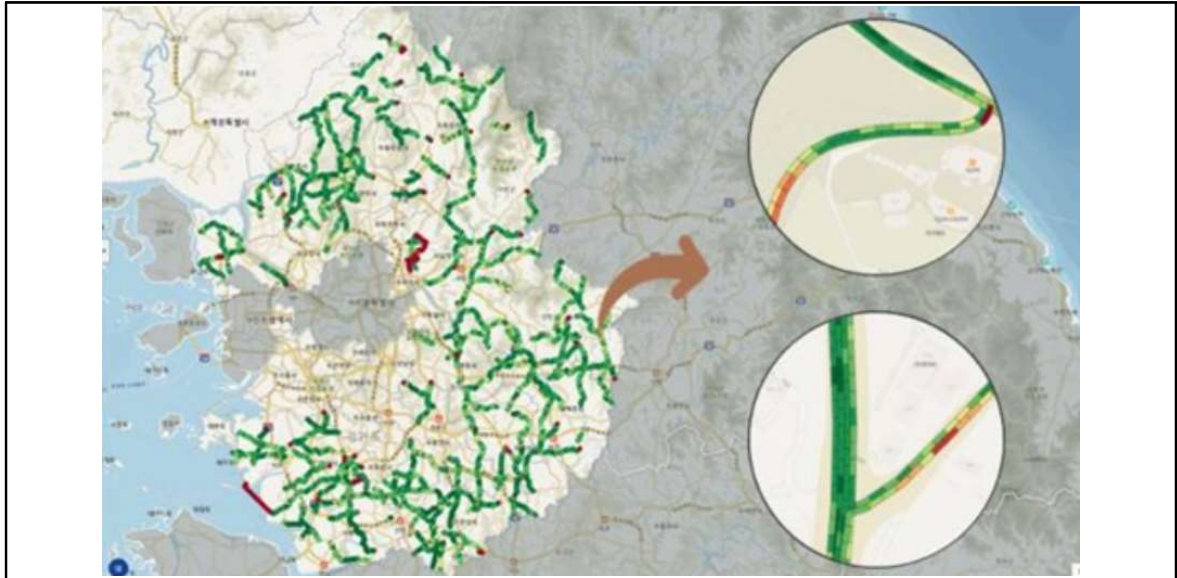
년도	세부항목	직접운영시	위탁운영시	비고
1차 년도	조사장비(Road Scanner)	450	-	
	PMS 시스템	250	150	GIS D/B 구축비용
	운영비용	20	-	(유류대, 출장비 등)
	외주비용	-	380	인건비/용역
2~5차 년도	운영비용	80	-	
	외주비용	-	1,520	
소계(5년)	1단계 도입단계	800	2,050	기본조사
6차년도	조사장비(FWD+GPR)	450	-	
	운영비용	25	-	
	외주비용	60	480	전문직총원/상세용역
7~10차 년도	운영비용	100	-	
	외주비용	240	1,920	
소계(5년)	2단계 발전단계	875	2,400	기본+상세조사
합계(백만원)		1,675	4,450	28억원 절감

자료 : 경기도 포장관리시스템(PMS) 구축완료 보고서(2019. 7, 경기도)

① GR-PMS(경기도 도로 포장관리시스템)

- 2020년에 개발완료한 기존 도로포장관리시스템(PMS)을 업그레이드 개발한 경기도 자체 시스템으로 2017년부터 PMS를 도입해 도로포장 상태를 단순 육안 점검이 아닌 DB기반으로 과학적·체계적 관리해오며 관련데이터를 누적했다.
- 2020년 이후부터는 AI(인공지능) 분석을 추가 도입, 2023년에는 AI 고도화 작업을 거쳐 2025년 GR-PMS를 구축 완료했다.

- GR-PMS의 핵심은 경기도 지방도 및 국지도 관리도로 51개 노선(총 4,349km, 1차로 환산)의 상태 데이터를 수집·분석해 경기도만의 포장상태지표(GPCI Gyeonggi-do, Pavement Condition Index)를 만들었다. 이를 바탕으로 각 노선의 포장상태 변화를 연도별로 시각화해 보여주며, 관리자가 손쉽게 보수필요 구간을 확인할 수 있도록 설계하였다.



<그림 4-5> 경기도 도로관리시스템 - 범례(색구분) 파손 및 노후상태 시각화

- GR-PMS는 도로상태를 ① 중점관리, ②부분보수, ③지속관리 3가지 그룹으로 분류하여 각 구간에 맞는 유지보수 전략을 제시하고 있다. 이와 같이 분류된 결과를 토대로 향후 도로포장유지관리 예산 편성 시 활용해 보수 우선순위와 예산 효율성을 높이는데 기여할 전망이다.
 - 중점관리 : 1년 사이 급격한 파손 진행 구간
 - 부분보수 : 일부 보수가 필요한 구간
 - 지속관리 : 현재 상태가 양호한 구간
- 경기도는 GR-PMS를 시군에도 확대 적용할 계획으로 이를 위하여 시군 도로관리 담당자에게 분석기술을 전수, GR-PMS 모델을 각 지자체 도로에 도입할 수 있도록 지원할 예정이다.

나. 수원시 도로포장관리시스템(PMS) 구축방안

1) 추진방향

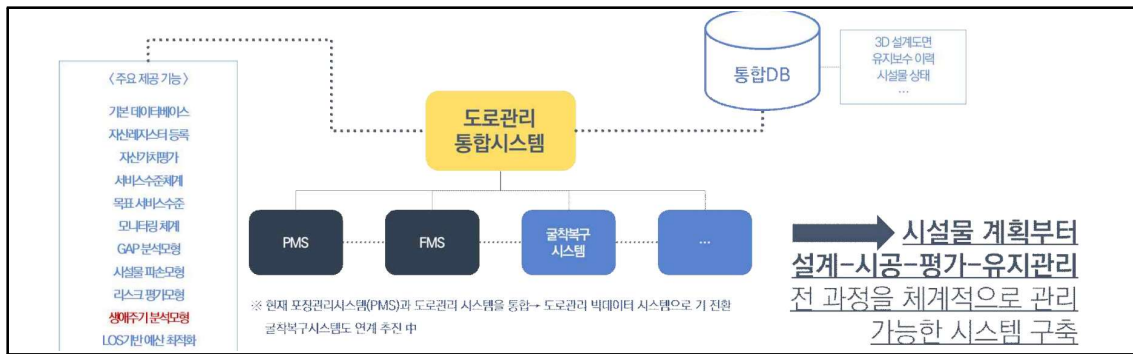
- 수원시의 경우 포장관리시스템에 대한 경험과 노하우가 축적되어있지 않아, 상위 기관인 경기도의 PMS 시스템을 적극 도입하여 수원시 도로포장관리시스템을 구축하여야 한다.
- 2025년 경기도에서 기존 PMS에 AI기술을 접목한 GR-PMS 분석시스템 구축까지 완료함에 따라 포장상태 조사장비 및 분석시스템, 조사분석기술, 관련시스템 구축 등의 노하우를 벤치마킹하여 단계적으로 도입하여 직접 운영하는 방안이 가장 적절한 것으로 판단된다.
- PMS DB 구축시 추가적으로 DB구축이 필요한 사항은 시설물별 정보 연계를 위하여 도로노선별 현황(연장, 차로수, 포장시기, 도로개설, 유지보수 시기 등)을 입력하고 신설도로의 경우에도 기존 자료에 추가하여 도로현황에 대해 주기적으로 업데이트할 수 있는 전산화 자료가 필요하다.
- 또한, 수원시에서 진행되는 사업별로 소규모 굴착 등을 포함한 모든 공사현황을 파악할 수 있는 시스템도 추가적으로 도입이 필요하다. 다만 이러한 DB구축을 위해서는 초기에 방대한 자료의 입력 및 구축과정이 필요하므로 관련부서의 협력이 필요하다.

사업명	발주처	건설사업관리	시공사	총사업비(상대)	공정율(발)	공정율(주)	공정율(필)	CAM	착공일
강남순환도로	도시기반시설본부	-	-	1,870.7	중도	100	100	100	2008-14
강남순환도시고속도로	도시기반시설본부	주식회사 서 롯데건설(주)	롯데건설(주)	3,320.7	진행	71.36	72.64	72.64	2001-14
강남순환도시고속도로	도시기반시설본부	주식회사 동 롯데건설(주)	롯데건설(주)	3,552.0	진행	40.77	40.77	40.77	2002-0

사업명	강남순환도시고속도로 건설(4공구)			
착공일	2001-12-29	준공예정일	2019-11-30	
사업위치	서울시 금천구 독산동~광명시 소하동~금천구 시흥동			
사업규모	- 도로개설 왕복 4~8차로, 연장 2.48km 1. 지하차도 : 760m			
시행기관	도시기반시설본부	공사담당	시회석(02-3708-8662)	
관리사	주식회사 서영엔지니어링	책임감리원	장경식(02-691-8111)	
시공사	롯데건설(주)	현장대리인	미상무(02-809-2945)	
총사업비 (3,320.7억원)	총공사비	보상비	설계비	감리비
	1,826.5억원	1,257.0억원	162.7억원	74.5억원
	도급비	관급비	미설비	폐기물/기타
1,723.5억원	0.0억원	64.0억원	39.0억원	
계약/기성	금차계약	계약누계	기성누계	기성율
	160억원	1,031억원	1,165억원	113.03%

<그림 4-6> One-PMIS 시스템(서울시 사례)

- 현재 지자체별로 개별적으로 구축·운영되는 도로관리시스템, 포장관리시스템(PMS), 시설물 관리시스템(FMS) 등은 프로그램간 정보연계가 미흡하여 정보통합에 따른 시너지 창출에 어려움이 있다.
- 따라서 향후에는 개별적인 시스템을 단계적으로 고도화하여 시설물계획부터 설계, 시공, 평가, 유지관리 전 과정을 체계적으로 관리할 수 있는 도로관리통합시스템이 필요하다.



<그림 4-7> 도로관리통합시스템 개념

다. 수원시 멀티모달형 시 기반 지능형 포트홀 탐지 플랫폼 구축 사업

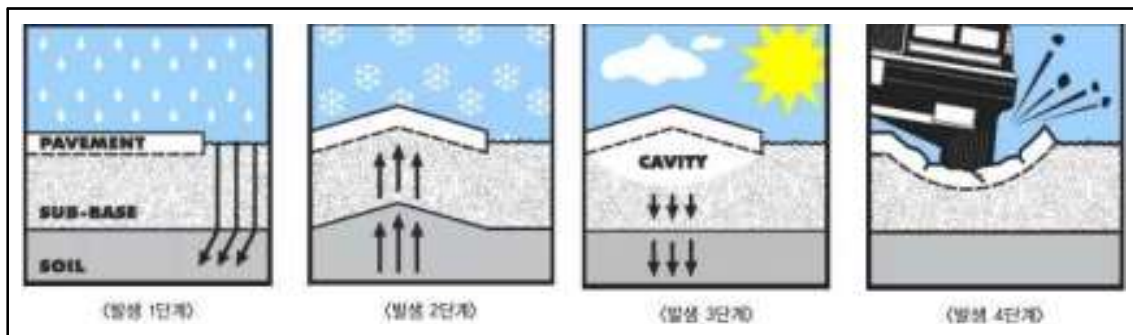
- 수원시 도로포장관리시스템(PMS) 부재나 오류로 발생할 수 있는 도로의 대표적인 손상 유형인 포트홀은 이상기후를 원인으로 최근 발생건수가 점차 증가하는 추세이다.
- 이에 수원시는 포트홀로 인한 민원 증가, 포트홀 발생 시 수동검사로 인한 시간 및 예산 낭비를 최소화하기 위하여 시지능형 포트홀 탐지 플랫폼 구축 사업을 추진하고 있다.

1) 추진목적 및 근거

- 수원시는 해빙기 및 장마철 다수 발생하는 포트홀을 신속히 조치하고 대형사고를 미연에 방지하고자 시지능형 포트홀 탐지구축 사업을 추진하고 있다.
- 사업의 추진근거는 「도로의 유지·보수 등에 관한 규칙」에서 도로관리청이 도로의 기능유지와 교통안전을 위하여 수시로 점검을 실시하고, 필요 시 즉각 보수하도록 규정하고 있다.

2) 현안 분석 및 사업필요성

- 최근 날씨의 변화로 인한 겨울철 잦은 폭설 및 폭우, 이상고온의 반복으로 ‘포트홀 (도로파임)’현상이 급증함에 따라 사회적 이슈로 대두
 - 포트홀(pothole) : 도로표면이 부분적으로 파손되어 움푹 패인 현상으로 차량 손상, 교통사고, 보행자 안전 위협 등 다양한 문제를 유발



<그림 4-8> 포트홀 발생원인 개념도

- 시민안전 문제 및 법적 분쟁 증가
 - 도로 파임으로 인한 차량 손상 및 사고 유발, 고속도로에서 급정거로 인한 2차 사고 위험
 - 도로 손상으로 인한 사고 발생 시, 지자체 등 관리기관 책임 논란 지속, 피해 보상 요구 및 민원 증가로 행정 부담 확대, 소송 대응에 따른 행정 자원 소모
- 포트홀 발생 증가에 따른 도로 보수비용 및 피해배상액 증가
 - 도로 노후화, 기후변화, 공사 부실 등 다양한 원인으로 포트홀 급증
 - 폭우와 잦은 날씨 변화로 포트홀 발생 빈도와 규모 증가
 - 도로보수 비용으로 1조 700억원 발생
 - 국내 고속도로 포트홀 사고 하루 16건 발생, 피해배상 건수와 배상액 매년 증가('19 ~ '23년 기준)

포트홀 민원접수 실제 사례		민원 이슈키워드(24년 2월 셋째주)																																					
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">일반민원</th> </tr> <tr> <th>순위</th> <th>키워드</th> <th>민원건수</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>교통 단속 민원</td><td>100,548</td></tr> <tr><td>2</td><td>재개발</td><td>5,876</td></tr> <tr><td>3</td><td>위례신사선</td><td>3,815</td></tr> <tr><td>4</td><td>제2경인선</td><td>2,045</td></tr> <tr><td>5</td><td>스스시 오피스텔</td><td>1,094</td></tr> <tr><td>6</td><td>군 비행 훈련</td><td>943</td></tr> <tr style="border: 2px solid red;"><td>7</td><td>포트홀</td><td>803</td></tr> <tr><td>8</td><td>○○도 교육</td><td>596</td></tr> <tr><td>9</td><td>영동 소각장</td><td>539</td></tr> <tr><td>10</td><td>불법광고물</td><td>474</td></tr> </tbody> </table>		일반민원			순위	키워드	민원건수	1	교통 단속 민원	100,548	2	재개발	5,876	3	위례신사선	3,815	4	제2경인선	2,045	5	스스시 오피스텔	1,094	6	군 비행 훈련	943	7	포트홀	803	8	○○도 교육	596	9	영동 소각장	539	10	불법광고물	474
일반민원																																							
순위	키워드	민원건수																																					
1	교통 단속 민원	100,548																																					
2	재개발	5,876																																					
3	위례신사선	3,815																																					
4	제2경인선	2,045																																					
5	스스시 오피스텔	1,094																																					
6	군 비행 훈련	943																																					
7	포트홀	803																																					
8	○○도 교육	596																																					
9	영동 소각장	539																																					
10	불법광고물	474																																					
※ 민원분석시스템에 수집된 데이터 분석결과(2.19~2.25.)																																							

<그림 4-9> 국민권익위원회 포트홀 관련 민원분석

3) 포트홀 민원 처리기관 현황

- 포트홀 민원은 발생한 도로의 관할에서 처리하기 때문에, 처리기관 현황을 통해 포트홀 민원의 지역별 현황 파악가능
 - 전체 도로면적 대비 비율을 보면 62.6%가 시·군·구도가 차지

4) 수원시 포트홀 관련 주요현황

- 2020년~2024년 수원시 포트홀 발생 현황에 따르면 눈·비가 잦은 2~4월 및 7~9월에 많이 발생하는 것으로 나타났다.

<표 4-12> 수원시 포트홀 월별 발생현황

구분	합계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	
포트홀	총계	28,796	2,755	3,786	3,312	2,313	2,012	2,038	3,157	3,372	2,145	1,860	1,348	1,181
	2020	4,937	680	778	486	394	289	216	390	720	506	176	170	132
	2021	3,167	206	402	625	347	211	220	185	264	217	215	127	148
	2022	3,738	208	232	246	325	223	312	427	735	466	356	132	76
	2023	6,391	475	637	309	429	561	465	1,015	693	483	679	616	512
	2024	10,563	1,186	1,737	1,646	818	728	825	1,140	960	473	434	303	313



<그림 4-10> 수원시 포트홀 연간 발생현황

<표 4-13> 수원시 영조물(포트홀) 및 배상현황

구분	합계	2020	2021	2022	2023	2024
영조물(포트홀) (건/년)	2,351	204	283	391	639	834
시 부담금 (천원)	235,100	20,400	28,300	39,100	63,900	83,400
보험사 지급액 (천원)	4,323,271	395,760	559,271	744,651	1,239,477	1,384,112

5) 기존 포트홀 관리방식의 문제점

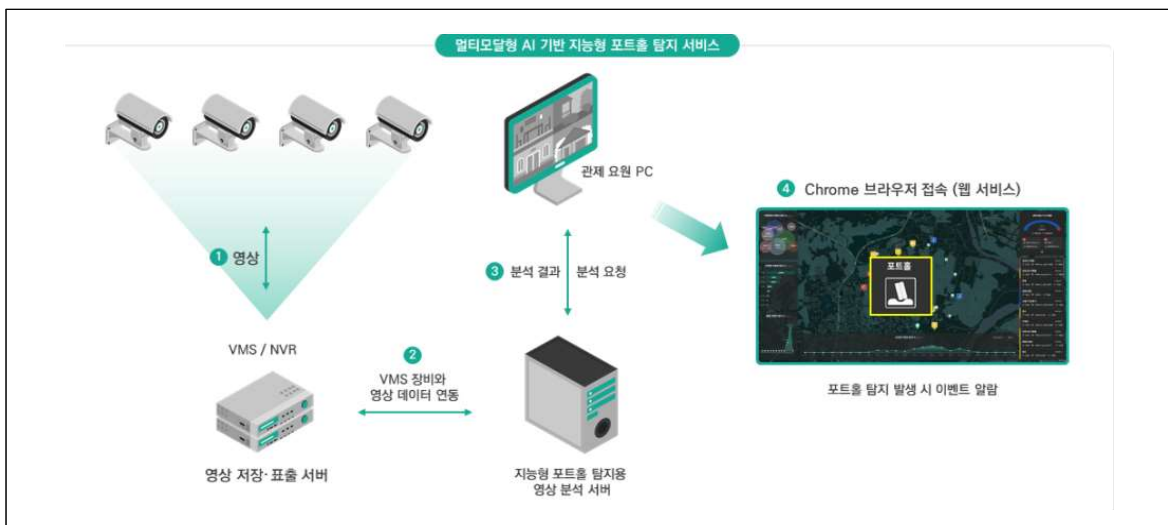
- 전통적인 포트홀 관리 방식은 주로 민원접수, 현장순찰, 수동 검사를 통해 이루어졌다. 이는 시간과 비용이 많이 소요되며, 신속한 대응이 어려워 교통사고의 위험성 높여 이로 인한 배상비용도 늘어났다.
- 또한, 광범위한 도로망을 효과적으로 관리하기에는 인력 및 자원의 한계가 있다.
 - 포트홀 발생건수는 2023년 6,391건, 2024년에는 10,563건 (전년대비 65% 증가)
 - 영조물중 포트홀 배상건수는 2023년 639건, 2024년에는 834건 (전년대비 30% 증가)
- 스마트 도로관리 시스템 도입의 부재로 도로관리가 어렵고, 인력이 부족한 실정이다.
 - 연간 플랫폼 구독을 통해 AI 도로분석장치 5대로 주행 중 도로탐지 정보를 전송해 데이터를 분석 후 현장 확인 후 조치하는 방식은 2인 1조로 운영하고 저속으로 주행해 교통사고 위험 및 교통 흐름 방해 등의 한계 존재
 - 관용차량에 부착된 5대 분석장치로 발견된 탐지된 건수는 2024년 4월 도입 후 현재까지 (2025. 1월기준) 99건으로 관리되는 도로에 비해 효과 미흡
 - ※ 수원시 관내도로 951km (국도 32km, 지방도 23km, 시도 896km)임

6) 개선 방향

- 포트홀 발생을 선제적으로 예방할 수 있는 도로관리시스템 도입이 필요하다.
 - 인공지능(AI)기술 등을 활용한 혁신 기술개발 및 적용을 통해 포트홀 발생 자동으로 감지 및 분석 및 위치 정보를 신속히 제공
- 수원에 설치된 관내 15,000대의 CCTV 영상 데이터 공유로 도로관리에 적용한다.
 - 설치된 15,000대의 CCTV 영상 중 관내도로에 위치한 방범용, 교통정보수집, 주정차위반 CCTV 영상을 확보해 도로 노면 상태를 생성형 AI 기술을 이용해 영상분석으로 포트홀을 자동탐지하여 도로 관리자에게 실시간 전송
 - 인공지능(AI) 기술을 활용한 자동화된 포트홀 탐지 시스템은 도로 안전 관리의 효율성을 높이고, 예방적 유지보수 체계를 확립하는 데 기여할 수 있음.
 - 포트홀뿐 아니라 다양한 도로위험정보 수집 후, 관련부서 통보

7) 목표서비스 주요기능

- AI(인공지능) 기반 영상 분석 기술을 이용한 포트홀 자동 탐지
 - 기 설치된 CCTV 카메라에서 수집된 영상 데이터를 인공지능 알고리즘으로 분석하여 포트홀을 자동으로 탐지. AI 모델은 포트홀의 위치 등을 정확하게 식별할 수 있으며, 탐지된 데이터는 실시간으로 관리시스템에 전송
- 실시간 포트홀 탐지 및 알림 시스템 : 도로상황 실시간 모니터링, 즉각적인 대응 가능
- CCTV 영상의 실시간 연동을 통해 자동화된 데이터수집 및 분석
- GIS(지리정보시스템) 연동을 통해 포트홀 위치를 지도 기반으로 시각화하여 관리의 효율성 증대



<그림 4-11> 시기반 지능형 포트홀 탐지서비스 개념도

<표 4-14> 도입 전/후 차이점

구 분	현재(As-Is)	도입 후(To-Be)
설비 비용	• 별도의 탐지 장비 및 인력 투입으로 고비용 발생	• 기존 고정형 CCTV 활용으로 추가 장비 설치 비용 절감
포트홀 탐지 방식	• 인력 순찰 및 민원 신고 중심의 수동 탐지	• AI 기반 실시간 자동 탐지 및 알림 제공
대응 속도	• 포트홀 발견 및 신고 후 수리까지 지연 발생 (평균3일)	• 실시간 탐지로 즉각적인 대응 및 보수 가능 (1일 처리)
도로 안전성	• 포트홀로 인한 교통사고 및 차량 손상 위험 상존	• 조기 탐지 및 신속한 대응으로 교통사고 및 차량 손상 예방
유지보수 비용	• 반복적인 긴급 보수로 인한 비용 증가	• 예방적 유지보수로 장기적인 비용 절감 (20%절감)
데이터 관리	• 포트홀 관련 데이터 수집 및 분석의 어려움	• 자동화된 데이터 수집 및 분석, GIS 연계로 체계적 관리 가능
환경 영향	• 차량 우회 및 급제동 증가로 연료 소모 및 탄소 배출 증가	• 도로 상태 개선으로 원활한 주행, 연료 절감 및 탄소 배출 감소
시민 만족도	• 잦은 도로 파손 및 느린 대응으로 민원 증가	• 신속한 도로 보수로 민원 감소 및 행정 신뢰도 향상
스마트 시티 확장성	• 개별적인 시스템으로 스마트 시티 인프라와의 연계 어려움	• AI 기술을 통한 다른 공공 서비스로의 확장 가능, 스마트 시티 인프라 강화
교통 흐름	• 포트홀로 인한 차량 속도 저하 및 교통 체증 발생	• 원활한 도로 유지로 교통 흐름 개선 및 물류, 통근 시간 단축

<표 4-15> 사업비 총괄표

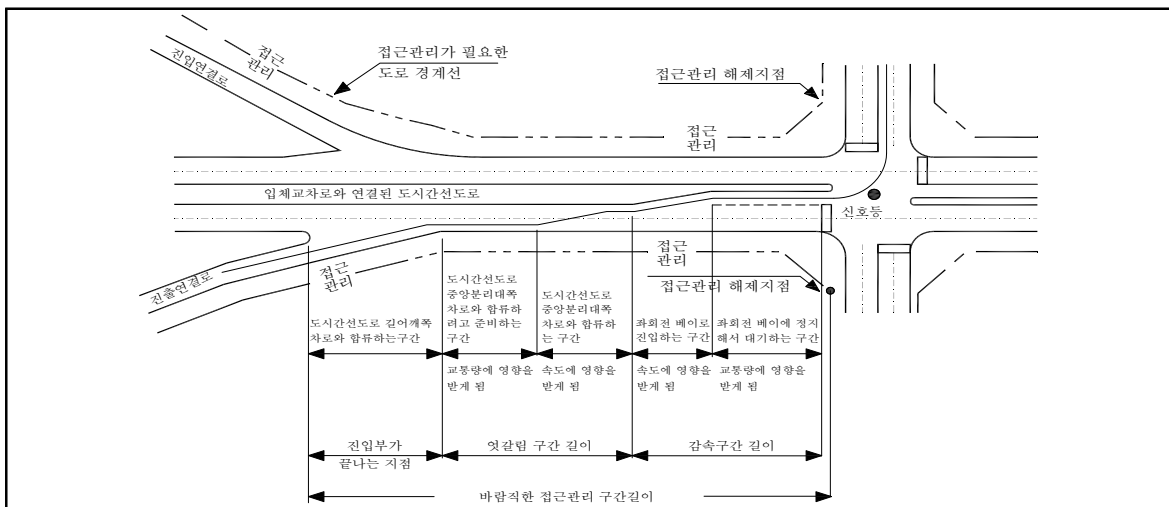
구 분	금액(천원)	비율(%)	
국 비	720,000	80%	
지방비	시·도	0	
	시·군·구	180,000	20%
	계	180,000	20%
합 계	900,000	100%	

4.2 도로 기능별 건설·관리계획

4.2.1 도로의 효율적 관리방안

가. 고속도로

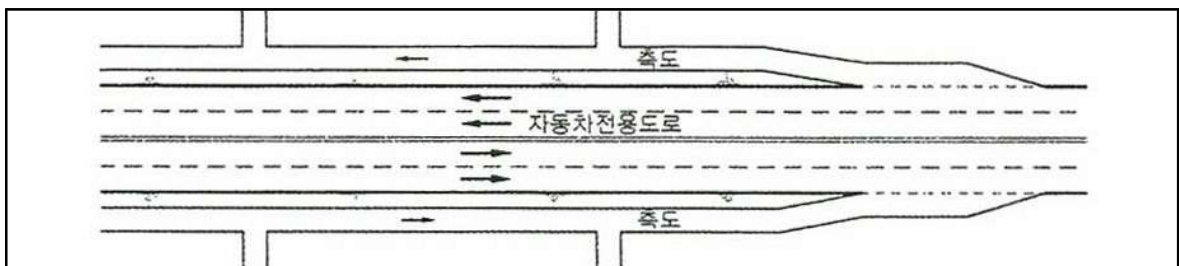
- 고속도로 진출부의 경우 고속도로 교통량과 도시내부 도로 교통량 간에 발생하는 엇갈림이나 합류 및 분류 등의 문제로 인해 고속도로 본선에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 방지하기 위해 진출부 접속지점에 가감속차로 길이를 충분히 확보하는 것이 필요하다.



<그림 4-12> 고속도로에 대한 도로 접근관리 설계요소

나. 자동차전용도로

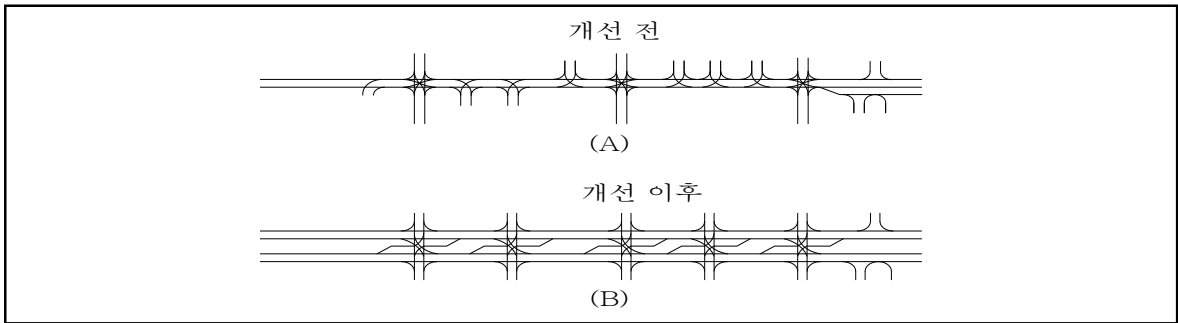
- 자동차전용도로는 연속류 통행을 위한 도로로서 교차되는 도로와의 접근관리는 입체 교차로의 진출입 램프를 이용하여 관리하고 고속도로와 같은 접근관리 기법을 사용한다.
- 또한, 같은 노선대로 지역 내 통행을 위한 도로가 필요할 경우 측도나 접근교통류 처리를 위한 도로 제공이 필요하며, 지역주민 접근을 위한 통행이 발생할 경우 측도를 설치하되 주변 토지의 접근을 용이하게 하고, 자동차전용도로와 접속지점은 최소화되도록 설치해야 한다.
- 접속시설 간격은 2km 이상이 되도록 하고, 다만 도시부에서는 부득이한 경우 최소간격을 1km로 조정하고, 주행하는 차량운행에 지장을 받지 않도록 가·감속차로를 설치한다.



<그림 4-13> 자동차 전용도로에서의 측도에 의한 접근관리

다. 간선도로

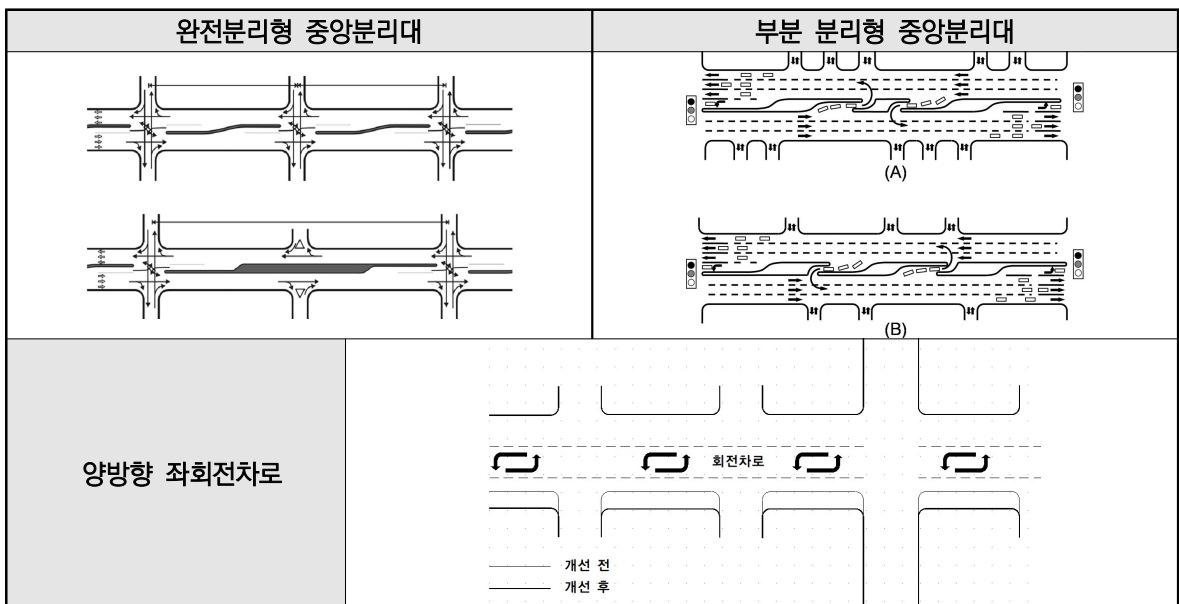
- 도로기능에 따라 접근성보다는 이동성 위주의 도로계획으로 주변도로에서 간선도로로 직접 접속하는 것은 최대한 억제해야 한다.
- 접근관리는 계획, 설계, 운영 시점에 따라 구분하고, 계획에서는 주변 도로와 접속방법, 설계는 간선도로 자체에 대한 기하구조 설계, 운영은 교통 흐름 효율화를 위한 기법을 적용한다. 또한, 접근관리 기법을 적용하여 간선도로와 주변도로망을 연결한 형태로 교차점을 최소화해야 한다.



<그림 4-14> 간선도로의 접근관리 계획

라. 기하구조 설계

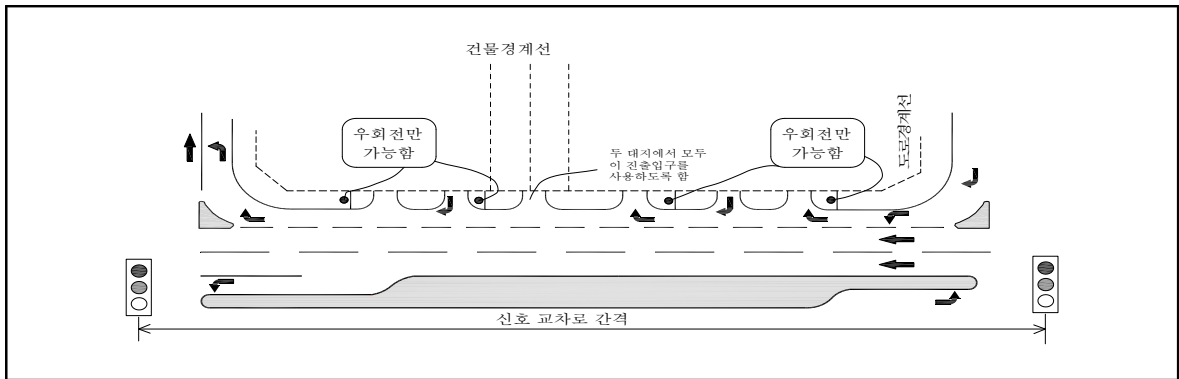
- 간선도로 접근관리는 주변 개발지를 위한 접속도로를 적절히 연결하는 기법에 관한 것으로 이는 회전교통량 처리기법이며, 회전교통량 처리는 중앙분리 형식에 영향을 받는다.
- 따라서, 회전교통량 처리 여부에 따라 중앙분리대(완전분리형, 부분분리형, 양방향 좌회전 차로)를 설계한다.



<그림 4-15> 간선도로 회전교통량 처리 여부에 따른 중앙분리대 유형

마. 교통 운영

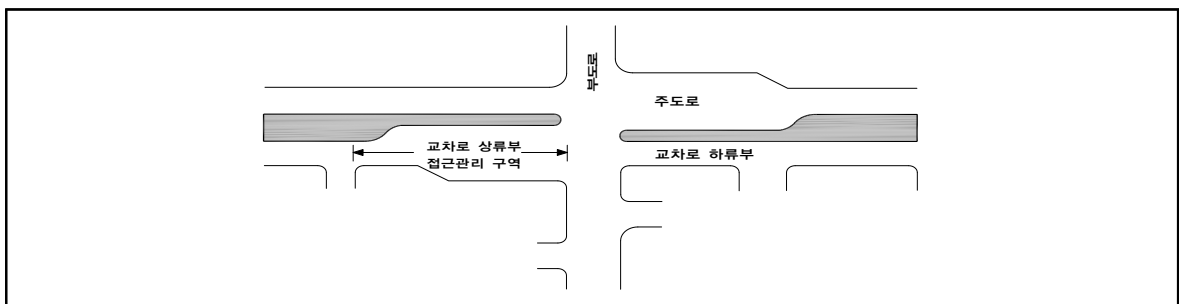
- 기존 간선도로의 경우 주변 개발시설에서 발생하는 차량 출입 관리여부에 따라 도로기능에 미치는 영향이 크므로, 간선도로와 인접한 시설의 연결로에 대한 엄격한 접근관리가 필요하다.
- 접근관리기법으로는 우회전 유출입만 허용하는 방안과 인접 필지간 진출입로를 통합하는 기법이 있다.



<그림 4-16> 간선도로 인접시설 진출입로 접근관리 유형

바. 집산도로

- 집산도로는 간선도로와 접속되는 도로로 이동성과 접근성이 적절히 균형을 이루어야 하며, 간선도로보다 한 단계 낮은 기능의 도로이기 때문에 간선도로에 대한 접속이 가장 필요하다.
- 집산도로의 기본 원칙은 다음과 같다.
 - 신규 개발사업시 주변에 간선도로와 집산도로가 있을 경우, 새로운 도로는 집산도로에 연결
 - 집산도로로 접속하는 도로지점들은 인접 접속지점으로부터 최소 100m 간격 확보
 - 신호교차로간 간격은 최소 100m 간격 유지
 - 교차로에서 가감속차로 설치는 주도로에 우선권이 있는 점을 고려해서 주도로에서 부도로로 회전하기 위한 감속차로 길이는 대기차량 길이까지 고려하여 비교적 길게 확보하고, 부도로에서 주도로로 회전하기 위한 가속차로는 미설치



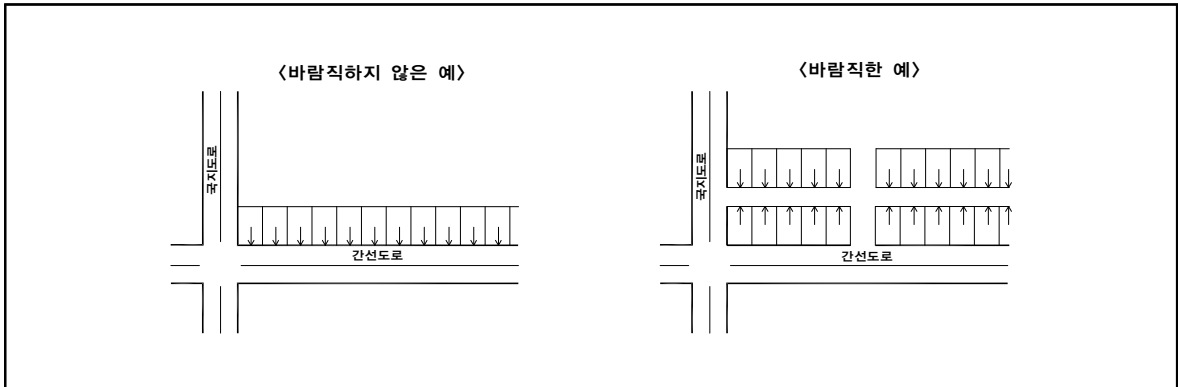
<그림 4-17> 집산도로 가감속차로 설치

사. 국지도로

- 국지도로는 모든 차량 통행의 시작으로 접근성이 강조되며 접근관리의 필요성은 높지 않으나, 국지도로에 접속하는 도로형태인 건물 진출입로(driveway)에 대한 일정한 설계기준을 확보하여야 한다.

아. 건물 출입로 배치

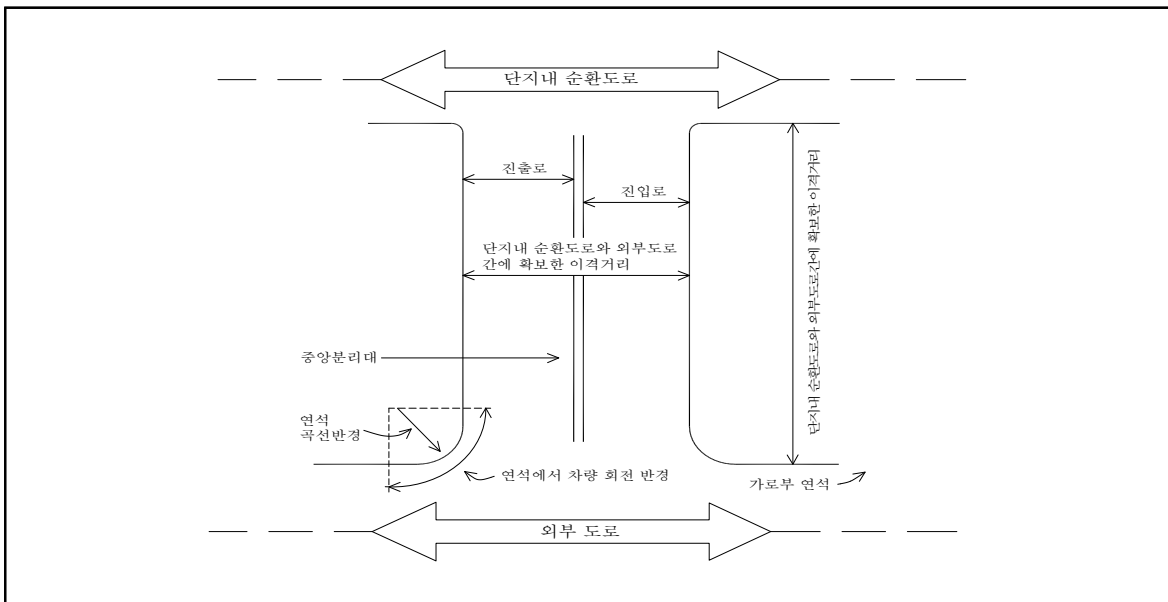
- 기존 도로에 접속하여 설치하게 되는 건물 진출입로는 일정한 간격을 확보하여 설치해야 하며, 주변도로 교통흐름에 대한 영향 억제를 위해 되도록 건물 진출입 지점수를 줄여야 한다.



<그림 4-18> 국지도로상 건물 진출입로 배치계획

자. 건물 출입로 설계요소

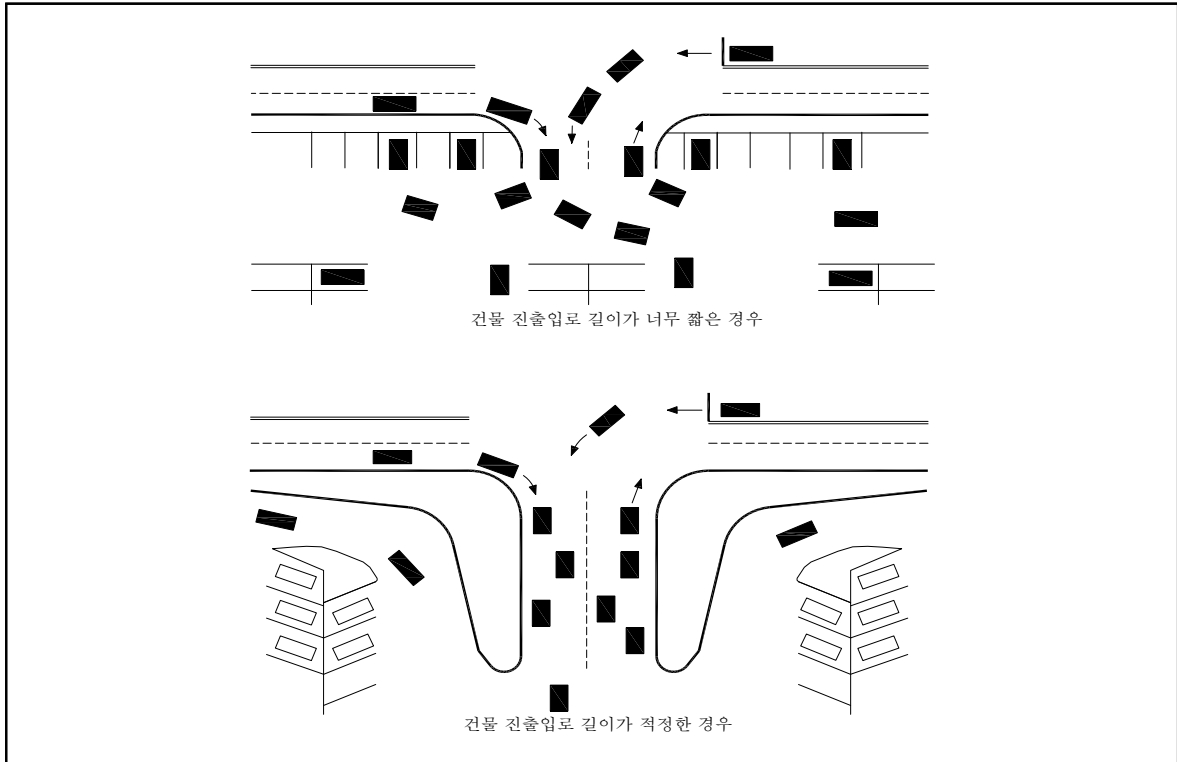
- 건물 진출입로 길이, 폭, 건물 진출입 분리방식, 각각의 반지름 등을 검토하여 교통 영향을 최소화하도록 계획한다.



<그림 4-19> 건물 진출입로를 설계할 때 고려해야 할 설계요소

차. 건물 출입로 길이

- 건물 진출입로 길이를 제대로 확보하지 않으면 주변도로는 물론 단지 내부 동선도 매우 혼잡해지므로 적합한 진출입로 연장 확보가 필요함



<그림 4-20> 건물 출입로 길이 확보의 중요성

카. 이면도로 정비방안

1) 이면도로 정의

- 이면도로란 어느 방향으로 가야하는지 정확히 정해지지 않은 좁은 도로를 말하며, 다른 말로 생활도로 혹은 속길 이라고도 부른다.
- 대개 폭이 협소한 도로로, 보도와 차도가 구분되어 있지 않아 사고가 잦으며, 주택가의 골목길이나 상가 구역의 큰길과 연결된 작은 도로, 농촌의 시멘트 길 등이 이면도로에 해당된다.
- 도로를 기능별로 분류할 때 주요 생활권내의 주거단위에 직접 접근되는 도로인 국지도로를 이면도로라 볼 수 있다.

2) 이면도로 정비방안

- 이면도로 정비방안은 이동성보다 접근성이 강조되고, 차량의 소통보다는 보행자의 안전이 우선되어야 하며, 교통규제에 의한 방법과 시설물 설치에 의한 방법으로 구분하였다.

<표 4-16> 이면도로 정비방안

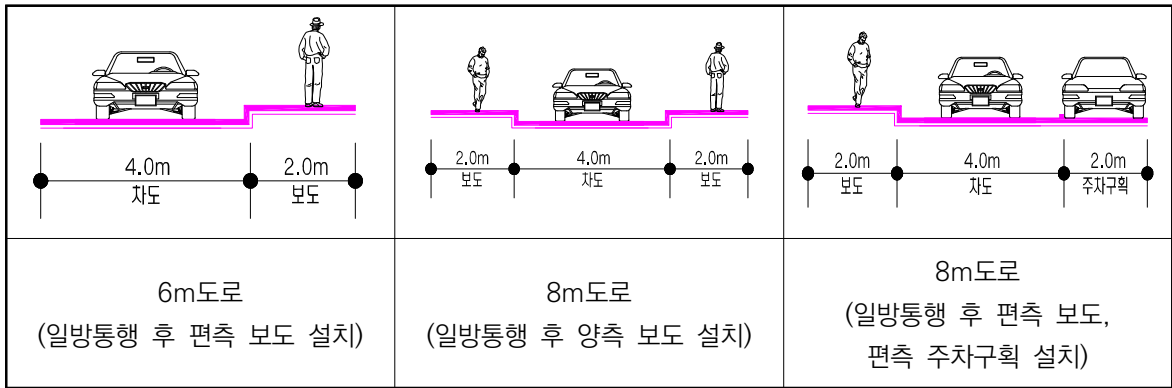
목 표	방 법	구체적 방안
교통규제에 위한 방법 (비물리적)	접근관리체계 개선	• 외부 도로와의 접속부는 주변 도로여건을 감안하여 개선
	교통속도 규제	• 최고속도 규제
	교통흐름 규제	• 일방통행제 실시, 진행방향 지정
시설물설치에 의한 방법 (물리적)	보행자 시설 확보	• 보도 설치 및 정비, 보행자도로 조성
	속도 저감시설 설치	• 고원식 교차로 : 교차점 험프(Hump)
		• 지그재그 형태의 도로 : 시케이인(Chicane), 소형회전교차로 (Mini Roundabout)
		• 차도 폭 좁힘 : 초커(Chocker)
		• 요철 포장 : 럼블 에어리어(Rumble area), 럼블 스트림 (Rumble strip)
	• 과속방지턱 : 험프(Hump), 이미지 험프(Image Hump)	
	횡단시설 개선	• 고원식 횡단보도, 보행섬식 횡단보도
교통안내시설 설치	• 추가 교통안내 표지판(발광 표지판 포함) 설치	
방호울타리 설치	• 무단횡단보도 사고 잦은지점 방호울타리 설치	
자동차 진입억제시설 설치	• 볼라드	

3) 교통속도 규제

- 쾌적한 생활환경을 유지하고 교통 안전성을 확보하기 위해 차량의 최고속도를 규제하는 것으로 최근 안전속도 5030 정책 추진에 따라 도시부에서는 주거/상업/공업지역은 최대 50km, 주택가등 이면도로는 30km, 어린이보호구역, 노인보호구역은 당초와 동일한 30km로 시행되고 있다.
- 경찰청에서는 안전속도 5030 시행 1개월간 전국 교통사고 사망자수는 전년대비 7.7%, 보행자 사망자수는 1.4% 감소, 시행지역이 많은 특별·광역시외의 경우 교통사고 사망자는 27.2%, 보행자 사망자는 32.2% 감소한 것으로 나타나 평균 주행속도 감소로 보행자 및 사망자 수 감소효과를 보인 것으로 나타났다.

4) 일방통행제 실시

- 이면도로 중 차량과 차량간, 차량과 보행자간의 상충이 빈번하거나 이면도로를 활용한 노상주차공간 확보가 필요할 경우 일방통행을 적극적으로 도입·검토하여야 한다.
- 일방통행을 적용하는 도로의 폭원은 6~8m정도가 되어야 하며, 폭원이 6m인 도로는 4m의 차도와 2m의 보도를 설치하고, 폭원이 8m인 도로는 그 지역의 교통상황에 따라 4m의 차도와 2m의 보도, 2m의 주차구획선, 혹은 양측 모두 2m의 보도를 확보하여 차량 및 보행자 안전성을 확보하여야 한다.



<그림 4-21> 일방통행에 따른 도로횡단면 구성

5) 보도 정비 및 신설

- 수원시 이면도로 중 보차분리가 되어 있지 않은 도로의 경우 보행자와 차량간의 상충위험이 많으므로 폭원에 여유가 있고, 차량 및 보행자가 많아 안전상의 문제를 초래하는 이면도로구간에는 보도 신설할 수 있다.
- 보도가 기 설치되어 있으나 주차차량의 점유가 빈번히 발생하는 곳은 가드웬스를 사용하여 차량의 보도 점유를 방지해야 한다.

6) 교통정온화(Traffic Calming) 적극 도입

- 교통정온화란 주거지 생활도로를 이용하는 사람에게 안전하고 쾌적한 생활공간을 제공하기 위해 물리적 시설의 설치와 통행규제를 통한 교통흐름의 조절, 주차시설 통제와 조정을 통한 생활공간의 확보 등 생활환경을 개선하는 것을 의미한다.

<표 4-17> 교통정온화 시설 효과 비교

구 분		통과교통 억제	속도 억제	노상주차 억제	보행환경 개선
물리적 교통 억 제	<p>【 과속방지턱 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 노면에 수직 단차를 두어 통과 차량의 진입억제 및 속도 저감 	○	◎	-	△
	<p>【 노면요철포장 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 노면에 요철을 설치하여 차량 통과시 진동 및 소음 전달로 주행 속도 저감 	○	○	-	-
	<p>【 차로폭좁힘(chocker) 】</p> <ul style="list-style-type: none"> 물리적 또는 시각적으로 차로 폭을 좁게하여 주택 지 진입 억제 	○	◎	△	△

<표 계속>

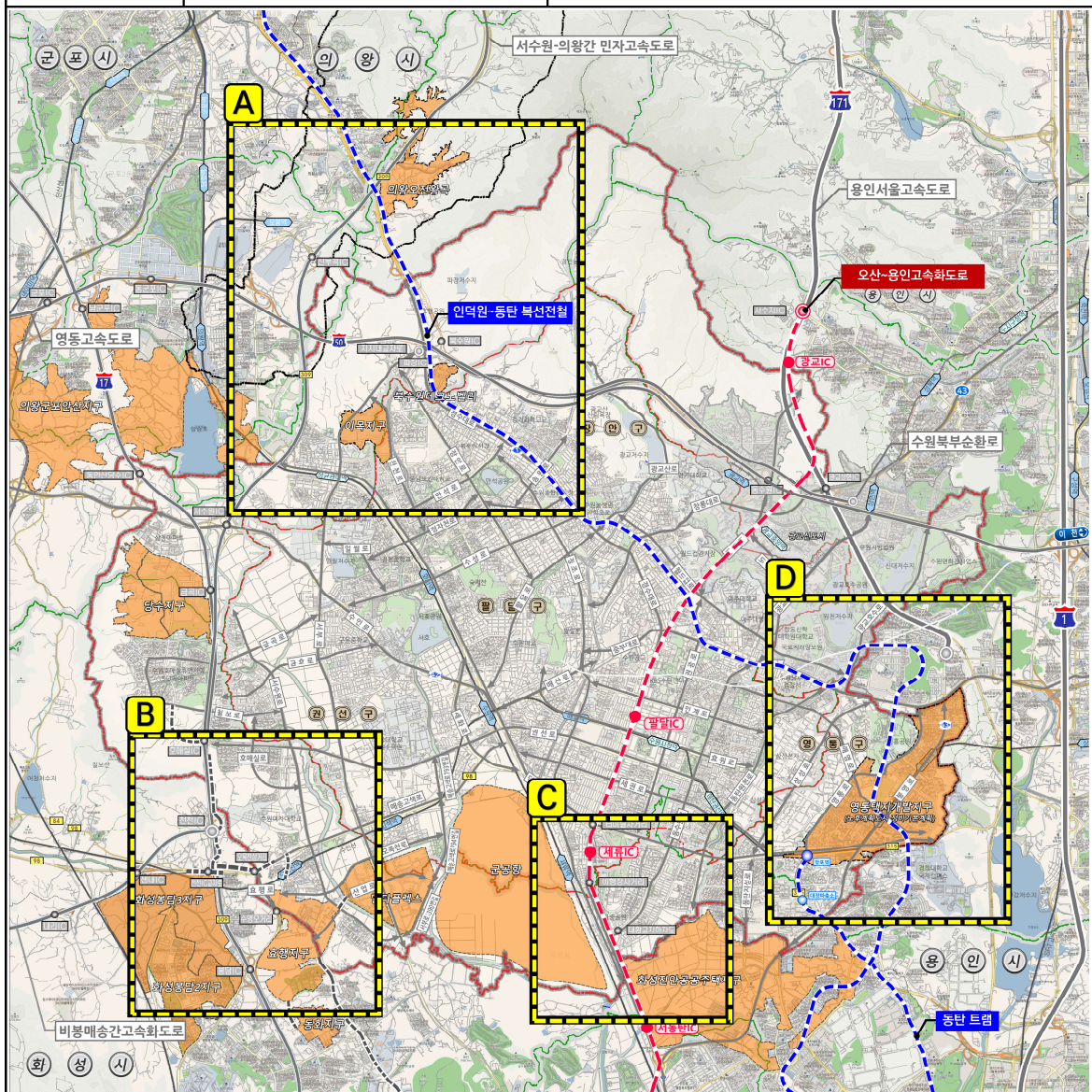
구 분		통과교통 억제	속도 억제	노상주차 억제	보행환경 개선
	【시케이인(chicane)】 • 차로 선형을 지그재그 형태로 하여 차량속도 저감 	○	◎	△	-
	【소형회전교차로】 • 교차로내 차량흐름을 원활히 해주면 속도 저감 	○	○	-	-
	【통행차단】 -	◎	-	-	△
	【차량진입억제용 말뚝】 • 차량의 통행 억제로 보행자와 차량통행 분리 	-	-	◎	△
교통 규제	【최고속도규제】 -	◎	○	-	◎
	【일방통행제】 -	◎	-	-	○
	【주차금지】 -	-	-	◎	○
	【교차점 마크】 -	-	◎	-	○

주) ◎효과 큼, ○효과 보통, △효과 적음
 자료 : 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙

타. 수원시 4대관문 주변도로 접근관리방안

- 수원시는 경기도 중남부에 위치하고 있으며, 지리적으로는 동쪽은 용인시, 서쪽은 안산시 및 화성시 매송면, 남쪽은 화성시 진안동, 북쪽은 의왕시와 접하고 있다.
- 이와 같이 수원시는 전 방향에서 인접 지자체와 경계를 이루고 있어 경기 남부권 지역 간 이동을 연결하는 주요 관문 역할을 수행하고 있다.
- 동·서·남·북 주요 관문으로 통행이 집중될 경우, 도심부까지 교통혼잡 확산될 영향을 우려하여, 수원시 통과 관문 4개소에 대한 차로계획 정비가 필요하다.
- 수원시 4대 관문의 토지이용형태(배치, 규모) 및 개발여건이 상이하여 각 관문 특성에 맞게 기존 간선도로 위주의 접근관리방안을 마련과 차로계획 정비를 검토하고, 결과를 반영하였다.

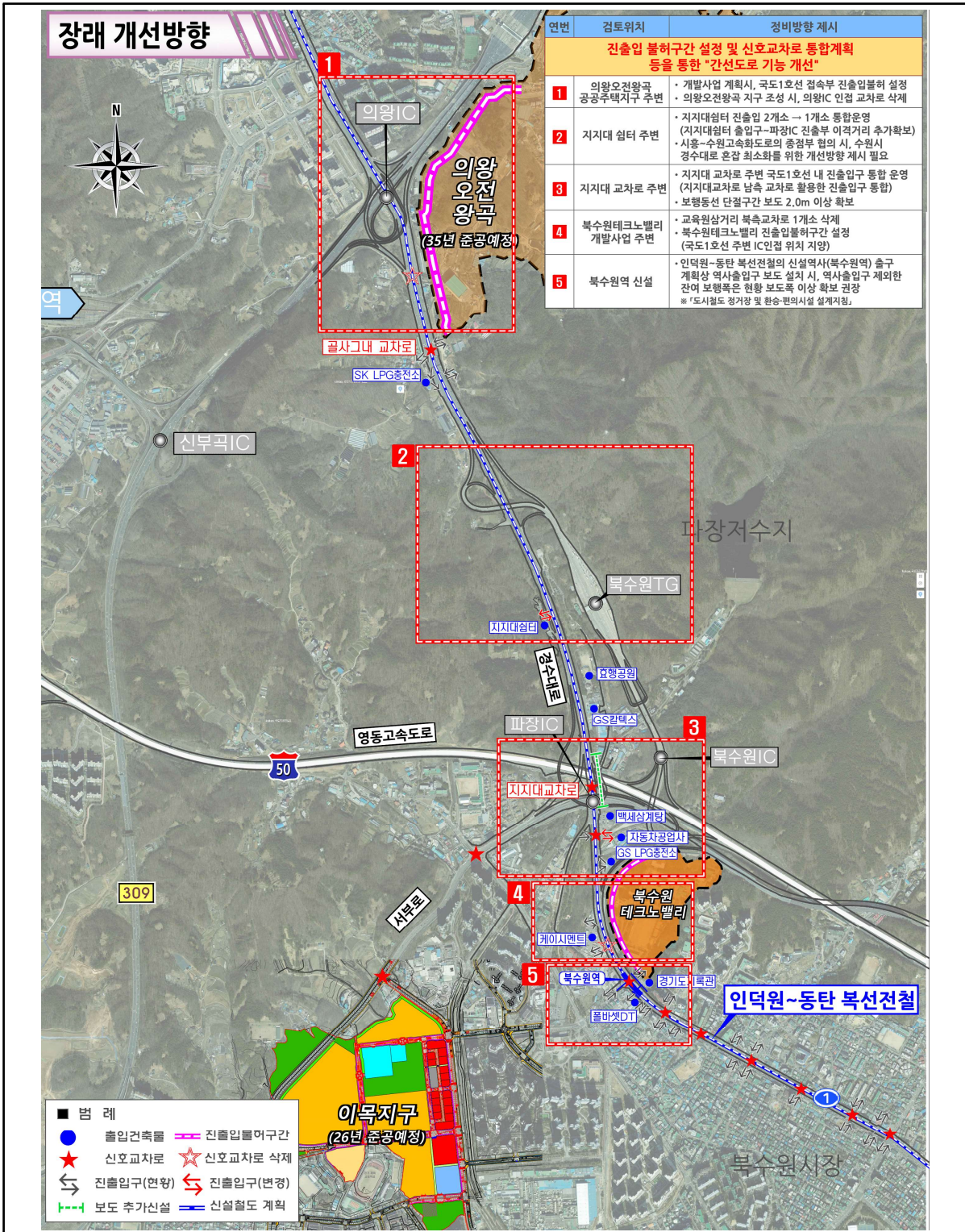
지점	4대관문 위치	관문 특징
A	북수원IC 일원	간선도로 축상 난잡한 진출입 계획 및 장래 북수원테크노밸리 조성 예정
B	매송고색로 일원	화성시 및 수원시 장래 개발계획이 다수 예정되어 있어 개발계획간 연계
C	구 비상활주로(경수대로) 일원	오산~용인고속도로 및 화성진안공공주택지구 개발예정으로 차로계획정비 필요
D	영통지구 일원	영통지구 노후계획도시 정비기본계획



<그림 4-22> 수원시 4대 관문 위치도

1) 지점 A - 북수원IC 일원

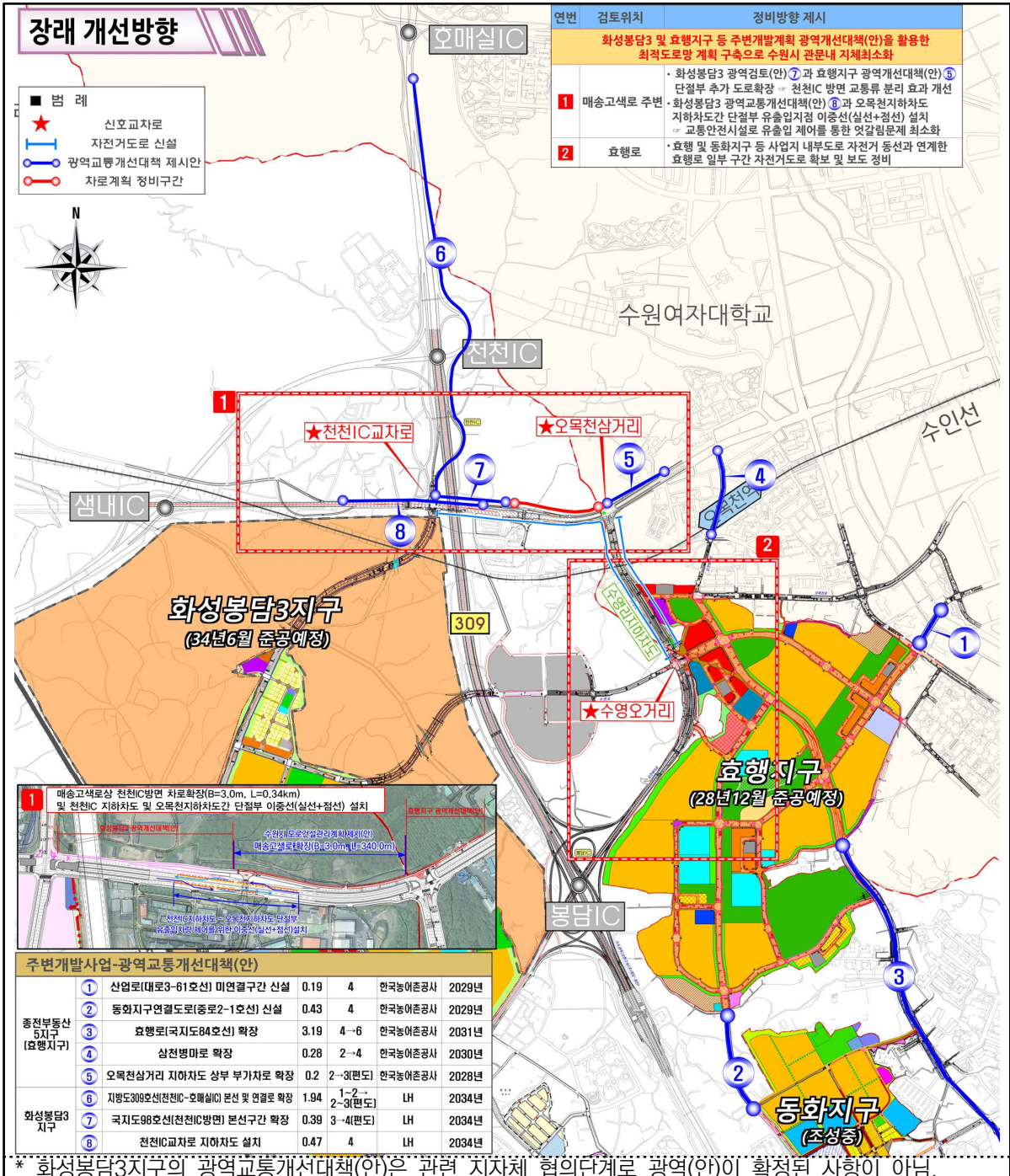
- 북수원IC 주변에 북수원테크노밸리 개발사업과 인덕원~동탄 복선 전철로 인한 역사 신설 등의 장래 개발여건을 고려한 간선도로 기능 개선 방향을 제시하였다.



<그림 4-23> 장래 정비방향(북수원IC일원)

2) 지점 B - 매송고색로 일원

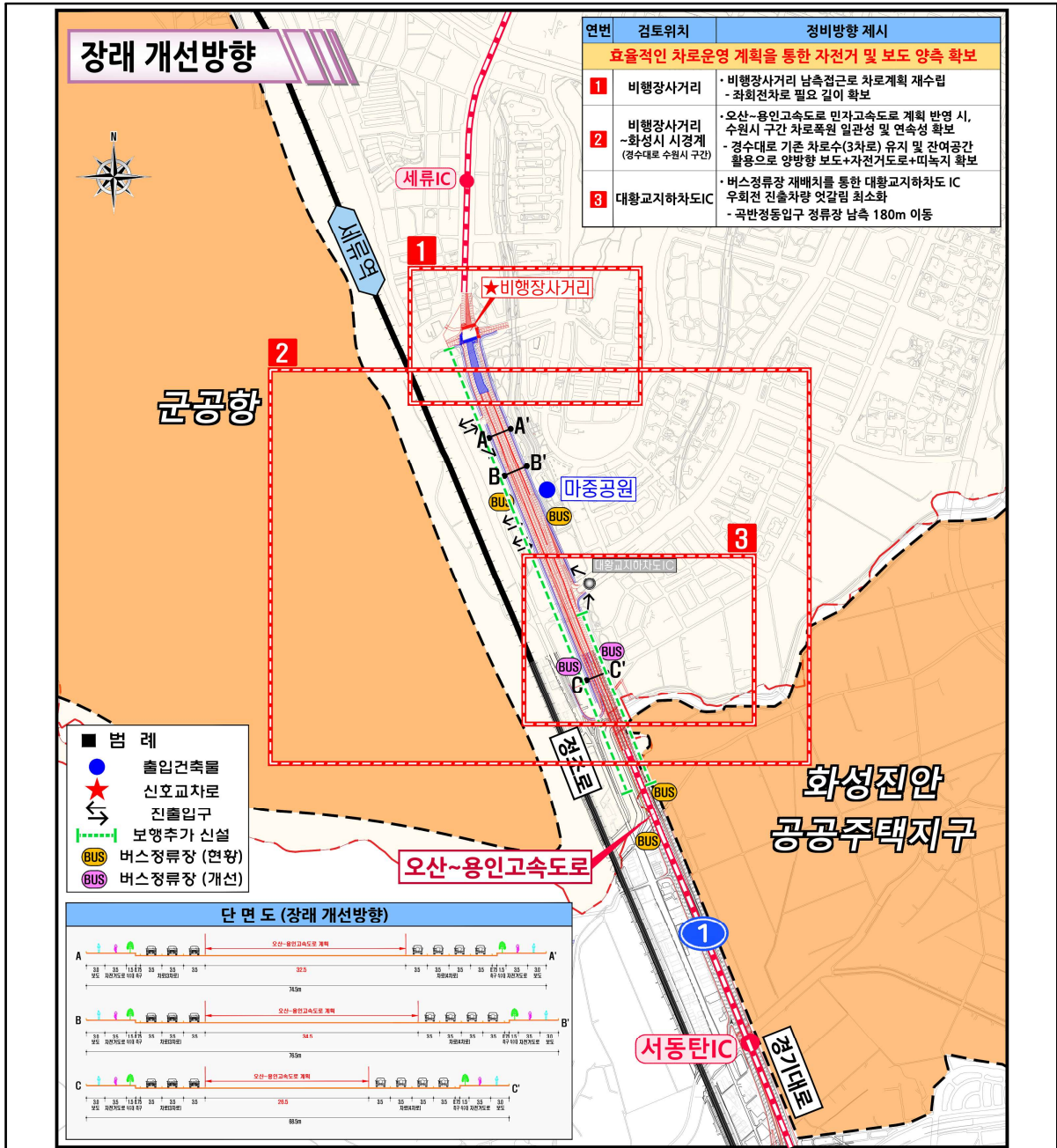
- 효행지구의 오목점삼거리 지하차도 상부 부가차로 확장 계획과 화성봉담3지구의 국지도 98호선 본선 차로 확장 계획 사이에 미확장 구간의 도로 확장안을 제시하였다.
- 광역교통개선대책(안)간 연계 검토로 천천IC교차로에서 직진(화성봉담)하는 차량과 천천IC 방면으로 우회전하는 차량간의 분리 효과를 개선하였다.



<그림 4-24> 장래 정비방향(매송고색로 일원)

3) 지점 C - 구 비상활주로(경수대로) 일원

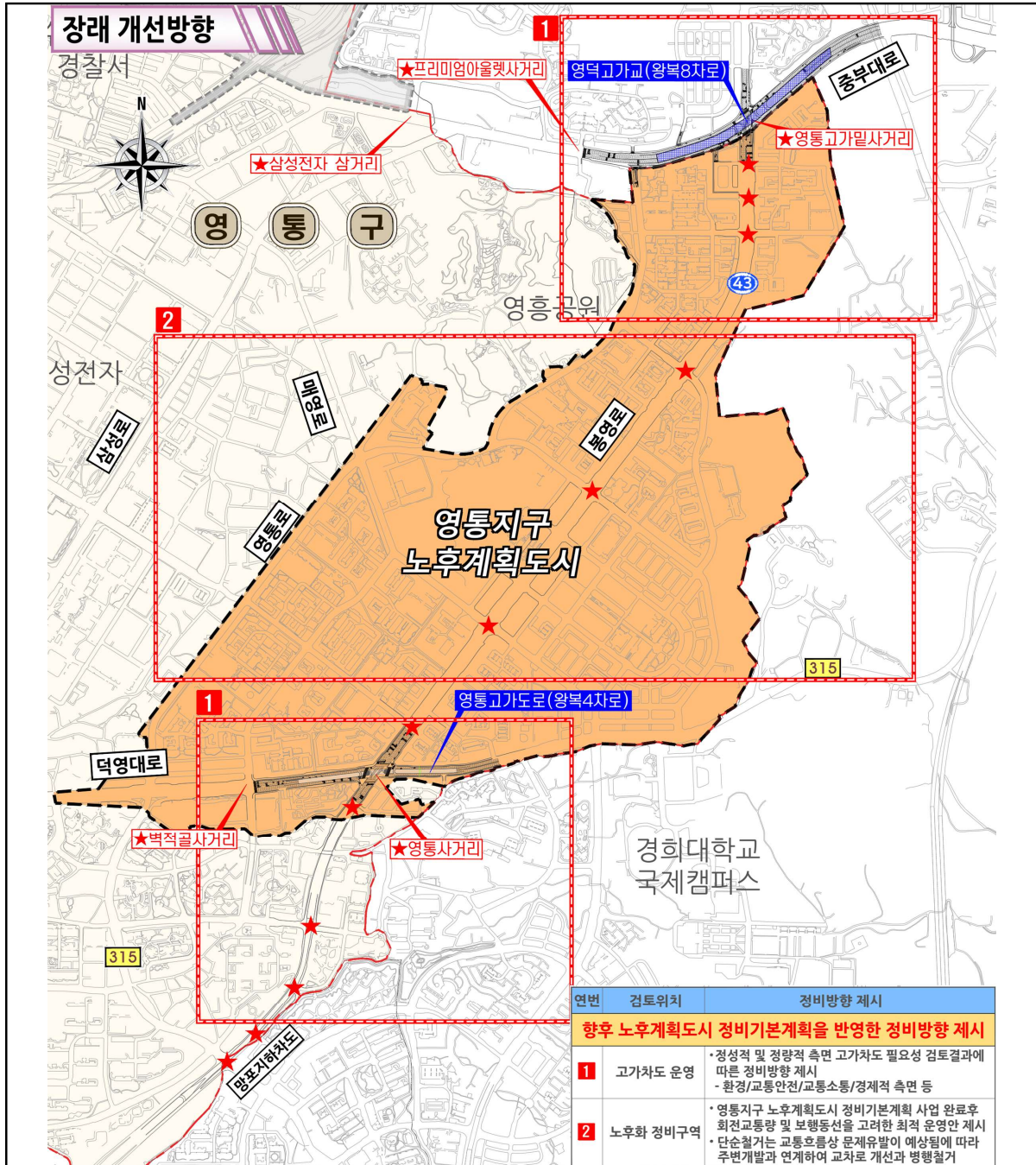
- 구 비상활주로(경수대로)의 현황 차로계획 문제점과 오산~용인고속도로 계획(안)을 종합적으로 검토한 결과, 편측으로 운영 중이던 자전거 및 보행자도로를 양측으로 확보하여 사람 중심환경으로 개선하였다.
- 또한, 비행장사거리 좌회전차로 길이 확보 여부 및 대항교 지하차도IC 진출입부와 인접한 버스정류장 위치의 남측 이동 등 간선 축의 교통흐름을 방해하는 요소를 정비하였다.



<그림 4-25> 장래 정비방향(구 비상활주로(경수대로) 일원)

4) 지점 D - 영통지구 일원

- 영통지구의 노후계획도시 정비기본계획 사업 완료 후, 회전교통량 증가 상황이 고려될 때 동서간 고가차도 운영 효과의 재검토가 필요하며, 단순철거는 교통흐름상 문제 유발이 예상됨에 따라 개발사업과 연계한 교차로 개선을 병행한 철거를 검토하여야 한다.
- 고가차도 유지 및 철거는 단순히 교통량이 아닌 교통소통, 보행자 안전, 경제적 측면(철거비용 등) 정성적 및 정량적 측면의 정비방향 제시가 필요하다.



<그림 4-26> 장래 정비방향(영통지구 일원)

4.2.2 도로교통 운영의 합리화 방안

가. 교통혼잡 발생 원인 및 개선방안 기법

1) 교통혼잡 발생 원인

- 도시 내 도로에서 발생하는 도로교통혼잡의 요인은 매우 다양하나 일반적으로 도로시설, 도로교통운영 및 돌발상황으로 구분하여 발생원인을 찾아 볼 수 있다.

<표 4-18> 교통혼잡 발생 원인

구 분		발생원인
교차로	시설측면	<ul style="list-style-type: none"> • 용량 부족 • 회전차로 부재 • 교차로 도류화 불량 • 기형적 교차 <ul style="list-style-type: none"> - 예각 교차 - 여러갈래 교차(5지 이상)
	운영측면	<ul style="list-style-type: none"> • 신호운영 부적절 <ul style="list-style-type: none"> - 신호현시 부적절 - 불필요한 회전허용(유턴, 좌·우회전 등) • 부적절한 차로배분(직진, 회전차로)
도로 본선 구간	시설측면	<ul style="list-style-type: none"> • 용량 부족 <ul style="list-style-type: none"> - 상시용량부족 - 특정시간대 제한적 용량 부족 (교통량을 고려 못한 부적절한 상·하행 차로운영) • 병목현상 • 선형 불량 • 잦은 교차 및 짧은 교차로 간격 • 부적절한 시설배치(주차시설, 기타부대시설, 안내표지)
	운영측면	<ul style="list-style-type: none"> • 신호 연동체계 미흡 • 통행 안내체계 미흡 • 법규위반 단속 미흡
연결로 및 요금소	시설측면	<ul style="list-style-type: none"> • 연결로 및 요금소 용량 부족 • 진출 연결로 하부도로 용량 부족 및 하부도로 운영(신호, 차로) 미흡 • 짧은 가·감속차로 • 기형적 연결로(좌진출 연결로) • 잦은 진·출입(진·출입부 근접) • 과도한 엇갈림 발생
	운영측면	<ul style="list-style-type: none"> • 진·출입 안내체계 미흡
돌발상황		<ul style="list-style-type: none"> • 악천후, 교통사고, 작업구간, 돌발상황, 대규모행사 등의 기타 외적 요인

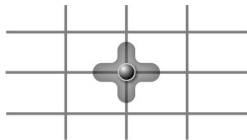
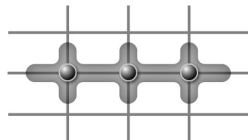
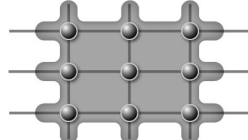
2) 교통혼잡 발생의 유형

- 교통혼잡의 유형은 교통혼잡 발생의 시간적·공간적 범위에 따라 구분될 수 있다.
- 시간적 범위에 따른 분류에서는 불규칙적 교통혼잡과 출퇴근시간 중심의 주기적 교통혼잡, 상시 교통혼잡으로 세분된다.
- 공간적 범위에 따른 분류에서는 지점 단위의 국지적 교통혼잡과 구간 단위의 연속적인 교통혼잡과 이와 같은 지점 및 구간 단위의 혼잡이 확산, 심화된 형태인 네트워크 단위의 지역적 교통혼잡으로 구분될 수 있다.

<표 4-19> 시간에 따른 교통혼잡 유형

구분	불규칙 교통혼잡	주기적 교통혼잡	상시 교통혼잡
개념	비정기적이고, 불규칙한 형태로 발생하는 교통혼잡	출·퇴근시간 중심으로 주기적이고, 반복적으로 발생하는 교통혼잡	출퇴근 시간을 포함한 장시간 교통 혼잡발생
주요 원인	교통사고, 도로구간 작업, 대규모 행사 등 일시적 도로용량 감소 또는 갑작스런 교통수요 집중으로 혼잡 발생	출·퇴근시 교통량 집중에 따른 주간선 도로의 혼잡 발생 단구간의 병목구간에 의한 지체	혼잡 특정 구간을 넘어 네트워크 단위로 확대 교통수요가 용량을 초과
주요 개선방향	교통운영체계 효율화 대중교통시설 개선 접근관리 등의 도로위계별 개선	혼잡구간 소통증진 교통운영체계 효율화 단구간의 병목구간 개선	혼잡구간 소통증진 추가 도로시설 확충으로 용량증대
사례			

<표 4-20> 공간에 따른 교통혼잡 유형

구분	지점 혼잡	구간 혼잡	네트워크 혼잡
개념			
주요 원인	교통량이 집중되거나, 불합리한 신호운영으로 인하여 발생 교차로 및 IC 진출입 램프 용량부족, 대규모 교통유발 시설 진출입구, 택시승강장, 버스 정류장 등의 부적절한 위치에 의해 발생	교통 혼잡이 간선축을 따라 인근 교차로까지 확대 불합리한 신호체계, 차로운영 등에 의해 발생 일부구간 병목에 따른 단구간 용량 부족	교통 혼잡이 다른 도로 축 및 상류부 도로까지 확대·심화 지역 통과교통 과다, 네트워크 차원의 신호체계 불합리, 교통유발시설의 과다 밀집 등
주요 개선 방향	교통운영체계 효율화(신호, 도로 기하구조 개선) 대중교통시설 개선	혼잡구간 소통증진 교통운영체계 효율화 신호연동, 차로운영 개선 등	단편적 운영체계 개선으로는 교통혼잡 해소에 한계 네트워크 차원의 개선대안 추진(교통수요관리 방안 등) 우회도로 신설

3) 교통혼잡 개선 방안 및 기법

① 개요

- 도시내 혼잡교차로 및 주요 결절점 개선의 핵심은 혼잡문제를 해결하기 위한 교통혼잡 발생의 원인을 정확히 분석하고, 이를 토대로 적절한 개선기법을 적용하여 최적화하는데 있다.
- 이를 위해 우선적으로 해당 도로의 교통혼잡문제를 해결하기 위해 적용 가능한 혼잡 개선 기법들을 검토하고, 이를 토대로 다양한 개선기법이 반영된 교통혼잡 개선대안을 수립하게 된다.
- 수립된 개선대안들은 선정된 평가지표와 평가방법에 의해 비교대안 평가를 수행하고, 다양한 측면의 대안평가 결과를 통해 최종안을 선정하게 된다.

② 개선대안 도출시 우선 고려사항

- 도시내 도로교통혼잡의 원인과 유형은 매우 다양하여 효율적인 개선을 위해서는 교통혼잡 발생의 원인을 명확히 분석하고, 이에 따라 교통혼잡 개선 대책을 수립하여야 한다.
- 도시 혼잡교차로 및 주요 결절점 개선을 위한 대안 마련 시 신설·확장 중심의 개선대안 보다는 도시 내 도로의 운영, 관리 및 서비스 개선을 위한 교통체계 개선대안이 우선 검토되어야 한다.
 - 대상사업의 교통혼잡 해소를 위해 저비용·고효율의 단기적 사업 대안의 우선적 검토 필요
 - 도로시설·서비스 교통체계개선 대안으로 적극적인 해결방안 도출이 어려운 경우, 신설·확장 대안 고려

4) 교통혼잡의 원인과 유형별 개선기법 적용

- 도시내 교차로의 혼잡 해소를 위해서는 우선적으로 교통혼잡발생 원인 및 유형별 특성을 진단하고, 그 결과에 따라 적절한 교통혼잡 개선대안 유형 및 개선대안별 적용 가능한 개선기법에 대한 종합적인 검토가 필요하다.
 - 교통혼잡발생 원인 및 유형별 특성을 진단
 - 개선기법의 체계적인 적용을 위해 구체적인 개선목표를 설정하고 이를 달성하기 위한 세부 개선기법 검토
 - 현장여건을 고려한 실제 적용 가능 사업형태
 - 개선대안 관련 각종 규칙 및 지침 등을 사전 검토하여 시설개선 대안이 관련 가이드라인에 저촉되지 않도록 유의
- 도시내 교차로 혼잡해소를 위한 개선기법은 개선대안을 도출하기 위해 적용될 수 있는 세부 기법을 의미하여, 일반적으로 다양한 기법이 종합적으로 적용되어 개선대안을 도출하게 된다.
- 또한, 개선기법 적용은 교통혼잡의 발생원인과 유형이 유사하게 나타나더라도 실제 현장 여건 및 상황에 따라 다양하게 조합하여 적용함이 바람직하다.

<표 4-21> 교차로 및 주요 길질점 교통혼잡 발생원인별 대표적 개선기법

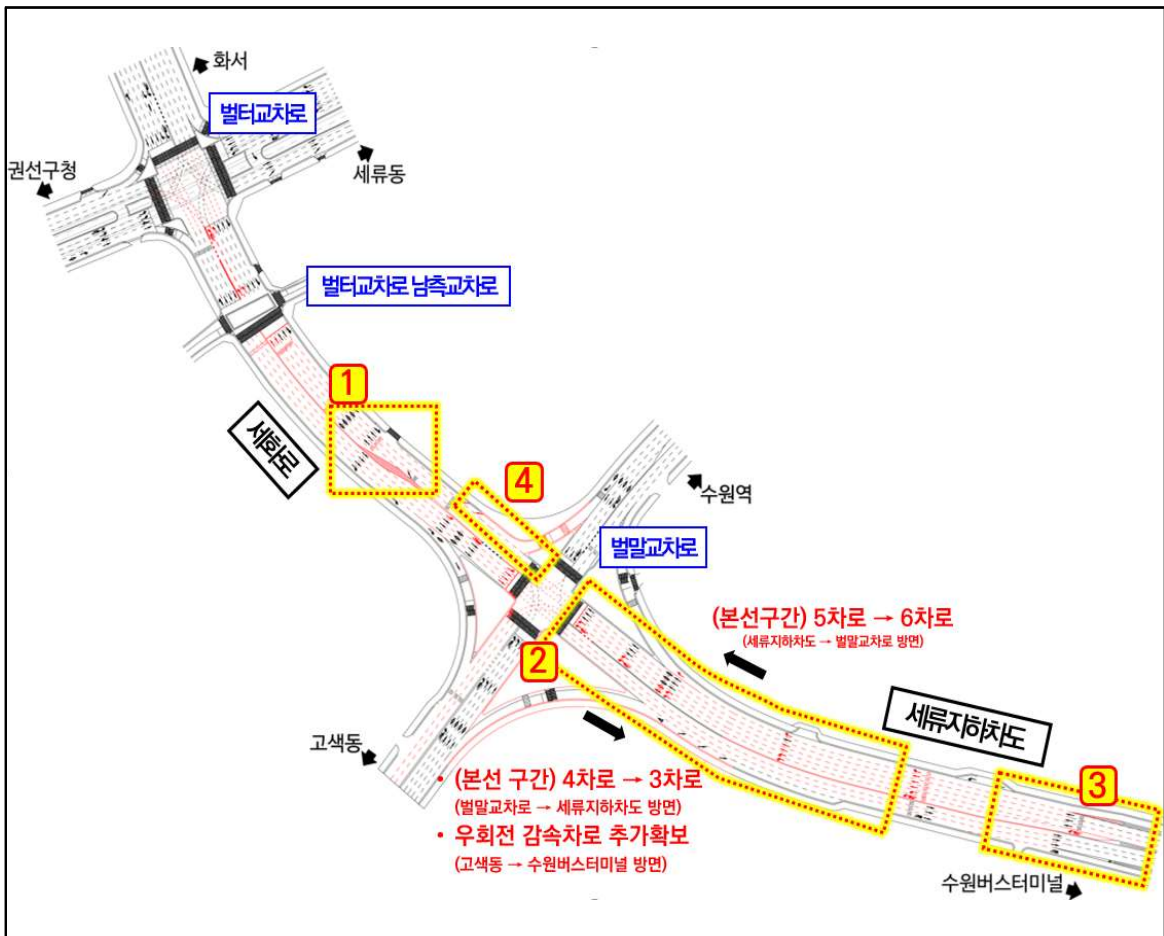
구분		발생원인		대표적 개선기법
교차로	시설측면	교차로 용량부족		교차로 입체화 U턴 및 좌회전 제한(직진 교통량 소통증대) 횡단보도 위치조정 회전 전용차로 설치 가·감속차로 확보 및 신설 교차로 도류화
		회전차로 부재		회전차량 대기공간 증대 회전 전용차로 설치
		교차로 도류화 불량		교차로 도류화 개선
		기형적 교차	예각 교차로	교차로 교차각 개선 불필요한 회전 통제 회전교차로 도입
			여러갈래 교차 (5지 이상)	회전교차로 도입 교차로 입체화 교차로 도류화
	운영측면	신호운영 부적절	신호현시 부적절	신호현시 최적화 비보호 좌회전 운영
			불필요한 회전허용	U턴 및 좌회전 제한(직진 교통량 소통증대) 교통량을 반영한 차로 재배분
		부적절한 차로배분 (직진, 회전차로)		교통량을 반영한 차로 재배분 회전 전용차로 설치
	연결로	시설측면	연결로 용량 부족	
진출 연결로 하부도로의 용량 부족 및 운영 미흡			하부도로 신호현시 최적화 하부도로 차로운영 개선 하부도로 도류화 가·감속 차로 확대 연결로 진출교통류와 하부도로 교통류의 부분적 분리 IC 이전 및 폐쇄	
짧은 가·감속차로			가·감속 차로 확대 가·감속 차로 형태 개선	
기형적(좌진출) 연결로			진·출입 램프 사전예고(도로표지, ITS) IC 이전 및 폐쇄 도로선형 개량을 통한 우진출 연결로 건설	
잡은 진·출입			본선(램프) 미터링 고속통과 및 진·출입 우선차로 분리 운영 램프 통제 IC 이전·폐쇄	
과도한 엇갈림 발생			가·감속 차로 확대 고속통과 및 진·출입 우선차로 분리 운영 도로 진출입로 사전 안내체계 구축 및 운영	
운영측면		진·출입 안내체계 미흡		진·출입 램프 사전예고(ITS) 도로안내시설 설치위치 조정 도로안내표지 내용수정 우회경로 정보제공

나. 벌터교차로~벌말교차로차로~세류지하차도 차로계획 재수립

- 세화로 내 벌터교차로~벌말교차로 구간은 덕영대로 축과 연결되는 가로로 오전 및 오후 첨두시에 교통량이 집중되는 문제 외에도 차로계획 불량 등의 문제로 상습정체가 발생하고 있다. 이에 벌터교차로에서 세류지하차도 구간의 차로계획 재수립을 통하여 상습 정체구간에 대한 개선이 필요하다.

① 개선방안

- 벌터교차로 남측교차로에서 벌터교차로 좌회전차로 이동 시, 변이거리 추가 확보
 - ☞ 좌회전 ↔ 직진간 엇갈림 최소화 (①)
- 벌말교차로 ~ 세류지하차도 방면별 차로계획 재정비 (②)
 - ☞ 세류지하차도 3개 차로 → 벌말교차로 직진 3개 차로 연결
 - ☞ 사유지 활용으로 도로 Set-back을 통한 고색동 → 수원버스터미널 방면 우회전 감속차로 추가 확보
- 세류지하차도 안전지대 축소 ☞ 좌회전차로 길이 추가 확보 (③)
- 교통섬 축소를 통한 수원역 → 벌터교차로 방면 우회전 가속차로 추가 확보 (④)



<그림 4-27> 벌터~벌말교차로~세류지하차도 개선방안

4.2.3 수원시 자전거 도로망 계획

- 수원시 자전거 도로망 계획은 기 수립된 「수원시 자전거이용 활성화 기본계획, 2021.4, 수원시」을 반영 및 참고하여 수립하였다.

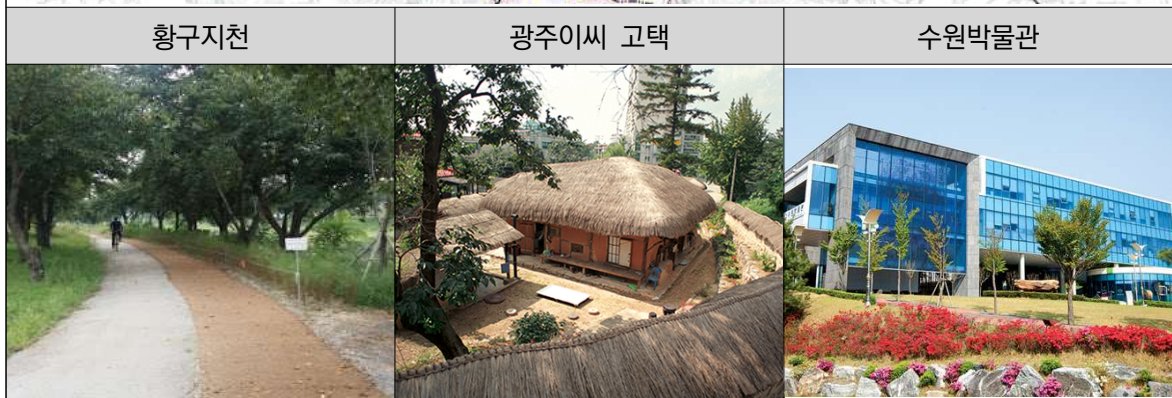
가. 수원시 자전거이용 활성화 기본계획, 2021.4

1) 수원시 테마자전거도로 검토

- 테마자전거도로 노선의 구축은 각종 콘텐츠를 활용하여 자전거이용 활성화를 도모하는데 그 목적이 있으며, 「수원시 자전거이용 활성화 기본계획」에서는 시민의 편의제공 뿐만 아니라 외부적인 유인요소로 작용함을 그 기본으로 하여 계획을 수립하였다.

<표 4-22> 수원시 테마자전거도로 계획

구 분		주요경로	비 고
수원일주 자전거길		왕송저수지 - 경수대로 - 광고저수지 - 원천저수지 - 황구지천	순환도로망
한반도 자전거길		화성시 - 매송고색로 - 경수대로 - 일월저수지 - 화성시	-
황구지천 자전거길		왕송호수 - 솔대공원 - 서호천	9.5km
화성관광순환 자전거길		수원화성 - 화성행궁 - 수원향교	-
수원 팔색길 연계 테마	모수길	광고공원 - 화흥문 - 팔달문시장 - 수인선 협궤열차길 - 서호공원 - 광고공원	순환도로망
	여우길	원천호수공원 - 광고공원 - 경기대학교 - 광고역사공원 - 원천호수공원	순환도로망
	효행길	효행공원 - 노송지대 - 만석공원 - 장안문 - 화성행궁 - 팔달문	-



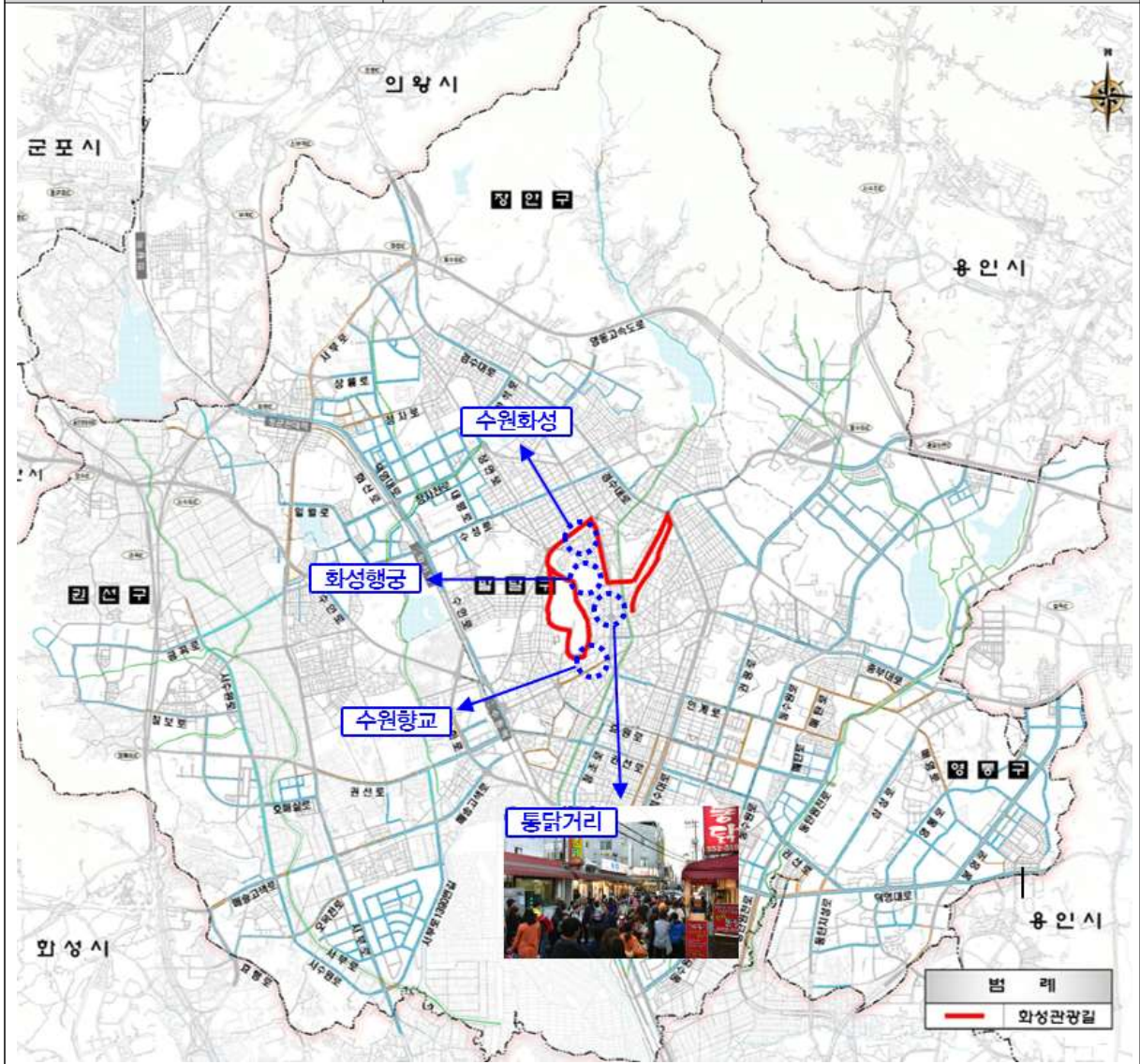
<그림 4-28> 수원일주 자전거길



<그림 4-29> 한반도 자전거길 수원구간



<그림 4-30> 황구지천 자전거길



<그림 4-31> 화성관광 순환 자전거길

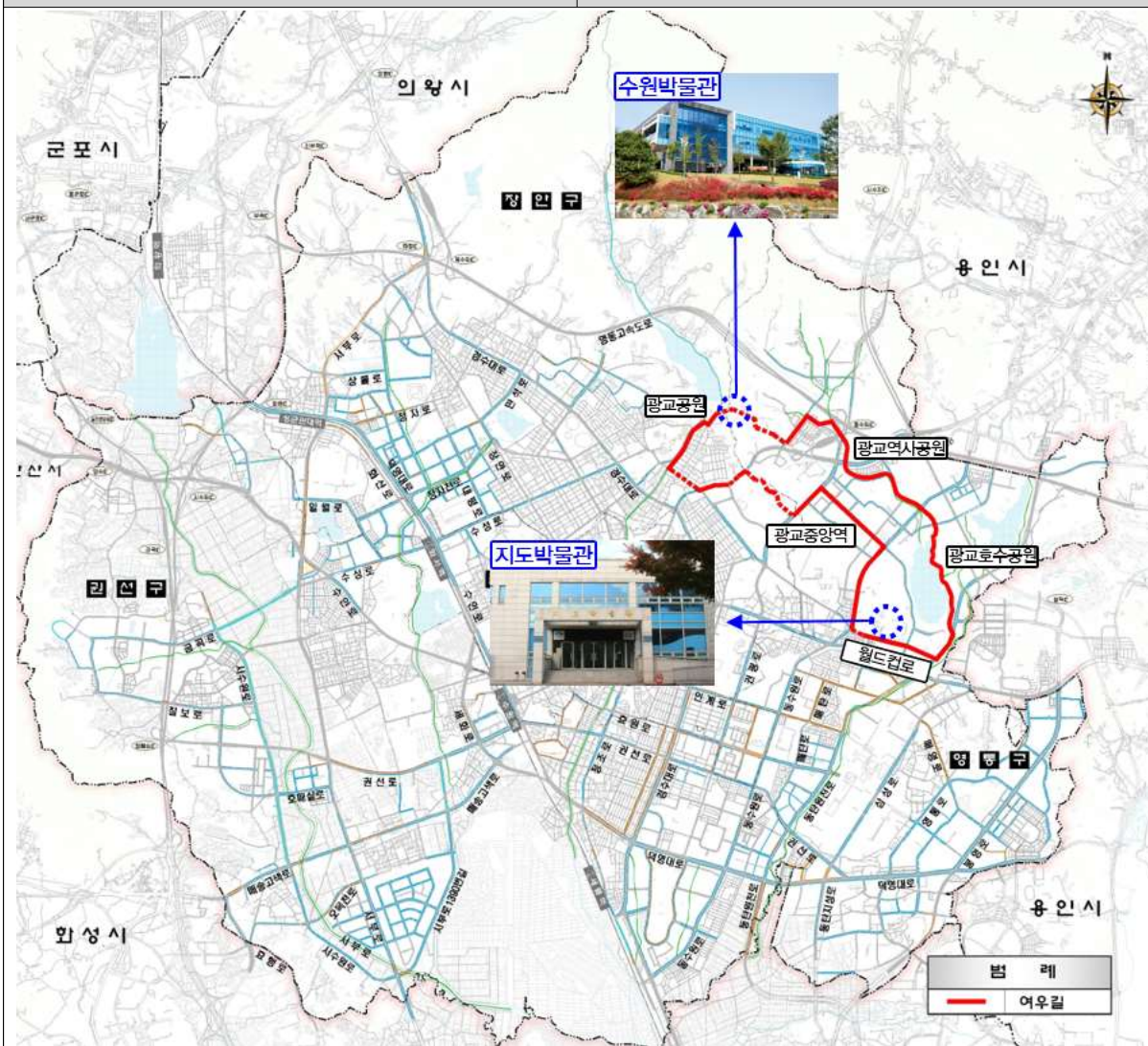


<그림 4-32> 모수길 자전거길

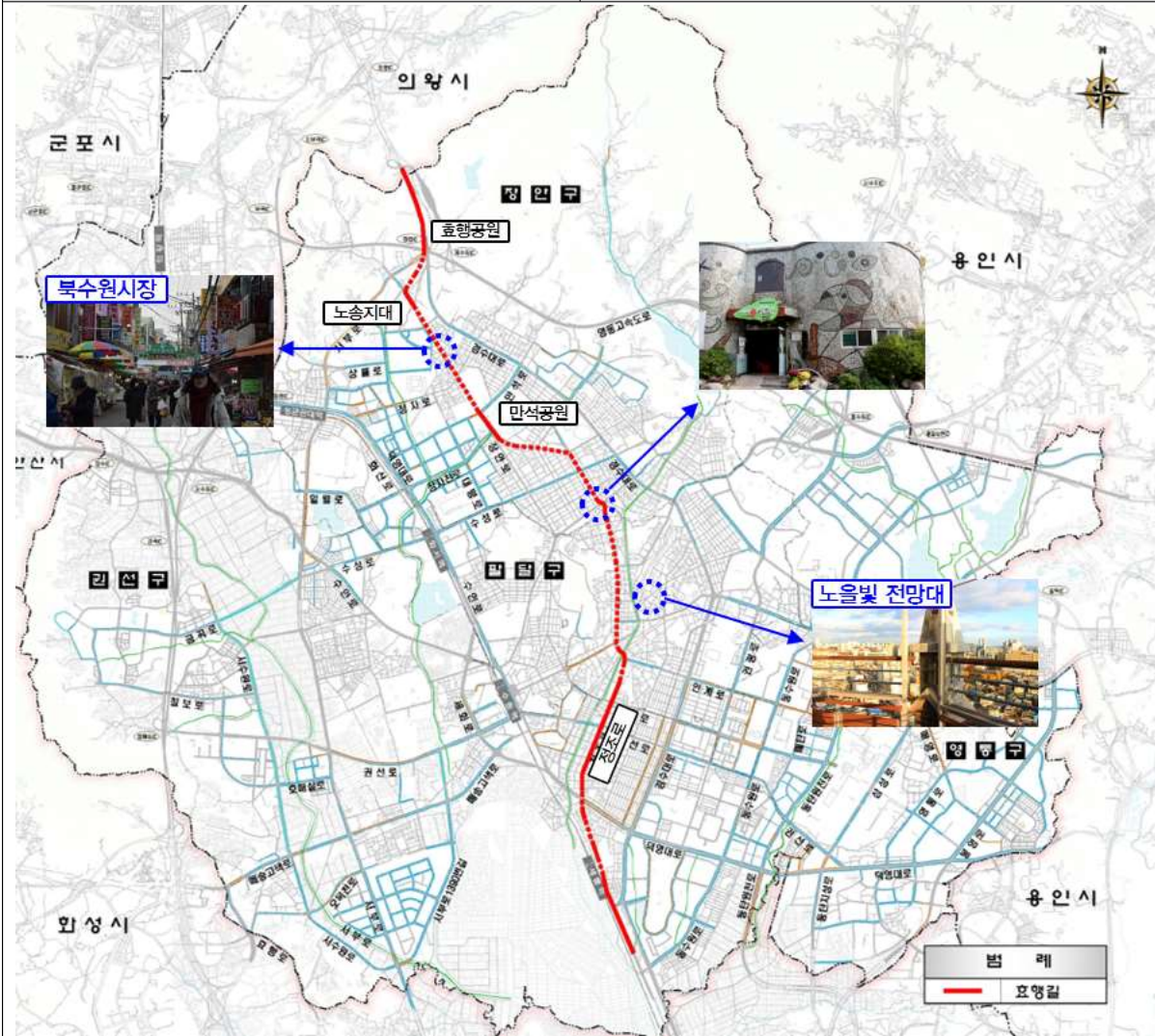
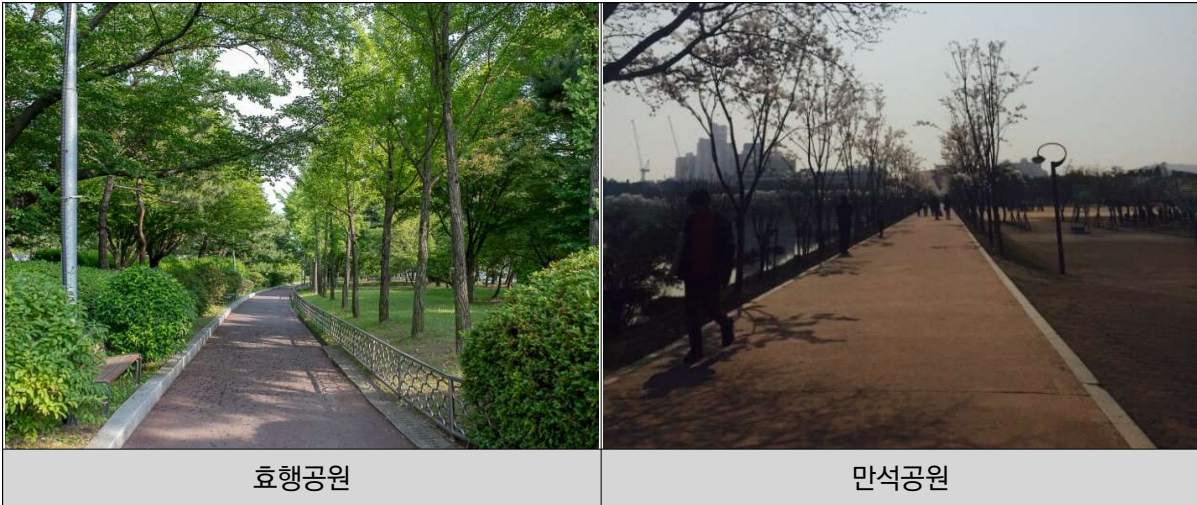


광교호수공원

광교역사공원



<그림 4-33> 여우길 자전거길



<그림 4-34> 효행길 자전거길

2) 경기도 개인형 이동수단 이용 활성화 지침 적용 방안

<표 4-23> 도로유형 및 이동수단별 통행우선권 기준

도로유형		이동수단별 통행우선권
자전거도로	전용도로/차로	자전거 및 개인형이동수단 우선순위 없음 느리게 주행하는 이용자는 우측 가장자리로 주행 및 후행 이용자에게 양보
	보자겸용도로	보행자 > 자전거 및 개인형 이동수단
	우선도로	자전거 및 개인형 이동수단 > 차량
차도		차량 > 개인형이동수단:PM으로 인한 정체 방지
PM 전용도로		개인형이동수단 우선
공도 외 장소		보행자 최우선 > 타 이동수단 간 우선순위 없음

<표 4-24> 경기도 개인형이동수단 주정차 가이드라인

주차 권장 구역		
차도와 보도 구분 가능 지역	1	폭 10M이상 넓은 보도의 경우 차도 2M이내 구역
	2	보도와 차도를 구분하는 펜스 옆(보도/차도/자전거도로 위 금지)
	3	보도 측면에 자리한 화단 및 조형물 옆
	4	보도에 설치된 가로수·벤치·가로등·전봇대·환풍구 등 주요 구조물옆 (구조 기능을 저해하는 공간 불가)
	5	지하철 역사 진출입로를 벗어난 주변 및 진출입로 옆 벽면 (지하철역 진출입로 통행 시직좌우 이동에 방해되는 구역금지)
	6	자전거거치대, 따릉이 대여소 주변 (자전거 거치를 방해하지 않는 장소)
	7	이륜차 주차장 및 차량 주차량 내 PM주차구역
	8	육교, 지하도 등 보행 구조물 옆 (육교위, 지하도안 등 보행구조물 기능을 저해하는 공간 불가)
	9	건물·상점 출입 및 보행자 통행을 저해하지 않는 건물 외벽 및 담장 (건물 전면부, 도어 진입로 등 불가)
	10	건물주·사업주와 제휴 및 동기가 있는 구역
	11	버스정류소 및 택시 승강장 측면 보행자·버스 및 택시 이용자 통행과 시야를 가리지 않는 구역
차도와 보도 구분 불가 구역	12	거주민의 출입을 방해하지 않는 건물 외벽이나 건물의 모서리
	13	차량 통행을 방해하지 않는 거리를 확보한 전봇대, 가로등 등 구조물 옆 (도로교통법상 '길가장자리구역')

3) 자전거도로 개선 방안 예시

구분		도로다이어트 예시	
편도 3차로 이상 도로	편측 설치	<p>• 개선전</p> <p>개선전: 3.0 (차로) 3.25 (차로) 0.75 (자전거) 1.0 (식수대) 2.0 (보도)</p>	<p>• 개선후</p> <p>개선후: 3.0 (차로) 1.0 (자전거) 3.0 (차로) 1.0 (식수대) 2.0 (보도)</p>
	양측 설치	<p>• 개선전</p> <p>개선전: 3.0 (보도) 0.75 (자전거) 3.5 (차로) 3.5 (차로) 3.5 (차로) 0.5 (중앙선) 3.5 (차로) 3.5 (차로) 3.5 (차로) 0.75 (자전거) 3.0 (보도)</p>	<p>• 개선후</p> <p>개선후: 2.0 (보도) 1.0 (자전거) 2.0 (보도) 1.0 (자전거) 3.5 (차로) 3.25 (차로) 0.5 (중앙선) 3.0 (회전차로) 3.25 (차로) 3.5 (차로) 1.0 (자전거) 2.0 (보도) 1.0 (자전거) 3.0 (보도)</p>

4.2.4 도로구조물 유지관리 방안

가. 유지관리의 필요성

- 구조물은 건설 후 각종 자연환경 및 인위적인 사용 환경의 영향을 받아 시간경과에 따라 물리적·화학적으로 열화 되고 결국에는 사용성 및 안전성이 저하됨. 구조물의 유지관리란 이러한 기능을 항상 양호한 상태로 유지하여 사용성과 안전성을 확보함은 물론 각종 점검을 통하여 이상이 있는 곳은 보수·보강을 실시함으로써 본래의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 해야 한다.
- 이러한 관점에서 구조물의 유지관리는 필수적인 것이며, 조기에 이상 유무를 발견하여 조치를 강구하는 것이 필요함. 예측되는 파손부위의 등급규정, 원인규정, 보수의 필요성 평가, 보수순서 및 방법선택 등에 대한 준비 및 검토가 이루어져야 하고 아울러 예비조치를 위한재료의 선택, 보수공법설계, 가설년도에 따른 사용재료의 수명예측 등도 검토대상이 되어야 한다.
- 구조물에서의 유지관리방안을 위하여 중요한 것을 대별하면 시설물의 관련기록 유지 및 조사, 적절한 보수·보강대책 수립 및 실시, 시설물의 재해발생시의 대책, 기타 등으로 구분할 수 있다.

1) 중점 점검 항목

점검부위	점 검 항 목
슬래브	• 균열, 누수, 백태(백화), 조명 상태, 박리, 박락, 함몰
측벽	• 균열, 누수, 백태(백화), 박리, 박락, 함몰, 시공 이음부 상태
상부포장	• 노면상태(침하, 함몰, 균열 등)

2) 점검항목 세부사항

- 점검항목은 지하박스 구조물이 콘크리트 구조물이므로 구조 부재별로 구분하여 콘크리트의 강도, 균열(길이, 방향, 폭 및 깊이 등), 누수, 백화, 철근부식, 파손, 변형상태, 배수상태, 콘크리트 품질, 철근배근상태 및 보수여부 등 조사 가능한 항목을 조사해야 한다.
- 또한, 지하박스 구조물의 경우 구조부재는 상부슬래브, 하부슬래브, 측벽으로 나누고 이들 구조부재에 대해 조사 가능한 항목을 조사해야 하며 각 항목을 포함하고 있는 점검표를 미리 작성하여 실시하여야 한다.
- 점검항목은 균열, 누수, 백화, 철근부식, 파손, 변형상태, 콘크리트의 품질저하 및 배수상태 등을 포함하여야 한다.

3) 상태등급

- 점검항목의 손상 상태등급은 다음과 같다.

<표 4-25> 손상상태 등급

부 호	상 태
A	문제점이 없는 최상의 상태
B	경미한 손상의 양호한 상태
C	보조부재에 손상이 있는 보통의 상태
D	주요부재에 진전된 노후화(강재의 피로균열, 콘크리트의 전단균열, 침하 등)로 긴급한 보수·보강이 필요한 상태로 사용 제한여부를 판단
E	주요부재에 심각한 노후화 또는 단면손실이 발생하였거나 안전성에 위험이 있어 시설물을 즉각 사용금지하고 개축이필요한 상태

Q : 점검부재에 대한 접근이 불가능한 경우 등급 Q를 사용하여 점검되지 않은 부재임을 표시하고, 반드시 향후 실시하는 점검시에 접근장비를 동원하여 점검

X : 점검 구조물에 해당 점검부위가 없을 경우 등급X를 사용하여 점검 필요성이 없음을 표시

4) 안전점검 및 정밀안전진단의 종류

① 정기점검

- 정기점검은 경험과 기술을 갖춘 자에 의한 세심한 육안검사 수준의 점검으로서 시설물의 기능적 상태를 판단하고 시설물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 필요한 관찰로 이루어진다.
- 점검자는 시설물의 전반적인 외관형태를 관찰하여 심각한 손상결함의 가능성을 발견할 수 있도록 세심한 주의를 기울여야 하며, 이상이 발견되는 경우 즉시 보고하여야 한다.

② 초기점검

- 초기점검은 시설물관리대장에 기록되는 최초로 실시되는 정기점검을 말함. 신설 시설물의 경우는 준공 후 6개월 이내에 시행토록 한다. 또한 구조형태가 변화되었을 때에도 초기점검이 필요하다.
- 초기점검은 정기점검의 책임기술자로서의 자격을 갖춘 자에 의하여 수행되어야 하며 필요한 경우, 내하력에 대한 해석적 계산을 실시함. 초기점검의 목표는 첫째로 특별법에서 요구하는 시설물 관리대장 및 평가자료 그리고 관리주체가 수집하는 관련자료를 얻기 위함이며, 둘째로 구조물상태의 판단 및 구조물의 문제점 또는 문제가능성이 있는 구조부위를 확인하고 기록하는 것이다.

- 도면의 사전 상세검토를 통하여 붕괴유발부재 또는 부위에 대하여 주의를 기울여야하며 추후 특별한 주의를 필요로 하는 사항에 대하여 점검기간 중에 평가하여야 한다.
 - 또한 초기점검시는 이후 실시되는 점검 및 진단시 평가에 필요한 초기치와 기초자료를 제시할 수 있도록 하여야 하며 육안검사시 결함이 있는 경우에는 도면으로 기록하여야 한다.
- ③ 정밀점검
- 정밀점검은 계획된 정기적 점검으로서 시설물의 현상태를 정확히 판단하고, 최초 또는 이전에 기록된 상태로부터의 변화를 확인하며 구조물이 현재의 사용요건을 계속 만족시키고 있는지 확인하기 위하여 필요한 면밀한 육안검사와 간단한 측정기구에 의한 측정으로 이루어짐. 면밀하고 지속적 감시가 필요한 시설부위는 사전현장조사 및 안전성 평가계산을 통하여 결정한다.
 - 지속적인 감시가 필요한 부위의 점검은 안전점검 및 정밀안전진단지침이나 시설물 분야별 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침(건설교통부)에 따라 수행되어야 하며 감시부위의 육안 검사 결과는 도면으로 기록되어야 한다.
 - 정밀점검결과는 사진 및 유지관리 혹은 보수기록, 그리고 필요한 경우 정밀안전진단계획에 관한 사항과 함께 보관하여야 함. 구조상태 및 외력의 조건이 변화되어 안전성평가에 영향을 주는 경우에는 필요한 해석적 계산을 재 실시하여야 한다.
- ④ 긴급점검
- 손상점검
 - 손상점검은 비계획적인 점검으로서 재해나 사고에 의해 비롯된 구조적 손상을 평가하는 것임. 점검의 범위는 긴급한 사용제한이나 사용금지의 필요성이 있는지의 판단과 보수를 수행하는데 있어 필요한 작업량의 정도를 결정할 수 있어야 함
 - 손상점검은 정기점검의 보완수단으로 손상의 정도와 보수의 긴급성 그리고 보수작업의 규모를 파악할 수 있어야 하며, 시험장비에 의한 현장측정 및 사용제한기간에 대한 해석이 필요함
 - 특별점검
 - 관리주체가 필요하다고 판단할 때 또는 관계행정장이 필요하다고 판단할 때 관리주체에게 긴급점검을 요청할 때 실시함
- ⑤ 정밀안전진단
- 정밀안전진단은 정밀점검 과정을 통해서 쉽게 발견하지 못하는 결함부위를 발견하기 위하여 행해지는 정밀한 육안검사 및 검사 측정장비에 의한 측정을 포함하는 근접점검이다.

- 결함의 유무 및 범위에 대한 확인이 필요할 때에는 비파괴 현장시험과 기타 필요한 재료 시험을 병행하여야 하며, 전체부재에 대한 조사결과 분석 및 상태평가가 포함되어야 한다.
- 정밀안전진단에서는 노후화 또는 손상정도에 따라 구조물의 성능이나 잔존수명을 평가하기 위한 안전성 평가가 포함되어야 함. 안전성 평가를 위하여 시설물의 안정성과 내하력 등을 결정하는데 필요한 조사나 시험을 실시할 수 있음. 정밀안전진단 결과 보수·보강이 필요한 경우에는 보수·보강방법을 제시하여야 한다.

5) 점검방법

- 점검업무는 정기점검, 정밀점검, 긴급점검, 정밀안전진단을 의미함. 점검결과 발생한 손상에 대한 판정이 필요하며, 손상상태는 발생부위와 그 심각도에 따라 상태등급을 이용하여 판정한다.
- 판정결과 보수가 필요하다고 판단된 손상에 대해서는 적합한 조치를 취해야 함. 손상에 대한 조치로는 해당손상에 대한 보수와 보강 및 개축이 있으며, 이런 종류의 보수·보강조치 이외에 발생한 손상에 관계없이 주기적으로 조치가 필요한 부위에 대해서는 일상조치로 관리함. 점검결과와 보수 필요성 및 조치결과는 적합한 형식에 따라 기록되어야 한다.

6) 점검장비

- 점검에 사용되는 점검장비는 일상적 휴대장비, 접근장비, 비파괴 점검장비로 구분됨. 각 단계별 사용장비는 다음과 같다.

<표 4-26> 각 단계별 사용장비

점검내용		점검장비	점 검 장 비
휴 대 장 비			• 망원경, 확대경, 손전등, 카메라, 필기도구, 줄자, 균열경
접 근 장 비			• 사다리
비 파 괴 장 비	콘크리트 손상 탐사 장비	콘크리트 강도측정	• 슈미트햄머, 초음파탐사기, 탄성파검사기
		콘크리트 균열 및 결함탐사	• 초음파탐사기, 탄성파검사기, 음파탐사기, 레이저탐사기, 적외선카메라, 레이더탐사기
		철근탐지	• Ferroskan, IconSeeker
		철근부식탐지	• 부식측정기
		콘크리트 열화도 탐사	• 중성화시험, 알칼리골재 반응
		염해탐사	• 염해시험

나. 점검결과의 기록

- 점검을 실시한 경우에는 점검결과를 기록하는 것으로 함. 일상점검의 경우에는 다음의 “조사평가서”에 따라 점검결과를 기입하고, 정밀 육안점검의 경우에는 “외관조사 현황도”에 점검결과를 기입한다.

1) 조사평가서

- 조사평가서는 다음과 같이 구성됨
 - 조사평가서 1 : 구조물 점검에 대한 일반적인 사항과 기능성 및 공용성을 기입
 - 조사평가서 2 : 구조물 외관점검 의견 및 보수필요도에 대한 의견을 기입
 - 조사평가서 3 : 구조물 부재 및 위치별 점검항목에 대한 상태등급 기입
 - 조사평가서 4 : 구조물에 보수가 필요한 부위에 대한 점검자료를 기입
 - 조사평가서 5 : 정밀안전진단시 조사결과를 기입

2) 외관조사 현황도

- 정밀 육안점검 실시시에는 구조물의 각 부재의 외관상태와 보수필요도는 부재별 외관조사 현황도에 기입한다.
- 정밀육안점검을 실시할 경우에는 현장조사자에 의해 관찰된 구조물의 외관상태를 이용해서 내업자가 구조물의 상태에 대해 평가하고자 할 때, 조사기록을 통해서 구조물의 외관상태를 일목요연하게 시각적으로 판단할 수 있고, 또한 보수물량을 효과적으로 산출할 수 있어야 한다.

3) 점검결과의 조치

- ① 일상조치 : 손상예방을 위한 간단한 조치
- ② 보수·보강조치 : 발생한 손상에 대해 구조물의 기능성과 안전성을 회복하기 위해 실시하는 조치
- ③ 개축조치 : 기설 구조물을 철거하고 신설 구조물을 가설하는 조치
 - 구조물의 안전성과 기능성을 보장하기 위해서는 발생한 손상에 대해 적절한 조치를 취하는 것이 필요함. 또한 손상을 예방하기 위해 주기적으로 손상발행의 여부와 관계없이 청소나 윤활유 주입 등의 조치를 위하는 것도 손상조치에 포함된다.
 - 구조물의 점검결과 발생한 손상에 대해서는 보수·보강 혹은 개축조치가 필요하다.
 - 손상에 대한 보수·보강조치의 판단은 구조물 전산관리시스템에서 선정된 보수·보강공법을 따르거나 구조물의 상태를 고려하여 현지 기술자가 판단함

다. 콘크리트 구조물의 노후화 종류

1) 균열

- 일반적으로 콘크리트에서의 균열은 육안으로 분간할 수 있을 정도로 큰 반면 프리스트레스 콘크리트에서의 균열은 기기를 사용하여야 측정 분별할 수 있음. 보통 균열부에는 녹이나 백태의 흔적이 나타난다.
- 일반적으로 균열은 아래와 같이 미세균열, 중간균열 및 대형균열로 나눌 수 있으며, 구조물의 중요도 및 특성 등에 따라 그 기준을 달리할 수 있다.
 - 미세균열 : 0.1mm 미만
 - 중간균열 : 0.1mm이상 0.7mm미만
 - 대형균열 : 0.7mm이상
- 철근콘크리트 구조물에서의 미세균열은 구조물의 성능에는 영향이 없으나 중간 및 대형균열은 중요하기 때문에 보고서에 기록하여 추적조사가 이루어지도록 하여야 하며, 콘크리트 보에서의 균열은 구조적으로 영향이 있는 균열과 구조적으로 영향이 없는 균열로 나눌 수 있다.
- 구조적으로 영향이 있는 균열에는 최대 인장부에서 발생하여 압축부로 진전되는 휨 균열과 부재의 단부에서 주로 발생하는 경사방향의 전단균열이 있으며, 구조적으로 영향이 없는 균열에는 온도로 인한 균열, 건조수축에 의한 균열, 그리고 매스콘크리트 균열 등이 있다.
- 균열은 결함원인별로 수축균열, 정착균열, 구조적균열, 철근부식균열, 동결융해균열로 나눌 수 있으며, 부식 등 화학적 작용이 심한 경우 구조적균열, 철근부식균열은 구조에 영향을 미칠 수 있다.

2) 박리 (Scaling)

- 박리는 콘크리트 표면의 모르타가 점진적으로 손실되는 현상으로 표면에서의 모르타 손실 깊이를 기준으로 아래의 4가지로 나눌 수 있으며, 책임기술자는 박리의 위치, 크기 및 깊이를 기록하여야 한다.

3) 층분리 (Delamination)

- 층분리는 철근의 상부 또는 하부에서 콘크리트가 층을 이루며 분리되는 현상으로 철근의 부식에 의한 팽창이 주요 원인이며 이러한 부식은 주로 칼슘이온(소금, 염화칼슘)에 의하여 발생되며, 층분리 부위는 망치로 두드려 중공음이 나는지 여부로 확인하고 책임기술자는 층분리의 위치 및 크기를 기록하여야 한다.

4) 스폐링 (Spalling)

- 철근이 녹슬어 팽창하여 철근을 덮고 있는 콘크리트가 떨어지는 상태로서 층분리 현상의 진전된 현상, 동결 융해작용 등에 따라 표면이 떨어지는 상태, 모르터, 타일 등이 떨어지는 상태 등을 말한다.

5) 들뜸

- 모르터, 타일 등은 시간이 지나면서 건조, 열응력의 반복 등에 의해서 부착력이 감소하고, 곧이어 들뜨게 됨. 들뜸은 해머에 의한 탐음, 열 촬영장치(Thermography) 등에 의해서 확인된다.

6) 충돌손상

- 차량의 충돌로 인하여 콘크리트 구조물이 손상을 입을 수 있다.

7) 피로균열

- 피로균열은 반복하중에 의하여 발생하여 갑작스런 파괴로 진전되기 때문에 점검자가 피로 균열부위를 확인하는 것이 중요함. 피로균열을 유발하는 요소는 아래와 같다.
 - 시설물의 하중이력
 - 응력범주의 크기
 - 상세부위의 형태
 - 제작상태 및 질
 - 파괴인성(Fracture Toughness)

8) 백태 (Efflorescence)

- 엄밀하게 콘크리트 표면에서 나타나는 백색 깃털모양의 결정을 말함. 주성분은 시멘트 중의 유산염(NaSO_4 , CaSO_4)이며 동절기에 재령이 얼마 되지 않은 콘크리트에서 발생하기 쉬우며, 시멘트중의 수산화칼슘, 유산염이 흘러나와 공기 중의 이산화탄소와 화합하여 이어치기한 부분 등으로부터 표면에 흘러나와 공기 중의 이산화탄소와 화합하여 탄산칼슘으로 되는데 이것을 백태(Efflorescence)라고 한다.

9) Popout

- 팽창성골재가 콘크리트의 표면 가까이 존재하는 경우(유화철계의 입자, 마그네시아계의 골재 등이 있는 경우)나 기존의 철근이 현저하게 녹슬어 팽창하는 경우에 원추형의 구멍이 모양으로 파괴되는 상태를 말한다.

10) 취약표층

- 동결융해, 부식성액체 및 부식성 가스에 의해 표층부 콘크리트의 조직이 흐트러지거나 시멘트 페이스트가 약해지는 것을 말한다.

11) 마모

- 물흐름 작용에 의한 마모를 말함. 일반적으로 경질인 굵은 골재는 마모가 적기 때문에 노출되기도 한다.

12) 녹오염

- 철근이나 매립된 금속물이 부식하여 이어치기 한 부분이나 균열부분에서 녹이 흘러나와 콘크리트를 오염시키기도 함. 철근부식은 콘크리트의 내력에 문제가 된다.

라. 기타시설물 유지관리지침

1) 방호울타리

① 점검

- 도로의 일상 순회 점검을 행할 때는 방호울타리의 외관도 함께 관찰하여 이상유무를 확인토록 하며, 또 월 1회 이상 정기적인 점검을 실시하고, 호우, 강설 등 재해의 직후에도 도로 점검과 함께 방호울타리의 점검을 실시하며, 점검시 유의할 점은 다음과 같다.
 - 지주와 수평재의 부착 상황
 - 지주의 침하 경사, 휨의 상황
 - 오염의 정도 및 도장 상태
 - 가드레일 및 가드 파이프의 수평재 변형 및 파손 상황
 - 박스형 보의 보 이음부 및 패들의 파손 상태, 케이블의 처짐 정도
 - 오토 가드의 콘크리트 균열 유무 및 보 하연 옆면 상태
 - 콘크리트 벽형 강성 방호울타리의 파손 또는 밀림 상태
- 도로에 설치된 방호울타리가 손상을 입거나 미비한 상태로 방치될 때는 차량과 충돌시 그 역할을 수행하지 못하여 대형 사고가 발생하게 되며, 현재도로 관리자는 도로 시설을 양호하게 유지하는 것이 사회적인 책임이 되고 있으므로, 항상 방호울타리가 초기의 상태를 발휘할 수 있게 상시 유지 관리 및 보수에 유의하여야 한다.

② 보수

- 보수 : 방호울타리가 사고 및 재해로 변형 또는 파손 등이 생겨 그 기능을 충분히 발휘할 수 없게 되었을 때는 반드시 복구한다.
- 세척 : 방호울타리의 세척은 포장도로에서는 연 1~2회, 비포장도로에서는 월 1회 정도 시행하는 것이 바람직함
- 도장 : 접촉 등으로 인한 상처보다는 도장이 떨어지면 그로 인하여 녹이 발생하게 되고 도막의 떨어짐이 심하게 되므로 신속하게 재도장함
- 제설 : 적설 지역에 설치된 방호울타리는 제설 작업을 할 때 손상을 입기 쉬우므로 제설 방법에 대하여 배려가 요망됨
- 기타사항
 - 일상 순회 점검이나 정기 점검 등으로 방호울타리가 손상된 곳을 발견했을 때는 즉각 보수하여, 항상 방호울타리의 기능을 충분히 발휘할 수 있는 상황에 놓이도록 하여야 함. 이때 재래식을 교체할 필요가 있을 때는 될 수 있는 대로 지침에 준한 형식을 사용함
 - 여러 차례의 덧씌우기로 인하여 도로면과 방호울타리와의 고저 차가 심하게 변할 때는 그 기능이 회복되도록 높이를 조정 하던가 외측에 새로운 방호울타리를 설치하는 등의 조치를 하여야 함
 - 방호울타리는 먼지나 배기가스 등이 부착하여 더러워진 상태로 방치하면 부식의 원인이 되므로 세척하여야 함
 - 오염 정도는 도로의 상황, 교통량 등에 따라 다르며, 관리 체제상으로도 세척 횟수를 일정하게 정하기는 곤란하나 일반적으로 포장도로는 연 1~2회, 비포장도로는 월 1회 정도 계획하면 무난함
 - 재도장을 할 때에는 녹을 완전히 제거한 후 바탕처리로서 인, 산염 등에 의한 피복처리를 반드시 시행함
 - 차량사고로 방호울타리가 변형된 것은 그 부재를 교환하여야 하며, 가벼운 손상은 속건성 보수용 페인트로서 그 부분을 재도장토록 하여야 함

2) 시선유도시설

① 시선유도표지

- 점검
 - 반사 상태
 - 반사기 및 지주의 고정 상태

- 파손 유무
 - 반사체 오염 정도
 - 설치높이, 간격, 방향 및 정렬 상태
 - 반사체의 방향
 - 지주의 기울어짐
 - 시선유도표지의 시인성
 - 통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 반사체가 오염되거나 주민에 의한 반사체 및 시설의 훼손이 많으므로 반사체의 오염 여부, 반사체 및 지주의 파손 유무를 수시 점검한다.
 - 잡초, 수목 등에 의한 시선유도표지의 시인 장애 여부를 정기적으로 점검한다.
 - 시선유도표지의 주목적은 야간 운전자의 시선유도에 있기 때문에 정기적으로 야간순회를 통해 반사상태 및 시선유도 상태 등이 양호하게 기능을 발휘하는 지를 점검한다.
 - 보수
 - 파손 등의 문제가 있을 경우는 즉각적인 보수를 시행함
 - 보수가 간단한 경우에는 현장에서 고치고, 파손되어 현장수리가 용이하지 못한 경우에는 철거한 다음 새 제품으로 교체함
 - 특히 교체시에는 기존 제품과 동일한 형상을 사용하여, 일정 구간내에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보함
 - 이를 위하여 시설 관리자는 충분한 여유분의 재고를 갖고 있는 것이 바람직함
 - 아울러 시선유도표지의 장기간 사용으로 인하여 반사체의 성능이 현저히 떨어지거나 지주가 부식되는 경우에도 새 것으로 바꾸어야 함
- ② 갈매기 표지
- 갈매기표지가 제 기능을 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 해야 하며, 점검 결과에 따라, 오염된 표지판은 청소, 훼손된 표지판에 대한 보수를 시행한다.
 - 점검
 - 반사 상태
 - 표지판 및 지주의 고정 상태
 - 파손 유무
 - 표지판 오염 정도
 - 설치높이, 간격, 방향 및 정렬 상태
 - 표지판의 방향

- 지주의 기울어짐
- 갈매기표지의 시인성
- 점검 내용
 - 통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 표지판이 오염되거나 주민에 의한 표지판 및 시설의 훼손이 많아서 표지판의 오염 여부, 표지판 및 지주의 파손 유무를 수시 점검함
 - 잡초, 수목 등에 의한 갈매기표지의 시인장애 여부를 정기적으로 점검함
 - 갈매기표지는 특히 야간 운전자의 시선유도가 중요하므로 정기적으로 야간 순회를 통해 반사 상태 및 시선유도 상태 등이 양호하게 기능을 발휘하는지를 점검함
 - 또한 적설지역에서는 눈이 녹은 후 속히 점검함
- 보수
 - 파손 등의 문제가 있을 경우는 즉각적인 보수를 시행함
 - 보수가 간단한 경우에는 현장에서 고치고, 파손되어 현장수리가 용이하지 못한 경우에는 철거한 다음 새 제품으로 교체함
 - 특히 교체시에는 그 구간에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보함
 - 갈매기표지의 장기간 사용으로 인하여 표지의 반사체 성능이 현저히 떨어지거나 지주가 부식 되는 경우 새 것으로 교체함

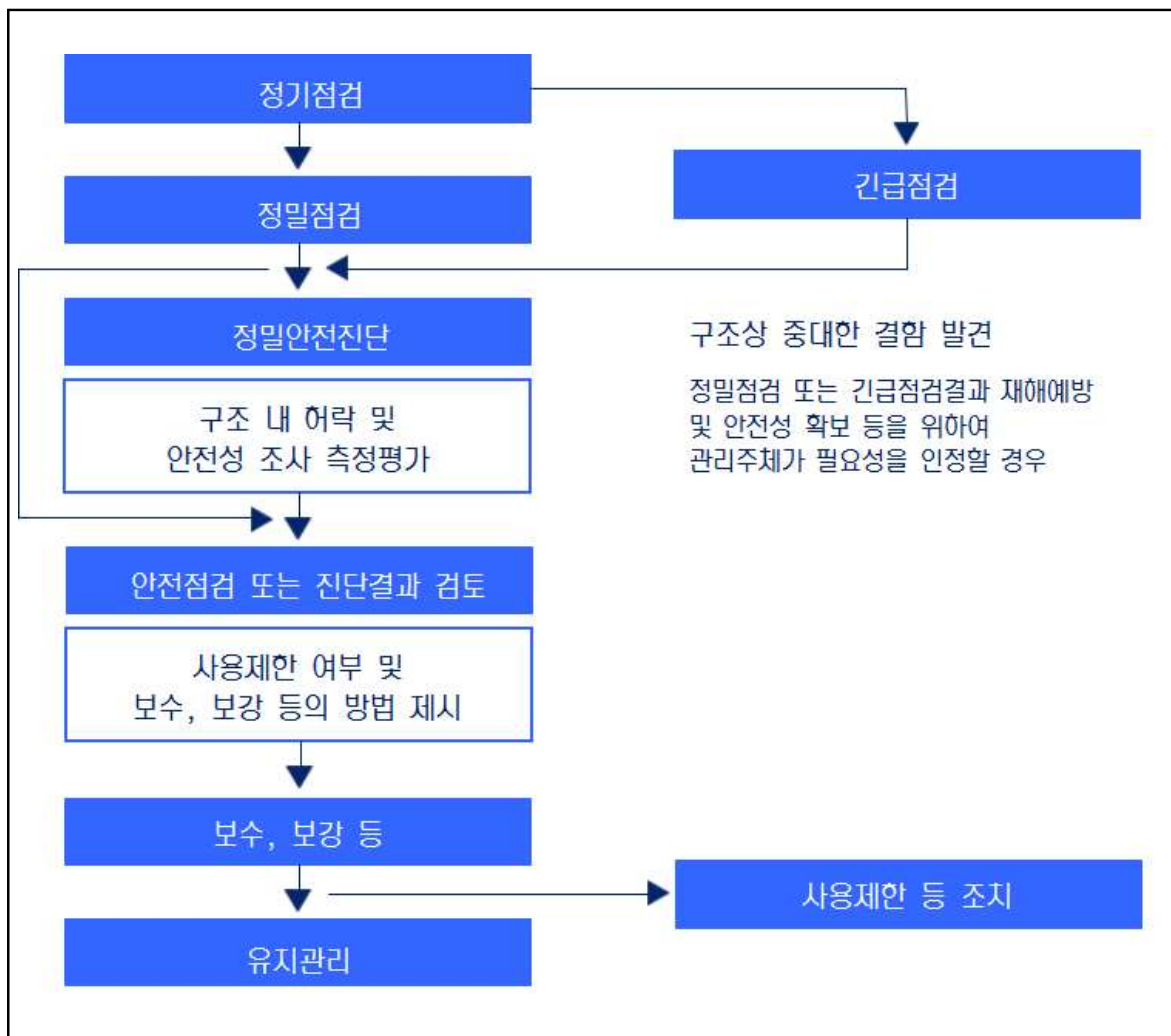
③ 표지병

- 점검
 - 반사상태
 - 반사체의 오염
 - 표지병의 파손 유무
 - 표지병의 설치 상태
- 통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의하여 표지병이 오염되거나, 특히 표지병 앞부분에 흙, 모래가 쌓인 경우가 많으며, 중차량 통행으로 반사체가 훼손되거나 아예 표지병이 파손된 경우도 있으므로 표지병의 오염 여부 및 파손 유무를 수시 점검해야 한다.
- 표지병은 특히 야간 운전자의 시선유도가 중요하므로 정기적으로 야간 순회를 통해 반사 상태 및 시선유도 상태 등이 양호하게 기능을 발휘하는지를 점검한다.
- 또한 적설지역에서는 눈이 녹은 후에 표지병 주위의 불순물의 유무, 제설작업에 의한 표지병의 파손 상태 등을 속히 점검하여 조치한다.

- 보수
 - 파손된 표지병은 즉시 교체해야 함. 교체시에는 기존 제품과 동일한 형상을 사용하여, 일정구간 내에서 시설의 연속성과 시선유도의 연속성을 확보해야 하며, 이를 위하여 시설 관리자는 충분한 여유분의 재고를 갖고 있는 것이 바람직함
 - 표지병의 장기간 사용으로 인하여 반사체의 성능이 현저히 떨어지는 경우, 새 것으로 교체함
- ④ 조명시설
- 점검
 - 야간불 점등 : 휴즈단선, 램프 및 안정기의 불량, 전력제어장치의 고장
 - 주간 점등 : 전력제어장치의 고장(수신기, 전자접촉기, 일광점멸기 등)
 - 조도 측정 : 조명수준의 저하상태 판단
 - 정비
 - 정비의 궁극적인 목적은 도로의 조명수준을 항상 양호한 상태로 유지하기위한 것이며, 점검한 결과에 의거 청소 및 보수를 실시함
 - 광원의 교환
 - 광원의 교환은 광원의 수명을 고려하여 적절한 방법을 채택하여 시행함
- ⑤ 도로표지
- 도로표지는 설치 후에도 그 성능이 손상되지 않도록 유지관리를 하여 표지본래의 기능을 갖도록 하여야 한다.
 - 도로표지는 설치 후에도 오손, 파손, 퇴색, 부식 등 여러 가지 원인으로 그 성능이 감소 되는 일이 없도록 일상적인 점검 보수는 물론 시인성을 높이기 위한 장애요인을 제거하고 실효된 표지의 제거 등 유지관리를 철저히 하여야 한다.
 - 도로표지의 유지관리를 위하여 정기 또는 수시로 현장을 확인하여야 하고, 관리대장을 작성 비치 하여야 함
 - 점검
 - 일상점검 : 설치된 도로표지에 대하여 일상순찰활동의 기회를 통하여 도로표지 상태를 점검하는 것임
 - 정기점검 : 매일 일회 정기적으로 표지상태를 점검하는 것임
 - 특별점검 : 풍수해 또는 재해발생이 예상될 경우 혹은 그 발생 직후 표지의 안전 또는 피해여부를 점검하는 것임

마. 수원시 도로시설물 유지관리 방안

- 도로 및 도로시설물에 대한 유지관리는 관계법령에서 정해진 절차와 방법에 따라 이루어진다.
- 『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법』(이하 시설물안전법)에서 정한 제1·2종 시설물의 동법에서 정한 절차대로 정기점검·정밀점검·긴급점검을 통해 구조상 중대한 결함이 발견되었을 경우 정밀안전진단을 실시하여 구조 내 하력 및 안전성 조사 측정평가를 수행하여야 한다.
- 제1·2종 시설물에 해당하지 않으나, 안전관리가 반드시 필요한 소규모 시설물에 대해서 지자체 장이 제3종 시설물로 지정·고시할 수 있으며, 이 경우 제1·2종 시설물과 마찬가지로 정기안전점검을 실시하고, 문제 발견 시 필요한 조치를 하여야 한다.
- 시설물 점검은 등급에 따라 제1·2종 시설물은 정기안전점검과 정밀안전점검을 수행하고 제3종 시설물은 정기안전점검을 수행해야한다.



<그림 4-35> 도로시설물 유지관리 절차 및 안전점검

- 시설물 점검은 등급에 따라 제1·2종 시설물은 정기안전점검과 정밀안전점검을 수행하고 제3종 시설물은 정기안전점검을 수행해야 한다.
- 등급은『시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법 시행령』에 명시되어 있으며 시설물 상태를 기준으로 A부터 E까지의 등급으로 분류된다.

<표 4-27> 시설물 안전등급 기준

안전등급	시설물의 상태
A (우수)	• 문제점이 없는 최상의 상태
B (양호)	• 보조부재에 경미한 결함이 발생하였으나 기능 발휘에는 지장이 없으며, 내구성 증진을 위하여 일부의 보수가 필요한 상태
C (보통)	• 주요부재에 경미한 결함 또는 보조부재에 광범위한 결함이 발생하였으나 전체적인 시설물의 안전에는 지장이 없으며, 주요부재에 내구성, 기능성 저하 방지를 위한 보수가 필요하거나 보조부재에 간단한 보강이 필요한 상태
D (미흡)	• 주요부재에 결함이 발생하여 긴급한 보수·보강이 필요하며 사용제한 여부를 결정하여야 하는 상태
E (불량)	• 주요부재에 발생한 심각한 결함으로 인하여 시설물의 안전에 위험이 있어 즉각 사용을 금지하고 보강 또는 개축을 하여야 하는 상태

- 제1·2·3종 시설물의 안전점검 실시 주기는 다음과 같으며, 제3종 시설물의 경우에는 정밀안전점검 대상에서는 제외된다.
- 시설물의 정기·정밀안전점검은 자체적으로 실시하거나 외부업체에 의뢰하여 실시할 수 있으나, 정밀안전진단과 성능평가는 반드시 전문기관을 통해 실시하여야 한다.
- 수원시의 도로시설물 관리는 시설물 점검주기 및 안전등급을 고려하여 체계적인 관리체계를 구축해야 한다.

<표 4-28> 시설물 점검 주기

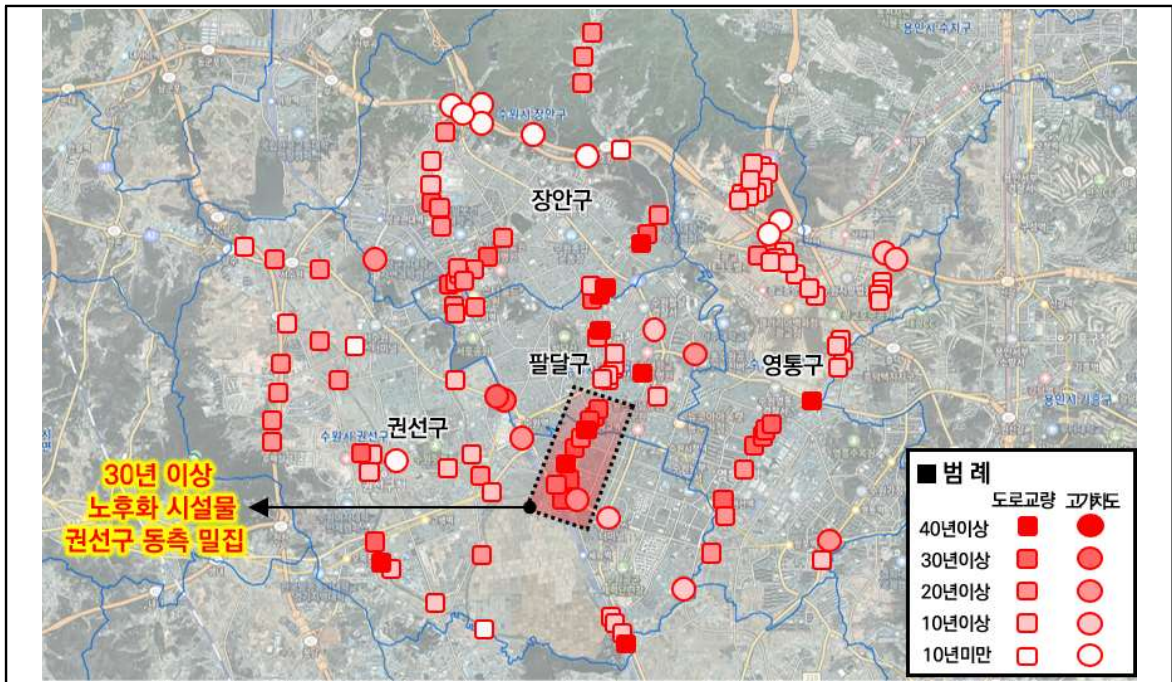
안전등급	정기안전점검	정밀안전점검	정밀안전진단	성능평가
A 등급	반기 1회 이상	3년에 1회 이상	6년에 1회 이상	5년 1회 이상
B, C 등급		2년에 1회 이상	5년에 1회 이상	
D, E 등급		1년에 3회 이상	1년에 1회 이상	
점검자	자체점검	자체 및 외부업체	외부업체	-

바. 수원시 노후화 도로교량 및 고가차도 관리방안 개선

- 수원시는 1970년대를 시작으로 도로교량 및 고가차도 등 입체구조물을 건설하였으며, 2024년을 지나며 준공시점이 30년 이상된 노후화 시설물이 다수 분포하고 있다.
- 입체구조물 유지·관리는 시설물 안전법에 따라 종별 정기 및 정밀진단을 점검주기에 맞도록 진행하고 있으나, 수원시 전체 교량 및 고가차도 특성별 종합적·단계적 정비계획은 부재한 상태로 각 구에서 개별적 보수 및 유지관리 중이다.

1) 수원시 관내 도로교량 및 고가차도 현황

- 수원시 전체 도로교량은 117개소, 고가차도는 21개소 운영 중으로 공용년수가 30년을 초과한 시설물은 교량 30개소, 고가차도 2개소로 권선구 동남측에 가장 많이 분포하는 것으로 조사되었으며, 대부분이 2·3층(연장 500m 미만) 규모인 것으로 나타났다.



<그림 4-36> 수원시 도로교량 및 고가차도 분포 현황

<표 4-29> 수원시 각 구별 도로교량 및 고가차도 현황

구 분	40년이상		30년이상		20년이상		10년이상		10년미만	
	교량	고가	교량	고가	교량	고가	교량	고가	교량	고가
권선구	6	-	6	2	13	1	14	3	2	1
팔달구	1	-	4	-	5	1	6	1	-	-
영통구	1	-	5	-	3	1	25	2	-	2
장안구	3	-	4	-	15	1	3	-	1	6
합 계	11	-	19	2	36	4	48	6	3	9

2) 타 지자체 사례 검토

- 타 지자체 사례검토 결과, 서울시는 고가차도 종합관리계획 수립으로 서울시 전반에 걸친 고가차도의 기능성 분석, 노후도 및 유지관리비 분석, 경관 및 지역발전 저해 정도 수준을 판단하여 서울시의 종합적인 고가차도 철거 가능성 및 철거 시기를 검토하였다.
- 이를 통해 연도별 철거대상 파악이 가능하고, 철거대상 고가차도는 기능 유지만을 위한 최소한의 유지관리 비용만 투입하는 등 예산의 효율적 투입이 가능했다.

① 서울시

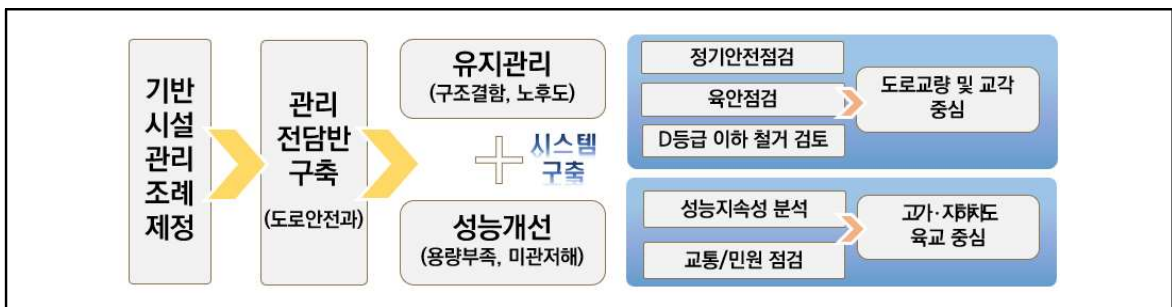
- (2009년) 고가차도 종합관리계획 수립 후 기준에 따른 단계적 철거 결정
 - ☞ 단순 노후도 및 교통영향에 따른 판단으로 대상 선정
- (2023년) 서울시 교량 관리체계개선방안 연구(서울기술연구원)
 - ☞ 시설물 관리 패러다임의 전환(단순 노후도 기준 판단 → 전담관리팀 운용)

② 분당구

- 정자교 붕괴사고 이후, 분당구 내 24개 교량 긴급육안점검 및 정밀안전진단 실시
 - ☞ 국토안전관리원 자체 사고원인 분석 시, 단순 공용연도 증가로 인한 노후화가 아닌 콘크리트의 동결 응해 및 제설제에 의한 손상, 적절한 시기의 보수·보강 조치 미흡

3) 수원시 노후화 도로교량 및 고가차도 관리방안

- 2026년 수원시는 기반시설 관리 실행계획 수립을 추진할 예정으로 시설물별 효율적인 유지관리에 관한 기본목표 및 방향을 수립하고자 한다.
 - 유지관리 및 성능개선을 위한 연차별 예산 확보 및 운영방안 수립
 - 하천 통행을 위한 교량/교각은 유지관리 분야, 고가차도는 성능개선 위주 검토
- 수원시 기반시설 성능개선을 위하여 총담금 설치 기금을 위한 조례를 신설하고자 한다.



<그림 4-37> 수원시 도로교량 및 고가차도 관리방안

4) 기대효과

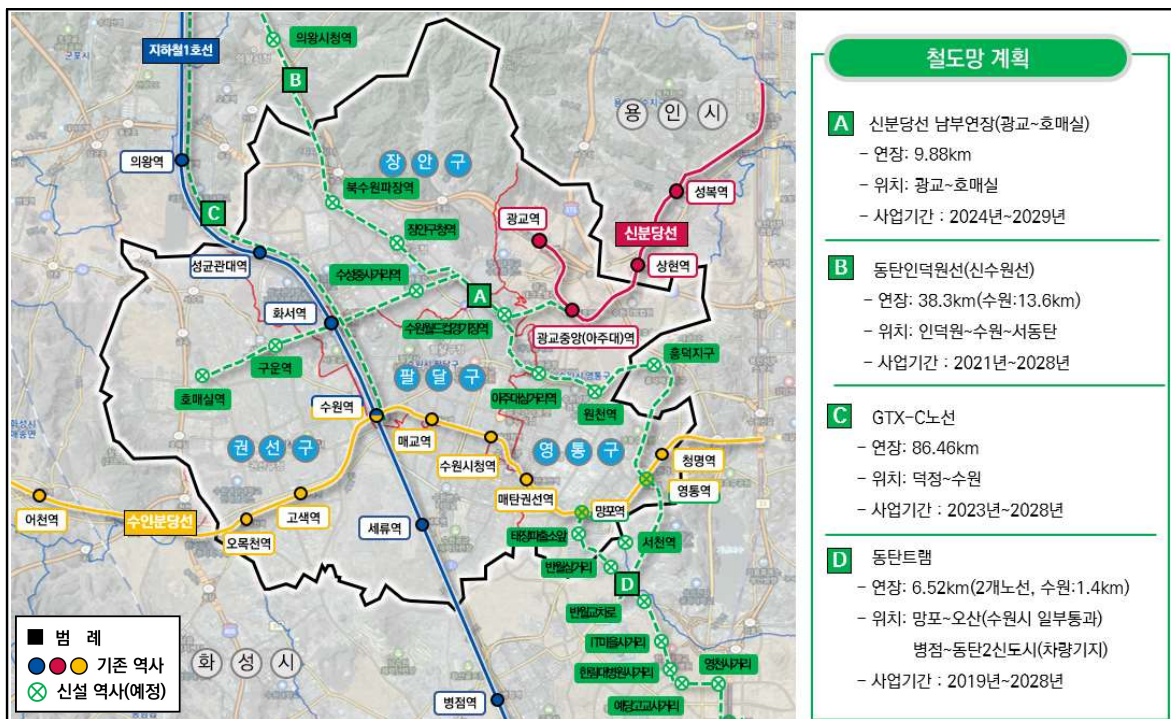
- 정밀점검 전수 조사 후, 안전등급 리스트 구축 및 정기안전점검 관리 가능
- 노후화 시설 외 구조적 결함 예상 지점 모니터링 체계 구축으로 사고발생 위험 최소화
- 교량은 재가설 우선순위 기준을 수립하여 예산책정의 효율성 극대화 도출

사. 지하연결통로 가이드라인 수립

- ‘지하연결통로’란 지하공공시설(지하철 역사, 지하도 상가) 등과 인접한 사유건물 대지(공개공지) 내 또는 사유건물 내를 연결하는 통로 시설을 의미하며, 장래 국내에 다수의 철도 계획이 예정됨에 따라 지하연결통로 수요는 꾸준히 증가할 것으로 예상된다.
- 그러나 현재 서울시 외에 지하연결통로 유형 구분에 대한 기준 및 유지·관리 방안 대책이 미비한 실정으로 수원시는 선제적으로 가이드라인 수립을 통해 수원시의 지하연결통로 관련 행정의 통일성 및 시설물 유지관리 효율성을 높이고자 한다.

1) 검토배경

- 수원시는 2030년까지 꾸준히 인구가 증가할 것으로 예측되었고, 다수의 대규모 택지개발 사업이 예정되어 지상공간 활용에 대한 제한이 증가함에 따라 지하공간 활용에 대한 필요성이 점차 확대될 것으로 예상된다.
- 또한, 수원시는 관내를 통과하는 신규 철도계획(도시·광역철도 등)이 다수 추진되고 있어, 지하철 역사와 사유지를 연결하는 지하연결통로의 수요 증가가 예상되나 지하연결통로 시설물에 대한 설치 및 유지관리 지침은 미비한 실정이다.



<그림 4-38> 수원시 철도망 현황 및 장래 개발계획

2) 지하연결통로의 개념 및 적용범위

- 개념 : 지하공공시설(지하철역사, 지하도상가) 등과 인접 사유건물 대지(공개공지) 내 또는 사유건물 내 연결하는 통로 * 공공시설간 지하연결통로, 지상부 연결통로는 제외
- 적용범위: 수원시 관내 운영 중이거나 신설 예정인 철도역사와 인접 사유건물 대지 (공개공지)내 연결하여 지하에 설치하고 일반이용자에게 개방한 통로
 - 운영 중인 지하철역사 : 1호선, 수인분당선, 신분당선
 - 신설 예정 지하철역사 : 신분당선 연장, 동탄인덕원선, GTX-C 등

3) 서울시 지하연결통로 가이드라인 수립 사례검토

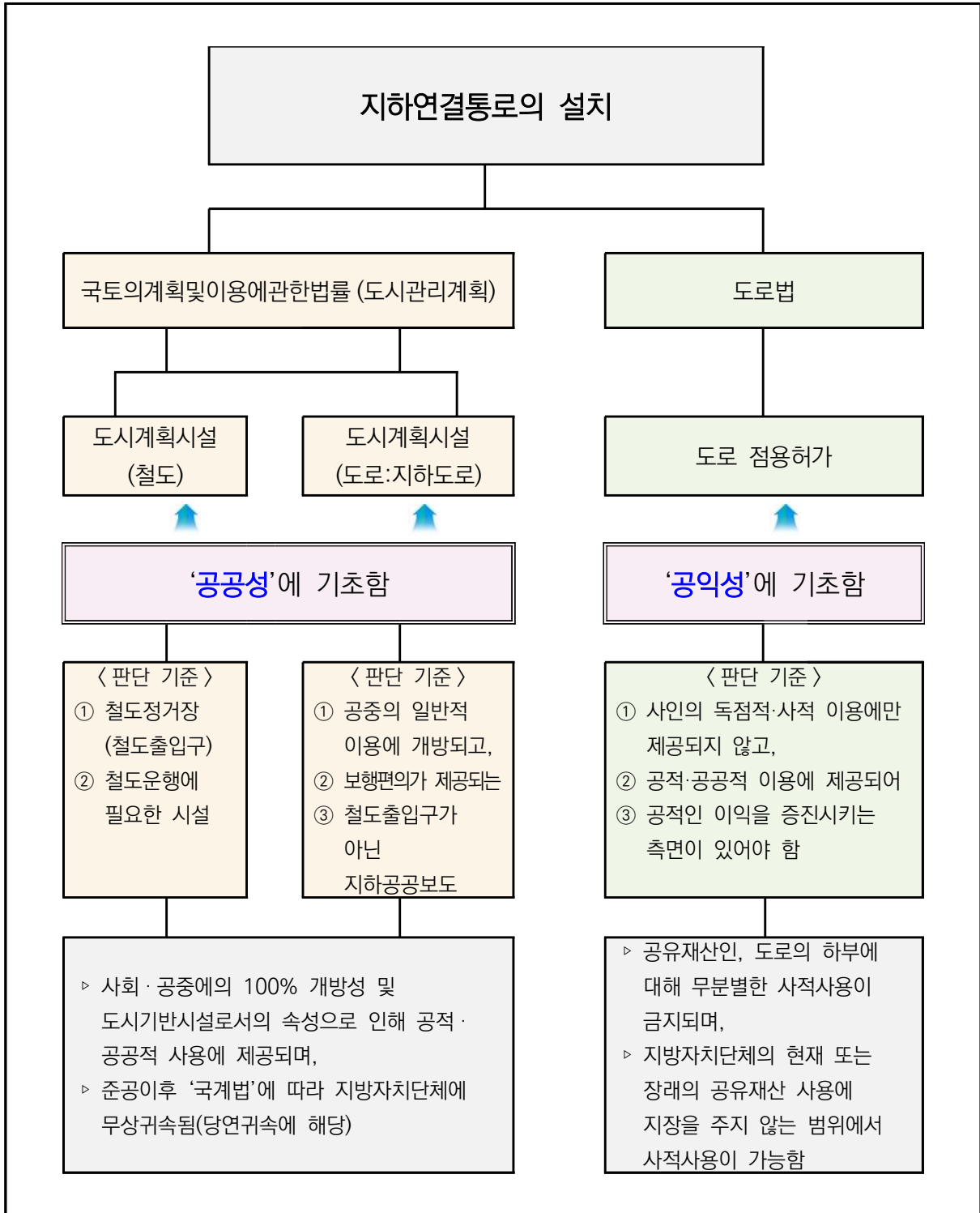
- 서울시는 「지하연결통로 설치 및 유지관리 가이드라인, 2018. 10」을 통해 서울시 연결통로 설치 사례 전수조사를 통한 264개의 연결통로를 설치방식별로 정리하여 크게 6개의 유형을 도출 (※유형 중 예외사항은 제외)

<표 4-30> 서울시 지하연결통로 전수조사 결과

총계	철도						지하도로(상가)			건물간
	소계	1-8호선	9호선	분당선	신분당선	공항철도	소계	지하도상가	지하도로	
264	173	153	10	6	2	2	52	41	11	39

연번	설치방식	유형	상세 (유형정의)
1	도시계획 시설(철도)	① 역사연접 - 겸용통로 (99개소, 전체의 38%)	지하철역사와 연접해 사유건물 이용자뿐만 아니라 일반이용자에게 상시 개방되고, 지하철 출입구 번호가 부여되는 통로 (유형1)
2		② 역사연접 - 전용통로 (6개소, 전체의 2%) 도로(상가)연접 - 전용통로 (11개소, 전체의 4%)	지하철역사 또는 지하도로(상가)와 연접해 사유건물과 직접 연결되며 건물이용자가 주로 사용하는 통로 (유형2)
3	도시계획 시설 (지하도로)	③ 도로(상가)연접 - 겸용통로 (5개소, 전체의 2%)	지하도로(상가)와 연접해 사유건물 이용자뿐만 아니라 일반이용자에게 상시개방되고, 출입구 번호가 부여되는 통로 (유형3)
4		④ 건물간 - 복합연결 (3개소, 전체의 1%)	지하철역사 또는 지하도상가에서 사유건물로 연결 후, 그 건물에서 또 다른 사유건물로 추가 연결이 반복되는 구조이며 도시계획시설 (지하도로)로 결정하여 설치 (유형4) ※ 단, 지하공공보도로서 통로 간에 시설물 품격 및 디자인 등 동일성을 유지한 보행환경이 조성되어야 함
5	점용허가	⑤ 역사연접 - 전용통로 (68개소, 전체의 26%) 도로(상가)연접 - 전용통로 (30개소, 전체의 11%)	지하철역사 또는 지하도로(상가)와 연접해 사유건물과 직접 연결되며 건물이용자가 주로 사용하는 통로 (유형5)
6		⑥ 건물간 - 단순연결 (30개소, 전체의 11%)	도로를 사이에 둔, 사유건물 간 통로로 건물 간 편익 증진을 위해 도로관리청인 자치구의 점용허가 승인으로 설치 (유형6)

- 서울시는 설치방식에 따라 6가지 유형 구분 후, 설치방식에 따른 판단기준 제시
- 지하연결 통로 설치방식은 ‘공공성’있는 경우 도시계획시설(철도, 지하도로) 결정하여 설치, 공공성은 미약하나 ‘공익성’이 있는 경우 도로관리청(구청)의 도로점용 허가를 통해 설치



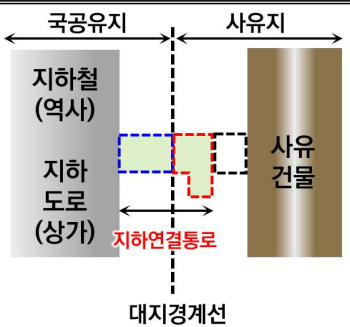
<그림 4-39> 서울시 지하연결통로의 설치 판단기준 및 관련법

4) 수원시 지하연결통로 설치유형 및 방식

- 설치유형: 수원 도시계획시설(철도, 도로, 지하도로 등)로 결정하여 설치
 - 공공성 판단은 건물이용자 뿐만 아니라 일반이용자에게 상시 개방하고, 보행자들의 이동편의성을 확보 가능 여부
 - 또한, 공공기여 여부 등의 결정사항은 공공기여위원회 자문을 거쳐 결정
- 설치방식: 외부출입구 설치(공공성) + 도시계획시설(지하도로) 결정
 - 연결통로 설치, 유지관리 및 재산 등에 관한 사항
 - 협약사항 미이행에 대한 대책사항 등 명시 인·허가 조건 반영
- 설치 후 『국토계획법』 의거 무상귀속(도시계획시설 범위 전구간)
 - 통로 내 모든 시설, 사유지 시설과 별도 분리 설치 후 관리부서 인수인계

5) 지하연결통로 형태(유형)

<표 4-31> 지하연결통로 형태(유형)

지하연결통로 형태	설 명
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 기본(안) 철도시설과 사유지 대지를 지하로 연결하는 통로와 사유지 내 외부출입구 설치(불특정다수 이용가능도록 상시개방) 다만, 사업규모, 시설물(건축물 등), 주변 환경의 여건에 따라 수원시와 협의 하에 지하연결통로의 형태 조정 가능 ✓ 도시계획시설 결정 사유지 내 지하연결통로에 대하여 도시계획시설 결정 실시 도시계획시설(도로, 지하도로, 입체화도로 등) 설치유형에 따라 협의하여 결정

6) 유지관리 구분

- 도시계획시설(지하도로): 시설물 유지관리부서
- 도시계획시설(지하차도)외: 소유자
- 지하연결통로의 전기, 소방 등 설비시설은 유지관리 주체에 따라 독립적으로 운영이 가능하도록 시설 설치

4.3 도로교통 안전의 관리방안

4.3.1 교통안전 정책

가. 국가교통안전기본계획

- 국내 교통안전 상위계획은 「교통안전법」에 의한 「국가교통안전 기본계획」으로 제9차 계획에서는 “교통사고 사망자 제로화 사회 도약”을 비전으로 설정하고 있다.

비전	교통사고 사망자 제로화 사회 도약
목표	'21년 대비 '26년 사망자수 38.0% 감축 ('21년 2,916명 → '26년 1,800명) ≪ UN '20~'30년 사망자 50% 감축목표를 '27년까지 조기달성 ≫

<그림 4-40> 제9차 국가교통안전기본계획 비전 및 목표

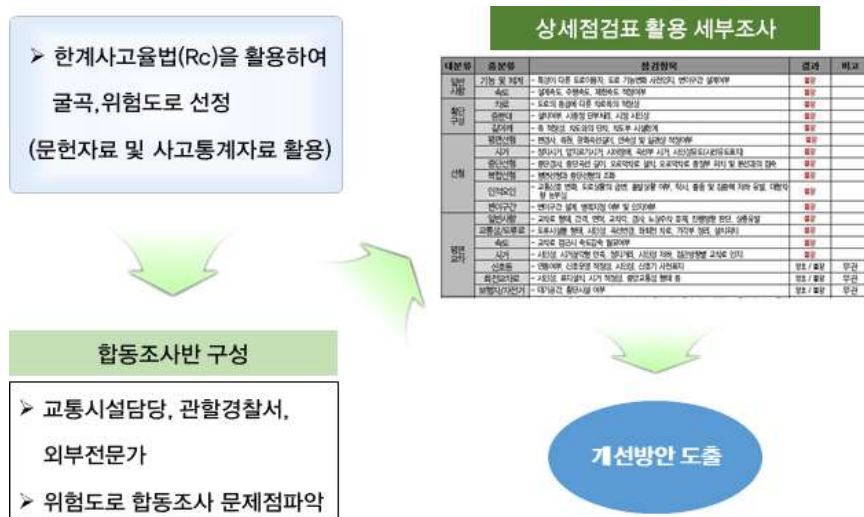
- 「제9차 국가교통안전기본계획」 도로안전 분야는 스마트 기술을 활용한 첨단 도로인프라 구축, 보행안전 제고를 위한 속도저감(정온화)시설 확산 등을 중점 추진대책으로 선정하고 있다.

정책 방향	<ul style="list-style-type: none"> · (4차 산업혁명) ICT·빅데이터 등 신기술을 활용한 첨단 교통안전체계* * ITS 확산, 안전운전보조장치(ADAS) 확대, AI 안전분석 시스템 개발 등 · (소비패턴 변화) 비대면 사회 전환에 따른 배달업(이륜·화물차) 안전관리 · (고령화 가속화) 고령자 신체특성을 고려한 맞춤형 교통운영 																				
5대 추진 전략	<p style="text-align: center;">5대 추진전략별 추진대책</p> <p style="text-align: center;">교통체계 : 보행자 최우선의 속도·단속 등 교통체계 정립</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>① 보행자 우선 교통환경 조성</td> <td>③ 대상별 맞춤형 법제도 개선</td> </tr> <tr> <td>② 사고예방차원의 제도 마련</td> <td>④ 교통약자 보호구역 운영 개선</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">도로안전 : 사고 예방적 차원의 안전인프라 확산</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>① 보행자 중심 도로시설 확대</td> <td>③ 간선도로의 대형사고 예방 시설 확대</td> </tr> <tr> <td>② 사고위험 도로 개선</td> <td>④ 교통약자 맞춤형 인프라 구축</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">차량안전 : 안전운전 지원을 위한 차량기준 등 혁신</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>① 첨단 안전장치 장착 확대</td> <td>③ 미래자동차 안전관리 체계 마련</td> </tr> <tr> <td>② 자동차 안전기준 강화</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">구성원 : 안전의식 확립을 위한 교육·홍보·점검 체계 마련</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>① Toward Zero 안전시스템 도입 및 확산</td> <td>③ 사업용자동차 점검교육 강화</td> </tr> <tr> <td>② 일반 도로이용자 대상 홍보 활성화</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">사후대응 : 신속한 응급대응 및 피해가족 지원 체계 마련</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>① 지역단위 응급대응 체계 구축</td> <td>③ 교통사고 피해자 지원 확대</td> </tr> <tr> <td>② 교통사고 원인조사 및 분석능 강화</td> <td></td> </tr> </table>	① 보행자 우선 교통환경 조성	③ 대상별 맞춤형 법제도 개선	② 사고예방차원의 제도 마련	④ 교통약자 보호구역 운영 개선	① 보행자 중심 도로시설 확대	③ 간선도로의 대형사고 예방 시설 확대	② 사고위험 도로 개선	④ 교통약자 맞춤형 인프라 구축	① 첨단 안전장치 장착 확대	③ 미래자동차 안전관리 체계 마련	② 자동차 안전기준 강화		① Toward Zero 안전시스템 도입 및 확산	③ 사업용자동차 점검교육 강화	② 일반 도로이용자 대상 홍보 활성화		① 지역단위 응급대응 체계 구축	③ 교통사고 피해자 지원 확대	② 교통사고 원인조사 및 분석능 강화	
① 보행자 우선 교통환경 조성	③ 대상별 맞춤형 법제도 개선																				
② 사고예방차원의 제도 마련	④ 교통약자 보호구역 운영 개선																				
① 보행자 중심 도로시설 확대	③ 간선도로의 대형사고 예방 시설 확대																				
② 사고위험 도로 개선	④ 교통약자 맞춤형 인프라 구축																				
① 첨단 안전장치 장착 확대	③ 미래자동차 안전관리 체계 마련																				
② 자동차 안전기준 강화																					
① Toward Zero 안전시스템 도입 및 확산	③ 사업용자동차 점검교육 강화																				
② 일반 도로이용자 대상 홍보 활성화																					
① 지역단위 응급대응 체계 구축	③ 교통사고 피해자 지원 확대																				
② 교통사고 원인조사 및 분석능 강화																					

<그림 4-41> 제9차 국가교통안전기본계획 정책방향 및 추진전략

4.3.2 수원시 교통안전 확보방안

- 도로의 건설 및 자동차 보급 증가가 가져오는 삶의 편의 향상에 반하여 교통사고는 현대 사회가 해결해야 할 주요과제로 인식되어 다각적인 측면에서 교통안전 확보를 위한 방안이 제시되고 있다.
- 수원시 관내 교통사고다발지점을 조사한 결과, 대부분의 사고 원인은 구도심화된 수원시 지형특성상 비정형교차로와 같은 기하구조적 측면과 안전운전 불이행과 같은 교통운영 측면이 다수인 것으로 분석되었다.
- 또한 한계사고율법을 활용하여 선정된 굴곡, 위험도로 지점에 대해서는 잠재사고지점으로 인식하고 향후 합동조사반(교통시설담당, 관할경찰서, 외부전문가)을 구성하여 합동조사를 통한 문제점 파악 및 상세점검표를 활용한 세부 조사 등 개선방안을 도출하여야 한다.



<그림 4-42> 위험도로 개선방안

- 따라서 금번 도로건설·관리계획에서는 수원시의 교통사고를 저감시킬 수 있는 여러 기법들에 대해서 검토하였다.

가. 도로구조 개선 및 교통시설물 설치

- 국가 차원에서 교통사고 다발지점에 대한 구조개선 사업으로는 「전국 국도 병목지점 기본계획(국토해양부)」, 「교통사고 잦은 곳 개선 사업(도로교통공단)」, 「위험도로 구조 개선 사업(도로교통공단)」이 있다.
- 도로관리청 사업 시행으로 「교통사고 잦은 곳 개선 사업」은 일정 기준 이상의 사고가 발생하는 지점을 선정하여 도로구조 및 안전시설 등 도로환경을 개선하는 사업으로 1998년부터 시행, 현재 활발히 진행 중에 있다.

1) 교통사고 잦은 곳 개선 사업 추진절차 및 현황

- 본 개선 사업은 행정자치부, 국토교통부, 경찰청, 한국도로교통공단, 한국도로공사, 지자체가 각 기관별 업무 분장에 의해 추진되며 추진절차는 아래와 같다.

[1단계] 교통사고 자료조사 및 분석	1월~5월	경찰청, 한국도로교통공단	
[2단계] 사업 대상지점 선정	5월	사업대상후보지점 선정	한국도로교통공단
	5월~6월	사업대상지점 선정협의	도로관리청, 경찰청, 한국도로교통공단
	7월~9월	현장조사	한국도로교통공단
[3단계] 사고요인 분석 및 개선방안 수립	9월~11월	한국도로교통공단, 경찰청, 도로관리청	
[4단계] 기본개선 계획 보고서 작성 및 통보	11월~12월	한국도로교통공단	
[5단계] 개선공사 시행	익년1월~12월	도로관리청, 경찰청, 공단	
[6단계] 개선공사 효과분석 평가	익년1월~12월	도로교통공단	
[7단계] 개선사업 평가 및 대책 수립	익년12월~ 익익년2월	한국도로교통공단, 도로관리청	

<그림 4-43> 교통사고 잦은 곳 개선 사업 추진 절차

2) 교통사고 잦은 곳 개선사업 개선방안

- 사고 심각도 분포, 사상자 수, 통과 교통량 및 주행속도 등 종합적인 현장 데이터 분석을 통하여 개선 대상 지점 선정 및 개선 계획 수립이 요구된다.
- 개선대책으로 안전시설 및 교통운영 개선 외 가로 및 교차로의 기하구조적 문제점을 개선하여 근본적인 해결방안 모색이 필요하다.
- 교통사고가 집중적으로 발생되고 있는 특정 지점에 국한하지 말고 사고 잦은 구간(가로축), 그 지점의 영향권 구간까지 포함하여 포괄적인 개선방안 수립이 필요하다.
- 충분한 예산의 확보를 통해 선정된 지점과 기 시행되지 않은 지점에 대해서도 공사 시행이 필요하다.

나. 이면도로 정비

- 이면도로란 통상적으로 도시 내 지역의 경우 아파트 단지 내 구획도로나 동네 뒷길처럼 통과 교통을 배제(버스통행 등)하고 보행자 통행이 차량 통행보다 중시되는 도로이다.
- 도로의 기능별로 분류시 생활권 내의 주거단위에 직접 접근되는 도로인 국지도로를 이면도로라 볼 수 있다.
- 도로폭원별 교통사고는 2015년 기준 전국 교통사고 사망자 4,621명, 부상자 350,400명 중 13m 이하의 생활도로에서 사망자는 3,142명(68.0%), 부상자는 226,624명(64.7%)로 나타나, 13m 이하 생활도로가 교통사고에 노출된 위험한 도로임을 알 수 있다.
- 최근 5년간 12m 이하 도로에서 사망자 수 및 부상자 수는 꾸준히 감소하고 있지만, 여전히 전체 사고의 60% 수준으로 높은 비율을 차지하고 있어 안전대책 마련이 시급한 실정이다.

<표 4-32> 도로폭원별 교통사고 건수 및 사망자, 부상자 수(2015년)

(단위 : 천원)

구 분	사고건수	사 망 자
계	3,920(100.0)	55(100.0)
13m 미만	2,449(62.5)	9(16.4)
13m 이상	1,471(37.5)	46(83.6)

자료 : 도로교통공단(2016), 『교통사고통계(통합DB)』

- 사고 발생 요인으로는 간선도로의 지정체시 이면도로를 이용한 통과 차량 발생, 협소한 도로 폭원으로 보도 미설치, 도로 기하구조 불량, 교통안전시설 미설치 등을 들 수 있다.



<그림 4-44> 이면도로 문제점 사례

- 이면도로 정비방안은 이동성보다 접근성이 강조되고, 차량의 소통보다는 보행자 안전이 우선되어야 하며, 교통규제에 의한 방법과 시설물 설치에 의한 방법으로 구분하였다.

<표 4-33> 보행환경 개선을 위한 이면도로 정비방안

목 표	방 법	구체적 방안
교통규제에 위한 방법 (비물리적)	접근관리체계 개선	- 외부 도로와의 접속부는 주변 도로여건을 감안하여 개선
	교통속도 규제	- 최고속도 규제
	교통흐름 규제	- 일방통행제 실시, 진행방향 지정
시설물설치에 의한 방법(물리적)	보행자 시설 확보	- 보도 설치 및 정비, 보행자도로 조성
	속도 저감시설 설치	- 고원식 교차로 : 교차점 험프(Hump) - 지그재그 형태의 도로 : 시케이인(Chicane), - 소형회전교차로(Mine Roundabout) 차도 폭 좁힘 : 초커(Chocker) - 요철 포장 : 럼블 에어리어(Rumble area), 럼블 스트림 (Rumble strip) - 과속방지턱 : 험프(Hump), 이미지 험프(Image Hump)
	횡단시설 개선	- 고원식 횡단보도, 보행섬식 횡단보도
	교통안내시설 설치	-
	방호울타리 설치	-
	진입 억제시설 설치	- 볼라드

1) 일방통행제 실시

- 이면도로 중 차량과 차량 간, 차량과 보행자 간의 상충이 빈번하거나 이면도로를 활용한 노상주차공간 확보가 필요할 경우 일방통행을 적극적으로 도입·검토하여야 한다.
- 차로는 3m를 유지하고 나머지 여유폭원은 가급적 보도로 편입하는 방안으로 계획하였다.

2) 교통속도 규제

- 쾌적한 생활환경을 유지하고 교통안전성을 확보하기 위해 차량의 속도를 낮추기 위해 최고속도를 규제하는 것으로 현재 어린이보호구역, 노인보호구역(최고속도 30km/h) 등에 한해서만 시행되고 있으나, 생활도로구역(30 Zone)의 지정을 통해 점차 확대할 필요가 있다.



일본 요코하마 차이나타운 속도규제



영국 주택가 속도규제

<그림 4-45> 속도규제 외국 사례

3) 교통정온화(Traffic Calming) 적극 도입

- 교통정온화란 주거지 생활도로를 이용하는 사람에게 안전하고 쾌적한 생활공간을 제공하기 위해 물리적 시설의 설치와 통행 규제를 통한 교통흐름의 조절, 주차시설 통제와 조정을 통한 생활공간의 확보 등 생활환경을 개선하는 것을 의미한다.

<표 4-34> 교통정온화 시설 효과 비교

구 분			통과 교통 억 제	속도 억 제	노상 주차 억 제	보행 환경 개 선
물리적 교 통 억 제	【과속방지턱】 노면에 수직 단차를 두어 통과 차량의 진입억제 및 속도 저감		○	◎	-	△
	【노면요철포장】 노면에 요철을 설치하여 차량통과시 진동 및 소음 전달로 주행 속도 저감		○	○	-	-
	【차로폭좁힘(chocker)】 물리적 또는 시각적으로 차로 폭을 좁게하여 주택지 진입 억제		○	◎	△	△
	【시케인(chicane)】 차로 선형을 지그재그 형태로 하여 차량속도 저감		○	◎	△	-
	【소형회전교차로】 교차로내 차량 흐름을 원활히 해주면 속도 저감		○	○	-	-
	【통행차단】	-	◎	-	-	△
	【차량진입억제용 말뚝】 차량의 통행 억제로 보행자와 차량통행 분리		-	-	◎	△
교통 규제	【최고속도규제】	-	◎	○	-	◎
	【일방통행제】	-	◎	-	-	○
	【주차금지】	-	-	-	◎	○
	【교차점 마크】	-	-	◎	-	○

주 : ◎효과 큼, ○효과 보통, △효과 적음
 자료 : 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙, 2013.8, 국토교통부

다. 기타 시설물 정비 및 확충

1) 차량 방호울타리 확충

- 중앙분리대용 방호울타리의 설치를 위해서는 추가적인 확폭이 불가피하므로 설계속도 80km/h 이상인 도로, 도로 확폭이 가능한 도로, 왕복 4차로 이상 도로 중 중앙선 침범으로 인한 사망사고가 많은 구간을 우선적으로 선정하여 설치한다,

2) 충격흡수시설 설치

- 중앙분리대, 교각, 교통섬, 신호등 등과 차량이 충돌하여 일어나는 사고가 많은 지점에 대해서 충격흡수시설을 설치한다.

3) 도로 이탈 방지를 위한 노면요철 포장 확충

- 도로 이탈을 예방하기 위해서는 차량 방호울타리와 같은 안전시설물의 설치도 중요하나, 도로 이탈을 사전에 예방하기 위해 운전자가 미연에 감지할 수 있도록 도로의 가장자리에 노면요철 포장 등을 설치한다.

4) 보행자 횡단시설 개선

- 보행자 횡단 사고 다발지점에 대해서는 보행자 무단횡단 방지시설물(방호울타리, 중앙화단, 도심형 중앙분리대)을 확대 설치한다.

5) 보행자 작동신호기

- 보행자가 누름 버튼을 눌러야만 보행 신호등이 작동하도록 되어 있으며, 불필요한 보행신호 시간으로 인한 차량의 정지시간을 줄이고 에너지 절감과 환경오염 방지 효과가 있다.

6) 보행신호등 잔여시간 표시기 설치

- 보행신호등에 보행신호 잔여시간 표시기를 설치하여 보행자들의 무리한 보행으로 발생하는 교통사고를 예방한다.
- 상대적으로 도로폭이 좁거나 학교 주변은 보행신호 잔여시간 표시가 보행자로 하여금 심리적으로 불법 횡단(무단횡단)을 하도록 유도할 수 있으므로 설치 전에 면밀한 검토가 필요하다.



<그림 4-46> 보행신호등 잔여시간 표시기

7) 교차로 전방신호기 도입 검토

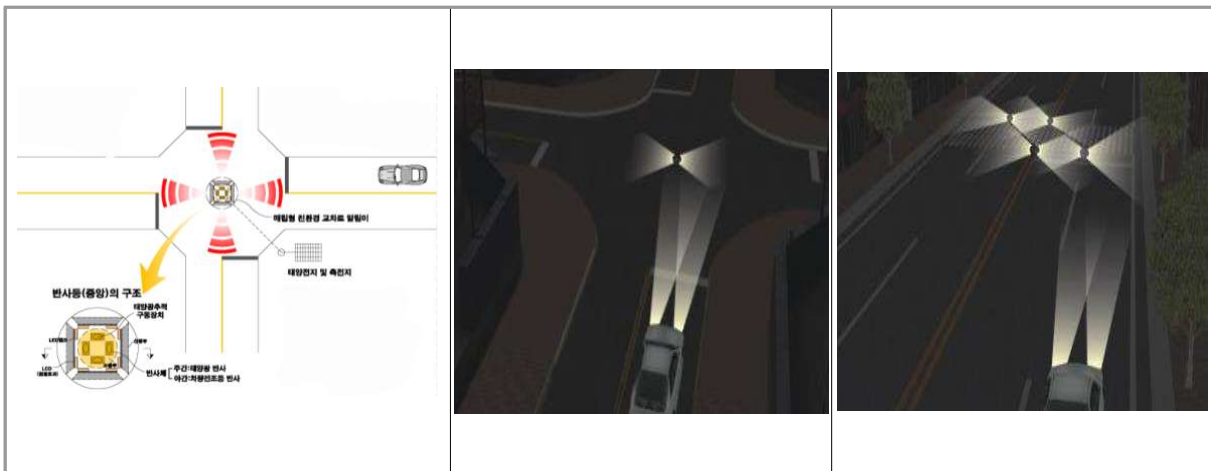
- 교차로 신호기 위치를 교차로 전방으로 조정함으로써 신호 및 정지선 위반 등으로 인한 사고 감소를 도모할 필요가 있다.
- 전방신호기의 경우, 교통신호기 설치·관리 매뉴얼 등 관련 규정에 맞게 설치해야 하며, 전방신호기의 효과를 극대화하기 위해 외국에서는 제한속도를 50km/h 이하로 제한하고 있다.
- 교차로 신호기 위치를 조정할 경우, 무조건적인 위치 변경이 아니라 교차로 형태 및 주변 환경, 제한속도를 고려하여 변경하여야 하며 시범 설치 후 지역을 확대해 나가는 방식이 적합하다.



<그림 4-47> 기존 신호기(좌) / 전방 신호기(우) 설치도

8) 교차로 및 횡단보도 알림이 도입·설치

- 주택가 도로, 이면도로 등 생활도로 교차로의 비신호 구간에서 운전자 및 보행자에게 매설된 안전등을 통해 빛 반사로 시각적 주의 및 경고를 주어 사전에 교통사고 예방하는 신호통수단 시스템 도입 검토가 필요하다.



<그림 4-48> 교차로 및 횡단보도 알림이

라. 교통안전 교육

- 계층별 교통안전 교육계획을 수립하여 맞춤형 교통안전교육 실시하도록 한다.

<표 4-35> 계층별 교통안전 교육계획

구 분	내 용
아동 및 초등학생	<ul style="list-style-type: none"> - 유치원 및 초등학교에서 행해지는 안전교육에 대한 교재·정보제공 등의 지원 - 보호자를 대상으로 한 교통안전 강습회 개최 - 등·하교 시간대 교통안전 지도 및 안전 보조교사로 활동하는 학부모회 등에 대한 교통안전 교육 및 연수를 정기적으로 실시
중고등학생	<ul style="list-style-type: none"> - 학교에서 행해지는 안전교육이 원활히 추진되도록 지도자 파견 및 정보의 제공 지원 - 예비 운전자군으로 운전자에 대한 호기심이 많은 나이이므로 무면허 운전 및 이륜차 운전 등에 대한 교통안전교육 강화 - 경찰청·교육청 공동으로 청소년에게 발생하는 교통사고 예방법에 대한 현장 방문 교육 실시
성 인	<ul style="list-style-type: none"> - 직장인 음주운전 문화 개선을 위한 직장 내 자체 교육강좌 개설 지원 및 교육 활성화를 위한 강사와 교육교재 개발 및 보급 - 법규 위반 운전자에 대한 교통안전교육을 강화 • 사고 운전자를 대상으로 교통안전교육 강화 - 운전면허 응시자 및 신규면허자를 대상으로 교통안전교육 실시
고령자	<ul style="list-style-type: none"> - 고령자 교통안전교육 지원체계 마련 • 다양한 체험 위주의 교통안전 교육 실시 - 찾아가는 교통안전 교육 실시

마. 제도활성화

1) 도로교통안전진단 활성화

- 도로교통안전진단이란 도로 설계 및 건설단계에서 도로사업의 안전성을 평가하는 것으로 도로가 개통되기 전에 도로 이용자에게 잠재적 위험이 되는 요인을 찾아내어 그것을 제거 하거나 완화할 수 있는 개선방안을 제시하는 것이다.
- 현재 국내에서 시행되고 있는 제도는 교통안전점검 제도, 교통사고 잦은 곳 개선 사업, 위험도로 개선 사업, 병목지점 개선 사업과 같은 도로 건설 후에 대한 개선제도가 있다.

- 이종 교통사고 잦은 곳 개선 사업과 같은 도로 건설 후 안전성 증진사업의 경우 개선 대상 지점으로 선정되어 개선 사업이 시행될 때까지는 최소한 3~5년의 시간이 필요하므로 이 기간 동안 안전 측면에서 도로시설이 방치되며, 사고를 사전에 방지할 수 없다는 단점이 있다.
- 또한, 도로 건설 설계심의를 도로 설계 및 계획단계에서 안전성을 검토할 수 있지만 주로 도로의 안전성 측면보다는 도로 설계 기준의 만족 여부와 도로 선형과 공법에 대한 검토가 주를 이루기에 도로 건설에 대한 사전 안전성 확보에는 한계가 있다.
- 이에 대한 대안으로 도로의 계획, 설계, 시공단계뿐만 아니라 운영 개시 후 일정 기간 동안 도로의 안전성을 평가하여 안전개선 사업을 보다 효율적으로 시행할 수 있는 제도인 도로교통안전진단제도의 활성화가 요구된다.

<표 4-36> 계층별 교통안전진단 교육계획

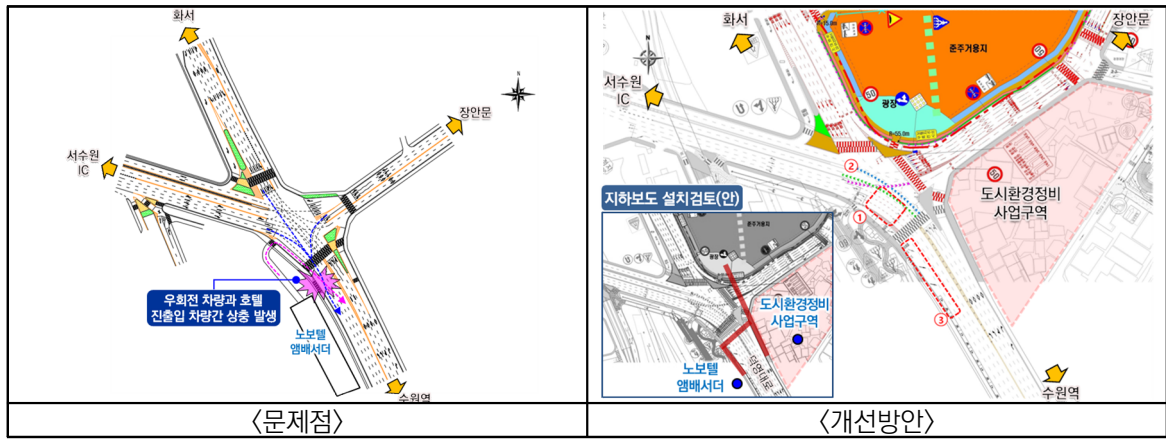
구 분	교통안전점검 제도	도로교통안전진단 제도	교통사고 잦은 곳 개선 사업	위험도로 개선 사업
주 체	교통행정기관 (지정행정기관+지방자치단체)	일반교통안전진단기관(등록) 특별교통안전진단기관(지정)	도로관리공단 경찰청, 도로관리청	도로관리공단 경찰청, 도로관리청
대 상	교통시설 교통수단 교통산업 운영체계	일정규모 이상의 교통시설을 설치하고자 하는 교통시설설치자 및 수단운영자 교통시설, 교통수단, 교통체계	교통사고 다발지점	교통사고 다발지점
시 기	개통직전 또는 운영단계	설계단계, 개통직전 또는 운영단계	운영단계	운영단계
내 용	교통안전실태 개괄적 파악	위험요인의 전문적, 독립적 조사, 측정, 평가 후 개선	사고요인 분석 후 개선	사고요인 분석 후 개선
문제점	대상 범위와 점검, 내용의 한계, 점검요원의 자격 및 능력 검증이 안됨	-	지점 선정방법, 예산배정의 한계점 발생	안전성 향상보다는 도로선형 개량, 민원해소, 낙석위험 문제해결에 차중

2) 육교사거리 기하구조 개선

- 수원시 관내 교통사고 위험이 높은 육교사거리의 현황 문제점 검토 후, 교통사고 잦은 곳 기본개선 설계 용역을 기반으로 개선사항 반영하였다.

① 문제점

- 전차 도로건설·관리계획에서 육교사거리는 [서수원IC→수원역] 방면 우회전 차량과 노보텔 진출차량간 이동경로 상충발생 문제를 검토하였다.
 - 노보텔앞 버스정류장 진입을 위한 차로변경거리 확보 (노보텔앞 버스정차면 1개 제거)



<그림 4-49> 육교사거리 문제점 및 개선방안(전차 도로건설·관리계획)

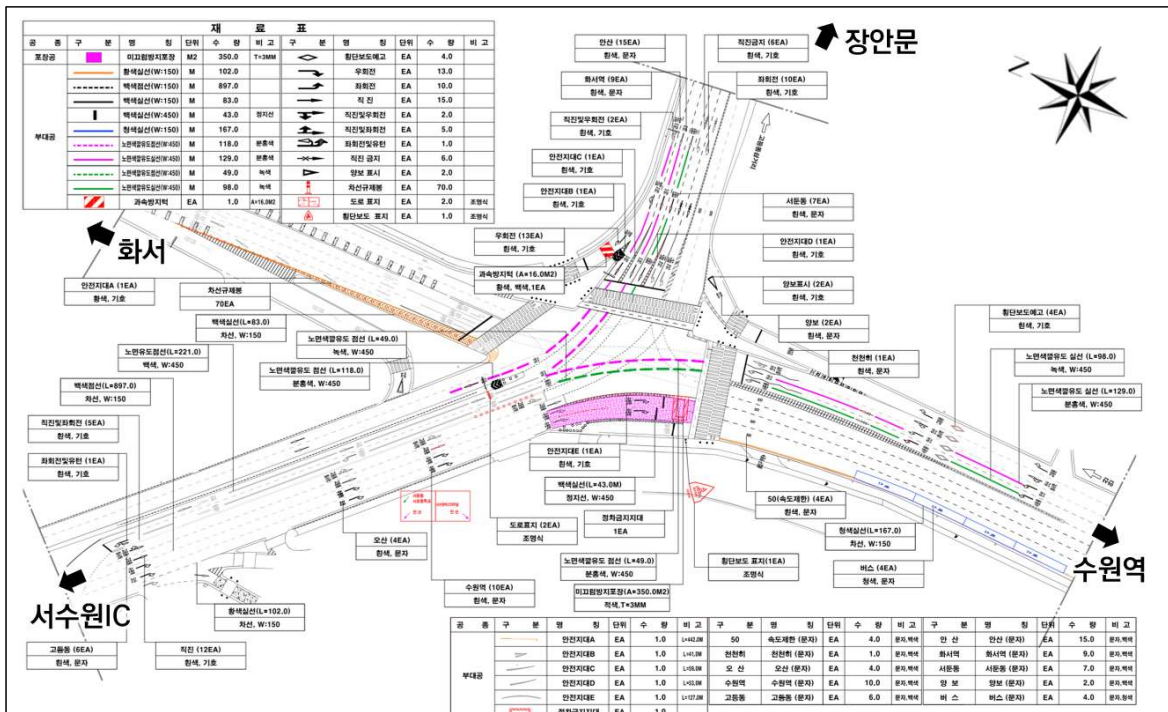
- 2022년~2024년 최근3년 이내 수원시 교차로 중 교통사고 잦은 지점에 대한 TAAS 분석결과에 따르면 육교사거리는 ‘차대차 충돌’ 사고유형이 가장 많고, 주로 신호위반 및 안전운전 불이행의 법규위반이 잦은 곳으로 나타났다.
- 현장조사 결과, 교차각이 비정형(예각교차) 형태를 보이고, 교차로 면적 자체도 과다하여 서수원IC 및 화서방면 주행 시, 차량운전자 입장에서 경로 파악의 어려움으로 인한 교통사고 위험이 높을 것으로 예상되었다.



<그림 4-50> 육교사거리 현황 문제점

② 개선내용

- 도로교통공단(교통사고 잦은 곳 기본개선설계 용역)에서 교차로 사고위험 개선방안에 대한 검토를 완료하여 다음과 같은 육교사거리 개선안을 제시 및 공사를 진행할 예정이다.
- 정차금지대 설치
- 안전지대(연장), 시선유도봉
- 도로표지 수정(조명식)
- 노면색갈유도선 설치
- 미끄럼방지포장 설치
- 과속방지턱 설치



<그림 4-51> 육교사거리 개선(안)- 도로교통공단 검토

제5장 도로주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역 공동체 보전 방안

수원시 도로건설·관리계획

5.1 도로계획체계의 일원화 방안

5.2 도로주변 환경의 보전·관리 방안

5.3 도로 유희부지 활용방안

제5장 도로주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전방안

5.1 도로계획체계의 일원화 방안

5.1.1 도로계획체계의 현황 및 문제점

- 수원시를 중심한 도로계획체계의 다원화는 도로계획이 관리주체에 따라 시행됨으로 인하여 중복노선이 발생되는가 하면, 주변의 대량 교통유발시설과의 유기적인 연계가 미흡하여 접근관리가 편리하지 못한 지점이 많이 발생되고 있는 실정이다.
- 도로계획 및 운영체계의 문제점 중 가장 일반적인 사안은 계획주체간, 지역간의 협의가 미흡하다는 것이며, 이에 따라 지역간 연계도로 개설에 있어서 자원조달능력, 단체별 사업 우선순위의 상이성으로 인한 개통시기의 차이, 종합적인 차원의 협의 및 조정이 미약하여 도로체계에 대한 문제점이 존재한다.
- 특히, 지역간 연결도로망은 도로축 성격으로 지역을 연계시키고 유지하는 기능을 가지기 때문에 단일 행정구역에만 한정되지 않고 광역적인 특징을 가지고 있어 도로이용객들에게 많은 불편을 초래하고 있는 형편이다.
- 이러한 교통의 불편은 사업추진 지연, 병목구간 발생에 따른 교통혼잡, 예산 및 행정력의 낭비, 지역경계구간의 서비스 단절로 주민불편 및 교통혼잡비용의 증가를 초래하고 있으며, 또한, 각 관리단체간 이견으로 인해 도로계획 및 운영의 비효율성을 초래하고 있다.
- 수원시의 관내를 관통하는 도로의 계획 및 운영체계를 보면, 고속도로는 한국도로공사, 국도의 도시내 구간과 시내의 도로는 수원시가 계획, 건설 및 운영을 담당하고 있으며, 주변지역으로는 화성시, 용인시, 의왕시 등이 주변행정구역으로 설정되어 있다.

5.1.2 도로계획체계의 개선방향

- 도로별 계획 및 관리주체의 다원화로 체계적인 도로계획의 수립이 어려운 실정으로 우선적으로 계획 및 관리주체를 유기적으로 연계시킬 수 있는 일원화된 종합체계의 구축이 선행되어야 할 것이며, 연계노선에 대해서도 합리적인 조정이 수반되어야 할 것이다.
- 이를 위한 관련기관간의 교통협의체를 구성하여 지역간 교통시설계획의 우선순위 조정을 통해 종합적이고 일관성 있는 도로계획 체계를 수립하여야 할 것이다.
- 또한, 도로계획의 수립 및 운영시 주변 교통시설과의 연계체계를 고려한 계획이 될 수 있도록 하여야 하며, 특히 대규모 교통유발시설과의 접근성을 고려한 연계체계가 적극적으로 검토되어야 할 것이다.

- 개선방향으로는 먼저, 큰 틀에서의 교통수단별 운영주체가 유기적인 연계체계를 갖추어야 할 것으로 이러한 체계가 구축되었을 때 자치단체별 예산규모 및 사업우선순위를 협의, 조정할 수 있으며 도로재원의 재조정이 가능할 것으로 판단된다. 또한 운영을 위한 개선 방안으로는 도로의 운영을 위한 전문인력 및 장비의 보강과 함께 관리기법의 도입이 추진 되어져야 한다.

5.2 도로주변 환경의 보전·관리 방안


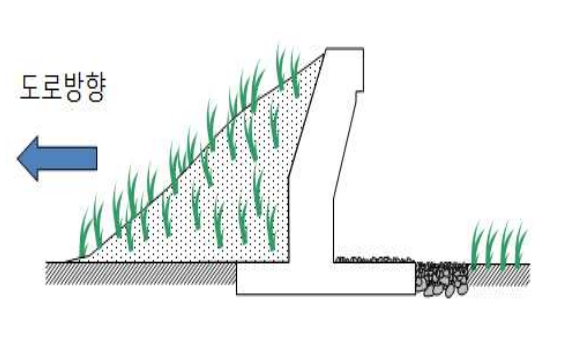

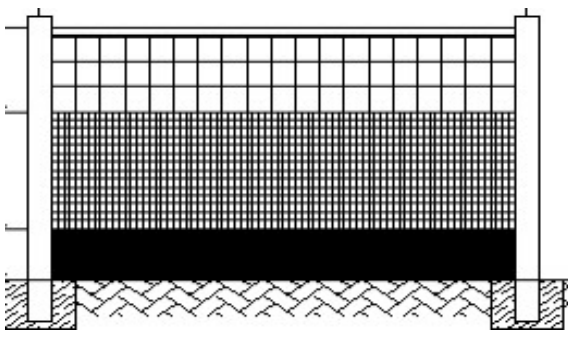

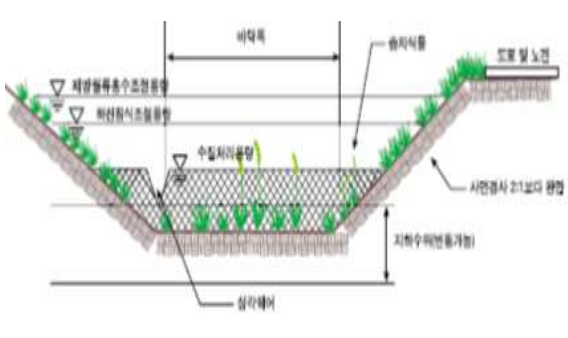

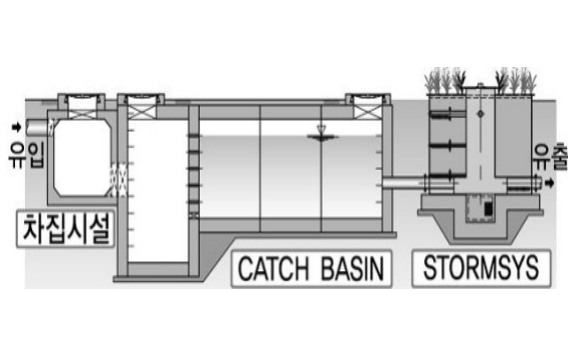
- 우리나라 도로는 지난 몇 십년간 지속적인 투자를 통해 상당한 인프라를 구축해 왔으며, 우리나라 도로 인프라는 경제 발전의 선도적인 역할을 수행하였다.
- 그러나, 국토의 70%가 산지로 구성된 지형적 특성상 도로건설로 인한 환경훼손의 문제점이 지속적으로 제기되었고, 이에 따라 환경과 조화된 도로건설의 필요성을 인식하고 있다.
- 특히 “저탄소 녹색성장”이 국가발전의 새로운 패러다임으로 자리매김하면서 환경친화적인 도로건설에 대한 관심과 요구는 더욱 증가하고 있는 실정으로서 현대 도로교통은 국민의 새로운 생활방식과 다양한 요구에 호응하여 활력있는 사회 경제형성의 공헌, 쾌적하고 안심할 수 있는 도로공간의 창조를 목표로 하는 도로망의 정비, 교통정체 및 병목해소 등의 기능향상과 질이 높은 도로공간의 창조를 적극적으로 추진함과 동시에 도로가 환경훼손의 주범이라는 인식의 전환을 위하여 계획 초기단계부터 환경을 고려한 도로건설이 적극적으로 검토되고 있다.
- 이에 따라 국토교통부와 환경부는 환경과 조화된 도로건설을 위하여 2004년부터 「환경친화적인 도로건설 지침」을 제정·시행하고 있으며, 도로와 환경분야의 전문가들로 구성된 “환경친화적인 도로건설 포럼”을 지속으로 운영하면서 다양한 포럼의 결과와 그 동안 설치·운영되었던 환경시설들의 모니터링 결과를 바탕으로 경제적이고 합리적인 환경시설 설계 기법을 도입하여 2010년 8월 「환경친화적인 도로건설 지침」이 개정되었으며, 그 후 2015년 9월 「환경친화적인 도로건설 지침」이 추가 개정되어 도로계획 및 설계시 이용되고 있다.
- 수원시의 환경친화적인 도로건설·관리를 「환경친화적인 도로건설 지침」에서 제시하는 노선계획 설계, 공사 중, 유지관리별 환경친화적 도로정비기법을 검토하여 도로 주변 환경의 보전·관리방안을 반영하였다.

5.2.1 환경친화적 도로건설방안

- ‘환경친화적인 도로’는 도로건설 정책결정 및 계획단계부터, 도로설계, 시공단계, 유지관리에 이르기까지 환경영향을 고려하여 자연환경 및 생태계, 생활환경, 경제·사회적 환경 피해를 최소화하고 쾌적한 환경을 창조하는 ‘인간과 환경에 좋은 도로’로 정의된다.
- 즉, 환경친화적인 도로는 경제적·기술적으로 타당성이 있으며, 환경적·사회적 수용성과 연관성이 높은 도로, 환경성을 고려하여 노선을 선정된 도로, 자연생태계 보전·복원기술과 기법을 도입한 에코로드(eco-road), 공사과정에 환경오염 발생을 최소화하는 도로, 경관이 우수한 도로, 환경적으로 유지관리를 잘하는 도로, 환경민원과 사고 등이 없는 도로 등이 포함되며, 도로계획 및 설계, 공사, 유지관리단계에서 자연생태계 보전·복원·창조가 고려된 도로이다.
- 에코로드(eco-road)는 생태계를 배려하고 환경 영향을 최소화하도록 설계된 도로를 목표로 생태학(Ecology)의 에코(Eco)와 도로(Road)의 합성어로서 생태계 전반과의 조화와 자연 보전·복원을 도모하기 위한 구조, 공법 등이 집적된 “마음이 있는 도로, 지혜가 있는 도로”로 정의하고 다음과 같은 내용을 구체적으로 제시하고 있다.
 - 자연환경을 고려한 노선계획/자연의 영향을 최소화하기 위한 터널, 교량형식 채택
 - 동물이 횡단하기 위한 야생이동통로 설치/잠재자연식생을 활성화하기 위한 법면 등의 녹화
 - 동물과 자동차의 접촉사고를 방지하기 위한 동물유도책 설치
 - 지역특유의 식물종자 및 토양생물이 포함된 표토의 활용



<그림 5-1> 환경친화적인 도로건설 예시

양서·파충류 전용터널	
양서·파충류 유도울타리	메쉬 펜스형 유도울타리
	
유도울타리	
양서·파충류 유도울타리	메쉬 펜스형 유도울타리
	
비점오염저감시설	
식생형 시설의 설치사례(자연형)	박스형 동물전용 터널의 종합적 설치
	
여과형 시설의 설치사례(장치형)	여과형 시설의 개요도(장치형)
	

<그림 계속>

도로 비탈면 녹화	
초본 위주형 도로 비탈면 녹화 예	각기비탈면의 경사도 다양성 추구 예
	
도로 경관	
녹지경관의 예	지형변화를 최소화 한 도로경관 예
	
기타 시설	
녹화형 방음벽의 예	옹벽의 상단부에 조명을 매입한 예
	

5.2.2 노선계획 설계시, 공사중, 유지관리별 환경 친화적 방안

- 도로건설 등의 건설공사를 수행함에 있어 건설기술진흥법 제47조(건설공사의 타당성 조사) 및 제66조(건설공사의 환경관리), 제44조의2(건설기준의 관리)에 의거하여 건설공사의 단계별로 환경을 검토하도록 하고 있으며, 2004년부터 국토교통부와 환경부가 공동으로 “환경친화적인 도로건설지침”(최근 개정 2015. 9)을 마련하여 시행하고 있다.

가. 도로건설시 주요 환경문제

- 도로건설 사업은 노선계획 설계, 공사 중, 유지관리라는 일련의 과정이 일관성 있게 진행 될 수 있어야 하며, 도로사업의 환경성을 확보하기 위해서는 사업구상단계, 노선선정, 노선 설계, 유지관리 단계 등 전체 단계에서 일관성 있게 환경성 등을 확보하여야 한다.
- 도로는 일상생활의 기반인 필요불가결한 사회적 자본이지만 대규모 도로를 건설함에 따른 자연환경의 변화 및 그에 대한 영향을 완전히 해결한다는 것은 불가능하다.
- 정책결정단계에서 제기되는 환경문제는 도로건설의 적정성에 초점이 맞추어져 있으므로, 교통량 추계는 적정한 것인지, 노선·선형 선정시 자연생태계와 환경을 충분히 고려하였는지, 기존도로의 활용은 고려하였는지, 중복투자로 인한 자원낭비 및 환경영향의 가중은 없는지 등에 대한 투명한 기준과 자료를 요구하고 있다.
- 현재 우리나라의 도로사정과 교통량 및 경제여건 등을 고려할 때, 꼭 필요한 도로는 반드시 적기에 건설되어 제 기능을 발휘해야 도로소통 및 물류이동에 어려움이 없을 뿐만 아니라 환경영향을 최소화할 수 있으나, 과도한 도로건설은 경제적, 환경적으로 많은 부작용을 유발할 뿐 아니라 토지수용과정에서 지역주민의 민원과 갈등의 대상이 될 수 있다.
- 특히 도로노선 선정은 환경문제와 밀접한 관계가 있으나 이에 대한 배려가 미흡함이 지적 되고 있으며, 환경성을 고려할 수 있는 구체적인 지침과 수단 역시 미흡하여 환경성보다는 경제성, 기술성을 우선으로 하여 도로노선을 선정하게 되고 이 과정에서 임상상태가 양호한 산지를 통과함으로써 발생하는 과도한 절·성토는 산림생태계 및 경관의 훼손문제가 심각한 실정이다.
- 따라서, 도로건설시 주요 환경문제에 대응하는 환경친화적 도로계획을 위해서는 노선계획, 설계, 공사중, 유지관리 등 각 수행단계에서 고려되어야 할 사항을 구분하여 적용해야 하여야 한다.

- 다음의 표는 도로건설 사업시 단계별로 주요 환경문제이며, 도로건설은 다단계복합공정(토공, 배수공, 교량공, 터널공, 부대공 등)으로 이루어지는 사업이므로 공정별로 환경·생태계에 미치는 영향에 대하여 세부적으로 제시하였다.

<표 5-1> 도로건설 사업의 주요 환경문제

구 분	주요 환경문제
정책결정·계획·설계단계	<ul style="list-style-type: none"> • 사업의 타당성 결여(교통량만 의존한 개발) • 노선·선형의 비환경성(백두대간, 국립공원 등 환경보전지역 및 자연부락통과)으로 인한 환경영향 가중 • 기존도로의 활용도 미흡, 중복투자로 인한 자원낭비 • 보상과 관련한 지역주민의 갈등
공사단계	<ul style="list-style-type: none"> • 절·성토 및 골재채취로 인한 토사유출, 산사태(낙석, 붕괴 등), 하천부유토사 발생 • 토사유출에 따른 하천, 농경지 수질오염부하 증대 • 터널 축조 및 과도한 절토시 지하수맥의 차단, 지하수유출 등 지하수 변동 우려 • 임상이 양호한 산림의 훼손 및 동물이동 및 서식지의 분리·차단으로인한 생태계 변화 • 벌목, 매설 등 직접적인 주변자연환경의 영향 및 일조, 통풍, 지하수 등의 환경 조건이 변화하여 자연환경에의 간접적인 영향 • 하천횡단 교량설치시 수계생태계의 일시적 교란 • 절·성토 및 토사운반시 비산먼지 발생 • 터널굴착 및 절·성토시 장비 및 폭약사용으로 인한 소음·진동 발생 • 건설폐기물(건설폐재류)의 발생
유지·관리단계	<ul style="list-style-type: none"> • 차량운행에 따른 소음·진동 및 배출가스 등의 발생 • 도로변 휴게소 및 상가 등에서 발생하는 오·폐수로 인한 수질 오염

자료 : 환경부, 한국환경정책평가연구원, 내부자료

- 도로건설은 토공, 배수공, 교량공, 터널공, 부대공 등 다단계복합공정으로 이루어지는 사업으로 도로공사 전 과정에서 다양한 환경오염 및 자연생태계 변화요인이 발생하여 각 공정별로 적절한 대책이 적시에 이루어져야 자연생태계 훼손을 최소화할 수 있다.
- 우리나라에서는 현재 도로건설현장에서 ‘건설환경관리 표준시방서’를 통해 도로공사 및 일반토목공사 공정별로 환경관리가 이루어지고 있으나, 도로공사시 여전히 세륜·세차시설, 오탁방지막시설 등 오염방지 시설 중심으로 한정적으로 이루어지고 있다.
- 자연생태계 보호는 자연환경과의 조화라는 총론 부분에서만 언급되고, 조경공 등에서 비탈면 녹화, 식재 등 한정된 분야에서 부분적으로 이루어는 등 여전히 부대공으로 취급되고 있는 실정이다.

<표 5-2> 도로공사 공종별 환경영향

공 종		환경 영향	저감 방안	
계 획 시		·생태자연도 1등급지역 저축 ·도시 및 마을통과 ·문화재 및 천연기념물 저축	·폐선부지 및 철도 인접지의 활용방안(토지이용) ·정운시설주변 통과방안 및 설계기법(소음·진동) ·노선 선정시 경관지 확보기준 설정(위락·경관) ·현존식생도, 식생보전등급 제시 ·임상이 양호한 지역의 보존대책 및 조경계획	
본 선	토 공사	·비산먼지 등 대기질 오염 ·건설장비 및 발파 소음발생 ·공사차량 이동으로인한 비산먼지 발생 ·기존시설 철거로 인한 폐기물 및 소음발생 ·지형 지질 변화 ·절토 및 성토로 인한 인공사면 발생 ·토사 및 오염물질 유출 ·비옥도 유실 ·사토장 토취장 개발 ·산림 및 식생 훼손 ·동식물 서식지 파괴 ·동물 및 사람의 이동통로 차단 ·하천 등 유로차단	·보전가치가 있는 지형·지질의 훼손 최소화방안 수립(지형·지질) ·자연지형 훼손의 최소화 기법(지형·지질) ·깎기, 쌓기고의 최소화기법(지형·지질) ·자연친화적 토취장, 사토장 선정방법 및 복구방법(지형·지질) ·비옥도 처리 및 이용기준 설정(지형·지질) ·동·식물 서식지교란 및 훼손 저감방안(동·식물) ·동물 이동로 단절(동·식물) ·절·성토지역 침사지 설치(수리·수문) ·골재생산시설 설치시 폐수처리(수리·수문) ·폐공처리방법(수리·수문) ·토공균형을 이룰 수 있도록 계획(토지이용) ·완충녹지대의 조성기법(토지이용) ·이동식 방진망 설치기준(대기질) ·주기적인 살수 및 세륜·세차시설 기준(대기질) ·토사운반차량 덮개설치 및 속도제한 기준(대기질) ·임목폐기물 처리 및 재활용방법(폐기물) ·자연형 사면녹화 기법(위락·경관) ·과도한 절토지역 수맥차단 및 지하수유출 대책	
		본선부속 공사	·자연수로 유로변경 ·동물 및 사람의 이동통로 변경	·방음시설설치기준(소음·진동) ·미관을 고려한 방음벽 조성기법(위락·경관) ·구간별 소음예측식의 일관성 ·구간별 적절한 방음벽 종류 제시
		가시설 공사	·절토로 인한 지형변화 ·토사 및 오염물질 유출	·깎기, 쌓기고의 최소화기법(지형·지질)
		포장공사	·오염물질 유출 ·동 식물 서식지 훼손 ·지형 지질 변화	·공사장비에 의한 발생폐유(폐기물) ·동·식물 서식지교란 및 훼손 저감방안(동·식물)
		구교 및 하수공사	·하천생태환경 파괴 ·유로변경 및 수계변경 ·수질오염	·동·식물 서식지교란 및 훼손 저감방안(동·식물) ·수생태계 및 선로주변 생태계의 변화 ·물의 흐름에 따른 수위변화 예측
	교 량	구조물 기초공사	·토사 및 오염물질 유출 ·하천오염 및 생태계 훼손 ·건설장비의 소음 및 진동 발생	·공사장비에 의한 발생폐유(폐기물) ·공사시 토사 및 건설폐기물 유출 관리 ·수계생태계에 미치는 영향예측 및 적정 보호대책 ·교각설치로 인한 수위상승 및 강 흐름의 변화
		교량공사	·교량의 비점오염원 발생	·비점오염원 처리시설 기준(수리·수문) ·주변경관 및 미관을 고려한 조경계획(위락·경관)
	터 널	터널 공사	·굴착공사로 인한 소음·진동 발생 ·발파로 인한 소음 및 진동 발생 ·토사 및 폐기물 발생 ·지하수위 변화 ·지하수 오염 ·터널내 배수로 인한 수질오염 ·터널내 환기 문제	·터널공사로 인한 지하수이용 피해방지(수리·수문) ·터널공사시 굴착 폐수 차집 및 처리시설 설치기준(수리·수문) ·폐공처리방법(수리·수문) ·암버려운반차량 덮개 및 속도제한 기준(대기질) ·터널환기시설 기준(대기질) ·오·폐수 슬러지 처리방안(폐기물) ·공사장비에 의한 발생폐유(폐기물) ·터널 입·출구 미관 및 주변환경을 고려한 조경계획(위락·경관) ·굴착 및 폭파로 인한 주변 정운시설 영향예측 및 적정 대책 수립(소음·진동)

자료 : 「환경친화적인 도로건설 지침(부록), 2015. 9, 환경부·국토교통부」

나. 환경을 고려한 도로계획

- 환경을 고려한 친환경적 도로계획은 자연생태계 보전이 최우선의 상위개념으로 고려되어야 함은 물론 이외의 생활환경, 사회·경제환경 등 모든 제반적인 환경을 충분히 검토하여 계획단계에서 반영·수행될 수 있도록 하는 데에 초점을 두어야 할 것이다.
- 도로는 일상생활의 기반으로 되어있는 것으로서 필수불가결이라는 입장과 자연환경보호라는 상반되는 문제가 파생되는데 그 어느 것이 중요한가에 대한 평가를 나타내기란 지극히 어려운 문제이다.
- 따라서 도로건설에 의한 자연환경훼손, 생활환경 및 사회·경제환경에 우려가 있는 경우에는 충분한 사전조사를 하여 노선계획단계에서부터 저감방안 및 대책 등을 고려하여야 한다.
- 환경친화적인 도로의 고찰방법으로는 자연환경의 보전과 창조로 대별될 수 있는데, 첫째, 「보전」은 자연환경이 풍부한 지역 등에서 기존 자연 변화를 가능한한 줄여서 생태계에 미치는 영향을 적게하는 방법이고, 둘째, 「창조」는 도로건설전 자연환경이 빈약했던 지역이 도로건설로 새롭게 수림, 초지, 수변 등을 창조하고 생물에게 서식 가능한 환경을 조성하는 것이다.

<표 5-3> 도로계획시 환경친화를 위한 고려사항

단 계	고 려 사 항
조사·계획단계	<ul style="list-style-type: none"> • 계획노선의 입지평가, 환경영향최소화를 위한 도로구조물 선택 • 환경변화 분석을 위한 환경현황 조사·분석
설계단계	<ul style="list-style-type: none"> • 환경친화적 공법의 채택, 환경오염방지시설의 설계
공사단계	<ul style="list-style-type: none"> • 생태통로 확보 및 시공, 주변환경과 조화되는 수목의 식재 • 사후환경영향조사의 시행
유지관리단계	<ul style="list-style-type: none"> • 환경구조 시설물의 모니터링 실시

1) 조사·계획단계

① 계획노선의 입지평가

- 도로건설이 갖는 사회경제적 편익을 고려, 그 계획단계에서의 기술적 경제적 검토와 아울러 환경적으로 개발에 따른 지역적 환경피해를 최소화하며 그 개발목적을 충족시킬 수 있는지 여부를 분석해야하며, 이러한 사전 입지분석은 대안노선별 대안 평가로서도 활용되어야 한다.
 - 계획노선 및 주변지역의 토지이용 상황 조사·분석
 - 향후 소음·진동, 대기질 등 환경영향에 대한 정온시설지역 등의 평가·분석
 - 절·성토, 노반조성에 따른 지형변화 및 주변경관과의 관계

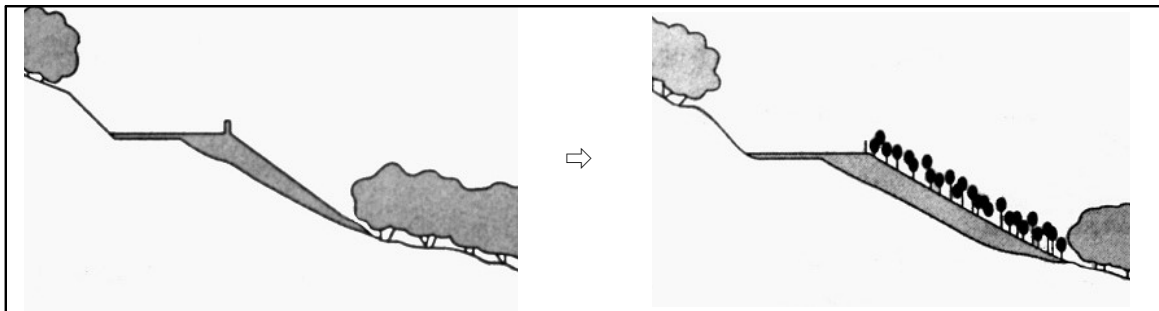
- 국립공원, 자연환경보전지역, 상수원보호구역, 조수보호구역 등 환경관련지정 지역·지구 등의 저촉 여부
- 특정야생 동·식물, 천연기념물, 문화재 등의 분포상황
- 지역적 단절, 배수단절 등 자연환경, 사회·경제환경 등의 문제점 분석
- 기타 민원발생 여부 등

② 생태계를 고려한 도로구조의 채택

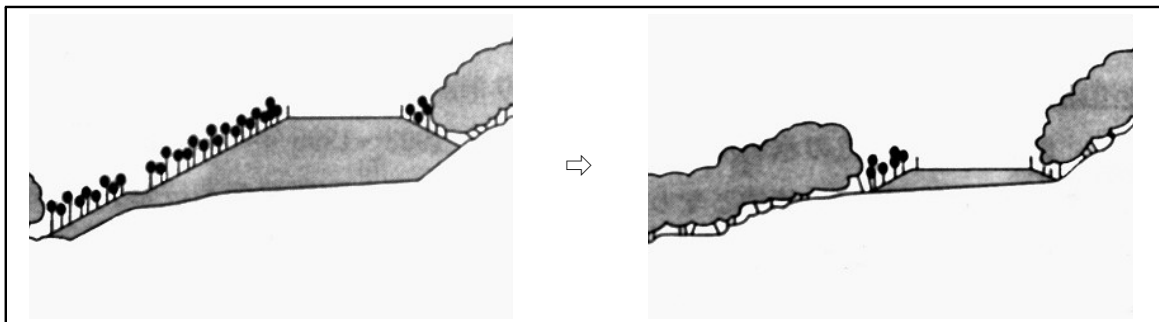
- 도로구조를 연구하는 목적은 건설사업으로 인한 자연환경 변화의 면적을 최소화하는데 있으며, 광범위한 성토구간에서는 교량구조로 계획하여 구배부분의 변화를 축소할 수 있고, 또한 법면 경사도 및 종단구조 개선, 향토수종의 식재 등을 통하여 자연환경의 보전 및 회복을 도모할 수 있다.



<그림 5-2> 교량화 구조형성을 통한 법면 축소의 사례



<그림 5-3> 법면 경사도 변경과 관목 식재를 통한 환경개선의 사례



<그림 5-4> 종단구조 개선을 통한 법면의 최소화 사례

③ 계획노선 주변에서의 조사 및 측정분석

- 도로건설 사업과 환경적으로 직접 관련된 항목을 중심으로 사업시행 전후의 환경변화를 분석하기 위해 계획노선 주변의 환경현황을 조사·분석해야 하며, 조사된 자료는 설계 시 친화적 설계를 위한 기초자료, 그리고 환경항목별 환경보전대책 등의 실시여부 등을 판단 하는 기초자료로서도 활용 가능하다.

<표 5-4> 계획노선 환경관련 조사 및 측정분석

분 야	고 려 사 항
지형·지질	<ul style="list-style-type: none"> • 절·성토 단면 노선의 발생여부 및 규모 • 자연환경 보전상 보전가치가 있는 지형·지질의 계획노선 통과여부 • 지반침하, 지하수 유출 등 지형변화를 야기하는 지형·지질의 특성 파악 • 토사유출, 퇴적 등에 따른 주변 환경의 변화 등
동·식물상	<ul style="list-style-type: none"> • 계획노선 및 주변지역의 동·식물상 현황파악 • 동물의 주요 이동로, 서식지, 철새도래지 등의 차단 및 훼손여부 • 천연기념물, 보호야생 동·식물 및 특정야생 동·식물 파악 • 동·식물상 종의 분포 및 다양도 분석 • 자연식생의 녹지자연도, 현존식생도 등의 분석 • 하천 및 해양 횡단구간의 동·식물상 조사
토지이용분석	<ul style="list-style-type: none"> • 주변 토지이용 상황을 고려한 노선선정 분석·평가 • 도로 건설에 따른 토지편입, 지장물 등의 조사·분석 • 도로 건설에 따른 대기질, 소음·진동 등 영향권내에 있는 인구, 가옥 등의 조사·분석
대기질, 소음·진동 등	<ul style="list-style-type: none"> • 공사시 건설장비에 의한 대기질, 소음·진동 등의 영향분석 • 도로건설 완료 후 자동차 주행에 따른 대기질, 소음·진동 등의 조사·분석 • 휴게소 등 부대시설 설치에 따른 환경유발 요인의 분석 • 기타 민원방지대책 수립(이주, 철거 등)
수질	<ul style="list-style-type: none"> • 계획도로 주변의 수계현황, 수문분석 • 상수원보호구역 및 취·정수장 현황
폐기물	<ul style="list-style-type: none"> • 건설폐자재의 적정관리 처분
위락·경관	<ul style="list-style-type: none"> • 도로건설 계획지역의 경관현황 • 주요 관광지 등의 현황

2) 설계단계

① 환경친화적 공법의 채택

- 친화적 도로건설을 위해 검토되어야 할 내용은 친화적공법의 채택 가능성 여부와 친화적 재료의 사용으로 구분할 수 있다.

<표 5-5> 환경친화적 공법의 채택

구 분	세 부 선택 사 항
친화적 공법	<ul style="list-style-type: none"> • 기존지형을 최대한 보전하는 선형 및 구조(교량, 터널 등)의 선택 • 인위적 친화시설의 도입(수림대, 차폐림 등) • 에코로드(Eco-road)의 설계 : 생태통로, 서식지의 이전·제공, 추이대의 식생보존, 동물침입방지구조물 설치, 기타 안내판 설치 등
친화적 환경의 조성	<ul style="list-style-type: none"> • 계획노선 주변의 흙, 돌, 나무 등을 이용한 공법의 채택 • 콘크리트 구조물을 석재 또는 나무재질로 전환검토 • 주변환경을 고려한 장비, 자재, 인력 등의 운용

② 환경오염방지시설의 설계

- 도로건설로 인해 주변환경에 영향이 예상되는 항목에 대해서는 환경복원기법을 통한 환경 보전대책을 수립, 설계하도록 한다. 검토 되어야 할 주요항목은 다음과 같다.
 - 가급적 기존지형을 원형보존하는 노선의 설계
 - 토사절취지역은 잔디, 수목식재 등의 식생녹화공법 실시
 - 절·성토 사면의 안전구배 유지 및 배수처리 철저
 - 토취장, 골재원 등의 환경관리계획 수립(가배수로, 침사지 등)
 - 공사시행에 따른 보호수종, 이식수종 선정 및 수목이식장 선정 등 식물상 보전대책의 수립
 - 철새보호지역, 천연기념물, 특정야생 동물보호지역 통과에 따른 철책, 보호망 등의 설계
 - 문화재 지표조사등의 실시 / 통로 BOX, 배수암거, 배수관 등의 적정배치 설계
 - 공사시 살수, 세륜, 세차시설의 설치 운영계획의 수립
 - 터널공사, 레미콘설비 폐수 등의 적정처리 / 건설폐자재의 처리·처분계획의 수립
 - 장비가동에 따른 대기질, 소음·진동, 발파 소음·진동 관리체계의 수립(가설방음벽, 방진망 등의 운용)
 - 자동차 주행에 따른 소음저감시설 설치(방음벽, 방음언덕, 방음수림대 등)
 - 하천통과구간은 오탁방지막 설치 등으로 토사유실 등으로 인한 확산방지 및 하천수내 설치 교각수의 최소화로 하천수 흐름 방해 최소화
 - 휴게소 등 부대시설의 환경오염배출시설 설계
 - 기타 민원방지대책 수립(이주, 철거 등)

3) 시공단계

① 생태통로의 확보

- 계획노선이 동물의 생활서식지를 통과할 때는 동물이 통상 이용하는 통로를 차단하여 동물의 생활권을 분단할 가능성이 있으므로 이와 같은 지역에서는 동물과 차와의 충돌사고가 생기기 쉽기 때문에 이것을 방지하기 위해 도로를 횡단할 수 있는 생태통로를 확보할 수 있는 대책을 수립하였다.

㉠ 생태통로의 역할

- 생태통로는 서로 단절된 서식지 사이에 야생동물의 이동을 가능하게 하여 넓은 행동권을 필요로 하거나 주기적인 이동을 하는 동물의 생존에 큰 도움이 되며, 또한 생태통로는 야생동물들의 단순한 이동통로 기능 이외에도 그 자체가 야생동물의 서식지와 피난처로서의 기능도 가지고 있으며, 생태통로 역할은 다음과 같다.
 - 야생동물의 이동을 통해 종의 다양성을 높이고 서식 개체수를 증가시켜 장기적으로 종의 생존 확률을 높여준다.
 - 이동으로 인해 국지적으로 사라졌던 야생동물의 새로운 정착을 가능하게 하며, 유전적인 다양성을 높일 수 있다.
 - 행동권, 세력권이 넓은 야생동물의 서식을 가능케 한다.
 - 이동을 통해 서식지의 위험 요소와 천적, 재난, 질병 등 교란으로부터 도피가 가능하게 함
 - 야생동물이 다양한 환경의 서식지를 활용할 수 있는 접근성을 증가시킨다.
 - 단편화된 생태계의 연결을 통해 생태계의 연속성을 유지한다.
 - 과도한 개발의 억제 효과가 있으며, 야생동물과 생태계에 대한 교육적, 심미적인 가치를 제공한다.

㉡ 생태통로의 유형

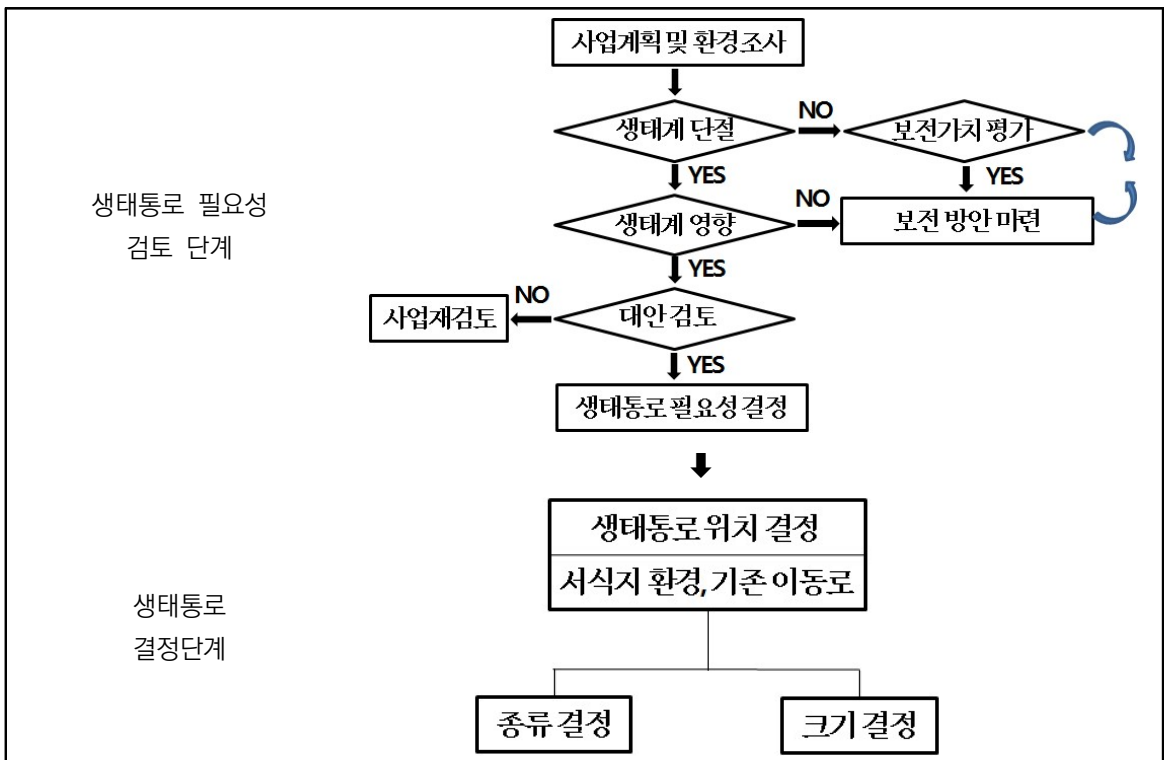
- 생태통로의 유형은 다음과 같이 터널형, 육교형, 선형, 징검다리형 통로가 있다.

<표 5-6> 생태통로의 유형

구 분	세부 선택사항
터널형통로 (하부통로형)	• 인간의 영향이 빈번한 지역이며, 육상 통로를 설치하기 위한 연결지역이 지상에 없는 경우, 지하에 중소 하천이 있는 경우 만들어지는 통로. 도로 하부를 관통하는 터널 형태로 설치
육교형통로 (상부통로형)	• 횡단부위가 넓은 곳, 절토지역 혹은 장애물 등으로 동물을 위한 통로 설치가 어려운 곳에 만들어지는 통로. 도로 위를 횡단하는 육교 형태로 설치
선형통로	• 도로, 철도 혹은 하천변 등을 따라 길게 설치된 통로. 식생이나 돌담 등을 이용하여 설치
징검다리형 통로	• 하천, 공원, 산책로, 가로수 생울타리 등이 징검다리처럼 연결되어 생물의 이동통로로 활용되는 형태



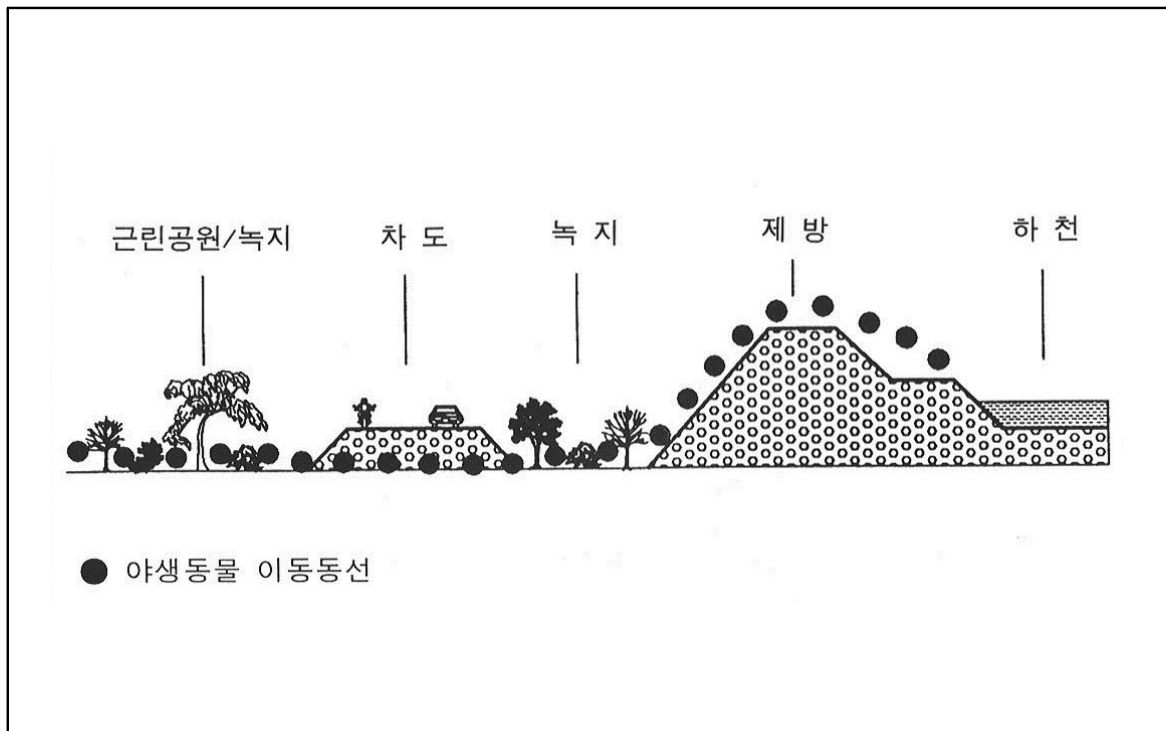
<그림 5-5> 생태통로의 유형 예시



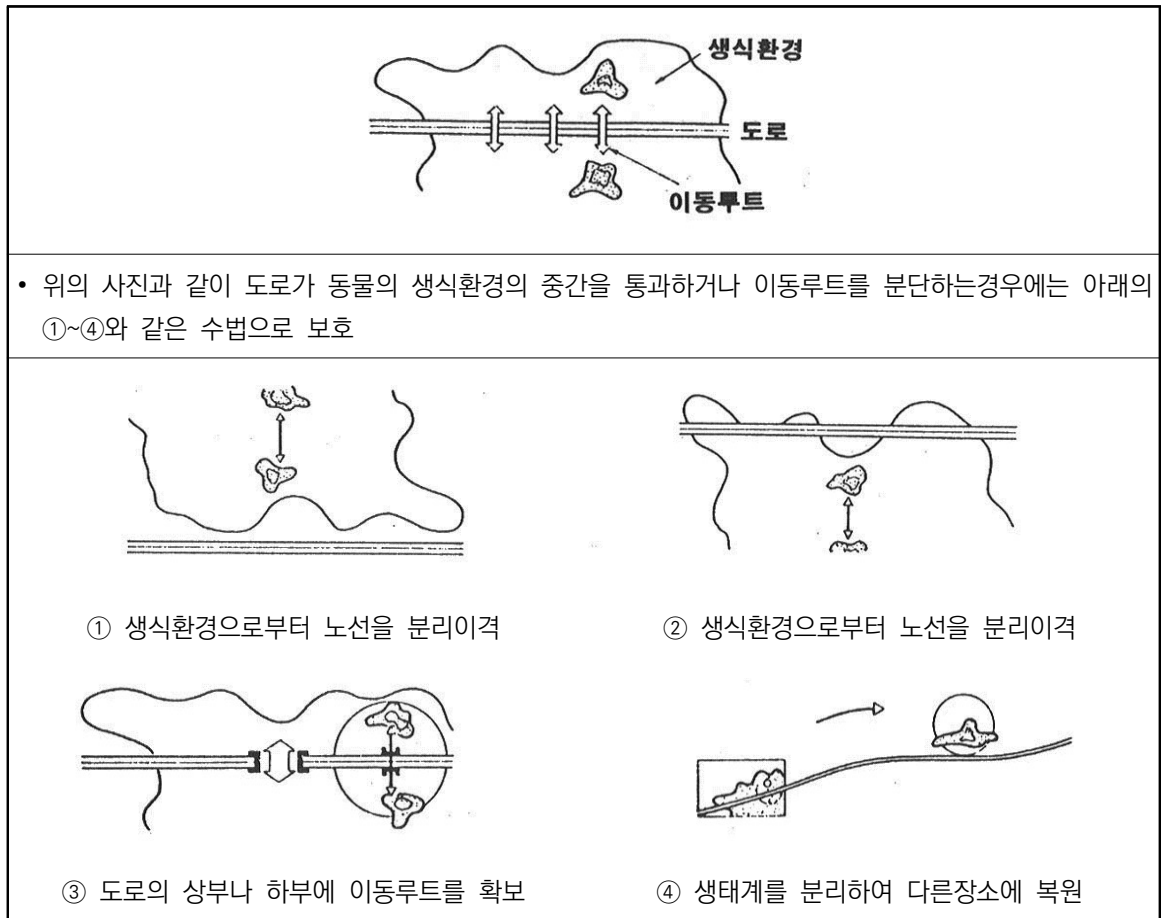
<그림 5-6> 생태통로의 설치 절차도

㉔ 생태통로 배치계획

- 이동통로 설치장소 및 설치여부 결정시에는 주변생태계에 대한 조사로 대상동물상을 파악하여 효용성을 제고하여야하며, 다음과 같은 사항을 고려해서 배치한다.
 - 중요산지 및 구릉지의 능선을 절취시에는 절개방식이 아닌 터널방식으로 생태통로를 조성
 - 동물의 이동 및 생태계의 연속성 유지 등의 필요성이 높은 산지, 구릉지 도로는 경사면을 자연스럽게 정리
 - 소형포유류, 양서류, 및 파충류의 이동을 위하여 소형관로를 횡단도로밑에 설치하고 관거의 밑면은 콘크리트화 하기 보다는 자연계곡의 특성에 맞게 조성
 - 단일의 이동통로 보다는 여러형태의 통로를 망형으로 설치
 - 가급적 야생동물 서식지의 단편화를 최소화하고 단편화가 불가피한 경우에는 야생동물의 이동통로를 설치
 - 간선도로변에 설치되는 가드레일은 대형동물의 이동을 위해 통행안전에 지장이 없는 범위 내에서 가드레일 1개정도만 제거
 - 하천, 공원, 산책로 주변에는 관목림이나 덤불숲을 조성하여 동물의 이동통로, 은신처 및 서식지로 제공될 수 있도록 조성
 - 징검다리형 통로를 설치할 경우에는 야생조류에게 먹이를 제공할 수 있는 수종을 선택하여 먹이공급원으로 활용하고 야생동물을 위한 공간구조로 배치



<그림 5-7> 생태통로 연결개념도



<그림 5-8> 도로건설시 생태계 보호수법(예)

② 자연친화적인 조명설치

- 도로에 설치된 조명이나 자동차의 전조등은 식물이나 동물에 악영향을 끼칠 수 있으며, 식물의 경우에는 주야의 광량차가 작아지는 일로 인하여 자연성장이 저해될수 있다. 또한 도로조명에 곤충 등이 유인 되어 그것을 먹이로 하는 작은동물이 도로주변에 모여 차와 충돌하는 사고의 증가를 초래할 가능성도 있다.
- 따라서, 도로외에는 빛을 비치지 않는 조명이나 헤드라이트(Head Light)의 빛이 차단될 수 있도록 차광판을 설치하여 곤충류 등이 영향을 받기 어려운 파장의 빛에 의한 조명 대책을 고려해야 한다.

③ 동·식물 서식처의 이전장소확보

- 계획지역에서 서식환경의 보전을 도모하는 것이 불가능한 경우에는 다른지역에 그 서식환경을 이전하는 일도 부득이한 대책으로 생각되나 동·식물의 경우 이전 장소에 대한 자연환경의 조사를 확실히 하고 그로 인한 주변지역에 악영향을 끼치지 않도록 배려할 필요가 있다.

④ 기존식생 구성종 등을 고려한 유사종 식재

- 도로건설에 있어 지형의 변화 및 식생의 파괴를 하지 않는 설계 및 공법을 취할 필요가 있다. 부득이 법면 등으로 된 부분에는 기존식생의 구성종으로 되는 그 식생에 유사한 구조를 가지는 식재를 하여 개발지역의 생태계 변화를 최소한으로 억제할 수 있어야 한다.

<표 5-7> 비탈면의 구배와 녹화목표

구배(%)	녹화목표
30	고목이 무성한 식물군락의 복원
45	중·저목이 무성한 식물군락의 복원
60	저목이나 초목으로 구성된 식물군락의 복원

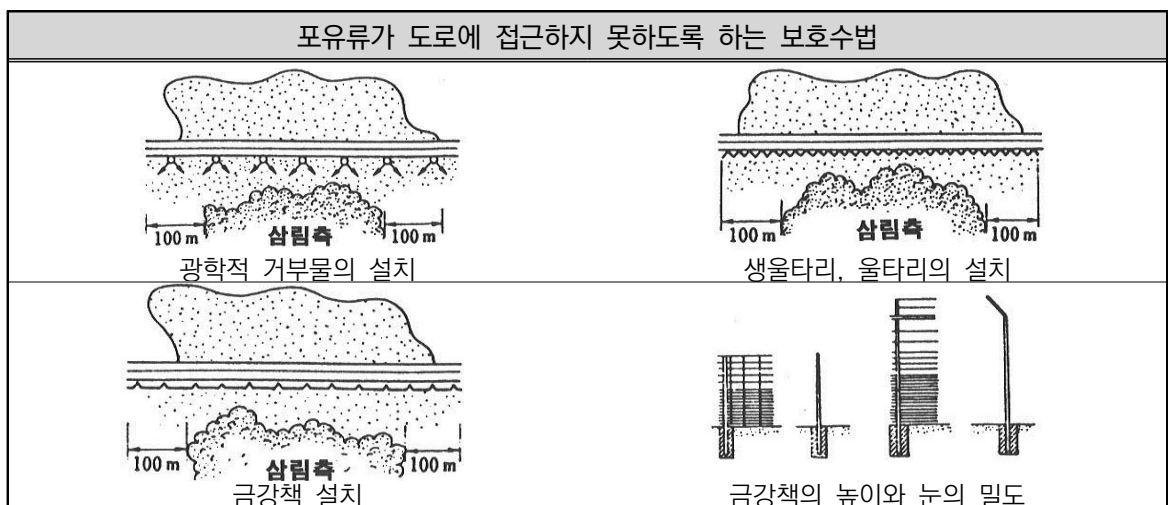
자료 : 산해당(일본), 건설환경, 1995

⑤ 추이대(Ecotone)의 식생보존

- 산림이 절개되면 삼림대의 기상환경(기온, 습도, 조도 등)이나 토양환경(토양수분 등)이 변화해서 자연식생이 파괴되므로 공사로 인한 영향이 삼림내부에 미치는 일을 경감하기 위해 삼림과 도로의 경계부분에 식생권역을 만들어야 한다.
- 도로건설에 의해 장래의 추이대(Ecotone)가 되는 장소에는 미리 벌채나 가지치기 등을 단계적으로 시행하고 여러 가지 이유에서 추이대(Ecotone)에 식생이 불가능한 경우에는 식재를 한다. 그때 사용되는 식물종은 기존 종으로 해야 한다.


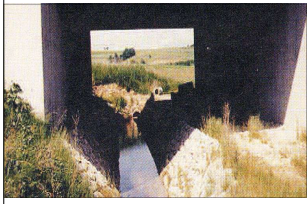
⑥ 동물침입방지구조물 설치

- 도로가 자연환경이 양호한 지역을 통과할 때에는 그 지역에 서식하는 동물류와의 충돌사고로 인하여 동물뿐만 아니라 사람에게도 피해가 생길 가능성이 있으므로 동물침입방지구조물을 설치할 필요가 있다.



<그림 5-9> 포유류의 보호수법

<표 5-8> 동·식물상 주요저감대책

영향요인	저 감 방 안	수목이식
수목훼손	<ul style="list-style-type: none"> · 터널과 교량통과로 산림지역의 훼손 최소화 · 훼손수목은 터널 비탈면, 영업소 등의 조경용수로 이용 · 수관양호수종의 이식계획수립 · 자연경관과 어우러진 다층구조 생태식재 방법도입 	
공사시 토사유출에 의한 생태계의 영향	<ul style="list-style-type: none"> · 우수 유입배제를 위한 가배수로, 침사지 설치, 우기시 공사 지양→비탈면 비닐덮개 피복 · 비탈면 조기 녹화(거적 덮기+Seed Spray) · 터널 굴착수 처리 후 하천 유입 · 교량은 갈수기 공사시공, 하천주변 토사적치 지양 · 하상 기초공사시 가물막이공 유로변경 	<p>수로박스겸용 이동통로</p> 

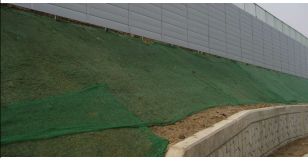

⑦ 표토의 보존

- 기존의 토양은 물리적으로 생물의 생존에 기초가 되는 통기성, 보수성을 가지고 있으며, 화학적으로 토지의 생물을 양육하는데 적합한 유기물이나 기타 유효성분을 포함하고 있음
- 또한 생물학적으로는 지역적인 특성을 가지고 있는 토양생물, 식물종자, 동물의 알을 많이 포함하고 있기 때문에 현재 지반을 변화시키는 경우, 이러한 표토를 보존하고, 건설공사가 끝난 후 비탈의 표층을 사용하는 것이 바람직하다.

⑧ 자연환경의 창조

- 공사단계에서는 녹화복원의 용이성을 고려해야 하며, 도로주변에서 자연환경의 창조가 가능한 장소로서는 비탈면, 환경시설, 휴게소, 주차장, IC 등이 있다.
- 도로주변의 자연환경을 창조할 때에는 생물을 지탱하게 해주는 환경요소 등 자연계의 구조를 이해하여 주변지역의 자연환경과 조화있게 생태계 전체를 고려하고 자연역사, 현존하는 주변의 자연 상황 등을 고려해야 한다.

<표 5-9> 지형지질 주요저감대책

영향요인	저 감 방 안	비탈면 녹화 전
지형변화 및 비탈면발생	<ul style="list-style-type: none"> · 자연경관과 구조물이 조화될 수 있는 선형결정 · 비탈면 발생억제 및 비탈면 보호공 조기시공 · 낙석방지책, 낙석방지망, 암절개면 보호식재공 시공 	
사토 발생	· 노선내 IC 및 쌓기 구간에 성토재로 활용	비탈면 녹화 후
비옥토발생	· IC 및 터널부 조경녹화지역에 재활용	
터널공사	<ul style="list-style-type: none"> · 터널폐수 처리시설 설치, 배수대책 선수립 후 시공 · 녹지 훼손 최소화 갱문형식 선정 	

⑨ 사후환경영향조사의 시행

- 조사내용 : 도로건설에 따른 생태계 등 환경변화, 적정대책수립을 위한 자료의 확보
- 조사항목 : 대기질, 소음·진동, 생태계, 하천수질 등
- 조사지역 : 도로계획노선 지역 및 그 주변지역
- 조사시기 : 월, 분기 등으로 구분하여 주기적으로 실시

<표 5-10> 대기질·수질·폐기물·소음·진동 주요저감대책

영향요인		저 감 방 안	비산방진망
대 기 질	건설장비 사용에 의한 오염물질 발생	<ul style="list-style-type: none"> • 공사장내 비산먼지 억제대책 - 세륜·세차시설 설치 / 비산방진망 설치 - 살수차를 이용한 살수시행 1일 2회 이상 - 공사차량 속도규제, 덤프트럭 덮개 	
	차량운행에 의한 대기오염 물질 발생	<ul style="list-style-type: none"> • 대기오염정화수중 식재 및 터널 환기방식 수립 	<p>세륜·세차시설</p>
수 질	토사유출 저감방안	<ul style="list-style-type: none"> • 흙깎기 및 쌓기 비탈면 토사유출 저감대책 - 침사지 설치 / 토사촉구 설치 - 비탈면부 비닐덮기 및 비탈면녹화 조기시행 	<p>오탁방지막</p>
	부유토사 저감방안	<ul style="list-style-type: none"> • 교량 공사시 토사유출 저감대책 - 건기시 공사, 가물막이공 실시 - 하천주변 공사시 오탁방지막 설치 	<p>비닐덮개 설치</p>
	저수지 인접구간 저감방안	<ul style="list-style-type: none"> • 저수지 인접구간 통과시 추가 저감방안 - 오탁방지막 및 침사지, 가배수로 설치 - 인접 계곡부 유출수는 분리배수 유도 	<p>터널폐수처리시설</p>
	현장사무소 오수처리방안	<ul style="list-style-type: none"> • 현장사무소 오수처리시설 설치 	<p>폐유저장시설</p>
	터널굴착폐수 처리방안	<ul style="list-style-type: none"> • 터널폐수처리시설 설치 - 터널폐수 처리수 중 일부는 공정수 등으로 재활용 	
폐 기 물	건설폐기물	<ul style="list-style-type: none"> • 건설폐기물 재활용 - 재활용후 위탁처리업체를 통해 위탁처리 	
	건설장비 폐유발생	<ul style="list-style-type: none"> • 폐유처리방안 - 건설현장내 오일교체 금지(폐유저장시설 설치) - 폐유보관시설 설치하여 전량 수거 후 위탁처리 	
	투입인원 분뇨발생	<ul style="list-style-type: none"> • 생활폐기물 분리수거함 설치 • 이동식 간이 화장실 설치 수거 후 위탁처리 	
소 음 진 동	소음발생	<ul style="list-style-type: none"> • 공사시 소음저감대책 - 야간작업 지양 / 가설방음시설 설치 - 공종별 작업장비의 효율적인 투입 - 향타시 저소음·저진동 공법적용 	<p>공사시 가설방음시설</p>

4) 유지관리단계

- 법면부분을 포함하여 도로주변에 본래의 모습에 가까운 안정된 생태계가 형성되기 위해서는 식재의 관리는 기본적으로 자연의 천이에 맡기는 것이 좋다.
- 시행된 각종 환경오염방지시설, 환경창조, 복원시설, 환경보전대책 등의 유지관리 및 그 효과 분석평가
- 이용단계에서의 환경변화요인의 감시·감독(Monitoring)실시
- 계획단계에서의 시행착오 등의 점검
- 각종 행정적인 관리, 보고 등의 이행

다. 환경친화적 도로건설·관리의 수원시 적용 방안

1) 에코로드 설계

- 다양한 자연생태계 보전기법과 복원 기술을 도입하여 자연과 조화를 이룬 도로 설계
- 자연환경을 고려한 노선계획/자연의 영향을 최소화하는 터널, 교량형식 채택
- 야생동물을 위한 이동통로 확보 및 자연식생의 서식지 보호를 위한 법면 녹화
- 로드킬을 감소시키기 위한 동물 유도책 설치
- 해당 지역의 특정 식물 및 토양 생물이 포함된 표토 활용

2) 도로계획 단계별로 환경을 고려

- 수원시 관내 도로 건설에 의한 자연환경훼손, 생활환경 및 사회·경제환경에 우려가 있는 경우에는 충분한 사전조사를 하여 계획단계부터 저감방안 및 대책을 고려
- 특히, 환경구조 시설물의 경우 유지관리단계에서 지속적인 모니터링을 시행하여 보수 등 필요한 추가조치 확인

3) 환경친화적인 도로건설 지침 검토

- 개정된 환경친화적인 도로건설 지침(2015. 9) 의 현장 적용성 제고

<표 5-11> 환경친화적인 도로건설 지침(2015. 9) 내용

가. 목적

- 이 지침의 목적은 환경친화적인 도로건설을 위하여 도로설계자, 관련 행정기관 등이 계획·설계·시공시 활용할 수 있고 현장 적용이 가능한 도로노선 선정방안과 항목별 도로설계기법을 제시하는 데 있다.

나. 적용범위

- 이 지침은 도로법 제10조에서 규정하고 있는 도로(고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시·군도, 구도)에 적용하며, 지역특성 및 환경여건 등에 따라 환경성 검토 및 협의시 의견제시가 가능하다.
- 이 지침의 내용이 관련법규의 규정과 상호 모순될 경우는 관련법규의 규정을 우선 준수한다.

다. 항목별 검토사항

1) 지형·지질

- 지형·지질 항목에서 노선선정시 평가의 기본방향은 물리적 측면에서의 지형·지질의 변화와 도로를 건설할 경우 발생하는 지반침하, 오염물질 유출 가능성 등의 환경적 영향도 고려한다

2) 동·식물

- 동·식물상은 평가시 고려하여야 할 대상이 다양하여 각 지역적 특성에 따라 상당히 복잡하므로 상세한 현황조사, 영향예측 및 저감방안을 수립하여야 한다.

3) 토지이용

- 도로건설로 인해 토지이용 측면에서 예상되는 문제는 동일한 생활권을 형성하고 있는 지역의 기존 주거지가 단절되는 문제와 신설노선과 기존도로의 활용성에 따른 환경적 영향이다.

4) 대기질

- 도로에서 배출되는 자동차 배출가스는 지역대기질의 저하를 수반하며 가스상 및 입자상 오염물질 발생은 지역 주민에게 피해를 줄 수 있다. 따라서 대기질 항목에서의 평가방향은 법적으로 제시된 환경기준을 만족시키는 것을 기본으로 한다.

5) 수질

- 수질항목은 도로가 통과하는 지역에서 현재 사용중이거나 사용 예정에 있는 수질관련 용도지역 또는 시설물을 파악함으로써 도로건설이 인근지역의 수환경과 수자원 이용에 미치는 영향에 대해 평가하는 것이다.
- 수질항목을 평가하기 위해서는 노선 및 인근의 상수원보호구역, 취수장, 정수장 등과 지역현황으로 공장, 사업장 등 주요 오염발생원의 분포 및 발생 상황, 공공하수처리시설, 간이공공하수처리시설, 분뇨처리시설 및 개인하수처리시설 등에 대해 현황조사가 필요하다.

6) 소음·진동

- 자동차의 급속한 증가추세와 인구밀도가 높은 주거특성상 도로건설로 인한 소음·진동은 지역 주민들에게 영향을 주고 있다. 따라서 소음·진동에서의 평가방향은 계획노선의 건설로 인해 법적으로 제시된 환경기준을 만족시키는지에 대한 것을 검토한다.

7) 위락·경관

- 도로가 통과할 경우 해당지역의 경관변화는 불가피 하기 때문에 위락·경관항목에서는 도로의 통과로 발생하는 경관의 훼손, 파괴 등의 악영향을 방지하거나 최소화하는데 기본방향이 있다.

5.3 도로 유희부지 활용방안

5.3.1 도로 유희부지의 개념 및 유형

- 도로 유희부지란, 도로개설이나 정비사업과정에서 도로 본체 기능이나 부속 기능 용지에 편입되지 못하고 남은 자투리 공간으로서, 활용가치가 저하되어 방치되고 있는 공간을 의미한다.
- 도로 유희부지를 발생 요인별로 구분해보면, 폐도, 잔여지, 방치부지, 가치하락지, 도로사면 등으로 구분할 수 있다.

<표 5-12> 도로 유희부지의 발생 요인별 유형분류

구 분	내 용
폐도	• 기존에 도로로 이용되었으나 교통량의 증가나 사고위험도 증가 등 여건 변화로 새로운 도로를 개설하거나 선형을 개선함에 따라 하위 등급으로 변경된 후 도로 기능이 상실된 도로
잔여지	• 동일한 토지소유자에게 속하는 일단의 토지 일부가 협의매수 되거나 수용됨으로 인해 남게 되는 부분의 토지를 말하는 것으로 공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률 시행령 제39조(잔여지의 판단)에 의거 발주기관에서 매입한 토지
방치부지	• 도로 개설 및 정비 과정에서 필요성이 대두되어 도로부지로 매입하였으나 그 후 여건 변경 등으로 어떠한 시설도 설치하지 않고 있는 부지
가치하락지	• 개설도로와 기존도로 또는 폐도 사이에 위치하거나 하천, 철도 등 도로 이외의 공공시설과 도로 사이에 위치하여 토지 활용도가 없어지거나 현저히 떨어지는 사유지인 효용가치 하락지
도로사면	• 불가피하게 산을 절개하거나 지표면을 성토하여 도로를 개설하거나 정비하면서 발생하는 절개사면과 법면 중 자연과 어울리지 못하여 운전자에게 거부감을 주는 공간의 도로사면

5.3.2 유희부지 활용방안

- 도로 유희부지는 도로자체의 경관을 개선하는데 활용할 수 있음은 물론 도로 이용자나 주변 커뮤니티와 연계하여 보다 적극적인 공간으로 활용할 수도 있다.

- 특히 도로 유희부지는 소유권이 공공기관에 속해 있는 경우가 대부분으로 토지확보에 수반되는 잡한 절차를 거치지 않아도 되는 이점이 있다.
- 이러한 유희부지를 효율적으로 활용하기 위해서는 부지의 위치, 형태, 규모 등 유희부지의 특성을 고려하여 활용방안을 선정해야 한다.
- 향후 수원시가 도로 유희부지 활용 정책 수립시 참고할 수 있도록 발생요인별 유형(폐도, 잔여지, 방치부지, 가치하락지, 도로사면)에 따른 도로 유희부지 활용방안을 검토하였으며 구체적인 내용은 다음과 같다.

가. 폐도 활용방안

- 기존 도로를 대체하는 우회도로를 신설하는 과정에서 나타나는 폐도는 일반적으로 긴 구간에 걸쳐 형성되는 경우가 많다.
- 특히 기존도로와 연계되어 일상생활과 생산 활동을 서비스 하는 망을 구성하고 있음에 따라 폐도의 활용방안은 이러한 특성을 최대한 살리는 방안으로 활용성을 고려해야 한다.
 - 주변지역과 연계하여 자전거도로와 산책로 등으로 활용
 - 지역경제와 연계한 전시, 판매 공간 등의 관광자원으로 활용
 - 우회도로와 연계한 차량휴식공간으로 활용 : 휴게시설, 주유소, 화장실, 쉼터 등
 - 신재생에너지시설 설치 공간 활용
- 선형 개량으로 인해 발생하는 폐도의 경우 부지 규모에 따른 활용방안 마련한다.
 - 대규모 부지인 경우 오토캠핑장 등 관광 자원화 혹은 생태 복원 추진
 - 중규모 부지인 경우 소공원, 테마공원, 체육공원 등 휴게공간 및 도로 재난·재해 시설 설치
 - 소규모 부지인 경우 화단조성, 생태 복원 추진
 - 관리가 어려운 폐도를 활용한 태양광발전소 설치(환경문제해결 및 전력난 해소)



태양광발전 : 남해고속도로 폐도구간 설치

<그림 5-10> 폐도 활용방안 예시

나. 잔여지, 방치 부지, 가치 하락지 활용방안

- 잔여지는 규모가 작아 경제적 활용가치를 창출할 수 없는 한계를 지니고 있다.
 - 마을 인접지인 경우 주차장 화단 등을 통해 마을 주민의 주거환경 개선 효과 창출 혹은 차음 시설(식재) 공간으로 활용함으로써 도로로부터 발생하는 환경적 피해를 저감시키는 방안 모색
 - 산간지역인 경우 주변 환경과 조화를 이루는 식생 등 생태 복원 추진
 - 농경지역인 경우 환경처리 시설 설치 혹은 주변 경작지 소유자에게 무상으로 임대하여 경작 등 생산 활동에 이용될 수 있도록 하는 방안 마련
- 방치 부지인 경우 부지 위치에 따른 관련 시설을 적절하게 배치하여 활용 할 수 있다.
 - 휴게공원, 체육공원, 테마공원 등 설치
 - 산간지역이나 농경지역의 경우 환경처리시설 설치 및 생태 복원 추진
- 가치 하락지는 일반적으로 중규모 이상의 부지를 확보하고 있어 환경과 경관을 고려하여 적절한 시설을 설치할 수 있다.
 - 오토캠핑장 등 관광 자원화, 테마공원, 휴게공원 등 설치
 - 도로부속시설, 도로관리기관 분소 설치 또는 신재생에너지시설 설치 공간으로 활용

<표 5-13> 도로 유후부지의 발생 요인별 유형분류

구 분	위 치	형태·규모	활 용 방 안
잔여지	마을인접	소규모	• 주차장, 화단, 차음공간, 환경처리시설
	산간지역	소규모	• 생태복원, 환경처리시설
	농경지역	소규모	• 농경지, 환경처리시설
방치 부지	마을인접	중·대규모	• 휴게·체육공원, 관광자원화, 화단, 차음공간, 환경처리시설
	산간지역	중·대규모	• 오토캠핑장 등 관광자원화, 휴게공간,
	농경지역	중·대규모	• 관광자원화, 휴게공원, 작물재배, 화단, 환경처리시설
가치 하락지	마을인접	대규모	• 테마공원, 휴게·체육공원, 관광자원화, 도로부속시설, 도로관리기관 분소
		중규모	• 휴게·체육공원, 주차장, 도로부속시설, 도로관리기관 분소
		소규모	• 화단, 주차장, 작물재배
하락지	산간지역	대규모	• 오토캠핑장 등 관광자원화, 테마공원, 휴게·체육공원, 녹지 복원, 도로부속시설
		중규모	• 생태복원, 도로부속시설, 도로관리기관 분소
		소규모	• 생태복원

< 표 계속 >

구분	위치	형태·규모	활용방안
가치 하락지	농경지역	대규모	• 휴게·체육공원, 관광자원화, 도로부속시설, 도로관리기관 분소
		중규모	• 관광자원화, 휴게·체육공원, 화단, 도로부속시설, 도로관리기관 분소, 작물재배
		소규모	• 화단, 작물재배



방치부지→주차장 조성(경기도 안양시)

방치부지(폐교)를 활용→에코스쿨 조성(서울 강서구)

<그림 5-11> 잔여지, 방치부지, 가치하락지 활용 예시

다. 도로사면 활용방안

- 도로 사업으로 인한 도로사면은 적절한 구배를 지닐 경우 지형과 어우러져 도로의 질을 높이는데 중요한 역할을 담당한다.
- 따라서, 적절한 구배를 적용하여 충분한 공간을 확보하고 이를 식재공간이나 경관형성 공간으로 활용하는 방안을 적극 도입할 필요가 있다.
 - 중규모 : 지역 홍보, 생태복원, 경관형성 등
 - 소규모 : 화단, 생태복원, 경관디자인 등
- 특히 도로 사업으로 형성된 도로사면을 인접부지와 통합하여 활용하는 방안도 적극 검토할 필요가 있다.



<그림 5-12> 도로사면 활용 예시

제6장 도로의 경관 제고방안

수원시 도로건설·관리계획

6.1 유형별 경관도로 정비방안

6.2 수원시 경관 시설 검토

제6장 도로의 경관 제고방안

6.1 유형별 경관도로 정비방안

6.1.1 경관도로의 개념

- 경관도로(Scenic Road)란 도로경관을 구성하는 다양한 도로 요소, 연도 요소, 원경 요소 등이 조화되어 좋은 도로경관을 이루며, 특히 도로 주변의 자연적 또는 인공적 요소를 보고 즐길 수 있는 쾌적한 환경을 갖춘 도로를 의미한다.
- 아울러 역사와 문화적 가치를 가진 곳으로 운전자, 보행자, 지역주민에게 도로의 본래 기능인 단순 이동성 이외에 쾌적성, 심미성, 경관성이 부여 가능한 도로이며, 도로경관이란 도로가 주 대상이 된 경관을 의미한다.

가. 도로 경관의 개념

- 도로경관이란 어떤 대상(경관대상)을 인간(경관주체)이 봄으로써 성립하며, 어떤 특정 단일 대상을 보는 경우에는 일반적으로 경관이라고 하지 않음. 즉 경관은 복수의 대상 혹은 대상 군 전체를 바라보는 것이 우선 전제되어야 한다.
- 도로경관은 도로가 경관의 중심(주대상)이 되는 경관으로, 도로경관은 도로의 기능뿐 아니라 주변 환경과 조화되어 미관적, 생태적 가치를 높여 새로운 가치를 창조하는 것으로 일반적으로 자연(nature), 풍경(scenery), 환경(environment), 장소(place), 지리학(geography), 생태학(ecology) 등의 개념과 비교를 통하여 이해되어야 한다.
- 경관의 대상은 눈에 비치는 모든 사물을 대상으로 하지만 일반적으로 대상이 되는 경관의 중심이 되는 사물은 그것을 둘러싸고 있는 환경으로 구분되며, 그 가운데 중심이 되는 사물을 경관의 '주대상'이라 한다.
- 경관의 주 대상이 무엇이든, 그것이 주변 환경과의 관계에서 어떻게 보이는가에 따라서 경관은 구별되는데 경관의 주 대상이 산악지역 산이나 계곡이면 '산악경관', 전원 지역의 논이나 밭이면 '전원광장', 도시지역의 건축물인 경우에는 '도시경관', 도시지역의 가로와 조명시설·보행자시설 등인 경우에는 '가로경관', 기타의 경우 주 대상에 따라 '하천경관', '호수경관', '해안경관', '구조물 경관', '자연경관' 등으로 불린다.

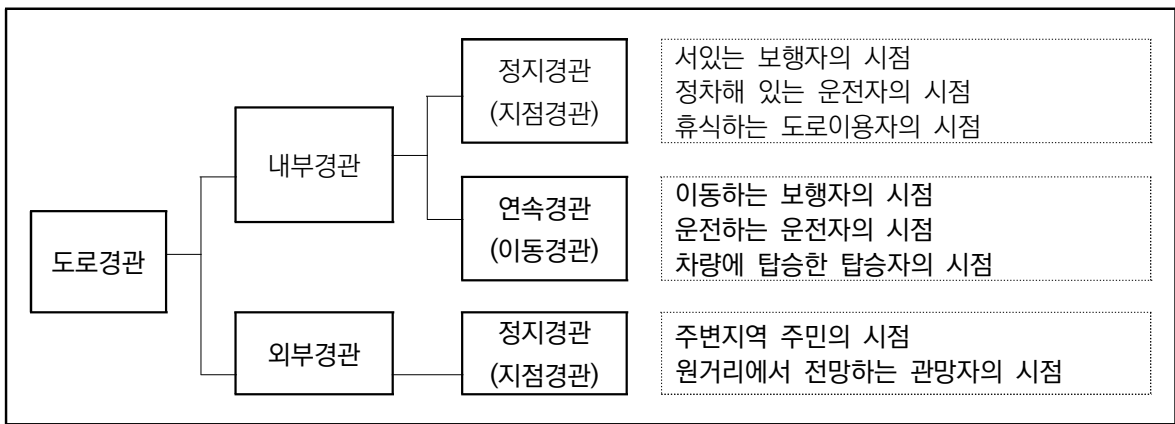
나. 도로 경관의 특징

1) 도로경관의 유형

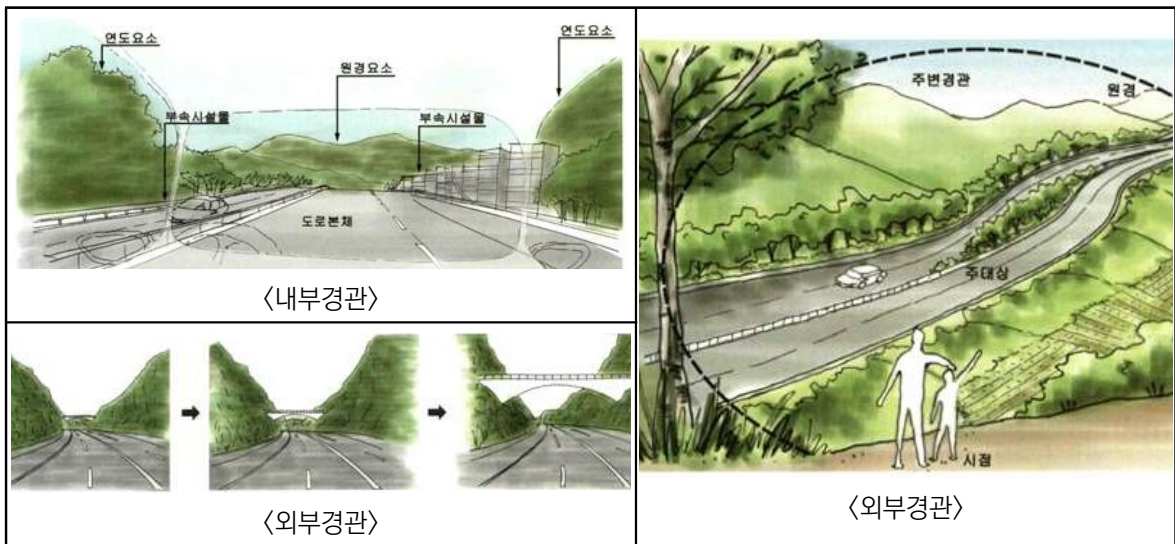
- 도로경관의 유형은 시점의 고정성 여부에 따라 정지경관(지점경관), 연속경관(이동경관)으로

나누어진다.

- 정지경관은 관광지나 도시의 전망대에서 전망을 보는 것과 같이 고정적이 시점에서 얻을 수 있는 경관을 의미하며, 연속경관은 자동차를 운전할 때와 같이 시점을 이동시켜 차례로 변해가는 장면을 잇달아 체험해 가는 경관으로써 시간적으로는 길지 않고 대상 또는 대상 군 자체의 형상은 변화하지 않는 특성을 나타낸다.
- 도로경관은 그 시점이 도로의 내·외부에 있으므로 위치 변화에 따라 경관이 달라짐. 도로 내부의 시점에는 횡단면 구성과 포장면, 부속시설물 등이 디자인하고자 하는 경관의 중심이 되며, 도로 외부의 시점에서는 비탈면, 터널, 교량 등이 측면적 계획의 중심이 된다.



<그림 6-1> 경관시점의 고정성 여부에 따른 도로경관의 분류



<그림 6-2> 도로경관의 유형

2) 도로경관의 구성요소

- 도로경관을 구성하는 요소로는 도로 요소, 연도 요소, 원경 요소 등이 있으며, 이러한 요소들이 조화되어 좋은 경관을 이루게 된다.

<표 6-1> 도로경관의 구성요소

구성요소		주요요소
도로요소	도로전체	• 기하구조, 횡단면 구성, 도로구조(토공, 구조물 등)
	부속시설물	• 가드레일, 도로조명, 도로표지, 교통안전표지, 도로식재
	점 용 물	• 전주, 간판, 환기구, 컨트롤 박스
연도요소	주변시설	• 주유소, 휴게시설, 정류장 • 상가, 주택, 공장, 자동차관련시설 • 논, 밭, 하천, 조경시설
원경요소	자연요소	• 산, 하천, 포수, 해안, 산림
	인공요소	• 장대교량, 터널, 철탑, 대형구조물, 고압선로

자료 : 국토교통부(2011), 『경관도로 정비 사업 업무편람』

6.1.2 경관 자원에 따른 경관도로의 유형

- 경관 요소에 따른 경관의 분류는 경관 자원의 특성에 따라 크게 자연경관, 인공경관으로 구분하며, 자연경관은 녹지경관 수변경관으로, 인공경관은 역사문화경관과 생활경관으로 구분한다.
- 녹지경관은 산, 능선 등의 산림계곡 경관과 전원지경관 등으로 구분되며, 수변경관은 하천, 강 등의 하천경관, 호수 등 호수경관, 바다, 섬 등의 해안경관으로, 역사문화경관은 사적지경관과 전통취락지경관, 문화경관으로 구분하며, 생활경관은 마을(주거지) 경관과 위락지경관으로 구분한다.

<표 6-2> 경관 자원 요소에 따른 경관도로 유형

구 분		세부요소
자연 경관	녹지경관	산악지역(산림·계곡) 전원지역
	수변경관	하천지역 호수지역 해안지역
인공 경관	역사문화경관	사적지역 전통취락지역 문화지역
	생활경관	마을(주거)지역 위락지역

자료 : 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 2021, 국토교통부



<그림 6-3> 산악지역의 녹지경관과 수변지역의 수변경관 예시

6.1.3 도로 특성에 따른 경관도로의 유형

- 도로의 성격은 도로의 규격, 지역의 특성, 주변 환경, 교통의 질과 양 등에 따라 서로 다르지만 경관적 관점에서는 경관이 수려한 도로, 지역을 대표하는 도로, 도시적 이미지의 도로, 역사문화의 도로, 고풍스러운 도로 등과 같이 지역 환경과 그것을 이용하는 사람의 성격 등에 따라 파악한다.
- 경관이 수려한 지역의 도로나 지역을 대표하는 거리, 경승지의 도로는 해당되는 도로와 지역의 개성을 표현할 필요가 있으므로 적극적인 경관 창출을 시도한다.
- 도로의 경관설계를 수행할 때에는 대상 도로가 가지고 있는 개성을 고려하여 그 개성을 표현하는 것에 대해서 생각해야 하며, 도로의 성격에 따라 다음과 같이 구분한다.

<표 6-3> 도로의 특성에 따른 구분

지역구분	특성구분	비고
지방지역	- 산악지역 도로 - 수변지역 도로 - 일반지역 도로	하천, 호수, 해안
도시지역	- 지역을 대표하는 거리 - 도시의 중심거리	번화가
	- 전원지역 도로 - 역사·문화지역 도로	
	- 역사·문화의 거리 - 일반적인 거리	

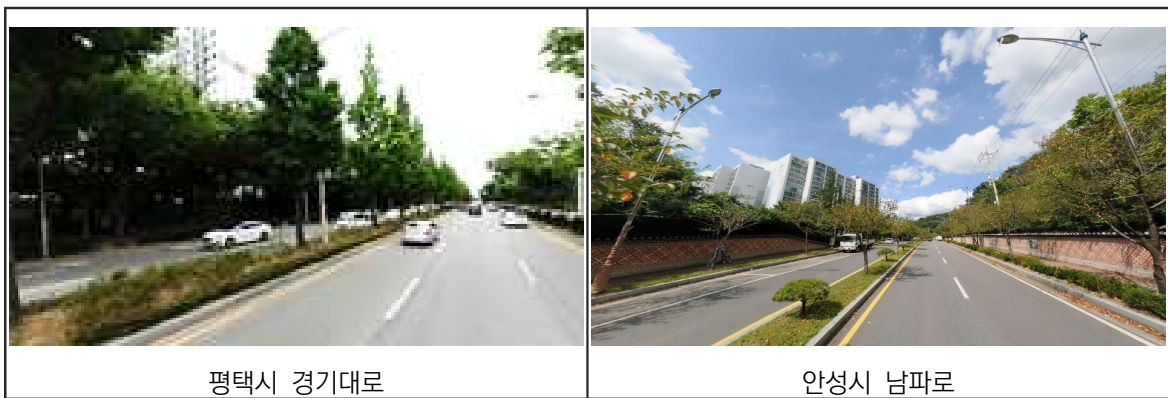
자료 : 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 2021, 국토교통부



<그림 6-4> 지역의 특성을 나타내는 경관이 수려한 도로(예시)

6.1.4 중앙분리대 녹지공간 조성

- 왕복4차로 이상의 도로에서는 안전과 도로경관의 질을 높이는 관점에서 중앙분리대를 설치하고 상하행선을 구분할 필요가 있다.
- 중앙분리대는 최소한 식재가능한 분리대의 폭원을 확보하도록 고려하는 것이 바람직하며, 또한 분리대를 돌출되게 하거나 중앙분리대의 포장을 본선포장과 분리하게 하여 차로구분을 명확하게 하는 것이 바람직하다.
- 자연이 풍부한 지역을 통과하는 도로에 대해서는 가능한 한 넓은 폭원의 중앙분리대를 확보하고 주변지형과 친숙해지도록 하는 것이 바람직하다.



<그림 6-5> 중앙분리대 녹지공간 조성 사례

6.1.5 경관도로 정비의 기본 개념

가. 정비의 개념

- 도로의 경관 정비를 수행할 때에는 대상 도로가 가지고 있는 개성을 고려하여 그 개성을 표현하는 것에 대해서 생각하여야 하며, 도로의 성격에 따라 다음과 같이 구분한다.

<표 6-4> 도로의 특성에 따른 구분

지역구분	특성구분	비고
지방지역	<ul style="list-style-type: none"> • 산악지역도로 • 전원지역 도로 • 수변지역 도로 • 역사·문화지역도로 • 일반지역도로 	하천·호수·해안
도시지역	<ul style="list-style-type: none"> • 지역을 대표하는 거리 • 역사·문화의 거리 • 도시의 중심거리 • 일반적인 거리 	변화가

- 도로의 경관 정비는 다음의 세 가지 경우로 구분할 수 있다.
 - 기존의 도로를 개량하는 한편 경관의 질적 향상을 추구하는 경우
 - 신설도로 계획시 되도록 질적 수준이 높은 도로의 건설을 목표로 하는 경우
 - 도시부의 상징이 되는 도로를 정비·신설·개량시 적극적인 경관창출을 목표로 하는 경우

나. 경관도로 정비 시 고려 사항

- 도로의 경관은 도로의 규격, 통과하는 지역의 특성, 주변 환경, 교통의 질과 양 등에 따라 각각 상이한 특성을 가지고 있으므로 도로의 경관 정비에 있어서는 대상이 되는 도로의 특성을 충분히 반영하여 정비하는 것이 중요하다.
- 경관도로 정비의 기본원칙
 - 대상도로의 성격(특성)을 반영하여 계획
 - 도로 이용자와 지역주민을 위한 디자인
 - 전체적이 균형을 갖추는 형태
 - 통일과 변화를 고려
 - 시간이 경과함에 따라 변화되는 경관을 고려
 - 지역경관의 보호, 지역경관과의 조화, 새로운 경관 창조 등의 입장에서 정비

<표 6-5> 도로의 특성과 경관 정비 시 고려사항

도로구분	경관설계 고려 사항
산악지역 도로	<ul style="list-style-type: none"> • 산지부의 지형 기복이 변화 있는 쾌적한 도로경관으로 연출될 수 있도록 도로 선형을 형성 • 수림대를 통과하거나 언덕을 넘어설 때 펼쳐지는 경관이 동적으로 전달될 수 있도록 경관변화 배려
전원지역 도로	<ul style="list-style-type: none"> • 개방적인 전망이 확보될 수 있도록 시야를 저해하는 식재 지양 • 성토 구조로 통과하는 경우에는 완만한 경사로 조성하고 성토 비탈면에 식재를 하여 주변 지형과 조화되도록 함
수변지역 (하천, 호수) 도로	<ul style="list-style-type: none"> • 수변의 경관과 조화를 이루며 도로선형에 따라 연속경관이 연출되도록 관리 • 도로 노선상에서의 전망 상태를 고려한 쉼터 설치의 적정성 여부 검토 • 수변생태계와의 연계성을 고려한 식재, 생태통로 확보 계획 등 검토
해안지역 도로	<ul style="list-style-type: none"> • 해안의 펼쳐지는 경관이 연속적으로 전해지는 연속경관이 연출되도록 고려 • 통과 지역의 기상조건 변화(안개, 호우, 바람 등)에 따른 영향 정도 고려 • 해안의 조망권 확보를 고려한 부대시설 설치 위치의 적정성 여부 검토 • 설치되는 부대시설과 주변 경관과의 조화 검토
역사문화 지역도로	<ul style="list-style-type: none"> • 유적, 문화재, 사찰 등과의 접근성을 향상시켜 도로 이용자가 쉽게 닿을 수 있도록 배려 • 역사적 특성을 모티브로 한 부대시설의 설치 가능성 여부 검토 • 역사적, 문화적 랜드마크 설치 가능성 여부를 검토
경관지역 도로	<ul style="list-style-type: none"> • 경관이 수려한 지역에서의 도로는 조망성 확보에 주안점을 두어 적절한 곡선을 도입하여 운전자에게 도로 주변의 경치를 효과적으로 보여줄 수 있도록 배려 • 대절토나 고성토에 따른 지형변화가 심한 지역에서는 라운딩과 그레이딩으로 확보된 공간에 하여 양호한 경관을 얻을 수 있도록 조성 • 랜드마크와 특징이 있는 산, 능선, 계곡 등이 보이도록 연속경관 검토
일반지역 도로	<ul style="list-style-type: none"> • 길어깨측에 설치된 각종 표지판(도로표지, 교통안전표지, 광고판 등)의 정리와 통합 관리 • 도로 주변의 무질서한 연도 광고와 토지이용을 규제하여 양호한 도로경관이 유지육성되도록 유도

6.1.6 사업 추진 체계 및 수행절차

- 경관도로 정비 사업은 지금까지 양적인 측면과 기능적인 측면에 치중하였던 정비관점에서 도로에 대한 새로운 패러다임의 대두와 사회적 욕구 창출에 맞추어 추진할 필요성이 있다.
- 경관도로 정비 사업을 효율적으로 추진하기 위해서는 수립된 정비(안)에 대한 실행방안으로 정비 사업 추진전략을 사업 추진 주체와 지자체 등 사업 관련 기관이 유기적으로 연계된 관점에서 수립하며, 자원조달 방안과 관련하여 단계별 사업계획을 구분하여 연차별 단계건설 계획을 수립하여 추진한다.



<그림 6-6> 경관도로 정비 사업 추진체계

6.2 수원시 경관시설 검토

6.2.1 상위 계획 검토

가. 한국의 경관도로 52선, 2011, 국토교통부

- 국토교통부에서는 2011년 전국을 대상으로 52곳의 경관도로를 선정 발표하였으며, 수원시가 속한 경기도는 국도 1, 45호선, 지방도 391호선 등 5개 구간(총 연장 80.6km)이 선정되었으며, 국토교통부 경관도로 선정 대상노선에 수원시는 포함되어 있지 않다.

<p>낭만과 추억 가득 북한강변길</p>	<p>지방도 391호선</p>
<p>아침햇살 아름다운 청평호반길</p>	<p>지방도 391호선</p>
<p>강물소리 산새소리 화음길</p>	<p>국도 45호선</p>

<그림 6-7> 경기도내 경관도로 지정현황

나. 2040년 수원 도시기본계획, 2025, 수원시

- 세계문화유산으로 등재되어 대한민국을 대표하는 역사 문화자원인 수원화성은 도시 중심부에 위치하여 수원시를 대표하는 상징적인 경관을 형성하고 있다.
- 원도심의 노후 저층건축물은 각종 관련 사업과 연계하여 경관개선 지원이 이루어지고 있으나 주·야간 안전성 확보 및 보행 쾌적성 증진은 지속적으로 개선이 필요하다.
- 팔달산, 여기산, 속지산으로는 비교적 낮은 해발고도와 자원내 산재하고 있는 문화재와 연계되어 생활 속 자연형 여가·문화공간으로 활용되고 있으나 인접 공원·녹지와 연계성 확보가 미흡하여 녹지축 연결이 미흡하다.
- 수원시를 대표하는 근린공원과 주제공원으로는 '화성생활권'의 속지공원 및 효원공원, '광교생활권'의 광교호수공원, '서수원생활권'의 서호공원, 일월수목원, 호매실수변공원, '북수원생활권'의 만석공원, '남수원생활권'의 올림픽공원, 수인선하늘숲길, '영통생활권'의 영흥수목원이 위치하고 있다.

1) 경관기본구상

① 기본목표

- 역사문화도시: 역사문화자원과 건축물, 가로환경과 통합적인 경관을 만들어 가는 도시
- 교통허브도시: 쾌적한 가로경관으로 도시의 상징적인 이미지가 연출되는 도시
- 생태도시: 우수한 자연자원의 조망성과 지속성을 보존하는 도시
- 계획도시: 다양한 문화경관을 보존하는 미래지향적인 도시

② 경관관리 단위 설정

- 넓은 면적에 걸쳐 동질적 또는 유사한 경관적 특성을 고려하여 설정하며, 토지이용과 지형적 특성을 고려하여 권역을 세분화한다.
- 동질한 경관이 선의 형태로 연속하여 형성되어 있는 축을 중심으로 설정한다.
- 우세한 경관이 점적으로 위치하여 경관적 특성을 부여하는데 중요한 역할을 하는 지역에 설정한다.
 - 경관권역 계획 : 북수원, 서수원, 남수원, 광교, 화성, 영통 경관권역 등 6개의 유형으로 분류
 - 경관축 계획 : 녹지, 수변, 경관활성화축, 상징 경관축 등 4개의 유형으로 분류
 - 경관거점 계획 : 녹지, 수변, 역사문화, 진입, 공공시설 경관거점 등 5개의 유형으로 분류

2) 실천전략

① 경관권역 계획

<표 6-6> 경관권역 추진전략

구분	추진전략
북수원 경관권역	<ul style="list-style-type: none"> • 한남정맥 우수 녹지경관 보전 및 자연생태자원 파노라믹 자연 풍경 보전 • 역세권 복합기능이 중심되는 문화 및 상업 인프라 경관 관리 • 일왕저수지의 그린인프라 도입을 통한 북수원 생활권 그린루프 형성
서수원 경관권역	<ul style="list-style-type: none"> • 칠보산 및 황구지천변 조망경관 보전 및 자연형 하천 구간의 지속적 보전 • 경부선(1호선) 노후 경관개선 및 관리 및 각 경관권역의 경계부와 단절 극복 • 수원 R&D 사이언스파크 조성으로 지속가능한 친환경 생태거점 공원 형성
남수원 경관권역	<ul style="list-style-type: none"> • 수원천, 서호천, 황구지천 등 하천의 자연성 보전 • 가로수길 조성을 위한 경관 위해 요소 차폐 및 관리 • 황구지천-서호천-수원천 3면으로 열린 자연 친화적 신도시 경관 형성
광고 경관권역	<ul style="list-style-type: none"> • 광고산과 수원천변 등 자연경관자원 보전 • 광고산으로 향하는 자연친화경적 조망 유지관리 • 보도 띠녹지와 연계한 건축물 전면 녹지 요소 도입으로 친환경적인 가로경관 형성
화성 경관권역	<ul style="list-style-type: none"> • 수원화성의 역사문화적 정취 보전 • 역사적 문화자원과 연계성을 지닌 건축물 입면 관리 • 지역 문화와 예술이 깃든 수원 중심의 상징경관 형성
영통 경관권역	<ul style="list-style-type: none"> • 주변 산림자원으로의 조망 보호 및 자연지형 보전 • 경기남부 첨단 기업혁신도시 이미지 주-야간 관리 • 팔달산-올림픽공원과 연계되는 경기아트센터-영통구청 녹지네트워크 형성

자료 : 2040년 수원 도시기본계획, 2025, 수원시

② 경관축 계획

<표 6-7> 경관축 추진전략

구분	추진전략
상징 경관축	<ul style="list-style-type: none"> • 수원화성의 경관을 보전 • 수원화성 내 상징경관축 주변 관리 • 역사문화적 요소(재질, 색채, 상징모티브 등) 도입을 통한 상징성 향상
녹지 경관축	<ul style="list-style-type: none"> • 한남정맥의 우수 녹지경관 보전 • 녹지축 주변 건축물의 자연과 조화 유도 • 자연경관과 조화로운 자연친화적 산업단지 경관 형성 • 농경지-산림경관-신도시가 어우러진 생태도시 형성
수변 경관축	<ul style="list-style-type: none"> • 자연형 하천경관 보전 • 수변경관과 안전하고 조화로운 야경연출 유지 및 관리 • 주거지와 연계한 여가·휴게공간 제공 등 풍부한 수경관 조성
경관활성화축	<ul style="list-style-type: none"> • 관문경관 유지 및 관리 • 단지내 완충녹지-보도 띠녹지를 연계한 가로 녹지경관 형성 • 보행자 중심의 쾌적한 보행환경 구축 및 문화유산과 연계한 특화가로 조성 • 경부선(1호선) 철도의 상부 공원화

자료 : 2040년 수원 도시기본계획, 2025, 수원시

③ 경관 거점 계획

<표 6-8> 경관거점 추진전략

구분	추진전략
역사문화 경관거점	<ul style="list-style-type: none"> • 근현대역사문화자원은 박물관 등으로 활용하여 지속적으로 보전 • 수원화성 지구단위계획, 역사문화특화 경관지구, 중점경관관리계획의 계획과 가이드라인을 준용 • 인접 건축물은 근현대 건축 양식을 모티브로 한 입면 디자인으로 조성
녹지 경관거점	<ul style="list-style-type: none"> • 공원, 등산로 등 노후된 시설의 지속적인 유지·관리 • 생태 및 역사문화자원과 연계한 테마가 있는 공원 리모델링으로 향유 기회 확산
수변 경관거점	<ul style="list-style-type: none"> • 수변 및 저수지, 습지 등 생태환경 보전 • 친수공간의 조성 현황을 지속적으로 유지관리 • 수변경관과 풍경을 이루는 연속적인 야간경관을 조성
진입 경관거점	<ul style="list-style-type: none"> • 진입부 주변의 양호한 자연경관 보전 • 인접 도시와의 연계성 고려 • 교통섬, 램프구간 및 도로 중앙녹지대의 조경을 특화하여 조성
공공시설 경관거점	<ul style="list-style-type: none"> • 양호한 공공시설 및 야간경관의 보전 • 학교숲, 담장녹화 등 그린인프라 도입으로 주변지역 및 자연경관과 조화 • 공공보행통로 조성 및 자연·여가 휴식을 접하는 환상형 녹지네트워크 형성

자료 : 2040년 수원 도시기본계획, 2025, 수원시

④ 경관 종합구상도



자료 : 2040년 수원 도시기본계획, 2025, 수원시

<그림 6-8> 경관종합구상도

제7장 도로교통정보 체계의 구축 및 운영방안

수원시 도로건설·관리계획

7.1 도로표지판 정비

7.2 지능형교통시스템(ITS) 구축

제7장 도로교통정보 체계의 구축 및 운영방안

7.1 도로표지판 정비

7.1.1 도로표지의 현황 및 문제점

가. 수원시 도로 안내표지 현황

- 수원시의 전체적인 도로표지판은 노후화 또는 부적합한 표지판이 다수 발생되어 도시경관 훼손 및 이용자들의 혼선을 일으키고 있는 실정이다.

나. 수원시 도로 안내표지의 문제점

1) 표지판 설치의 미흡

- 교차로의 경우 교차로 앞 30m 지점에는 방향 표지판이 설치되고 100~300m 앞(도시지역 도로 기준)으로는 방향 예고 표지판이 설치되어 운전자로 하여금 교차로 진입 이전에 방향을 미리 인지하고 선택할 수 있도록 해야 한다.
- 방향 표지판과 방향 예고 표지판은 교차로 진입 시 급차선 변경으로 인한 혼잡과 사고의 위험을 완화할 수 있다.
- 그러나 일부 구간의 경우 방향 표지판 및 방향 예고 표지판의 설치가 미흡하여 방향 안내가 되지 않거나 운전자가 교차로에 도달하여 방향을 선정해야 하는 상황이다.
- 방향 표지판 및 방향 예고 표지판 이외에 이정, 경계, 노선, 기타 표지 등의 각종 표지판도 적절한 위치에 설치되지 않을 경우 운전자의 혼란을 야기할 수 있다.

<표 7-1> 표지판 설치 지침

구 분	지방지역 도로	도시지역 도로	고속국도
방향예고표지	교차로 앞 300~500m (필요시 1km앞에 추가)	교차로 앞 100~300m	IC앞 2km, 1km 및 감속차로앞 150m
방향표지	교차로앞 30m	교차로 앞 30m	출구 감속차로의 종점 (=출구점표지)
이정표지	4km 간격으로 설치 교차로 지나 500m	필요시 설치가능	10km 간격으로 설치 IC후방 1km에 추가
노선표지	4km 간격으로 설치 교차로 지나 100m	교차로 후방 100m (설치생략 가능)	-
분기점표지	교차로앞 1.5km 및 500m, 100m 지점	교차로 앞 100m (설치생략 가능)	IC 앞 2.5km, 1.5km, 및 300m 지점
경계표지	도·시·군·읍·면의 경계지점	-	도·시·군 경계지점

자료 : 국토교통부(2015), 『도로표지안내시스템』, <http://www.roadsign.go.kr>

2) 안내체계 연계성 미흡

- 원거리 지명은 운전자가 근거리 지명까지 이동하여 원거리 지명이 근거리 지명으로 변경 되기 전까지는 누락되거나 변경되지 않아야 하고 방향 예고 표지와 방향 표지의 안내 지명은 안내의 일관성을 유지하기 위하여 반드시 일치해야 한다.

3) 가독성 문제

- 일부 표지판은 글씨 크기가 작거나, 안내 지명 간 간격 및 여백이 줄어들어 가독성이 떨어지는 문제를 유발할 수 있다. 또한, 교차로가 다소 기형적인 기하구조인 경우 직선 등으로 단순화된 방면 표현 시, 차량운전자의 경로 인식에 어려움을 겪을 수 있다.

4) 표지판 관리·운영상의 문제점

- 전국의 도로 안내 표지판은 국토교통부 「도로표지종합관리센터」에 의해 집계·관리되고 있으며 관련 업무는 각 지자체의 담당 공무원이 수행하고 있다.
- 그러나, 예산과 담당 인력의 부족으로 인하여 신설되거나 변경된 안내표지의 통계적인 집계만이 이루어지고 있으며 상세한 표지판 점검 및 관리업무는 어려운 실정이다.



<그림 7-1> 수원시 도로안내 표지판 문제점 사례(육교사거리)

7.1.2 도로표지의 개선방안

가. 기존 도로표지 개선방안

1) 표지판 설치기준

- 도로표지의 설치는 『도로표지규칙, 국토교통부령 제1271호, 2023. 11. 8』제10조에 의거하여 다음과 같이 기준을 적용함
 - 도로이용자의 주의를 끌 수 있도록 뚜렷할 것
 - 도로이용자가 가고자 하는 방향을 결정할 수 있는 거리에서 읽을 수 있는 크기일 것
 - 글자, 기호 및 바탕은 밤에도 잘 읽을 수 있도록 할 것
 - 차량의 진행방향과 직각인 방향에 설치하되, 도로형태와 설치방법에 따라 10도 이내의 안쪽에 설치할 것
 - 교통신호기 또는 안전표지의 지시내용과 틀리거나 도로이용자에게 혼란을 초래하지 아니하도록 할 것

2) 표지판 신설 및 정비

- 기존 도로 중 도로 안내 표지판이 설치되지 않은 지점 또는 신규도로의 개설 및 주변지역 개발 등으로 도로 안내 표지판의 설치가 필요한 지점은 『도로표지 제작·설치 및 관리지침, 국토교통부예규 제369호, 2023. 8. 28』에 의거하여 설치한다.
- 기존 도로 안내 표지판 중 노후화 되거나 훼손되어 적절한 기능을 할 수 없는 것의 경우, 지역내 전반적인 효율적인 안내체계 유지를 위하여 정비를 수행한다.

3) 도로안내 일관성 및 연계성 확보

- 도로 안내 표지판을 통한 도로안내의 일관성 및 연계성을 제고하기 위해서는 노선별 인지도가 높은 주요거점을 선정하고 지점수를 최소화하여 주요거점을 운전자가 쉽게 인지할 수 있도록 해야 한다.
- 또한, 출발지에서 도착지까지 안내 지명이 누락되거나 변경되어 운전자에게 혼란을 주지 않도록 해야 한다.
- 도시 내 도로의 경우 도시 내 지명이나 시설명을 안내하도록 하고, 도시 내부에서 도시 외곽으로 연결되는 도로는 따로 정한 원거리 지명을 표기하여 외부로 진출하는 운전자의 편의를 도모한다.
- 또한, 수원시 관내 교차로 중 기하구조상 단순화된 직선 화살표로 표현 시, 인식이 어려운 경우 도로 기하구조를 반영한 상세한 표현으로 방향인식 오류가 없도록 한다.

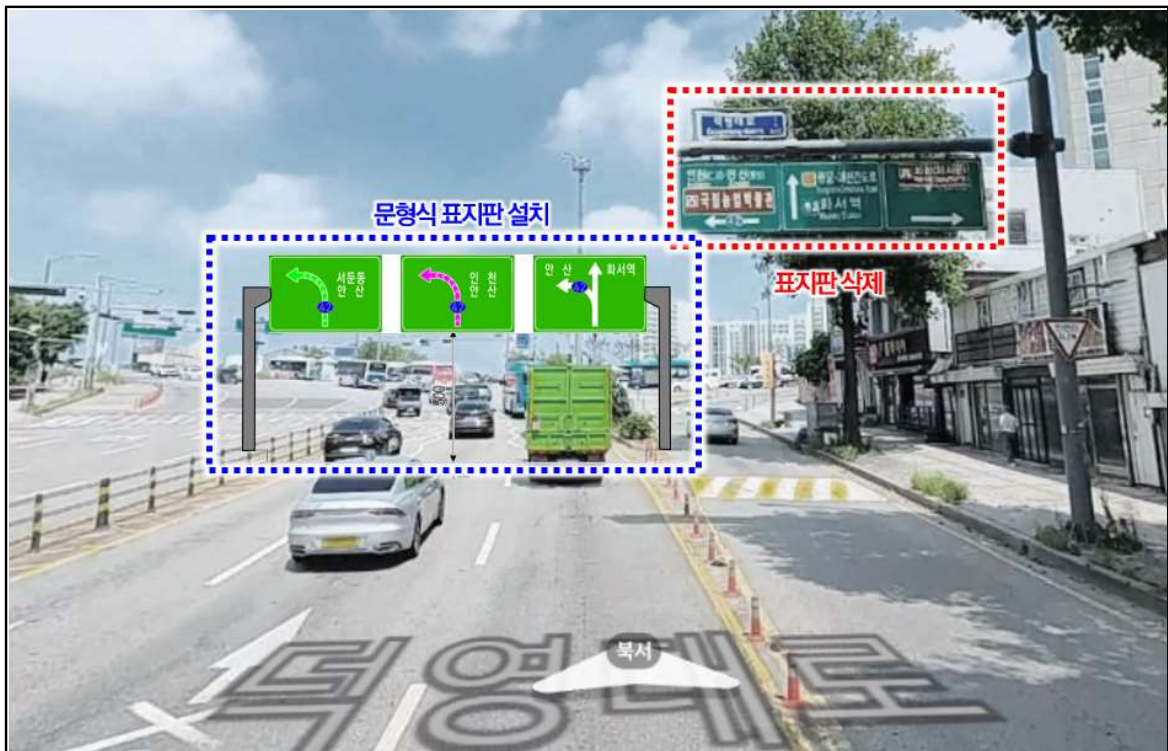
나. 수원시 도로표지 개선대책 검토

1) 개선 방향

- 수원시 관내 도로표지판 설치 지점 중 일부 도로의 기하구조 및 교통흐름을 고려하지 못한 표지판 설치로 운전자에게 혼란을 야기하는 경우가 다소 존재하고 있다.
- 통과교통량이 많은 교차로부의 도로 안내표지의 경우, 회전방면에 대한 정확한 안내로 차량운전자의 경로 선택 시, 혼란을 최소화하여 지체도 및 사고위험률을 저감할 수 있다.
- 또한, 표지판 위치 및 형태가 교차로의 방면별 교통량 중 주 교통류를 이용하는 운전자에게 인식이 어려운 위치에 설치된 경우, 위치조정 또는 설치 형식에 변경 검토가 필요하다.

2) 육교사거리 도로안내 표지 개선대책(안)

- 도로명 안내표지의 제작 및 설치는 『도로명 안내표지 제작설치 지침, 국토교통부예규 제369호, 2023. 8. 28』에 의거하여 시행하였다.
- 육교사거리 도로안내 표지판 설치의 문제점에 개선대책(안)을 강구하였다.
 - 남측접근로상 교차로와 가장 인접한 도로안내 표지판은 도로 우측에 현수식 표지판을 설치 하였으나, 육교사거리 교차로 주요 통행방면인 직진/좌회전 방면에 대한 안내를 위하여 중앙분리대 및 식재공간을 활용한 ‘문형식 표지판 설치’ 및 ‘차로별 방면 표시 분리’



<그림 7-2> 도로명 안내표지 개선방향1 (육교사거리)

- 교차로에서 약 150m 후방에 있는 표지판은 교차로 기하구조를 고려하지 않고 단순화된 방면 표시를 '육교사거리의 기하구조 및 차량동선 계획을 고려한 방면표시 형태'로 변경



<그림 7-3> 도로명 안내표지 개선방향2 (육교사거리)

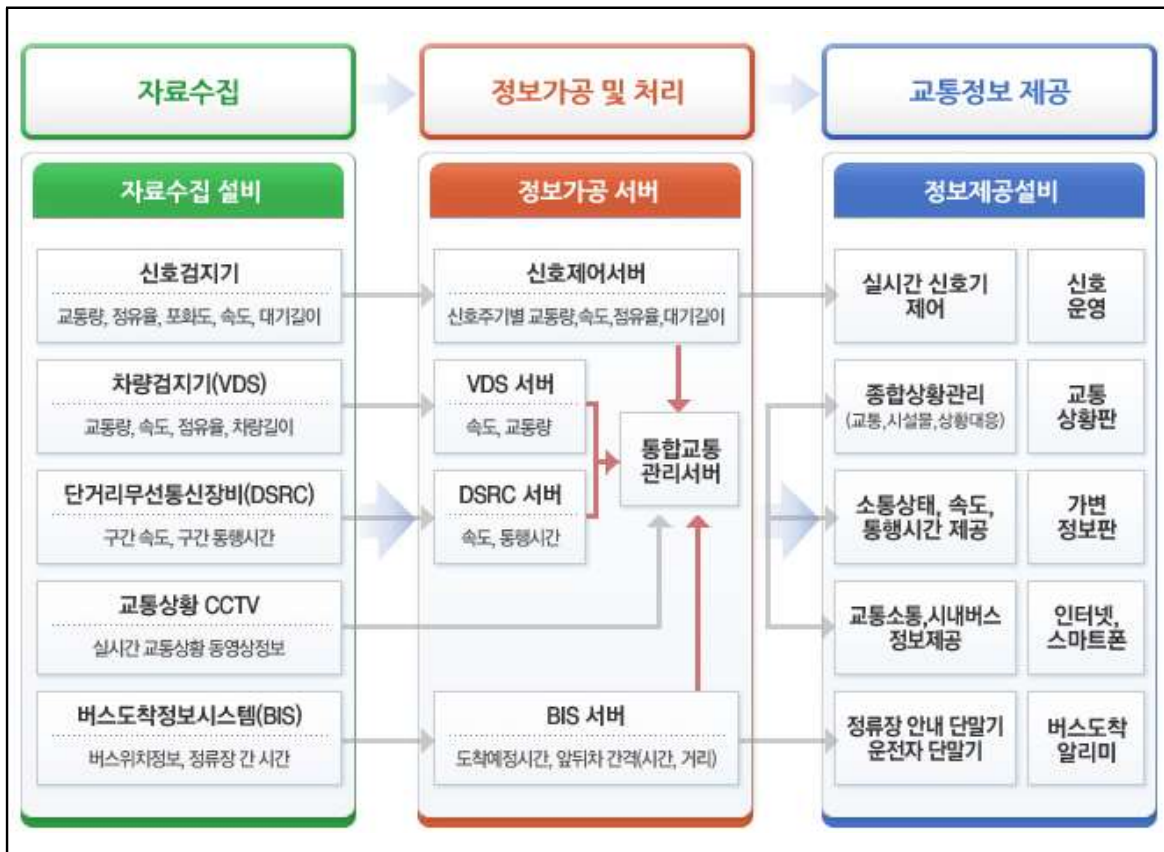
7.2 지능형교통시스템(ITS) 구축

- 수원시는 지능형교통체계(ITS) 중 교통감응식신호체계 구축과 대중교통정보제공 시스템이 설치되어 운영 중이며, “수원시 도시교통정비 기본 및 중기계획”에서 제시한 지능형교통 시스템 체계 구축계획을 반영한다.

7.2.1 수원시 교통운영관리 현황

가. 수원시 ITS 구성

- 수원시 ITS는 자료수집, 정보가공 및 처리, 교통정보제공으로 구성되어 있으며, 수집 및 가공처리된 교통정보를 통해 실시간 신호제어, 도형식 VMS를 통한 교통정보제공, 버스 도착정보 및 광역교통정보를 제공하고 있다.



<그림 7-4> 수원시 ITS 구성체계

나. 수원시 ITS 단위시스템 구축 현황

1) 수원시 ITS 물량 현황

- 수원시 ITS 관련 구축된 시스템 물량은 다음과 같다.

<표 7-2> 수원시 ITS 구축 물량 현황

구분	내용	단위	수량
교통신호제어시스템	신호제어기	개소	1,331
교통정보수집시스템	차량검지기(VDS)	개소	23
	단거리무선통신장비(DSRC)	개소	153
	영상수집시스템(CCTV)	개소	92
교통정보제공시스템	가변정보판(VMS)	개소	42
	Web 시스템	식	1
버스정보시스템	버스도착알림(BIS)	개소	1,148
	버스차량 WiFi	대	726

자료 : 수원시(2025), 『수원교통정보』, <http://its.suwon.go.kr/>

2) 도로소통정보 수집/제공 시스템(VMS)

- 주요 도로에 설치된 각종 교통정보 수집장치를 통해 수집된 정보는 수원교통정보로 전송되고, 이를 분석하여 유용한 정보로 가공한다. 이렇게 생성된 정보는 도로의 가변정보판과 인터넷, 모바일, 교통방송 등 다양한 매체를 통해 운전자와 버스이용자, 일반 시민들에게 실시간으로 제공된다.
- 가변정보판은 주요 도로에 대한 소통 상황과 목적지까지 걸리는 시간, 공사 및 사고 등의 돌발 정보를 도형과 문자의 형태로 제공한다. 특히 도형식의 경우 전방의 소통 상황을 한 눈에 알 수 있다.



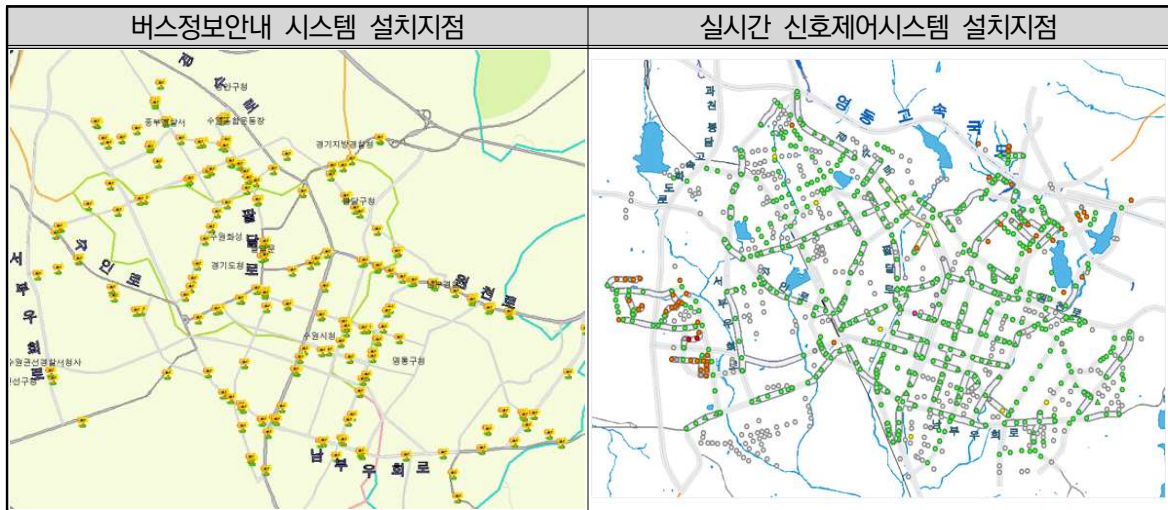
<그림 7-5> 도로소통정보 수집/제공 시스템 설치지점

3) 버스정보안내 시스템(BIS)

- 수원시를 운행하는 모든 버스에 부착된 단말기와 GPS, 무선통신망을 통해 버스들의 위치가 실시간으로 파악되고, 이는 수원교통정보에 수집된다.
- 교통정보에서는 수집한 정보를 종합해 운전자에게는 앞 뒤 차 및 배차간격에 대한 정보를 제공하고, 버스 이용자에게는 주요 정류장에 설치된 단말기를 통해 정류장을 통과하는 모든 버스의 현재 위치와 도착예정 시간, 노선정보 및 가장 쉽고 빠른 환승정보를 실시간으로 제공한다.

4) 실시간 신호제어 시스템

- 교통이 혼잡한 현장에서 경찰관이 인위적으로 신호를 조작하는 과거와는 달리 교차로에 매설된 차량검지기를 통해 정확한 교통량과 대기행렬을 실시간으로 측정된 뒤 각 방향별로 가장 적합한 신호시간을 자동으로 할당한다.
- 실제로 이 시스템의 운용으로 상당한 개선효과를 보는 것으로 나타나 혼잡한 교차로를 불편 없이 빠르고 안전하게 통과할 수 있게 됨은 물론, 수원시 전체 교차로를 교통정보에서 모니터링함으로써 현장 중심의 교통관리가 가능하다.



<그림 7-6> 버스정보 안내 및 실시간 신호제어시스템 설치 지점

7.2.2 수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

가. 과업의 배경 및 목적

- 지능형교통체계(ITS, Intelligent Transportation Systems) 기본계획은 「국가통합교통체계효율화법」 제74조 규정에 의해 10년 단위로 수립토록 되어 있다.
- 수원시는 2003년 지능형교통체계(ITS) 기본계획을 수립하고 그에 따라 교통정보센터를 비롯하여 신호제어시스템, 교통정보시스템, 버스정보시스템(BIS)을 구축하여 24시간 단절 없이 시스템을 운영 중에 있다.
- 또한, 광고 및 호매실 등 택지개발지구의 ITS 구축, 마을버스 BIS 구축 등 지속적인 시스템 확충을 추진하여왔으나, 이는 기존 서비스의 수혜 확대를 위한 서비스의 공간적 확충 및 시스템의 물리적 확대이며, 새로운 서비스 개발 및 기존 서비스의 고도화에 대한 투자는 미미한 실정이다.

나. 과업의 목표

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

다. 과업의 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



<그림 7-7> 수원시 ITS 기본계획 방향

라. 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 인식을 향상 및 다양한 정보 제공
- CCTV 디지털화
 - 아날로그 방식의 CCTV를 디지털로 전환하여 운영 효율성 및 유관기관과 연계성 향상
- 경기도 돌발정보 연계
 - 경기도에서 수집하고 있는 돌발정보를 연계 및 표출하여 교통관리 향상
- BIS 표준 매뉴얼
 - BIT 종류 및 디자인, 업체별 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 시스템별 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

마. 신규 서비스 도입

- 대형쇼핑몰 진입 소요시간 안내
 - 대형쇼핑몰 진입 및 주차에 소요되는 시간을 실시간 제공으로 교통수요 분산을 도모하여 교통소통 개선과 이용자의 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

바. C-ITS

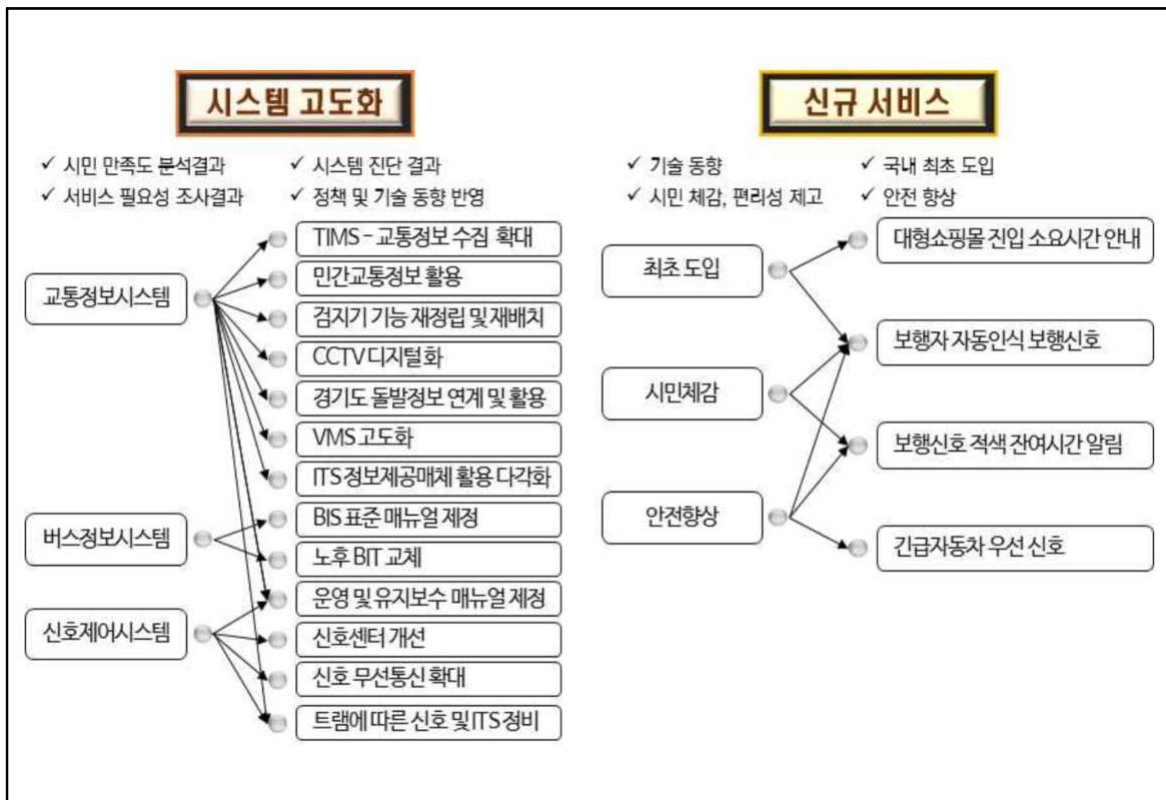
- 기술 및 정책동향에 따른 도입시기 결정
 - 지자체 시범사업(서울, 제주) 동향 파악
 - 통신기술(WAVE, C-V2X, 5G)의 기술 수준 및 상용화 시기 분석
- C-ITS 도입에 따른 비즈니스 모델 제안
 - 민관 협력을 통한 비즈니스 모델 제시
 - 공공의 역할, 민간의 역할을 구분하여 제시
- 단계별 서비스 선정
 - 국가 C-ITS 우선도입 15개 서비스 분석 및 수원시에 적합한 서비스 선정
 - 기술동향에 맞춰 실현 가능한 서비스로 선정
- 자율주행자동차 시범도로
 - 자율주행 Test Bed인 화성 K-city와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

사. 수원시 ITS Action Plan

- 수원시 교통여건과 계획, 최신 ITS 기술발전 동향 및 국가 정책동향 등을 고려하여 효율적으로 운영될 수 있는 ITS 구축계획을 수립한다.
- 수원시 ITS 구축계획의 기본방향은 서비스 고도화, 신규 서비스, C-ITS로 크게 4가지 부문으로 구성되며, 각 부문별 세부 사업을 도출한다.
- 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, 긴급자동차 우선신호 등 서비스를 통해 각 시설 및 장비의 운영 효율을 높이고, 시민 안전 및 편의 증대와 시스템 개선을 목표로 한다.

- 신규 서비스는 지금까지 타 지자체에서 도입하지 않은 대형쇼핑몰 진입시간 안내, 보행자 자동인식 보행신호, 보행신호 적색 잔여시간 표출 등 신규 서비스를 도입함으로써 소통 개선 및 보행자 안전 향상 도모하며, 대외적으로 ITS선도도시의 이미지를 제고한다.
- 마지막으로 C-ITS는 교통·ITS 분야의 신 성장 동력으로써 국가적으로 추진하고 있으며, ITS 선도도시의 이미지에 걸맞게 사전에 준비해야 할 부분이다.
- 따라서 기술 및 정책동향을 분석하여 C-ITS 도입시기, 도입의 비즈니스 모델, 우선도입 서비스를 제시함으로써 향후 C-ITS 도입에 효과적으로 대응할 수 있도록 하고자 한다.
- C-ITS 서비스는 1단계, 2단계로 구분하여 2단계 도입 계획을 수립한다.
- 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 선정하고자 한다.



자료 : 수원시(2018), 수원시 지능형교통체계(ITS) 기본계획

<그림 7-8> 시스템 고도화 및 신규서비스 선정

7.2.3 자율주행 DRT 서비스 시범운영 계획

가. 추진배경

- 자율주행은 4차 산업혁명의 핵심 분야로 자동차산업을 중심으로 교통, 스마트시티 물류, 통신 등 다양한 산업을 주도하여 발전하고 있다.
- 국토교통부는 2027년까지 레벨4 수준의 완전 주행차 상용화를 목표로 관련 법제도 마련 및 자율주행 시범운영지구 확대를 발표하였으며, 현재 자율주행 국가공모사업이 없어 자율주행 시범사업 추진으로 시범운영지구 운영에 대한 평가(‘26년 상반기)에 대비하고 향후 스마트 교통인프라 구축에 필요한 데이터 수집 후 활용을 목표로 하고 있다.

레벨 구분	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
		운전자 보조 기능			자율주행 기능	
명칭	無 자율주행 (No Automation)	운전자 지원 (Driver Assistance)	부분 자동화 (Partial Automation)	조건부 자동화 (Conditional Automation)	고도 자동화 (High Automation)	완전 자동화 (Full Automation)
자동화 항목	없음(경고 등)	조향 or 속도	조향 & 속도	조향 & 속도	조향 & 속도	조향 & 속도
운전주시	항시 필수	항시 필수	항시 필수 (조향핸들 상시 잡고 있어야함)	시스템 요청시 (조향핸들 잡을 필요X 제어권 전환 시만 잡을 필요)	작동구간 내 불필요 (제어권 전환X)	전 구간 불필요
자동화 구간	-	특정구간	특정구간	특정구간	특정구간	전 구간
시장 현황	대부분 완성차 양산	대부분 완성차 양산	7~8개 완성차 양산	1~2개 완성차 양산	3~4개 벤처 생산	없음
예시	사각지대 경고	차선유지 또는 크루즈 기능	차선유지 및 크루즈 기능	혼잡구간 주행지원 시스템	지역(Local) 무인택시	운전자 없는 완전자율주행

자료 : 산업통상자원부(2021.03.24.), 『자율주행 레벨 4+ 상용화 앞당긴다!』, <http://www.motie.go.kr>

<그림 7-9> 운전 자동화의 단계적 구분

나. 수원시 시범운영지구 현황

- 시범지구명: 광고신도시 자율주행 시범운영지구
- 운영내용: 수원 광고 1동 일원, 연장 6.6km, 유상운송특례 허가 2대
- 지역특성: 높은 유동인구 및 대중교통 수요 규모 대비 부족 지역, 경기도청·의회, 경기대, 아주대(병원), 월드컵 경기장 인근으로 대중교통 불편 지역으로 인한 새로운 대중교통 서비스 요구 증대

다. 추진개요

- 1) 사업명: 수원시 자율주행 DRT(Demand Responsive Transport) 서비스 운영
- 2) 기간: 2025. 9~11월 (3개월)
 - ※ 국가공모사업 참여를 통한 예산 확보로 시범운영 종료 후 정규 운영 지속 추진
- 3) 주요내용 : 스마트폰 App 활용 실시간 호출을 통한 수요응답형 자율주행 모빌리티 서비스 제공
 - 자율주행 운영관리
 - 여객 유상운송, 자동차 안전기준, 도로시설에 관한 특례 허가 조건에 부합한 시범운영지구 사업 추진(특례의 운영)
 - 운행 전 교육부터 사고 시 무중단 운영·지원(안전관리)
 - 업무협약 체결로 원활한 자율주행 셔틀 서비스 운영(갈등관리)
 - 안전 기반 시설 구축
 - 자율주행 셔틀의 안정적인 운영을 위한 도로 인프라 구축 및 운영
 - 자율주행 관제시스템 구축
 - 실시간 모니터링 및 유지관리 가능한 관제시스템 구축 및 운영

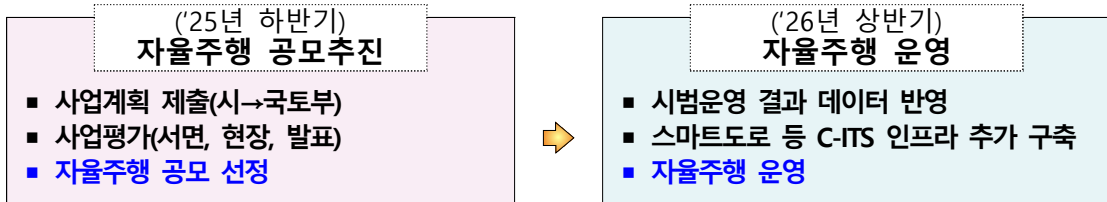


<그림 7-10> 수원시 자율주행 모니터링 시스템

라. 향후 추진계획

- 현재까지는 국가공모사업이 없는 관계로 자체예산으로 자율주행DRT 서비스를 시범 운영하여 관련 산업 육성을 위한 발판을 마련하고자 한다.
- 자율주행 민간기업 자문 결과 최근 활용되는 자율주행 차량은 자체 성능이 뒷받침될 경우 최소 인프라 구축과 C-ITS 연계로 시범운영이 가능한 것으로 판단된다.

- 국가공모사업 참여를 통한 국비확보와는 별도로 시범운영 실시에 따라 축적되는 데이터를 향후 스마트 교통 인프라 구축에 적극적으로 반영하여 향후 소요예산 최소화를 도모하고자 한다.



구분	위치	연장
1	수원 광고 신도시(광고1동 일원) (광고교사거리~광고중앙로사거리~엘리웨이광고사거리~가람마을사거리~ 센트럴파크로사거리~홍재교삼거리~광고카페거리입구삼거리~광고교사거리)	6.6km



<그림 7-11> 자율주행 DRT 서비스 위치도

7.2.4 수원시 교통운영관리 개선방안

가. 전략 및 목표

- 교통운영개선사업은 단기적 투자 개선효과 사업으로 기존 교통시설효율의 극대화하는 데 그 목적이 있다.
- 수원시의 경우, 매년 교통체계개선사업 및 지능형교통시스템(ITS) 운영과 광역교통정보(UTIS)기반 확충(2010~2011), 첨단교통관리시스템(ATMS)구축사업(2014~2015)을 통하여 교통체계 및 운영개선이 이루어져 왔다.
- 이러한 교통운영관리체계 개선을 위한 계획을 종합하여 현 체계에서의 적절한 교통운영방안 및 교통체계 개선이 이루어져야 함

1) 교통운영체계 전략

- | | | |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ✓ 도로 및 교통시설 공급에 대한 투자재원 확보의 한계 ✓ 저비용, 고효율의 교통운영체계관리방안 수립 ✓ 정체 및 혼잡억제를 통한 연료소모 감소 | ➔ | <ul style="list-style-type: none"> ✓ 교통축 접근관리기법을 활용한 가로용량 제고 ✓ 첨단기술(검지기)를 도입한 똑똑한 신호운영 ✓ 회전교차로 운영으로 교통안전성 증진 |
|--|---|---|

2) 교통운영관리체계의 목표

<표 7-3> 교통운영관리체계 사업의 목적과 목표

구 분	목 표
기존교통체계의 서비스수준 유지 및 개선	<ul style="list-style-type: none"> • 기존 교통체계에 의한 사람·화물 이동에 필요한 통행시간 • 기존 교통체계의 안전성, 쾌적성, 편리성 증진 • 기존 교통체계에 사람·화물 이동의 신뢰도 증진
기존교통체계의 효율성 증진	<ul style="list-style-type: none"> • 자동차이용 억제 • 대중교통, 자전거, 보행이용 증대 • 사람의 운송능력, 교통체계의 생산성 증대
기존 교통체계의 서비스향상 및 효율성 증진을 위한 비용 최소화	<ul style="list-style-type: none"> • 기존교통체계의 개선을 위한 투자비용의 최소화 • 기존교통체계의 운영비 최소화
기존교통시설 및 서비스의 경우에 대한 악영향 최소화	<ul style="list-style-type: none"> • 소음, 진동, 대기오염 감소 • 에너지소비 감소
기존 교통시설의 사회·경제적 악영향의 최소화 및 개선방안 증진	<ul style="list-style-type: none"> • 대중교통 이용자에게 적정 서비스수준 보장 • 기존교통체계개선에 따른 경제적 부작용 최소화 • 교통서비스와 비용의 경제적 배분

나. 교통운영 관리체계의 기법

1) 교통관리체계 기법의 종류

- 교통운영개선기법의 종류로는 차량통행수요를 감소시키는 기법, 도로용량을 늘이는 기법, 수요와 공급을 동시에 감소시키는 기법, 수요를 감소시키고 공급을 증가시키는 기법이 있다.

<표 7-4> 교통운영개선기법의종류

기 법	종 류
차량통행수요를 감소시키는 기법	<ul style="list-style-type: none"> • 승용차 공동이용 유도 • 주차환승시설과 연계버스 운행 • 준대중교통체계 도입과 활성화 유도 • 혼잡비용 부과 • 대중교통 노선과 배차간격 • 자전거와 보행자시설 개선
도로용량(도로공급)을 늘이는 기법	<ul style="list-style-type: none"> • 신호운영개선과 연동화 • 용량증대를 위한 차로 정비 • 교차로와 가로구간의 기하구조 개선 • 화물차 통행제한 • 교차로 회전규제 • 교차로의 도류화 • 고속국도 교통관리 • 근무시간 조정(시차제, 출근제) 등
수요와 공급을 동시에 감소시키는 기법	<ul style="list-style-type: none"> • 다인승차량(HOV)전용차로 • 노외주차 금지 또는 억제 • 승용차 통행 제한구역
수요를 감소, 공급을 증가시키는 기법	<ul style="list-style-type: none"> • 증설된 차로를 HOV우선처리 • 노상주차 규제 : 용량 증가, 승용차 이용억제

- 교통운영 관리체계의 기법의 특성 및 장기교통계획과의 차이점은 다음과 같다.

<표 7-5> 교통운영관리체계 항목

항 목	내 용
사업효과의 기대연도 비용측면 교통시설 투자사업 교통체계 교통형태	<ul style="list-style-type: none"> • 단기적 편익을 기대 • 저비용 투자사업 • 기존시설 및 서비스의 효율적인 활용 • 고비용 투자사업의 보완 및 대체기능 • 도시교통체계의 모든 요소간 균형 기여 • 차량위주에서 보행안전을 공유하는 형태

<표 7-6> 교통운영관리체계

구분	교통운영관리체계사업	장기계획
목적	당면문제점 해소	폭넓은 정책에 관련
기간	1~5년	10~20년
규모	미시적	거시적
효과	단기적	장기적
문제점	국지적 문제해결에 의존	장래 수요예측에 의존
성과	구체적 계획	최적대안 선정
적용	도시내 도로망	다양한 대안을 종합적으로 적용

다. 수원시 교통여건에 적합한 시행가능 기법 검토

<표 7-7> 수원시 적용가능기법 종류 및 적용가능성 검토

구분	구체적 기법	기적용	적용 가능	구분	구체적 기법	지적용	적용 가능			
수요 억제	횡단 통제	신호기 설치	○	○	수요 억제	연석 통제	화물차제한	×	○	
		신호시간 최적화	○	○		속도 통제	속도제한(최고 및 최저)	○	○	
		전자신호제어 시스템	○	○		주차 통제	다인승 우대주차	×	×	
		버스우선신호 시스템	×	×			주차시간 제한	×	○	
		보행자 입체분리시설 설치	○	○			주차단속강화	○	○	
	진입 통제	일방통행실시	○	○	도로 운영	도로 및 교차로의 선별적 확장	○	○		
		가변차로	×	×		다인승차량 전용차로	×	×		
		회전제한	○	○		고속국도 램프추가	○	○		
		지역제한	×	×		버스베이 설치	○	○		
		램프조절	×	○	보행 자/자 전거	고속버스 정차장	○	○		
		우선진입램프	×	×		보행자물	○	○		
		진입램프폐쇄	×	×		자전거 도로설치	○	○		
		통과교통제한	○	○		공공자전거 확충	○	○		
	차로 이용 통제	가변차로제	×	×	주차	주차공유제	×	○		
		다인승 우선차로	×	×		주차분리분양제	×	○		
		차로이용 및 회전제한	○	○	화물	터미널 밀집화	×	×		
		교차로 도류화	○	○		버스노선조정	○	○		
		자전거 차로	○	○		환승체계도입	×	○		
	연석 통제	주차제한	주차제한	○	○	대중 교통 운영 개선	운영 개선	요금징수 단일화	○	○
			버스정거장 재배치	○	○			수단 전환	주차환승시설	○
하역구간 설치		×	○	정차장 환경개선	○	○				
보도확장		○	○							

제8장 그 밖에 도로의 체계적인 건설·관리를 위하여 필요한 사항

수원시 도로건설·관리계획

8.1 도로관련 행정조직 개선

8.2 효율적 도로관리를 위한 업무분장

제8장 그 밖에 도로의 체계적인 건설관리를 위하여 필요한 사항

8.1 도로관련 행정조직 개선

8.1.1 재난안전·도시기반 통합관리체계 구축을 위한 행정조직 개선

가. 수원시 도로시설 관련 조직 현황

- 현재 수원시 도로에 대해 전체적인 계획 수립 및 도로시설을 관리·담당하고 있는 도로 관련과의 조직현황 및 행정체계를 검토한 결과, 통합관리 체계가 미흡하고 도시의 기능확장에 비하여 재난대응, 교통관리, 도로 유지관리 등에 대한 대책이 부족한 것으로 검토되었다.
- 수원시 및 인접 지자체의 도로시설 관련 조직현황(2025년)을 검토한 결과, 시설물 담당공무원의 수는 비교 지자체 중 최하위이고, 담당자 1인당 관리시설물 수는 최상위로 절대적으로 도로시설물 관리에 대한 조직인력이 부족한 것으로 판단되었다.

<표 8-1> 수원시 및 인접시 도로시설 관련 조직현황(2025년) 비교

(단위 : 명, 개소)

구 분	수원시	성남시	고양시	용인시	화성시
시설물 담당공무원 (주무관 기준)	4 (병행4)	9 (전담9)	9 (전담6, 병행3)	13 (전담9, 병행4)	10 (전담10)
담당자 1인당 시설물 수	67	42	29	67	42
총 공무원 (정원조례 기준)	3805	3340	3346	3250	2787
비율(%) (시설물담당/총공무원)	0.11	0.27	0.27	0.40	0.35

나. 수원시 도로시설 관련조직 개선방향 검토

- 수원시 도로시설 관련조직은 민원처리의 신속성과 전문성을 제고하기 위하여 조직개편이 필요하며, 상세한 내용은 다음과 같다.
 - 안전교통국의 분리를 통해 재난대응 조직을 시장 직속으로 상향 배치하여 컨트롤타워 기능을 강화
 - 또한, 안전교통국 분리 시 재난안전국을 신설하여 재난 및 안전, 민방위, 통합관제 기능을 전담하는 부서를 설립
 - 도로교통관리사업소를 분리 후, 도로관리사업소를 설립하여 구청 업무를 분산해 본청은 정색중심, 구청은 현장중심 업무를 처리

다. 수원시 도로시설 관리 행정조직 개선(안)

- 수원시 도로시설 관리 조직현황의 문제점 및 도시기능 확장과 같은 여건 변화에 따라 전담 부서 확충에 대한 필요성을 중점적으로 반영한 개선 전담부서 신설(안)을 제시하였다.
- 전문적 관리체계 확립을 통한 사고예방 및 안전한 환경조성에 초점을 두고 개선방향을 아래와 같이 제시하였다.

<표 8-2> 조직개편 개선방안

본 청	사 업 소
<p>※ 총 140명 → 148명(총 8명 증원)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 안전교통국 140 <ul style="list-style-type: none"> → 재난안전국 64+건설교통국 84 - 재난안전국 64 (안전정책과 20, 재난대응과 24, AI통합관제과 20) - 건설교통국 84 (건설정책과 21, 교통정책과 17, 첨단교통과 18, 대중교통과28) 	<p>※ 총 123명 → 136명(총 13명 증원)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 자동차등록관리과 82 <ul style="list-style-type: none"> → 차량등록사업소 82 (등록과 27, 관리과 28, 현장등록과 27) - 도로건설과 21 → 도로관리사업소 54 - 도시안전통합센터 20 → AI통합관제과 0

8.2 효율적 도로관리를 위한 업무분장

가. 검토배경

- 수원시는 현재 도로 및 도로시설물 유지관리 업무에 대한 관련부서간 역할 및 책임이 명확히 구분되어 있지 않고, 관리체계가 명확하지 않아 시설물에 대한 관리가 미흡한 사례가 다수 발생하고 있는 것으로 분석되었다.
- 이에 도로 및 도로시설물 관련 담당부서의 업무분장 구분이 명확히 필요한 사무의 구분을 재검토하여 업무 효율성을 제고하고자 한다.

나. 도로 및 도로시설물 관련부서 업무분장 제시

<표 8-3> 업무분장

구 분	건설정책과	도로건설과	구 안전건설과
도로신설	• 신설 검토(폭25m 이상)	• 사업 추진(폭 25m이상) • 신설 검토 및 사업 추진 (폭 25m 미만)	-
도로확장	• 도로확장 검토(폭25m 이상, 가감속차로 제외)	• 사업 추진(폭 25m이상) • 확장 검토 및 사업 추진 (폭 25m미만) • 도시계획시설 변경, 토지 보상을 수반하는 사업추	• 도시계획시설 변경, 토지 보상을 수반하지 않은 사업(정비·개선)
장기미집행 시설	-	• 장기미집행시설(도로, 교통 광장) 사업 추진 및 실효 검토	-
입체화시설 (교량, 지하차도 등)	• 신규 검토 및 사업 추진 (폭25m 이상) : 도로개설 및 도로확장 구간외	• 신설 검토 및 사업 추진 (폭 25m미만) : 도로개설 및 도로확장 구간	• 유지관리 (법적 안전점검·진단, 보수·보강)
보행자 편익시설 (지하보도, 육교 등)	• 신규 검토 및 사업 추진 (폭25m 이상) : 도로개설 및 도로확장 구간외	• 신설 검토 및 사업 추진 (폭 25m미만) : 도로개설 및 도로확장 구간	• 유지관리 (법적 안전점검·진단, 보수·보강)

<표 계속>

구 분	건설정책과	도로건설과	구 안전건설과
교통광장	-	• 도시계획시설 결정(변경) 검토 및 사업 추진	• 유지관리
위·수탁사업	-	• 각종 개발사업에 따른 도로 개설 위수탁 사업 검토 및 사업 추진	• 유지관리
현황도로	• 행정재산관리(국유지) • 무상귀속협의, 용도폐지 (국공유지)	-	• 유지관리 (포장, 노상적치물, 수목정리 등)

제9장 투자계획 및 재원조달 방안

수원시 도로건설·관리계획

9.1 투자우선순위 및 연차별 투자계획

9.2 투자재원 현황 및 전망

9.3 재원조달방안

제9장 투자계획 및 재원조달 방안

9.1 투자우선순위 및 연차별 투자계획

9.1.1 투자우선순위 분석

가. 투자우선순위 평가기준 설정

- 본 도로건설·관리계획에서는 경제적 가치(편익/비용분석)만으로 사업시행 우선순위를 선정하는 것은 타 계획과의 연계성, 지자체 및 주변지역의 여건 등을 반영하는데 한계가 있어 다기준평가법(Multi-Criteria Evaluation Method) 중 서열점수화기법(Scoring Technique)을 사용하여 투자 우선순위를 설정하였다.
- 일반적인 투자 우선순위 설정방법과 크게 상이하지는 않으나 본 도로건설·관리계획에서는 사업 효과 극대화를 위한 한정된 재원의 효율적 활용, 투자 사업에 대한 지역여건 반영 정도에 중점을 두고 우선순위를 설정하였으며, 기본적으로 평가항목을 설정하여 항목별 가중치를 부여하는 방법을 사용하였다.
- 평가항목으로는 재정효율, 정책적 분석, 지역 교통여건을 선정하여 분석하였다.
- 세부항목으로 재정효율은 경제성분석, 정책적 분석은 도로망 연계성, 도로 위계, 지자체 추진의지, 지역 교통여건은 해당지역 도로 여건을 설정하였다.

<표 9-1> 도로투자 우선순위 평가항목 및 가중치

항 목	세부 항목	항목별 적용방법	가중치
재정효율	경제성분석	• 경제성 분석결과 적용 → B/C가 높을수록 높은 점수 배점	30
정책적 분 석	도로망 연계성	• 교통처리 기여도, 교통망의 공간구조 개선효과 → 연결도로 유형의 우선순위가 높을수록 높은 점수 배점	15
	도로 위계	• 주간선도로, 보조간선도로, 기타도로(국지, 집산)로 나누어 가중치 적용	15
	지자체 추진의지	• 수원시에서 추진 중인 사업이거나, 시급한 투자를 요구하는 도로에 대한 우선 투자 시행 → 수원시 투자의지를 고려하여 배점	20
지역 교통여건	도로여건	• 해당지역 도로 여건을 고려하여 배점	20
계		-	100

- 각 항목에 대한 점수 부여는 아래 표와 같이 설정하였다.
 - 경제성은 경제성 판단의 3가지 평가항목(NPV, B/C, IRR)중 NPV의 경우 소규모 노선에 비하여 대규모 노선의 NPV값이 일반적으로 높게 나타나는 특성으로 인하여 동일한 대안에 대한 비교가 아닌 본 도로건설 관리계획과 같은 서로 다른 노선을 평가하기에는 다소 무리가 있고, IRR의 경우에도 투자시점 및 공사기간, 개통시기, 공사비 배분비율 등이 정확하게 제시되지 곤란한 경우에는 상대적인 비교가 곤란하므로 공사비와 편익 비율을 개략적으로 산정·적용한 B/C를 기준으로 10단계로 최고 30점에서 최저 3점까지를 부여하였다.
 - 도로망 연계성의 경우는 계획노선과 연결도로의 위계에 따라 접속도로 위계가 높은 경우 높은 점수(15점)를 부여하였으며, 고속도로 및 지역간 도로, 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로의 5단계로 구분하여 점수를 부여하였다.
 - 도로 위계는 계획노선의 위계를 고려하여 도시고속도로, 지역간 간선도로, 주간선도로, 보조간선도로, 기타 도로로 구분하여 15점에서 3점까지 부여하였다.
 - 지자체 추진의지 및 지역 교통여건은 기존 사업의 연속성 확보, 교통여건, 민원 등을 고려하여 가중치를 부여하였으며, 만약 동일 점수가 나왔을 경우는 B/C가 높은 사업을 우선순위로 선정하였다.

<표 9-2> 평가항목별 점수 부여 기준

평가 항목		점수 부여 기준										점수
경제성	B/C	2.0 이상	2.0~1.8	1.8~1.6	1.6~1.4	1.4~1.2	1.2~1.0	1.0~0.8	0.8~0.6	0.6~0.4	0.4 미만	30
	점수	30	27	24	21	18	15	12	9	6	3	
도로망 연계성	연결도로	고속도로 및 지역간도로		주간선도로		보조간선도로		집산도로		국지도로		15
	점수	15		12		9		6		3		
도로 위계	재원구분	도시고속도로		지역간 간선도로		주간선도로		보조간선도로		기타도로 (집산, 국지도로)		15
	점수	15		12		9		6		3		
지자체 추진의지	중요도	매우높음		높음		중간		낮음		매우낮음		20
	점수	20		16		12		8		4		
지역 교통여건	지역 도로여건	1		2		3		4		5		20
	점수	20		16		12		8		4		
합 계											100	

나. 투자우선순위 분석결과

- 경제성, 도로망 연계성, 도로 위계, 지자체 추진의지, 지역 교통여건 등 5개 평가항목에 따른 투자우선 순위는 다음과 같다. 이때, 동일한 점수가 나왔을 경우 B/C가 높은 사업에 우선순위를 두었다.
- 우선순위는 본 도로건설 관리계획 기준연도 시점을 기준으로 판단하였으므로 향후 지역현 안사업 및 개발여건 등을 고려하여 우선순위를 조정하여 시행할 수 있다.

<표 9-3> 대상사업별 투자우선순위 분석 결과

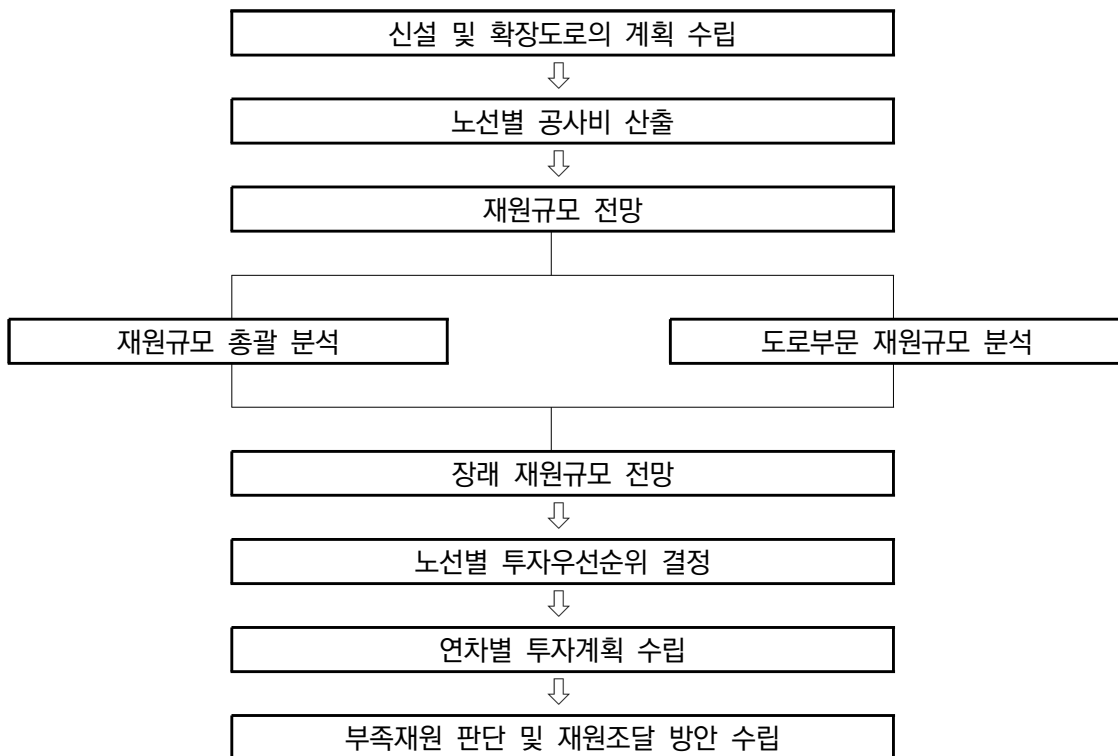
구 분	평가항목					합계	순위		
	경제성	도로망 연계성	도로 위계	지자체 추진 의지	지역 교통 여건				
도로 건설 신규 계획	1	매송~동탄 고속화도로 접속 계획 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	
	2	과천봉담고속화도로~영동고속도로 IC설치	15	15	15	16	12	73	2
	3	시흥~수원고속화도로 수원시 접속 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-
	4	구(舊) 비상활주로(경수대로) 차로계획재수립 ¹⁾	-	-	-	-	-	-	-
	5	오목천지하차도 상부 부가차로 확장	6	12	6	16	16	56	8
	6	덕영대로~매송고색로794번길 연결도로	6	9	6	12	12	45	18
재정 계획	7	화산로(중로1-7,8호선) 도로개설	3	6	3	20	20	52	10
	8	고색역~수원산업단지간 중심도로(중로2-291호선)확장	3	3	3	20	20	49	11
	9	고색동 2-901(2-915호선) 도로개설	3	3	3	20	20	49	12
	10	수원유스호스텔진입로(중로1-183호선) 도로개설	3	3	3	20	20	49	13
	11	고색동 수원종합공구단지 우회로 도로개설	3	3	3	20	20	49	14
	12	상광교동 소로3-881호선 도로개설	3	3	3	20	20	49	15
전차 과업 제시안	13	매송~영통간 광역도로	15	15	15	20	20	85	1
	14	호매실동 1375-3~탑골삼거리 도로	12	9	6	20	16	63	6
	15	당수지구~국도42호선 연결도로	12	15	6	20	20	73	3
	16	수성로 확장	3	12	9	16	16	56	9
	17	대로 3-60호선 건설	15	9	6	12	16	58	7
	18	팔달로(대로3-73호선) 확장	15	12	6	8	8	49	16
	19	광교산로 확장	15	12	6	8	8	49	17
	20	곡반정로 확장(2단계)	6	12	6	20	20	64	4
	21	곡반정로 확장(3단계)	6	12	6	20	20	64	5
	22	정조로715번길 확장	9	6	3	12	12	42	20
교통 정비 계획	23	팔달로 확장	3	12	6	12	12	45	19

주 : 1) 민자사업 접속 및 연계검토 노선 2개는 민간사업자와 협의를 통해 사업비 부담구조를 조정하는 방향을 기본 전제로 함에 따라 직접적인 시 재정투입을 하지 않는 노선으로 판단하여 투자우선 순위 항목 검토 대상에서 제외
 2) 전차 과업 제시안의 경제성은 「수원시 도로건설·관리계획, 2016.11」 및 「수원시 도로건설·관리계획, 2021.11」에서 제시된 경제성분석 결과 적용

9.1.2 연차별 투자계획

가. 투자사업계획 수립과정

- 공공사업의 경우 투자우선순위 결정은 매우 중요하며 우선순위 결정방법 및 적용지표는 다양하지만 우선순위 결정에 기준이 되는 효과적도는 공공투자사업의 경우에 사회전체효용, 즉 편익이 가장 크게 나타나는 사업이 우선 시행되어야 한다는 것은 일반적인 사항이다.
- 다만, 이런 사회전체 효용은 “사회전체 효용가치의 기준을 어디에 둘 것인가”하는 문제와 그 편익을 받는 집단, 그 편익가치 판단시기 및 계량화 방법에 따라 달라질 수 있는 변수가 있다.
- 이에 따라, 투자우선순위를 선정하기 위해서는 각 지자체 실정에 맞는 도로대안들에 대한 기능분류, 기술적 타당성 검토, 정비방안 수립 등 일련의 과정을 수행하여야 하며, 여기에 예상 사업비 산정과 경제성평가, 주변지역 여건, 지자체여건 등의 지표를 분석하고, 이와 더불어 각종 개발계획의 추진계획 및 기 추진 상황 등을 반영하여 지역 형평성 고려 및 정책적 의사 결정을 반영하여 추진하여야 한다.
- 본 도로건설·관리계획에서는 기존 수원시 도로계획과 개발계획을 검토하고, 현재 추진중인 사업의 연속성 등을 고려, 수원시 실정에 맞는 투자우선순위 평가기준을 선정하여 도로 정비사업에 대한 투자우선순위를 결정하였다.



<그림 9-1> 투자계획 수립 과정

나. 연차별 투자사업계획 수립 결과

- 도로대안 노선의 경제성 분석결과와 투자우선순위, 사업기간, 수원시 도로부문의 재정여건 등을 근거로 각 사업의 투자비를 연차별로 배분하였다.
- 수원시에서 기 투자하여 진행중인 사업이나 사업예산을 확정해 놓은 사업은 연차별 투자계획에 우선적으로 반영하였으며, 기 투자금액은 제외하여 연차별 사업비 투자계획을 수립하였다.
- 도로사업의 경우 2030년까지 총 사업비는 759.11억원, 2030년 이후 총 사업비는 13,370.1억원으로 산정되었으며, 교통체계 개선사업의 경우 2030년까지 총 사업비는 11.5억원로 산정되었다.

<표 9-4> 도로사업 연차별 투자계획

(단위 : 억원)

도로명	연장(km)	차로수	총 사업비	기투자	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년	2030년 이후	시행주체	비고	
금차 도로건설 신규 계획안	매송~동탄고속화도로 서부로 접속계획 ¹⁾	-	1	574	-	-	-	-	-	-	개발사업자	협의필요	
	과천봉담고속화도로~영동고속도로 JC설치	-	1	391	-	-	-	-	-	391	수원시	-	
	시흥~수원고속화도로 수원시 접속 JC설치 ¹⁾	-	1	131.5	-	-	-	-	-	-	민간사업자	협의필요	
	구(舊) 비상활주로(경수대로) 차로계획 재수립 ¹⁾	1.24	6	-	-	-	-	-	-	-	민간사업자	협의필요	
	오목천지하차도 상부 부가차로 확장	0.34	1~2→2~3	34.4	-	-	-	-	-	-	34.4	개발사업자	-
	덕영대로~매송고색로794번길 연결도로	1.47	2	154	-	3	27	60	27.5	27.5	9	수원시	-
재정 계획	화산로(중로1-7,8호선) 도로개설	0.62	4	91	91	-	-	-	-	-	수원시	-	
	고색역~수원산업단지간 중심도로(중로2-291호선)확장	0.36	2	95	95	-	-	-	-	-	수원시	-	
	고색동 2-901,915호선 도로개설	0.20	1	2.26	-	-	2.26	-	-	-	수원시	-	
	수원유스호텔진입로(중로1-183호선) 도로개설	0.27	2	28.6	0.35	24.1	4.15	-	-	-	수원시	-	
	고색동 수원종합공구단지 우회로 도로개설	0.44	1	40	40	-	-	-	-	-	수원시	-	
	상광교동 소로3-881호선 도로개설	0.51	1	21.85	21.85	-	-	-	-	-	수원시	-	
장기 계획	매송~영통간 광역도로 ²⁾	12.00	4	9,972	-	-	-	-	-	-	9,972	수원시	-
	호매실동 1375-3~탑골삼거리 도로	0.80	4	373.3	-	-	-	37.3	74.7	261.3	수원시	-	
	당수지구~국도42호선 연결도로	1.40	4	281.0	-	-	28.1	56.2	84.3	112.4	수원시(LH)	-	
	곡반정로 확장(2단계)	0.50	2→4	32.2	-	-	32.2	-	-	-	수원시	-	
	곡반정로 확장(3단계)	0.35	1→2	22.6	-	-	-	22.6	-	-	수원시	-	
	수성로 확장	1.60	4→6	703.0	-	-	-	-	-	703.0	수원시	중장기 계획	
	대로 3-60호선 건설	0.49	6	222.6	-	-	-	-	-	222.6	수원시	중장기 계획	
	팔달로(대로3-73호선) 확장	0.52	3→4	132.2	-	-	-	-	-	132.0	수원시	중장기 계획	
	광교산로(대로3-47호선) 확장	0.42	2~3→4	106.6	-	-	-	-	-	106.6	수원시	중장기 계획	
	정조로715번길(중로3-19호선) 확장	0.41	1→4	152.8	-	-	-	-	-	125.8	수원시	중장기 계획	
	팔달로 확장	2.60	4→6	1,300	-	-	-	-	-	1,300	수원시	중장기 계획	
합 계	26.54	-	14,861.9	248.2	27.1	33.4	120.3	143.6	186.5	13,370.1	-	-	

주 : 1) 민간투자사업 노선과 연계·접속 검토한 신규제시안은 2030년 이후 준공예정으로 가정하였으며, 민자노선 실시계획 승인 전 민간사업자와 협의를 통한 IC,JC 계획 및 차로계획 변경으로 수원시 재정투입이 없는 것으로 연차별 투자계획을 수립
 2) 매송~영통간 광역도로는 전차과업에서 B/C가 2순위로 선정되었으나, 군사시설 이전 및 민간투자사업을 고려하여 2030년 이후로 변경 계획
 3) 전차과업 및 교통정비계획 제시안 중 중기지방재정계획 미반영 사업은 기존 계획에서 제시된 사업비 적용

<표 9-5> 교통체계개선사업 연차별 투자계획

(단위 : 억원)

구 분	사업명	총 사업비	기투자	2025년	2026년	2027년	2028년	2029년	2030년 이후	시행주체	비고
1	벌터교차로~벌말교차로~세류지하차도 차로계획 재수립	10	-	0.34	9.66	-	-	-	-	수원시	-
2	육교사거리 교통사고 잦은곳 기본개선설계	1.5	-	1.5	-	-	-	-	-	수원시	-
합 계		11.5	-	1.84	9.66	-	-	-	-	-	-

9.2 투자자원 현황 및 전망

9.2.1 수원시 세입·세출 현황

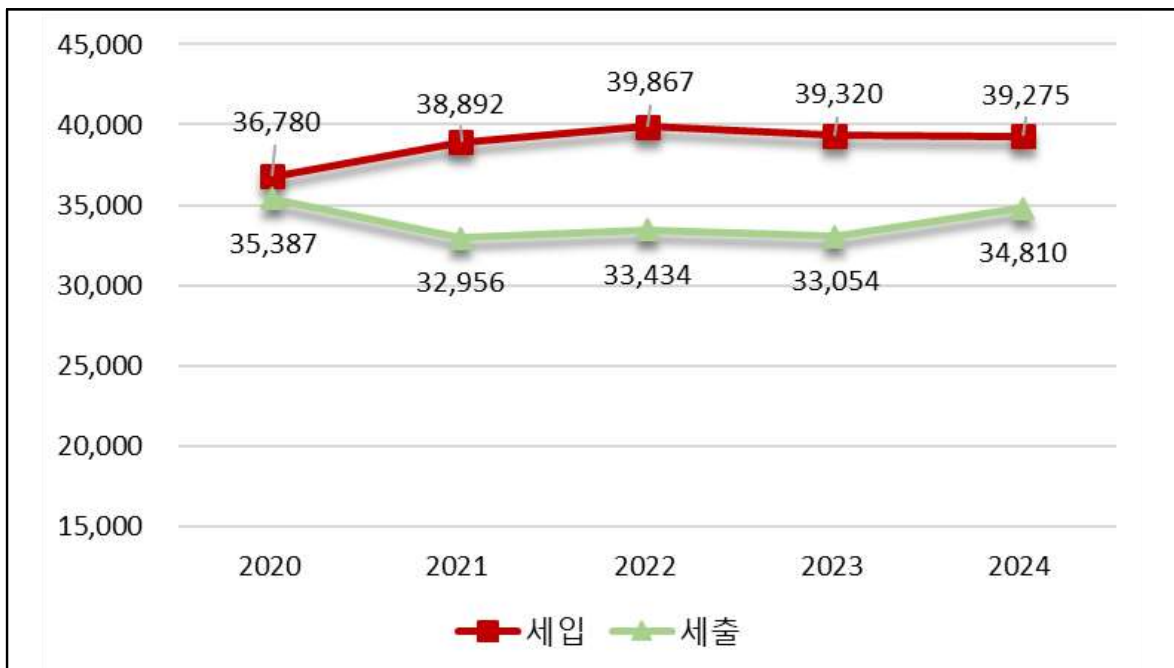
- 수원시의 과거 5년간 세입·세출 결산현황을 살펴보면, 세입은 2024년 39,275억원으로 연평균 1.7%의 증가추이를 보이고 있으며, 세출은 2024년 34,810억원으로 연평균 0.4%의 감소율을 보이고 있다.
- 세출/세입 비율은 2024년 88.6%로 연평균 2.0%의 감소추이를 보이고 있다.

<표 9-6> 수원시 총 세입·세출 추이

(단위 : 억원, %)

구분	세입			세출			세출/세입 (%)
	일반회계	특별회계	계	일반회계	특별회계	계	
2020년	31,939	4,842	36,780	31,012	4,376	35,387	96.2%
2021년	34,274	4,618	38,892	29,709	3,247	32,956	84.7%
2022년	35,391	4,476	39,867	30,512	2,922	33,434	83.9%
2023년	33,958	5,362	39,320	29,611	3,443	33,054	84.1%
2024년	34,078	5,197	39,275	30,955	3,855	34,810	88.6%
연평균 증가율	1.6%	1.8%	1.7%	0.0%	-3.1%	-0.4%	-2.0%

자료 : 2020년~2024년 수원시 회계연도 결산서



<그림 9-2> 수원시 총 세입·세출 결산 추이

- 수원시 부문별 세입 결산추이 분석 결과, 2020년부터 2024년까지 연평균 0.8% 감소 추이를 보이고 있다.

<표 9-7> 수원시 부문별 세입 결산추이

(단위 : 억원, %)

구분	일반회계						합계
	지방세	세외수입	지방교부세	조정교부금 등	보조금	지방채	
2020년	9,739	4,290	584	2,428	14,029	9,475	40,545
2021년	11,443	4,673	660	3,526	12,324	6,267	38,892
2022년	12,939	4,635	660	3,243	11,294	7,096	39,867
2023년	11,742	4,678	774	2,579	11,481	8,065	39,320
2024년	9,978	4,874	738	2,758	12,278	8,649	39,275
연평균 증가율	0.6%	3.2%	6.0%	3.2%	-3.3%	-2.3%	-0.8%

자료 : 2020년~2024년 수원시 회계연도 결산서

- 수원시 부문별 세출 결산추이 분석 결과, 2020년부터 2024년까지 연평균 0.05% 감소 추이를 보이고 있으나, 수송 및 교통분야의 경우 1.7% 증가율을 보이고 있으며 2024년 이후 증가하는 추이를 보이고 있다.

<표 9-8> 수원시 부문별 세출 결산추이

(단위 : 억원, %)

구분	2020년	2021년	2022년	2023년	2024년	연평균 증가율
합계	31,012	29,709	30,512	29,611	30,955	0.0%
일반공공행정	3,305	3,208	4,072	3,145	3,153	-1.2%
공공질서 및 안전	990	382	218	248	209	-32.2%
교육	557	552	745	761	769	8.4%
문화 및 관광	1,623	1,467	1,597	1,926	1,761	2.1%
환경보호	1,806	1,955	1,618	1,702	1,700	-1.5%
사회복지	14,000	13,475	12,738	13,116	14,613	1.1%
보건	485	513	788	544	611	6.0%
농림해양수산	569	484	524	273	264	-17.5%
산업·중소기업	447	529	584	586	464	0.9%
수송 및 교통	2,296	2,143	2,084	2,011	2,461	1.7%
국토 및 지역개발	1,867	1,820	2,197	1,757	1,243	-9.7%
기 타	3,066	3,181	3,347	3,542	3,707	4.9%

자료 : 2020년~2024년 수원시 회계연도 결산서

9.2.2 투자자원 전망

가. 중기지방재정계획 전망

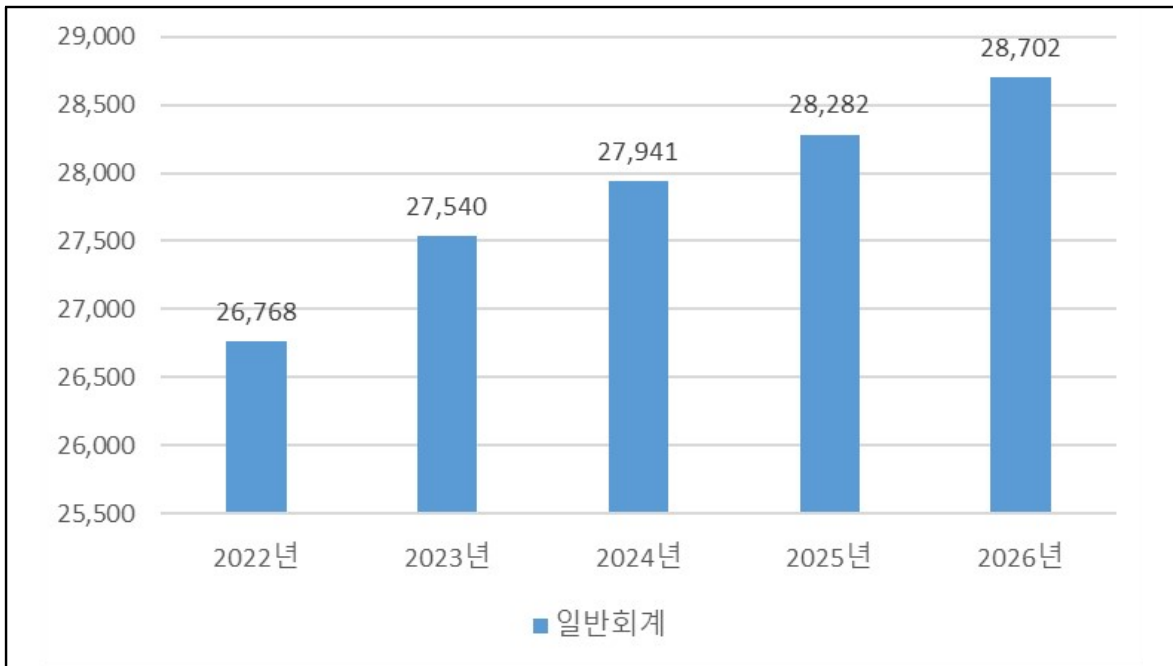
- 수원시에서 수립한 “2022~2026년도 중기지방재정 계획”의 장래 재정규모를 살펴보면 계획기간(‘22~‘26) 중 총 재정규모는 13조 9,231억원으로 연평균 0.2% 증가될 것으로 전망되었다.

<표 9-9> 수원시 중기지방재정계획(2022년~2026년)

(단위 : 억원, %)

구 분	중기재정계획					합계	연평균 신장율	
	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년			
일반회계	26,768	27,540	27,941	28,282	28,702	139,232	1.8%	
특별 회계	소 계	9,133	7,315	7,342	7,247	7,427	38,464	-5.0%
	공기업특별회계	2,301	2,834	2,845	2,947	3,161	14,088	8.3%
	기타특별회계	1,151	1,245	1,210	896	755	5,258	-10.0%
	기금	5,681	3,237	3,287	3,403	3,510	19,118	-11.3%
합 계	35,901	34,855	35,283	35,529	36,128	177,696	0.2%	

자료 : 2022~2026년도 중기지방재정 계획, 수원시



<그림 9-3> 수원시 중기지방재정계획(2022년~2026년)

나. 중기지방재정계획상 분야별 투자계획

- 수원시에서 수립한 “2022~2026 중기지방재정 계획”의 장래 분야별 투자계획 중 수송 및 교통 부문의 투자계획은 전체 중 7.5%인 13,314억원으로 차지하고 있으며, 그 중 도로분야에 대한 비중은 전체 중 2.2%인 3,831억원을 차지하고 있다.

<표 9-10> 분야별 투자계획

(단위 : 억원, %)

구분	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년	합계	비중	연평균 신장률
합계	35,901	34,855	35,283	35,529	36,128	177,696	100.0%	0.2%
일반공공행정	7,091	5,049	4,972	4,872	4,820	26,804	15.1%	-9.2%
공공질서 및 안전	541	552	566	581	597	2,837	1.6%	2.5%
교육	620	731	735	746	797	3,629	2.0%	6.5%
문화 및 관광	1,927	1,705	2,212	2,564	1,532	9,940	5.6%	-5.6%
환경	3,634	4,240	4,268	3,608	3,639	19,388	10.9%	0.0%
사회복지	11,662	12,001	12,293	12,782	13,096	61,833	34.8%	2.9%
보건	666	450	449	451	452	2,468	1.4%	-9.2%
농림해양수산	301	249	250	250	259	1,308	0.7%	-3.7%
산업·중소기업 및 에너지	409	416	406	436	506	2,172	1.2%	5.5%
교통 및 물류	2,333	2,997	2,880	2,610	2,493	13,314	7.5%	1.7%
도로	535	1,172	970	645	510	3,831	2.2%	-1.2%
대중교통·물류 등 기타	1,798	1,825	1,910	1,964	1,984	9,482	5.3%	2.5%
국토 및 지역개발	2,656	2,214	1,864	2,149	3,247	12,130	6.8%	5.2%
예비비	125	126	126	127	128	633	0.4%	0.7%
기타	3,936	4,126	4,263	4,353	4,562	21,241	12.0%	3.8%

자료 : 2022~2026년도 중기지방재정 계획, 수원시

9.3 재원조달방안

9.3.1 재원확보 방안의 방향

- 도로부문 사업에 대한 투자는 수원시의 자치기반을 구축하여 지역경제를 활성화하기 위한 것으로 이에 대한 실현을 위한 투자재원의 확충은 자주재원인 지방세의 확충방안이 우선 되어야 한다.
- 따라서, 지방세 체제의 대부분을 차지하고 있는 재산과세의 비중을 높여야 하나 재산과세의 비중을 높이기 위한 세율이나 과표의 인상은 많은 조세저항을 야기시킬 가능성이 있으므로 현행 조세체계 내에서 지방재원을 확충하며 지방재정을 효율적으로 운영할 수 있도록 하기 위해서는 개발이익의 환수, 공평과세와 수익자 부담원칙에 의거한 신규세원의 발굴 등 자주 재원을 위한 지방재정의 확충방안의 강구가 필요하다.
- 일반적으로 지방의 시에서 행하는 도로확충사업의 경우, 자체재원으로 사업을 하기는 재정여건상 어려우므로 자체재원인 지방세수입, 세외수입, 지방채외에 의존재원인 지방 교부세, 지방교부금, 지방양여금, 국고보조금 등에 의존하고 있다.
- 현재 중앙정부에서는 지방자치단체에서 추진하기 어려운 대규모 사업이나 재정자립도가 취약한 지방자치단체를 위해서 일정금액을 지원하고 있다.
- 본 도로건설·관리계획에서는 이러한 의존재원 및 기타 재원확충방안을 검토하였다.

가. 보조금 관리에 관한 법률

보조금 관리에 관한 법률[시행 2024.03.26]
<p>제9조(보조금의 대상 사업 및 기준보조율 등) 보조금이 지급되는 대상 사업, 경비의 총목, 국고 보조율 및 금액은 매년 예산으로 정한다. 다만, 지방자치단체에 대한 보조금의 경우 다음 각 호에 해당하는 사항은 대통령령으로 정한다. <개정 2016.1.28.></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 보조금이 지급되는 대상 사업의 범위 2. 보조금의 예산 계상 신청 및 예산 편성 시 보조사업별로 적용하는 기준이 되는 국고 보조율(이하 "기준보조율"이라 한다) <p>② 국가는 지방자치단체가 수행하는 국고보조사업의 기준보조율을 변경하여 보조금 예산을 편성할 경우에는 사전에 지방자치단체에 통보하여야 한다. <신설 2016.1.28.> [전문개정 2011.7.25.]</p>

나. 보조금 관리에 관한 법률 시행령

보조금 관리에 관한 법률 시행령[시행 2024.11.5]		
제4조(보조금 지급 대상 사업의 범위와 기준보조율) ① 법 제9조제1항제1호에 따른 보조금이 지급되는 지방자치단체의 사업의 범위 및 같은 항 제2호에 따른 기준보조율(이하 "기준보조율"이라 한다)은 별표 1과 같다. 다만, 별표 2에서 정한 지방자치단체의 사업은 보조금 지급 대상에서 제외한다. <개정 2016.4.28.>		
② 기준보조율은 해당 회계연도의 국고보조금, 지방비 부담액, 국가의 재정융자금으로 조달된 금액, 수익자가 부담하는 금액과 그 밖에 기획재정부장관이 정하는 금액을 모두 합한 금액에서 국고보조금이 차지하는 비율로 한다.		
<별표 1>		
사 업	기준보조율(%)	비고
36. 국가지원 지방도 건설 37. 삭제 <2018.12.18> 122. 그 밖에 국가와 지방자치단체 상호 간에 이해관계가 있고 보조금의 교부가 필요한 사업	70 사업 수행의 근거 법령·성격에 따라 정률(100%, 80%, 70%, 50%, 40%, 30%, 20%) 또는 정액 보조	공사비만 해당(용지보상비 제외) 기획재정부장관이 수립한 예산안 편성지침에 대상사업 명칭과 기준보조율을 분명하게 밝히거나 매년 예산으로 정한다.

다. 지방재정법시행령에 의한 지방자치단체 경비부담의 기준 등에 관한 규칙

지방재정법 시행령 제33조제1항의 규정에 의한 지방자치단체 경비부담의 기준 등에 관한 규칙 [시행 2022.11.3., 일부개정]					
제2조 (부담경비의 종목과 비율)					
① 「지방재정법 시행령」(이하 "영"이라 한다) 제33조제1항의 규정에 의하여 시·도와 시·군·자치구가 각각 부담하여야 할 경비의 종목과 비율(이하 "기준부담률"이라 한다)은 별표와 같이 하고, 별표에 정하지 아니한 사업에 대한 기준부담률은 당해 사업에 이해관계가 있는 지방자치단체가 서로 협의하여 정한다. <개정 2006.3.3. 2021. 9. 7>					
<별표> <개정 2022.11.3.>국고보조사업의 지방비부담에 대한 시·도와 시·군·구의 부담비율 (단위 : %)					
연번	사업명	특별시·광역시		도	
		시	구	도	시·군
22	국가지원지방도 건설	100	0	100	0

라. 경기도 지방보조금 관리 조례

경기도 지방보조금 관리 조례[시행 2025.7.18., 일부개정]

제3조(지방보조금 지급 대상사업의 범위와 기준보조율)

- ① 경기도지사(이하 “도지사”라 한다)가 시군에 대한 지방보조금의 예산 계상 신청 및 예산편성에 지방 보조사업별로 적용하는 기준보조율은 다음 각 호에서 정한 분야별 기준보조율 범위에서 30% 이상을 원칙으로 한다. <개정 2025.1.20.>
3. 도로·교통 : 30퍼센트부터 70퍼센트까지
11. 그 밖에 도지사가 특별히 필요하다고 인정하는 경우에는 정액보조

마. 경기도 지방보조금 관리 조례 시행규칙

경기도 지방보조금 관리 조례 시행규칙[시행 2022.03.11., 전부개정]

제2조(사업의 범위와 기준보조율)

- ① 「경기도 지방보조금 관리 조례」(이하 “조례”라 한다) 제3조제1항에 따른 시·군 보조금의 기준보조율은 30퍼센트로 한다. 다만, 도지사가 특별히 필요하다고 인정하는 사업은 조례 제3조제1항 각 호에서 정한 분야별 기준보조율 범위에서 조정하여 지원할 수 있다.
- ② 제1항에 따른 기준보조율은 해당 회계연도의 도비 보조금과 시·군비(수익자부담금액을 제외한다)를 합한 금액 중 도비 보조금이 차지하는 비율을 적용한다.

바. 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법

대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법[시행 2025.4.22., 일부개정]

제2조 (정의) 이 법에서 사용되는 용어의 뜻은 다음과 같다.

- “대도시권”이란 지방자치법 제2조제1항 제1호에 따른 특별시·광역시 및 그 도시와 같은 교통생활권에 있는 지역 중 대통령령으로 정하는 지역을 말한다.
- “광역교통시설”이란 대도시권의 광역적인 교통수요를 처리하기 위한 교통시설로서 다음 각목의 시설을 말한다.
 - 가. 둘 이상의 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도(이하 “시·도”라 한다) 및 도청소재대도시에 걸치는 도로로서 대통령령으로 정하는 요건에 해당하는 도로(이하 “광역도로”라 한다)
 - 아. 그 밖에 대통령령으로 정하는 교통시설

제10조 (광역교통시설에 대한 재정 지원 등)

- ① 광역교통시행계획에 따라 지방자치단체의 장이 시행하는 광역교통시설(광역철도는 제외한다)의 건설 및 개량에 필요한 비용은 대통령령으로 정하는 바에 따라 국고에서 보조하여야 한다.

사. 대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령

대도시권 광역교통 관리에 관한 특별법 시행령[시행 2025.10.21., 일부개정]

제12조 (광역도로건설비 등의 보조)

법 제10조제1항의 규정에 의하여 지방자치단체의 장이 시행하는 광역교통시설의 건설 및 개량에 관하여 국고에서 보조하는 비용은 다음 각호의 구분에 의한다.

1. 법 제2조제2호가목에 따른 광역도로(이하 “광역도로”라 한다): 해당 광역도로의 건설 및 개량에 필요한 비용의 50퍼센트

9.3.2 도로투자재원 조달방안

가. 국고보조사업의 발굴

- 중앙정부라 함은 주가 국토교통부로서 도로사업의 경우 국토교통부는 용지비를 제외한 공사비 전액을 지원하고 있는 실정이다.
- 국비지원 규모를 확충하기 위해 국비지원 대상도로의 추가 발굴 및 법적 분담금 비율을 높이는 등의 대책과 아울러 보조금 등을 적극적으로 확보하는 방안이 마련되어야 할 것으로 사료된다.

나. 지방채 활용방안

- 지방채는 지방자치단체가 도로건설 등 항구적 이익사업과 재해복구, 공기업 경영 등 특수 목적사업의 자원조달을 위해 자자체가 발행계획을 수립·신청하여 행정안전부장관 승인 후 지방의회 의결을 거쳐 발행한다.
- 당해 사업의 시행으로 장래의 경제발전을 통해 지방세원이 확충되어 상환재원을 확보할 수 있는 사업이나, 투자의 효과가 후세대에 미치기 때문에 주민부담의 연도간 조정을 도모하는 것이 오히려 공정하다고 인정되는 사업 등 지방채발행 대상사업에 해당되는 경우라면 지방채 발행이 가능하다.

다. 대규모 개발지 수혜자 부담 도로확충 방안

- 대규모 개발에 따른 혜택은 개발이익 이외에도 여러 가지 계량화할 수 없는 형태로 발생하며, 대규모 개발지역과 타 지역을 연결하는 교통망체계는 수익자 부담원칙에 따라 개발업자나 그 지역주민들이 부담해야 할 부분이다.
- 대규모 개발지역으로 진입하는 도로망은 이런 수익자 부담원칙에 따라 일정부분의 교통시설 건설을 위한 사업비를 부담시켜 지자체 부담을 줄일 수 있다.
- 따라서, 개발지역내의 주요 교통시설물에 대한 투자재원은 당연히 개발주체가 부담하여야 하고, 이들 개발지와 연계되는 주변 도로들에 대해서도 수혜자 부담원칙에 따라 사업비의 일부를 개발 당사자나 개발로 인해 수혜를 받는 개발대상지역 주민들에게 부담하도록 하는 것이 타당하다.

라. 개발이익금 환수 방안

- 교통수요 유발시키는 대규모 시설물은 도시의 공공시설물 개발로 발생하는 이익금 중에서 일부를 시 자체 재원으로 확보하도록 하고, 개발에 따른 유발교통량의 소통을 원활히 할 수 있도록 교통부문 개선사업의 재원으로 활용한다.

마. 민자사업의 적극적 도입

- 급격히 증가하는 교통수요에 비해서 현재 시 재정능력으로는 충분한 교통기반시설을 공급할 수 없어 부족한 재원을 민간부문에서 조달하기위한 정책을 추진하고 있다.
- 수원시 주변은 현재 민간투자사업 도로 계획이 다수 예정되어 있어, 금번 도로건설 관리 계획에서는 민자사업으로 이루어지는 광역노선에 수원시 관내 도로 접속 및 연계(안)을 검토하여 민간사업자와 실시설계 이전 협의할 수 있는 노선을 도출하고자 하였다.
- 민자유치 방식에는 여러 가지 유형이 있으나 대표적인 것으로 민간사업시행자가 공사완공 시점부터 일정기간동안 무상으로 운영권을 보장받고, 소유권은 공공기관이 소유한 채 그 운영기간 동안 시설의 투자비, 기대이익을 회수하고 운영기간 만료와 더불어 공공기관으로 운영권을 돌려주는 BTO(Bulid-Transfer-Operate)방식과, 민간사업자가 공사완공과 함께 운영권과 소유권을 유지하되 운영기간 만료후 소유권도 공공기관에 이양하는 BOT (Bulid-Operate-Transfer)방식이 있다.

바. 도로부문 재정의 증대

- 본 계획에서 전체 일반회계 중 도로부문에 해당하는 재정의 비율을 2.2% 수준으로 예측 하였으나, 이러한 도로재정에 대한 비율을 필요에 따라 증가하는 것도 자원조달방안의 하나로 판단된다.

9.3.3 자원 과부족 진단 및 확보방안

가. 자원 과부족 진단

- 수원시 도로부문에 대한 투자가용재원('22~'26년)은 중기지방재정계획 상에 3,831억원으로 제시되었으나, 도로건설·관리계획에서 제시된 사업노선을 포함한 총 도로부문 사업비(중기지방재정계획 시행사업 포함)는 3,909억원으로 검토되었다.
- 따라서, 도로부문에 대한 사업시행을 위해서는 자원확보 방안이 필요할 것으로 판단된다.

<표 9-11> 도로부문재원 과부족 검토

(단위 : 억원)

구분	총 도로투자 사업비	도로부문 재정 예산	투자과부족
2022년	535	535	-
2023년	1,172	1,172	-
2024년	970	970	-
2025년	659	645	-14
2026년	573	510	-63
합 계	3,909	3,831	-77

나. 자원확보 방안

- 도로부문에 대한 투자규모는 당초 예상보다 크게 감소할 가능성을 배제할 수 없으며 투자 자원부족현상이 발생했을 경우에 효율적으로 한정된 투자자원을 활용하는 전략이 요구된다.
- 일반회계에서 SOC 투자자원을 조달해야 하는 시스템의 한계로 인해서 부족자원을 보충할 수 있는 방안으로는 민간자본을 유치하는 방안과 SOC분야에 대한 일반회계의 자원 배분비율을 이전에 비해서 획기적으로 증대시키는 방안으로 요약될 수 있다.
- 본 도로건설·관리계획에서는 신규 제안노선 7개 계획(안) 중 3개 노선은 도로 민간투자사업과 접속안 검토 및 차로계획 재수립 방향을 제시하여 시 재정투입을 최소화할 수 있도록하여 자원확보에 대한 부담을 줄이고자 하였다.
- 다만, 도로건설·관리계획의 제안노선은 정책적/계획적 제안 단계 수준으로 계획의 실행을 위한 별도의 후속 검토가 필요하다. 이를 위해 민자노선 실시계획 승인 이전 IC/JC 설치 및 차로계획 재수립에 대한 협의를 완료하는 것이 계획 실행을 위한 핵심선행 단계가 될 것이다.
- 마지막으로 수원시는 사업추진 단계에서 향후 부족자원 발생시 이를 해소하기 위한 방안으로 국고보조사업의 발굴, 지방채 활용방안, 적정 규모의 합리적인 예산배분에 중점적인 초점을 맞추어야 한다.