

도 로 계 획 지 침

2009



국토해양부

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs

머 리 말

도로의 계획은 국토종합개발계획 및 각종 상위개발계획 등에서 세워진 중장기 도로망계획을 토대로 하여 도로의 기능과 구분에 따라 정해진 기준에 적합한 구조를 갖추며 사회·경제 여건 및 도로 교통 여건 등을 고려하여 시설규모와 노선을 선정하고 경제성 분석, 교통 및 환경영향 평가 등의 기술적 검토를 거쳐 계획하게 됩니다.

우리나라는 경제 성장과 더불어 자동차의 보급이 급격히 증가하고, 도로시설 또한 지속적으로 확충되어 왔으나, 최근에는 교통약자의 보호, 환경이나 안전에 대한 고려 등 다양한 국민의 요구나 사회·경제적 상황 변화에 대응하는 도로의 설계가 필요한 시점입니다.

본 지침은 2009년 2월 개정된 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」의 하위 기준으로서, 도로의 계획 및 설계에 있어 규칙의 취지에 맞는 정확한 인식과 올바른 이해를 도모할 목적으로 마련하였으며, 도로계획을 수행함에 있어 보다 다양한 도로의 기능과 역할 등을 제시하여 지역여건이나 상황에 따라 효율적이고 체계적인 도로 계획 방안을 수립할 수 있도록 마련한 것입니다.

본 지침 발간과정에서 많은 전문가의 의견을 거쳐 합리적인 지침을 만들기 위해 최선을 다하였지만, 다소 미흡한 부분이 있을 것으로 생각합니다. 향후에도 지침의 현장 적용성 검증을 거쳐 보완·발전의 여지가 있는 부분과 새로운 기술개발에 따라 지침의 개정이 필요한 경우 지속적으로 추가·보완 작업을 해나가겠습니다.

끝으로, 본 지침 발간에 정성을 다해 주신 각 분야 집필진과 자문 및 평가심의위원, 그리고 관계 공무원의 노고에 진심으로 감사드립니다.

2009년 11월

국토해양부 도로정책관 이 재 홍

이 재 홍

◆ 차 례 ◆

제 1 장 총 칙	1
1.1 목적	1
1.2 적용 범위	2
1.3 용어의 정의	2
제 2 장 도로계획의 일반사항	7
2.1 도로의 역할	7
2.2 도로계획시의 기본사항	8
2.2.1 도로의 다양한 기능	8
2.2.2 지역상황에 따른 기준의 탄력적인 운용	9
2.3 도로의 계획·설계 순서	10
2.3.1 도로계획·설계의 흐름	10
2.3.2 도로 특성을 고려한 도로 기능 검토	11
2.3.3 기능 확보를 위한 도로 구조의 결정	12
제 3 장 기능에 따른 도로계획	15
3.1 도로의 기능	15
3.2 이동 기능	16
3.2.1 자동차의 이동 기능	16
3.2.2 보행자·자전거의 이동 기능	22
3.3 접근 기능	23
3.3.1 자동차의 접근 기능	23
3.3.2 보행자·자전거의 접근 기능	27
3.4 체류 기능	28
3.4.1 자동차의 체류 기능	29
3.4.2 보행자·자전거의 체류 기능	29
3.5 공간 기능	30
3.5.1 보행 공간	31
3.5.2 문화·정보 교류 공간	32

3.5.3 대중교통 수용 공간	33
3.5.4 환경친화적 녹화 공간	34
3.5.5 수용 공간	35

제 4 장 지역여건에 따른 도로계획 37

4.1 개요	37
4.2 지방지역의 도로계획	37
4.2.1 개요	38
4.2.2 고속도로	38
4.2.3 자동차전용도로	39
4.2.4 주간선도로	39
4.2.5 보조간선도로	40
4.2.6 집산도로	40
4.2.7 국지도로	41
4.3 도시지역의 도로계획	41
4.3.1 개요	41
4.3.2 도시고속도로	42
4.3.3 자동차전용도로	43
4.3.4 간선도로	43
4.3.5 집산도로	44
4.3.6 국지도로	45
4.3.7 대중교통수단의 수용	47
4.4 산지부의 도로계획	47
4.4.1 개요	48
4.4.2 도로 계획 기준	48
4.5 경관지역의 도로계획	52
4.5.1 개요	52
4.5.2 경관도로의 주요 고려사항	52
4.5.3 경관도로의 계획 방향	54
4.6 적설지역의 도로계획	60
4.6.1 개요	60
4.6.2 적설지역 도로계획 시 고려사항	61
4.6.3 계획 최대 적설깊이	62
4.6.4 자동차 통행공간의 구조	62
4.6.5 측방 여유폭	63

4.6.6 자동차 통행을 위한 길어깨 폭 계획	63
4.6.7 보행자 통행공간의 구조	65
4.7 지역상황에 따른 도로계획	66
4.7.1 교통특성을 고려한 차로계획	66
4.7.2 소형차도로의 계획	74
4.7.3 도시고속도로 등의 계획	76
4.7.4 자동차전용도로의 계획	81

제 5 장 도로 계획시 고려사항 87

5.1 도로의 접근관리	87
5.1.1 개요	87
5.1.2 접근관리의 원칙	88
5.1.3 도로의 기능에 따른 접근관리	91
5.2 교통약자를 고려한 도로계획	97
5.2.1 개요	97
5.2.2 도로시설	97
5.2.3 보행우선구역	102
5.2.4 횡단시설	105
5.2.5 기타시설	107
5.3 단계건설	109
5.3.1 개요	109
5.3.2 단계건설의 성립조건	110
5.3.3 단계건설 방안	110
5.3.4 단계 건설시 고려사항	112
5.4 폐도의 활용	115
5.4.1 개요	115
5.4.2 폐도의 활용방안	116
5.5 유지관리	117
5.5.1 개요	118
5.5.2 생애주기비용(LCC) 저감설계	118
5.5.3 긴급시의 규제에 적절한 대응	118
5.5.4 첨단 도로교통 관리기법 도입	118
5.6 운전자 편의제공을 위한 도로계획	119
5.6.1 개요	119
5.6.2 휴게시설의 종류	120

5.6.3 휴게시설 설치시 고려사항	123
5.6.4 휴게시설 부지 계획	125

제 6 장 도로의 설계 127

6.1 개요	127
6.2 관련계획의 조사	129
6.2.1 개 요	129
6.2.2 상위계획	130
6.2.3 지역관련계획	130
6.2.4 교통관련계획	132
6.2.5 기타관련계획	132
6.3 교통수요 예측	134
6.3.1 개요	134
6.3.2 교통수요 예측	136
6.4 시설규모 산정	137
6.4.1 개요	137
6.4.2 교통용량	138
6.4.3 설계 서비스수준	138
6.4.4 차로수 결정	139
6.5 경제성 분석	143
6.5.1 개요	143
6.5.2 경제성 분석기법	145
6.5.3 민감도 분석	148
6.5.4 재무 분석	149
6.5.5 투자우선순위 및 최적투자시기 결정	150
6.6 노선 선정	152
6.6.1 개요	152
6.6.2 노선선정의 결정요인	152
6.6.3 노선 위치 결정 방법과 절차	154
6.6.4 노선 평가	156
6.7 설계의 절차 및 평가	157
6.7.1 개요	157
6.7.2 타당성조사	158
6.7.3 기본설계	160
6.7.4 실시설계	162

6.7.5 교통영향분석·개선 대책	164
6.7.6 환경영향평가 등	166
6.8 설계요소의 적용	174
6.8.1 설계기준 자동차	174
6.8.2 설계속도	176
6.8.3 설계구간	177
6.8.4 횡단구성	179
6.8.5 평면선형	189
6.8.6 횡단경사	194
6.8.7 시거	196
6.8.8 종단선형	200
6.8.9 선형설계 운용	204
6.9 설계 유의 사항	208
6.10 주민참여제도	209

〈 표 차례 〉

〈표 2-1〉 도로의 분류와 중시하는 교통 기능의 대응 (예)	13
〈표 3-1〉 도로의 공간 기능 개념과 기능	31
〈표 4-1〉 지방지역 도로의 기능별 구분 특성	38
〈표 4-2〉 도시지역 도로의 기능별 구분 특성	41
〈표 4-3〉 국내 생활도로의 유형별 정비방안	46
〈표 4-4〉 길어깨 여유향	61
〈표 4-5〉 양보차로의 길이	70
〈표 4-6〉 양보차로의 설치간격	70
〈표 4-7〉 양보차로의 설치기준	71
〈표 4-8〉 앞지르기차로의 운영 방법	72
〈표 4-9〉 환상도로의 기능	77
〈표 4-10〉 자동차전용도로 표지 규격	84
〈표 5-1〉 단계건설의 종류	110
〈표 5-2〉 확장 계획시 고려사항	113
〈표 5-3〉 휴게시설의 유형별 특성	121
〈표 5-4〉 휴게시설의 배치간격	123
〈표 6-1〉 상위계획의 조사 및 분석내용	130
〈표 6-2〉 지역 관련계획의 조사 및 분석내용	131
〈표 6-3〉 교통 관련계획의 조사 및 분석내용	132
〈표 6-4〉 기타 관련계획의 조사 및 분석내용	133
〈표 6-5〉 도로별 설계 서비스수준	139
〈표 6-6〉 도로사업의 편익 항목	148
〈표 6-7〉 재무분석 기법의 종류	150
〈표 6-8〉 노선 선정 단계별 주요내용	156
〈표 6-9〉 타당성 조사 단계별 업무 범위	159
〈표 6-10〉 기본설계 단계별 업무 범위	161
〈표 6-11〉 기본설계 성과품	161
〈표 6-12〉 기본설계 설계도면	162
〈표 6-13〉 실시설계 성과품	163
〈표 6-14〉 실시설계 설계 도면	164

〈표 6-15〉 교통영향분석 및 개선 수립 대상	165
〈표 6-16〉 사전환경성 검토의 대상	167
〈표 6-17〉 환경분야별 검토항목	167
〈표 6-18〉 환경영향평가 대상	170
〈표 6-19〉 평가 대상 항목	171
〈표 6-20〉 간이평가절차 대상 기준	172
〈표 6-21〉 사전재해영향검토 협의 대상 및 시기	173
〈표 6-22〉 설계기준 자동차의 종류별 제원	174
〈표 6-23〉 도로의 기능별 구분에 따른 설계속도	176
〈표 6-24〉 설계구간 길이의 개략지침	178
〈표 6-25〉 차로의 최소폭	180
〈표 6-26〉 중앙분리대의 최소 폭	181
〈표 6-27〉 차도 오른쪽 길어깨의 최소 폭	183
〈표 6-28〉 차도 왼쪽 길어깨의 최소 폭	184
〈표 6-29〉 설계속도에 따른 횡방향 미끄럼 마찰계수	190
〈표 6-30〉 최소 평면곡선 반지름의 계산값 및 규정값	191
〈표 6-31〉 평면곡선의 최소길이	192
〈표 6-32〉 설계속도별 최소 완화곡선 길이 및 최소 완화구간 길이	194
〈표 6-33〉 노면의 종류에 따른 표준횡단경사	195
〈표 6-34〉 평면곡선부의 최대 편경사	196
〈표 6-35〉 노면습윤상태일때 정지시거	197
〈표 6-36〉 앞지르기시거	198
〈표 6-37〉 차도의 종단경사	201
〈표 6-38〉 소형차도로의 종단경사	201
〈표 6-39〉 볼록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율	203
〈표 6-40〉 오목형 종단곡선의 종단곡선 변화비율	203
〈표 6-41〉 행정절차법상 주민참여의 방법	211
〈표 6-42〉 행정절차법에 포함되지 않은 주민참여의 방법	211

〈 그림 차례 〉

〈그림 2-1〉 도로의 기능별 고려사항	9
〈그림 2-2〉 도로 계획·설계의 흐름	11
〈그림 3-1〉 도로의 기능	15
〈그림 3-2〉 자동차의 이동 기능을 중시하는 도로의 종류 (예)	17
〈그림 3-3〉 도시지역의 홀수 차로	18
〈그림 3-4〉 지방지역의 홀수 차로	18
〈그림 3-5〉 분합류부의 차로수	19
〈그림 3-6〉 첨단교통시스템 및 대중교통	20
〈그림 3-7〉 자동차의 주행속도 저감시설	20
〈그림 3-8〉 집산로 설치에 의한 방법	24
〈그림 3-9〉 도시지역의 주정차대	26
〈그림 3-10〉 승하차가 쉬운 버스 정류장 구조 (예)	28
〈그림 3-11〉 주차공간을 수용하는 도로의 구조 (예)	29
〈그림 3-12〉 자동차 이용자의 휴식 공간을 위한 도로구조	29
〈그림 3-13〉 가로 모따기(Corner Cut)에 의한 광장의 창출	30
〈그림 3-14〉 프랑스 파리의 도로 보행 공간 확보 사례	32
〈그림 3-15〉 문화정보 교류 공간 사례	32
〈그림 3-16〉 대중교통 수용 공간 사례	33
〈그림 3-17〉 대중교통 수용 횡단구성 사례	33
〈그림 3-18〉 환경친화적 녹화 공간 사례	34
〈그림 3-19〉 도로시설물 녹화사업 사례	34
〈그림 3-20〉 도로의 수용 공간으로서의 활용 (예)	35
〈그림 4-1〉 고속도로의 도로구조 (예)	39
〈그림 4-2〉 주간선도로의 도로구조 (예)	40
〈그림 4-3〉 도시고속도로의 도로구조 (예)	42
〈그림 4-4〉 자동차전용도로의 도로구조 (예)	43
〈그림 4-5〉 간선도로의 도로구조 (예)	44
〈그림 4-6〉 집산도로의 도로구조 (예)	45
〈그림 4-7〉 국지도로의 도로구조 (예)	45
〈그림 4-8〉 분리 선형 계획	49

<그림 4-9> 계곡부 교량 설치 전경	49
<그림 4-10> 산지부 도로의 단면 계획 (예)	50
<그림 4-11> 산지부 도로의 계곡부 통과방안	51
<그림 4-12> 지역 특성을 나타내는 경관이 수려한 도로	53
<그림 4-13> 연속 경관이 연출되는 선형 계획	54
<그림 4-14> 경관을 고려한 노선선정	55
<그림 4-15> 평면선형과 종단선형의 조화	55
<그림 4-16> 시각적 자연스러움이 확보되는 선형계획	56
<그림 4-17> 경관을 고려한 교량계획	57
<그림 4-18> 조망권이 확보된 교량계획	57
<그림 4-19> 부속시설과 조화를 이루는 교량계획	58
<그림 4-20> 갭구 형식에 따른 경관	59
<그림 4-21> 지역의 이미지를 형상화한 터널 갭구	59
<그림 4-22> 주변 지형과 조화를 이루는 갭구부 적용	60
<그림 4-23> 적설지역 도로폭의 구성	61
<그림 4-24> 퇴설폭을 고려한 보도 등의 폭 (예)	65
<그림 4-25> 가변차로의 개요도	67
<그림 4-26> 해외 2+1차로 도로 적용 사례	68
<그림 4-27> 2+1차로 도로의 개요도	69
<그림 4-28> 양보차로 설치 (예)	71
<그림 4-29> 앞지르기차로의 개요도	72
<그림 4-30> 능률차로제 개념도	73
<그림 4-31> 차등차로제 개념도	73
<그림 4-32> 프랑스의 소형차도로 및 지상부 공원화 전경	74
<그림 4-33> 국내·외 소형차도로 도입 사례	75
<그림 4-34> 우회도로의 계획	77
<그림 4-35> 지하형 도시고속도로의 유형	78
<그림 4-36> 반지하형 도시고속도로의 유형	78
<그림 4-37> 고가형 도시고속도로의 유형	79
<그림 4-38> 연계도로체계의 구성요소	80
<그림 4-39> 축도를 이용한 연계 사례	80
<그림 4-40> 출입 램프를 이용한 연계 사례	81

〈그림 4-41〉 순환형 연계 사례 (서울)	81
〈그림 4-42〉 자동차전용도로 표지설치 방법	85
〈그림 4-43〉 자동차전용도로 표지규격 상세	86
〈그림 5-1〉 측도 설치 유형	89
〈그림 5-2〉 고속도로의 접근관리 설계요소	92
〈그림 5-3〉 자동차 전용도로에서의 측도에 의한 접근관리	93
〈그림 5-4〉 간선도로의 접근관리 계획	93
〈그림 5-5〉 접근관리를 고려한 중앙분리대의 형식	94
〈그림 5-6〉 간선도로 접근관리 강화 유형 (예)	94
〈그림 5-7〉 평면교차로에서 감속차로 설계 (예)	95
〈그림 5-8〉 건물 출입로 간격 설계 (예)	96
〈그림 5-9〉 건물 출입로를 설계할 때 고려해야 할 설계요소	96
〈그림 5-10〉 보도의 일관성 및 연속성	101
〈그림 5-11〉 고원식 교차로	103
〈그림 5-12〉 지그재그형 도로	103
〈그림 5-13〉 차로폭 좁힘	104
〈그림 5-14〉 요철 포장	104
〈그림 5-15〉 과속 방지턱	105
〈그림 5-16〉 고원식 횡단보도	106
〈그림 5-17〉 보행섬식 횡단보도	106
〈그림 5-18〉 보행자 우선통행을 위한 시설	108
〈그림 5-19〉 보행자의 안전한 통행을 위한 시설	108
〈그림 5-20〉 4차로 전제 2차로의 단계건설을 고려한 횡단구성	111
〈그림 5-21〉 6차로 전제 4차로의 단계건설을 고려한 횡단구성	112
〈그림 5-22〉 단계건설시 토공부 횡단경사 처리방안	114
〈그림 5-23〉 단계건설시 구조물 횡단경사 처리방안	115
〈그림 5-24〉 간이주차시설 활용 사례	116
〈그림 5-25〉 휴게소 유형별 시설배치 (예)	121
〈그림 5-26〉 교통량과 거리에 따른 자동차전용도로 휴게소 규모	124
〈그림 5-27〉 고속도로 휴게소의 시설배치 (예)	125
〈그림 6-1〉 도로 기능에 따른 도로 구분도	128
〈그림 6-2〉 장래 교통수요예측 과정	135

〈그림 6-3〉 도로기능에 따른 연평균 일교통량에 대한 시간교통량의 변화	140
〈그림 6-4〉 경제성 분석 과정	144
〈그림 6-5〉 노선 선정 절차	155
〈그림 6-6〉 설계기준 자동차의 제원	175
〈그림 6-7〉 설계구간 접속의 (예)	178
〈그림 6-8〉 길어깨의 생략 (예)	185
〈그림 6-9〉 일반도로 및 시가지 도로에서의 길어깨 생략	185
〈그림 6-10〉 차도의 시설한계	187
〈그림 6-11〉 보도 및 자전거도로의 시설	188
〈그림 6-12〉 횡단경사구간의 시설한계	188
〈그림 6-13〉 차량의 높이 제한 표지 설치 (예)	189
〈그림 6-14〉 도로교각이 5° 미만인 경우의 외선장	193
〈그림 6-15〉 원곡선에서의 시거	199
〈그림 6-16〉 원곡선상에서 평면곡선 반지름에 따른 시거 및 장애물까지의 거리 ..	199
〈그림 6-17〉 종단곡선의 중간값	203
〈그림 6-18〉 PI제도의 수행절차	210

제 1 장 총 칙

1.1 목적

본 지침은 도로의 계획 및 설계에 관한 기본적이고 세부적인 지침을 정함으로써, 체계적이고 일관된 도로계획과 설계의 효율적인 업무수행을 도모하는데 그 목적이 있다.

【해 설】

도로의 계획은 국토종합개발계획 및 각종 상위개발계획 등에서 세워진 중장기 도로망계획을 토대로 하여 도로의 기능과 구분에 따라 정해진 기준에 적합한 구조를 갖추며 사회·경제 여건 및 도로 교통 여건 등을 고려하여 시설규모 및 노선을 선정하고 경제성 분석, 교통 및 환경영향평가 등의 기술적 검토를 거쳐 계획된다.

도로의 기술적인 기준은 「도로법 제37조와 제61조」에 근거하여 규칙에서 규정하고 있으며, 도로의 계획 및 설계시에는 자동차, 자전거, 보행자 등 다양한 도로 이용자에 대한 이동, 접근, 체류 등의 교통기능을 제공하고 문화·정보 교류, 대중교통 수용, 환경 친화적인 녹화, 공공시설의 수용 등의 공간기능을 확보토록 하여 도로의 특성에 필요한 기능에 대하여 종합적인 검토가 되도록 한다.

본 지침은 이러한 도로계획의 과정을 수행함에 있어 보다 다양한 도로의 기능과 역할 등을 제시하여 지역여건이나 상황에 따라 효율적이고 체계적인 도로 계획 방안을 수립할 수 있도록 하였다

또한, 도로의 합리적인 계획 및 설계에 적용하기 위하여 규칙의 취지에 맞는 정확한 인식과 올바른 이해를 도모하는 것을 목적으로 하고 있으며, 도로에 관한 일반적·기술적 지침을 정함으로써 도로 이용자의 편의와 안전성 향상을 도모하고자 한다.

1.2 적용 범위

본 지침은 「도로법 제8조(도로의 종류와 등급)」 및 「도로 구조·시설 기준에 관한 규칙 제3조(도로의 구분)」에서 규정하는 도로의 계획, 조사 및 설계시에 적용한다.

【해설】

본 지침은 도로의 계획, 조사, 설계단계의 업무절차 및 내용에 관하여 일반적이고 표준적인 기준을 제시한 것으로 도로의 구분, 도로의 기능, 교통조건, 지형 및 지역 여건 등을 고려하여 도로 계획 및 설계시 활용함을 원칙으로 한다.

본 지침의 적용 대상 도로는 「도로법 제8조(도로의 종류와 등급)」에서 규정된 도로인 고속국도, 일반국도, 지방도, 군도 등과 「도로의 구조·시설기준에 관한규칙 제3조(도로의 구분)」에서 규정된 고속도로와 일반도로 등이다.

1.3 용어의 정의

본 지침에서 사용하는 용어는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」의 용어 정의에 따른다.

【해설】

1. “자동차”란 「도로교통법」 제2조제17호에 따른 자동차(이륜자동차는 제외한다)를 말한다.
2. “설계기준자동차”란 도로 구조설계의 기준이 되는 자동차를 말한다.
3. “승용자동차”란 「자동차관리법 시행규칙」 제2조에 따른 승용자동차를 말한다.
4. “소형자동차”란 승용자동차와 「자동차관리법 시행규칙」 제2조에 따른 승합자동차·화물자동차·특수자동차 중 경형(輕型)과 소형을 말한다.
5. “대형자동차”란 「자동차관리법 시행규칙」 제2조에 따른 자동차(이륜자동차는 제외한다) 중 소형자동차와 세미트레일러를 제외한 자동차를 말한다.

6. “세미트레일러”란 앞 차축(車軸)이 없는 피견인차(被牽引車)와 견인차의 결합체로서 피견인차와 적재물 중량의 상당한 부분이 견인차에 의하여 지지되도록 연결되어 있는 자동차를 말한다.
7. “고속도로”란 「도로법」 제8조 및 제9조에 따른 고속국도로서 중앙분리대에 의하여 양 방향이 분리되고 입체교차를 원칙으로 하는 도로를 말한다.
8. “일반도로”란 「도로법」에 따른 도로(고속도로는 제외한다)로서 그 기능에 따라 주간선도로(主幹線道路), 보조간선도로, 집산도로(集散道路) 및 국지도로(局地道路)로 구분되는 도로를 말한다.
9. “자동차 전용도로”란 간선도로로서 「도로법」 제61조에 따라 지정된 도로를 말한다.
10. “소형차도로”란 제5조제1항 단서에 따라 설계기준자동차가 소형자동차인 도로를 말한다.
11. “접근관리 설계기법”이란 주도로(主道路)와 부도로(副道路)가 접속하는 지점에서 주행하는 모든 자동차의 안전성과 효율성을 확보하기 위하여 주도로에 접속하는 부도로의 접속 위치, 간격, 기하구조 설계, 교통제어방식 등을 합리적으로 관리하는 설계기법을 말한다.
12. “도로의 계획목표연도”란 도로를 계획하거나 설계할 때 예측된 교통량에 따라 도로를 건설하여 적절하게 유지·관리하는 경우 적정한 수준 이상의 기능이 유지될 수 있을 것으로 보는 기간(도로의 공용개시 계획연도를 시점으로 한다)을 말한다.
13. “도로의 설계서비스수준”이란 도로를 계획하거나 설계할 때의 기준으로서 도로의 통행속도, 교통량과 교통용량의 비율, 교통 밀도와 교통량 등에 따른 도로운행 상태의 질을 말한다.
14. “계획교통량”이란 도로의 계획목표연도에 그 도로를 통행할 것으로 예상되는 자동차의 연평균 1일 교통량을 말한다.
15. “설계시간교통량”이란 도로의 계획목표연도에 그 도로를 통행할 시간당 자동차의 대수를 말한다.
16. “도시지역”이란 시가지를 형성하고 있는 지역이나 그 지역의 발전 추세로 보아 시가지로 형성될 가능성이 높은 지역을 말한다.
17. “지방지역”이란 도시지역 외의 지역을 말한다.
18. “설계속도”란 도로설계의 기초가 되는 자동차의 속도를 말한다.
19. “차로”란 자동차가 도로의 정해진 부분을 한 줄로 통행할 수 있도록 차선에 의하여 구분되는 차도의 부분을 말한다.

4 도로 계획 지침

20. “차로 수”란 양 방향 차로(오르막차로, 회전차로, 변속차로 및 양보차로는 제외한다)의 수를 합한 것을 말한다.
21. “차도”란 자동차의 통행에 사용되며 차로로 구성된 도로의 부분을 말한다.
22. “차선”이란 차로와 차로를 구분하기 위하여 그 경계지점에 표시하는 선을 말한다.
23. “오르막차로”란 오르막 구간에서 저속 자동차를 다른 자동차와 분리하여 통행시키기 위하여 설치하는 차로를 말한다.
24. “회전차로”란 자동차가 우회전, 좌회전 또는 유턴을 할 수 있도록 직진하는 차로와 분리하여 설치하는 차로를 말한다.
25. “변속차로”란 자동차를 가속시키거나 감속시키기 위하여 설치하는 차로를 말한다.
26. “측대”란 운전자의 시선을 유도하고 옆 부분의 여유를 확보하기 위하여 중앙분리대 또는 길어깨에 차도와 동일한 횡단경사와 구조로 차도에 접속하여 설치하는 부분을 말한다.
27. “분리대”란 차도를 통행의 방향에 따라 분리하거나 성질이 다른 같은 방향의 교통을 분리하기 위하여 설치하는 도로의 부분이나 시설물을 말한다.
28. “중앙분리대”란 차도를 통행의 방향에 따라 분리하고 옆 부분의 여유를 확보하기 위하여 도로의 중앙에 설치하는 분리대와 측대를 말한다.
29. “길어깨”란 도로를 보호하고 비상시에 이용하기 위하여 차도에 접속하여 설치하는 도로의 부분을 말한다.
30. “주정차대(駐停車帶)”란 자동차의 주차 또는 정차에 이용하기 위하여 도로에 접속하여 설치하는 부분을 말한다.
31. “노상시설”이란 보도, 자전거도로, 중앙분리대, 길어깨 또는 환경시설대(環境施設帶) 등에 설치하는 표지판 및 방호울타리, 가로등, 가로수 등 도로의 부속물[공동구(共同溝)는 제외한다. 이하 같다]을 말한다.
32. “교통약자”란 「교통약자의 이동편의 증진법」 제2조에 따른 교통약자를 말한다.
33. “이동편의시설”이란 교통약자가 도로를 이용할 때 편리하게 이동할 수 있도록 하기 위한 시설 및 설비를 말한다.
34. “보도의 유효폭”이란 보도폭에서 노상시설 등이 차지하는 폭을 제외한 보행자의 통행에만 이용되는 폭을 말한다.

35. “보행시설물”이란 보행자가 안전하고 편리하게 보행할 수 있도록 하기 위하여 설치하는 속도저감시설, 횡단시설, 교통안내시설, 교통신호기 등의 시설물을 말한다.
36. “시설한계”란 자동차나 보행자 등의 교통안전을 확보하기 위하여 일정한 폭과 높이 안쪽에는 시설물을 설치하지 못하게 하는 도로 위 공간 확보의 한계를 말한다.
37. “완화곡선(緩和曲線)”이란 직선 부분과 평면곡선 사이 또는 평면곡선과 평면곡선 사이에서 자동차의 원활한 주행을 위하여 설치하는 곡선으로서 곡선상의 위치에 따라 곡선 반지름이 변하는 곡선을 말한다.
38. “횡단경사”란 도로의 진행방향에 직각으로 설치하는 경사로서 도로의 배수(排水)를 원활하게 하기 위하여 설치하는 경사와 평면곡선부에 설치하는 편경사(偏傾斜)를 말한다.
39. “편경사”란 평면곡선부에서 자동차가 원심력에 저항할 수 있도록 하기 위하여 설치하는 횡단경사를 말한다.
40. “종단경사(縱斷傾斜)”란 도로의 진행방향 중심선의 길이에 대한 높이의 변화 비율을 말한다.
41. “정지시거(停止視距)”란 운전자가 같은 차로 위에 있는 고장차 등의 장애물을 인지하고 안전하게 정지하기 위하여 필요한 거리로서 차로 중심선 위의 1m 높이에서 그 차로의 중심선에 있는 높이 15센티미터의 물체의 맨 윗부분을 볼 수 있는 거리를 그 차로의 중심선에 따라 측정한 길이를 말한다.
42. “앞지르기시거”란 2차로 도로에서 저속 자동차를 안전하게 앞지를 수 있는 거리로서 차로 중심선 위의 1미터 높이에서 반대쪽 차로의 중심선에 있는 높이 1.2미터의 반대쪽 자동차를 인지하고 앞차를 안전하게 앞지를 수 있는 거리를 도로 중심선에 따라 측정한 길이를 말한다.
43. “교통섬”이란 자동차의 안전하고 원활한 교통처리나 보행자 도로횡단의 안전을 확보하기 위하여 교차로 또는 차도의 분기점 등에 설치하는 섬 모양의 시설을 말한다.
44. “연결로”란 입체도로에서 서로 교차하는 도로를 연결하거나 서로 높이가 다른 도로를 연결하여 주는 도로를 말한다.
45. “환경시설대”란 도로 주변지역의 환경보전을 위하여 길어깨의 바깥쪽에 설치하는 녹지대 등의 시설이 설치된 지역을 말한다.

제 2 장 도로계획의 일반사항

2.1 도로의 역할

도로는 사람의 이동이나 물자 수송에 불가피한 기본적인 사회간접자본 시설이며 사회, 경제 발전이나 국민생활 향상에 큰 역할을 하고 있다. 또한 공공공간으로서의 역할도 갖고 있으며 도로의 계획 및 설계에는 이와 같은 도로가 해야 하는 역할을 충분히 검토하고 도로이용자에게 필요한 도로의 기능을 확보 한다.

【해 설】

도로는 국민 개개인이 이용자로서 국토의 이용, 발전, 보전에 도움이 됨과 동시에 연도지역 사람들의 생활과도 밀착되어 있는 사회간접자본의 하나로 다음과 같은 역할을 한다.

가. 사회, 경제 발전, 국민생활의 향상

도로는 교통 네트워크의 중요한 부분으로서 사람의 이동이나 물자 수송에 없어서는 안 되는 기본적인 사회간접자본시설이며 사회, 경제 발전을 돕고 나아가 국민 생활 향상에 크게 기여한다.

나. 공공공간으로서의 역할

도로는 도시의 골격을 형성하는 것 이외에 방재공간의 제공이나 각종 공익적 시설의 수용공간이 되는 등 공공공간으로서 중요한 역할을 한다.

2.2 도로계획시의 기본사항

2.2.1 도로의 다양한 기능

도로의 계획, 설계는 종래 자동차 교통을 중심으로 한 기준에서 어린이부터 고령자까지 다양한 이용자의 이동과 접근, 체류의 기능이나 공공공간으로서의 기능 등, 도로의 다양한 기능을 갖는 도로 네트워크를 체계적으로 구축 할 수 있도록 시행해야 한다. 따라서, 자동차의 교통 기능에 더하여 보행자, 자전거의 교통기능 및 공간기능도 고려한다.

【해 설】

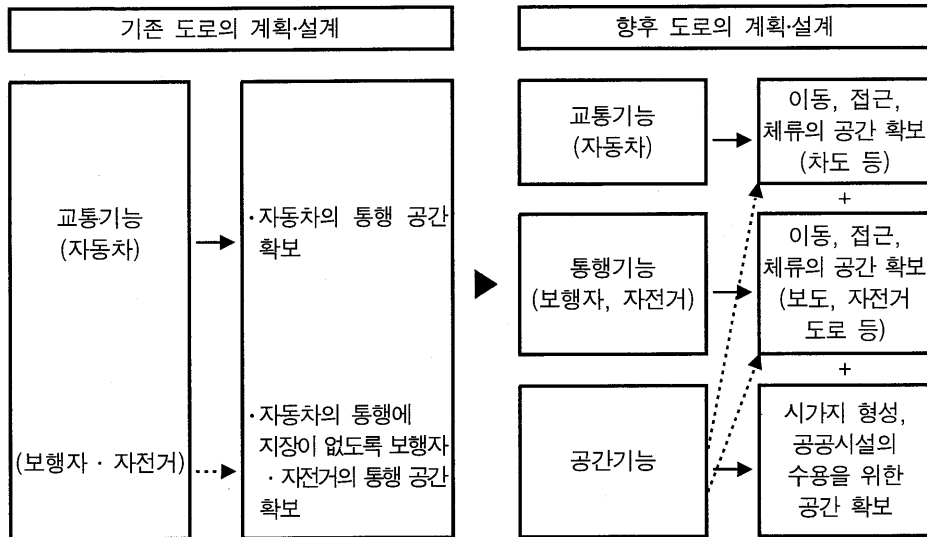
가. 도로의 계획·설계 관점의 전환

종래 도로의 계획·설계는 고도의 경제 성장이나 자동차 사회의 급속한 진전을 배경으로 주로 자동차의 교통량에 기초하여 자동차의 통행과 자동차의 통행에 지장이 없는 보행자 및 자전거의 통행 공간을 확보한다는 관점에서 정비되었기 때문에 보행자 및 자전거의 이용이나 공공공간으로서의 역할에 대해서 충분하게 대처했다고는 할 수 없다.

그러나 국민의 요구가 다양화되고 사회·경제 상황도 크게 변화하고 있으며, 다양한 요구에 정확하게 대응하기 위해서는 도로 이용자에 대한 필요성을 첫 번째로 생각하여 도로가 갖는 다양한 역할과 기능을 충분히 고려하고 도로를 계획, 설계한다.

나. 다양한 기능을 고려한 도로의 계획·설계

향후 도로의 계획·설계에서는 어린이부터 고령자에 이르기까지 다양한 이용자의 이동, 접근 또는 체류 등의 교통기능과 시가지형성, 방재공간, 환경공간, 수용공간 등의 공간기능에 대해서 종합적으로 검토하는 것이 필요하다.<그림2-1>



〈그림 2-1〉 도로의 기능별 고려사항

2.2.2 지역상황에 따른 기준의 탄력적인 운용

도로를 계획·설계하는 경우에는 지역의 상황을 통해 도로에서 중시해야 하는 기능을 명확하게 하고 지역에 적합한 도로 구조를 채택하는 것이 중요하다. 따라서 도로구조에 관한 기준의 기본 사항을 일관성 있게 적용 하면서, 지역의 상황에 따라 도로에서 요구되는 기능을 감안하여 도로 관리청의 재량에 의해 탄력적으로 운용한다.

【해 설】

가. 지역 상황을 고려한 도로의 계획

도로를 계획·설계하는 경우에는 지역주민, 도로 이용자의 요구에 따른 다양한 가치나 험준한 지형, 자연환경, 적설지역 등과 같은 기상 등의 제약조건에 대해서 고려할 필요가 있다.

따라서 도로의 특성과 지역의 현황을 고려하여 다양한 도로의 기능 중 해당 도로에서 중시해야 하는 기능을 명확하게 하고 지역에 적합한 도로구조를 채택하는 것이 중요하다.

나. 지역 특성이 고려된 기준의 적용

지역에 적합한 도로 구조를 채택하는 데에는 종래와 같이 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」(이하 "규칙"이라 한다)에서 규정되어 있는 최저치나 표준치를 그대로 적용하여 일률적인 도로구조로 계획하는 것이 아니라, 개개의 도로에 대해서 도로의 특성이나 지역의 요구사항, 각종제약 등을 감안하여 지역에 필요한 도로의 기능에 따라서 도로의 구조를 결정하는 것이 중요하다. 이때에는 규칙의 취지를 바탕으로 지역의 여건에 의해 그 기준을 탄력적으로 운용해야 한다.

2.3 도로의 계획·설계 순서

다양한 기능을 고려한 도로 계획·설계는 도로의 특성에 따라서 필요한 도로의 기능과 그 기능의 확보에 필요한 도로구조에 대해서 종합적으로 검토하는 것이 중요하다.

【해설】

2.3.1 도로계획·설계의 흐름

도로의 구조를 결정할 때에는 다양한 기능을 충분히 고려하고 지역의 상황에 따라서 필요한 기능에 적합한 도로를 계획하는 것이 중요하다.

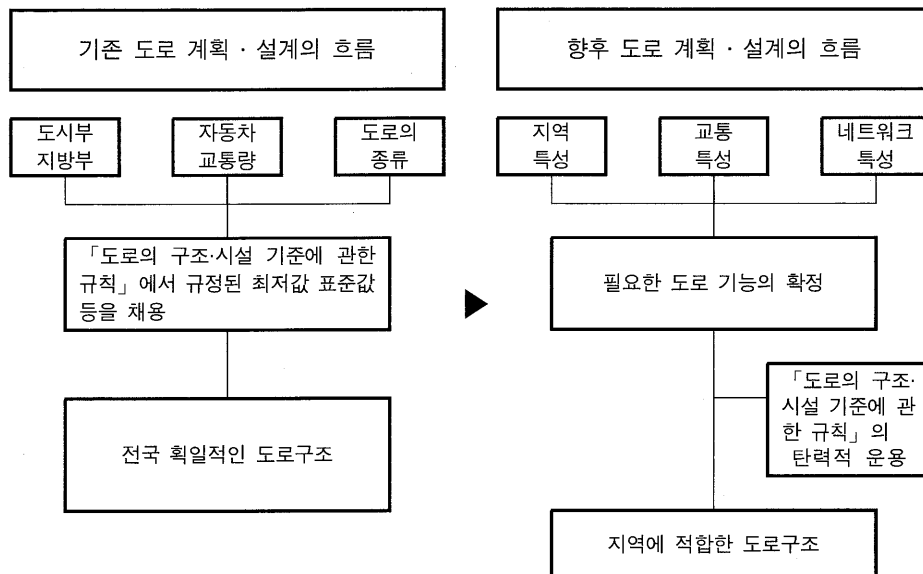
기본이 되는 도로구조 결정의 흐름은 다음 <그림 2-2>와 같다.

가. 도로의 특성을 고려한 도로 기능

지역특성, 교통특성, 네트워크 특성이라고 하는 도로 특성을 고려하여 각각의 도로에서 필요로 하는 자동차, 보행자, 자전거의 이동기능, 접근기능, 체류 기능 및 시가지 형성이나 환경 공간 등의 공간 기능을 명확히 한다. 그 때에는 도로의 기능이 발휘되어 도로이용자 등에게 제공되는 서비스의 관점에서 검토한다.

나. 기능 확보를 위한 도로 계획·설계

해당 도로에서 필요한 기능을 확보할 수 있는 도로구조에 대해서 검토하고, 각종 제약이나 경제성, 정비의 긴급성, 도로이용자의 요구 등, 지역의 실정을 토대로 적절한 도로구조를 종합적으로 판단한다. 그 때에는 도로관리청의 재량에 의해 필요에 따라서 규칙을 탄력적으로 운용한다.



〈그림2-2〉 도로 계획·설계의 흐름

2.3.2 도로 특성을 고려한 도로 기능 검토

도로의 특성에는 지역 특성, 교통 특성, 네트워크 특성이 있다. 개개의 도로에서 이러한 도로의 특성을 충분히 고려하고 어떠한 기능을 확보해야 하는지에 대해서 검토할 필요가 있다. 이 때 도로의 기능을 저해하는 교통사고, 재해, 적설 등의 요인이나 자동차 교통으로 인한 환경 문제 등과 같은 요인에 대해서도 검토가 요구되며, 도로의 특성에 따른 도로 기능의 기준은 다음과 같다.

가. 지역특성

지역특성이란 주변도로 토지이용이나 기상조건, 지형 등의 지세나 풍토, 지역의 역사, 문화, 환경이나 복지, 재해, 대중교통기관, 라이프라인(정보통신시설, 상하수도 등), 경관, 마을 만들기에 관련된 현황이나 계획 등이다.

12 도로 계획 지침

이들 지역 특성에 따라 시가지 형성이나 방재, 환경보전, 수용 등의 공간기능, 산간부의 지형이나 겨울철 기상을 고려한 통행 등의 교통기능 중에서 필요한 기능에 대해서 검토한다.

나. 교통특성

교통특성이란 자동차, 보행자, 자전거 각각의 교통량 및 자동차의 차종, 주행거리, 교통량의 변동 특성, 속도 분포나 고령자 및 신체장애자 등 보행자의 속성, 나란히 걷기, 휴식 등 보행자 이용 형태 등이다.

이와 같은 교통특성을 고려하여 자동차, 보행자, 자전거 각각에 대해 필요한 이동, 접근, 체류를 위한 기능에 대해서 검토한다.

다. 네트워크특성

네트워크특성이란 전국이나 광역도시 내 도로가 갖는 네트워크상의 위상을 말하며 도로 네트워크에 관한 계획으로서는 광역도로정비 기본계획, 도시 계획 등이 있다. 이들 계획은 광역적인 교통을 목표로 한 주요 간선도로로부터 지구내 교통을 목표로 하는 국지도로에 이르기까지 그 특성은 다르며 해당도로의 개별적인 위상이나 어떠한 지역 또는 거점을 연결하는 도로인지 등에 따라 그 위상이 정해진다.

또한 보행자나 자전거의 경우에도 안전하고 원활한 통행을 위한 네트워크 특성이 부여될 수 있으며 이러한 특성에는 고령자, 신체장애자 등의 원활한 이동을 위한 동선 구상이나 자전거 이용공간의 네트워크 계획 등이 고려될 수 있다.

이상과 같은 도로에 대한 네트워크상의 위상을 통해 자동차나 보행자, 자전거의 이동, 접근, 체류기능 가운데, 각 기능을 어느 정도 중시할지에 대해서 검토한다.

2.3.3 기능 확보를 위한 도로 구조의 결정

일반적으로 해당 도로에 필요한 도로의 기능을 전부 만족하는 도로구조로 하는 것이 바람직한데 이것이 어려운 경우에는 중시해야 하는 기능에 대해서 기능 간 중요성을 종합적인 판단에서 조정하고 채용해야 하는 도로구조를 검토할 필요가 있다.

특히, 도로의 기본적인 기능인 교통기능 간 중요성에 따라 <표 2-1>에 나타나는 도로의 분류를 참고로 하여 해당 도로를 어떠한 도로로 할지(도로의 성격)에 대해서 명확하게 하는 것이 중요하다.

도로의 계획, 설계시 도로의 기능 간 조정이 필요한 경우에는 이상과 같은 도로의 성격을 기본으로 하여 필요한 기능에 대해서 검토한다.

〈표 2-1〉 도로의 분류와 중시하는 교통 기능의 대응 (예)

도 로 의 분 류		중시하는 교통기능					
		자동차의 교통기능			보행자의 교통기능		
		이 동	접 근	체 류	이 동	접 근	체 류
자동차 전용도로	자동차의 통행 기능이 특화되어 완전 출입 제한된 도로 (고속도로 · 자동차 전용도로 등)	◎	X	X	X	X	X
자동차의 이동기능을 중시하는 도로	자동차의 이동 기능을 중시하고 부분적으로 출입 제한된 도로 (주간선도로, 보조간선도로 등)	◎	△	△	△	△	△
다기능 도로	자동차의 이동 기능뿐 아니라, 접근이나 체류기능, 보행자의 교통기능도 함께 갖춘 도로 (집산도로, 국지도로 등)	○	○	○	○	○	○
보행자 등의 교통 기능을 중시하는 도로	자동차의 이동 기능보다 보행자의 교통 기능을 중시한 도로 (생활도로 등)	△	○	○	◎	◎	◎
보행자 전용도로 자전거 전용도로	자동차가 이동하지 않는 보행자, 자전거를 위한 도로	X	X	X	◎	◎	◎

범례 ◎ : 기능을 중시하며, 기능이 우선된다. ○ : 기능이 있다.

△ : 기능을 경시하며, 기능이 제한된다. X : 기능이 없다.

제 3 장 기능에 따른 도로계획

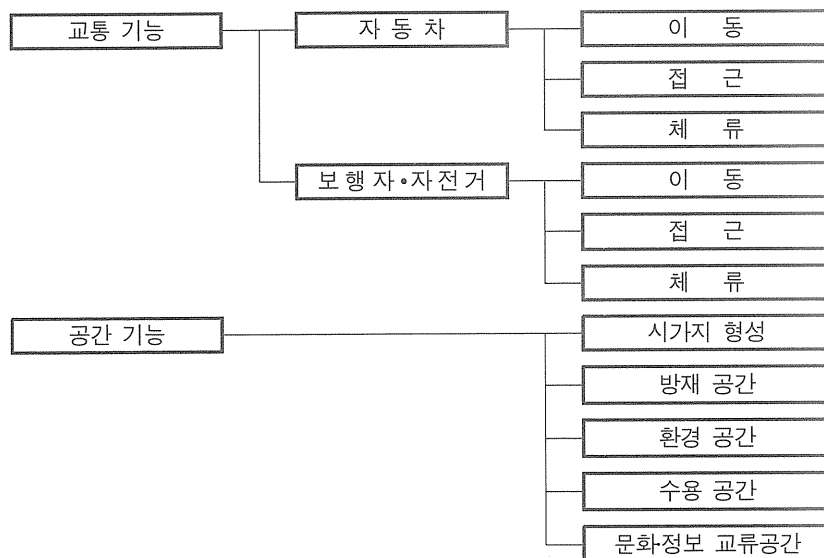
3.1 도로의 기능

도로의 기능은 교통기능과 공간기능으로 구분한다.

【해 설】

도로의 기능은 크게 교통기능과 공간기능으로 구분할 수 있다. 교통 기능은 도로가 갖는 가장 기본적이고 중요한 기능으로 자동차, 보행자, 자전거 등이 안전하고 원활하며 쾌적하게 통행할 수 있는 이동기능과 주변도로와 시설에 편리하고 안전하게 출입할 수 있는 접근기능, 그리고 자동차의 주차나 자전거 이용자, 보행자가 보도나 광장부 등에 안전하게 머무를 수 있는 체류기능으로 다시 구분할 수 있다.

공간기능으로는 도시의 골격을 형성하거나 도로 주변의 개발을 촉진하는 등 시가지 형성의 기능, 대중교통수단의 수용기능, 재난·재해로부터의 방재 기능, 녹화나 경관의 형성, 주변 도로 환경의 보전을 위한 환경 공간, 문화·정보의 교류 공간으로의 기능이 있다.



〈그림 3-1〉 도로의 기능

3.2 이동 기능

자동차의 이동 기능은 자동차 교통의 원활성과 안전성을 확보하기 위해 도로의 기능 구분에 따른 속도를 제공할 수 있는 도로 구조의 결정이나 교통 안전대책 등을 확보한다.

또한, 보행자·자전거의 이동 기능은 보행자·자전거 이동 공간의 연속성, 안전성 및 쾌적성을 확보한다.

【해 설】

도로는 자동차의 이동 기능으로서 기본적으로 원활성과 안전성을 확보하여야 하고 또한 신뢰성 및 쾌적성도 필요에 따라 확보하여야 한다.

원활성을 확보하기 위해 해당 도로에 요구되는 주행속도를 유지하고 동시에 정체가 발생하지 않도록 한다. 특히, 연속적으로 일정한 서비스 속도를 제공해야 하는 구간은 도로의 구조도 연속성을 갖도록 하는 것이 중요하다. 이때, 본선뿐 아니라 교차로나 분·합류부 등에서 교통 용량이 저하되지 않도록 배려한다.

보행자·자전거 이동의 연속성과 안전성을 확보하기 위해서 보행자·자전거 이동 공간을 연속적으로 설치하고 자동차 교통과는 별도의 연결망을 형성할 필요가 있다. 또한 휠체어 사용자 등 다양한 보행자나 자전거 이용자의 쾌적성을 확보하기 위해 노면의 종류나 도로의 조경, 정보 제공 등도 배려하는 것이 바람직하다.

3.2.1. 자동차의 이동 기능

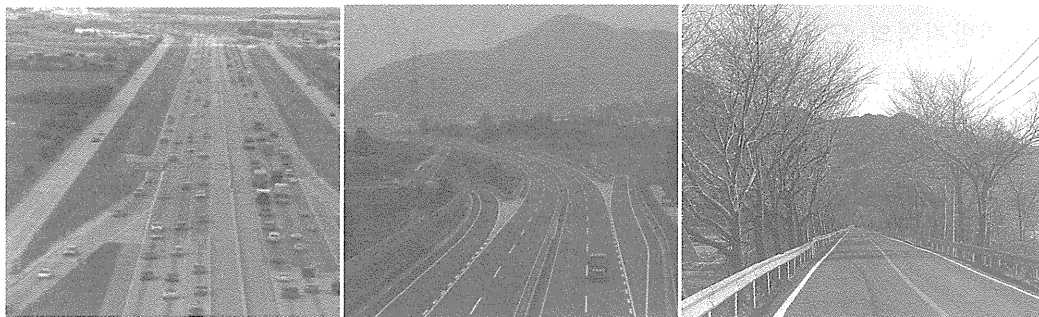
도로는 체계적인 도로망을 구축하기 위하여 각 노선이 담당해야 하는 기능별 특성에 맞게 도로를 계획하여야 한다.

가. 원활성을 확보하기 위한 도로의 계획

1) 자동차의 이동 기능을 중시하는 도로 계획

주행속도가 높고 교통량이 많은 노선일수록 자동차의 이동 기능이 중요하며 높은 설계속도나 여유가 있는 도로의 폭, 출입제한 등 규격이 높은 도로의 구조를 갖추어야 한다.

일반적으로 통행속도가 높은 도로는 접속도로의 무분별한 출입의 허용으로 인한 본선 서비스 속도의 저하를 줄이기 위하여 주변 출입을 제약하는 접근관리가 필요하다. 즉, 교차로의 입체화, 중앙분리대의 연속화, 측도의 설치, 교차로의 집약화 등의 기법을 채택할 수 있다. 또한, 도심부의 순환도로 등 도로망 중 중요한 부분이 되는 노선은 그 노선의 정체로 인해 타 노선으로 미치는 영향이 크기 때문에 전체적인 도로망의 효율성을 고려하여 적절한 교통 용량을 확보하는 것이 바람직하다.



(a) 고속도로

(b) 국도

(c) 지방도

〈그림 3-2〉 자동차의 이동 기능을 중시하는 도로의 종류 (예)

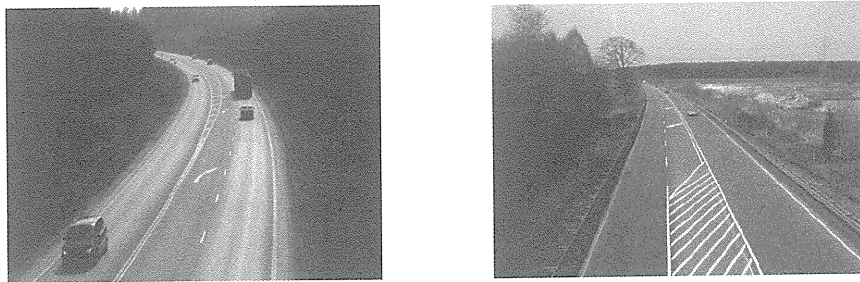
2) 교통 특성에 따른 차로수 계획

차로수는 계획교통량에 기초하여 결정하는 것이 기본으로, 교통 집중으로 인한 정체를 발생시키지 않기 위하여 차로수 결정시 관광 도로에서는 휴일 교통량, 도시 근교 도로에서는 아침, 저녁 피크시간 교통량, 신호교차로가 많은 도로에서는 좌회전 교통량 등 교통특성을 고려한 본선의 교통소통에 영향을 발생하지 않도록 차로운영계획을 수립하여야 한다. 일반적으로 차로의 수는 짝수차로를 권장하나 지역 여건, 교통류 여건, 교차로 여건, 장래 확장 여건 등을 고려하여 홀수 차로를 적용할 수 있다. 홀수 차로는 교차로와 교차로 사이 구간에서 좌회전 진입을 위한 대기차로, 좌회전 전용차로(또는 유턴), 시간대·방향별로 교통량이 변할 때 가변차로로 이용이 가능하고 차로의 축소를 통하여 보행환경의 개선 공간을 확보할 수도 있는 장점이 있다.



〈그림 3-3〉 도시지역의 홀수 차로

지방지역의 도로에서도 교통여건 및 지역 여건에 따라 오르막차로 및 양보차로, 앞지르기차로 등을 연계하여 효율적인 홀수 차로를 운영할 수 있으며 연속적인 홀수 차로의 유형인 2+1차로 도로 등이 대표적인 홀수 차로이다.



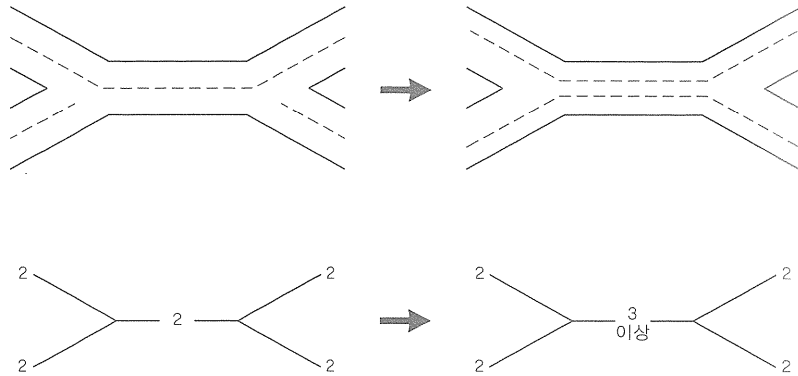
〈그림 3-4〉 지방지역의 홀수 차로

저속 차량으로 인한 속도 저하를 완화하기 위하여 부가적으로 앞지르기차로나 양보차로, 오르막차로를 필요에 따라 신설한다.

3) 교통정체 완화를 위한 도로계획

(1) 분합류부의 차로수

분합류부에서는 노즈 부근의 기하구조를 완만한 선형으로 하는 등, 본선 교통과 분합류 교통과의 합류됨으로 인해 본선의 교통용량이 앞뒤 구간보다 저하되지 않도록 하는 것이 바람직하다.



〈그림 3-5〉 분합류부의 차로수

(2) 교차로 등의 구조

교통용량 저하 및 지·정체의 대부분이 교차로에서 발생하고 있으며 교차로에서 교통의 원활성을 확보하기 위해서는 신호등의 연동화, 유·출입부의 적절한 차로 구성, 교차로의 입체화 등을 적용하는 것이 바람직하다.

(3) 터널의 구조

터널 입출구 부근에서 운전자의 시인성 저하나 압박감으로 인한 속도저하에 기인하는 정체를 초래하지 않도록 필요에 따라 터널 입구부의 확폭을 고려하고 터널 입출구부의 옥외 휘도 등을 고려하여 갭문형식의 결정이나 시설물의 설치를 고려한다.

(4) 요금소의 구조

유료도로의 요금소에서는 출입교통량에 따라 충분한 톨게이트를 설치하고 필요에 따라 무정차 자동요금징수시스템(ETCS)을 반영하여야 한다.

4) 대중교통을 수용하기 위한 도로의 계획

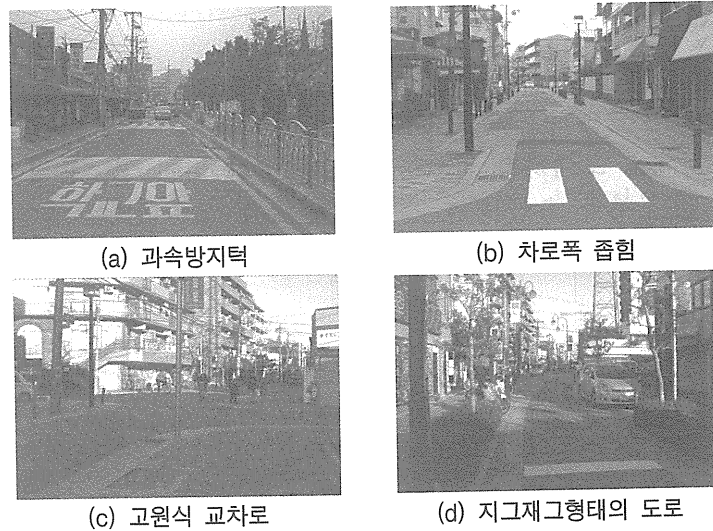
BRT, 바이모달트램 시스템 등 새로운 첨단 교통 시스템 및 버스전용차로와 같은 대중교통의 수용을 위한 주행공간을 차도 및 차로 등과 별도로 확보할 필요가 있다.



〈그림 3-6〉 첨단교통시스템 및 대중교통

5) 자동차의 이동 기능을 억제하는 도로 계획

도시지역 집산도로나 국지도로 등에서는 자동차의 이동 기능의 중요성이 낮고, 자동차는 그 도로에 따라 적절한 속도로 이동하는 것이 바람직하다. 특히, 자동차보다 보행자의 이동을 중시하는 생활도로 등에서는 필요에 따라서 교통정온화(Traffic Calming)기법 등을 통한 자동차의 주행 속도를 억제하여 보행자 위주의 도로를 계획할 수 있다.



〈그림 3-7〉 자동차의 주행속도 저감시설

나. 안전성을 확보하기 위한 도로의 계획

안전성 확보의 기본은 도로의 기능을 고려하여 적절한 설계속도, 횡단면의 구성과 선형계획, 시거 확보 등이 있다. 이 때, 차로수나 선형, 평면교차로의 설치

간격, 출입 제한 등의 도로 계획에 있어서 일정한 구간에 걸쳐 설계의 일관성을 유지하여야 한다.

- (1) 곡선구간이나 내리막 경사 구간에서 대향차로나 길 밖으로 이탈하는 사고 등을 방지하기 위해서 운전자가 자연스럽고 적당한 속도로 주행할 수 있도록 전후구간의 연속성을 확보한 선형이나 운전자가 판단 착오를 피할 수 있는 평면선형과 종단선형을 혼합해서 채용하는 것이 바람직하다.
- (2) 횡단면을 구성할 때에는 설계속도에 따른 폭을 확보하여야 한다. 또한 일반 도로의 2차로 구간에서는 무리한 앞지르기로 인한 정면충돌사고 등을 방지하기 위해 필요에 따라 앞지르기차로나 양보차로, 오르막차로를 설치하고 시가지의 도로 등에서는 주정차 차량 등에 대한 충돌사고 방지를 위해 필요에 따라 주정차 대책을 수립한다.
- (3) 교차로에서 좌회전 또는 우회전할 때 교통의 상충으로 인한 사고를 방지하기 위해서 교차로 면적의 최소화나 시야 확보 등을 시행하는 것이 바람직하다. 또한 신호가 없는 교차로에서는 충돌사고 방지를 위해 필요에 따라서 노면 표시에 의한 통행 우선 관계의 명확화, 시야를 확보하도록 교차로의 모서리 처리나 식재 배치 방법의 검토 및 도로반사경 등 도로안전시설을 설치한다.

다. 신뢰성을 확보하기 위한 도로의 계획

신뢰성을 확보하기 위해 사고시나 재해시에도 일정한 통행을 확보할 수 있는 도로계획을 하여야 한다.

- (1) 구조물의 중요성에 따라 내진설계를 적용하거나 붕괴에 대비한 안전한 사면 구조를 계획함과 동시에 사고시나 재해 시 운용을 고려한 횡단면 구성 등을 고려하는 것이 바람직하다. 또한 기상조건이나 주변의 지형, 지질을 고려하여 필요에 따라 낙석 등에 대비하여 방호시설을 설치한다.
- (2) 적설지역에서는 심한 기상 조건에서도 일정한 통행의 확보가 요구되므로 지역의 상황에 따라 제설을 위한 폭을 확보한다.

라. 쾌적성을 확보하기 위한 도로의 계획

쾌적성을 확보하기 위해 핸들조작이 용이한 자연스러운 선형을 계획하여야 하며, 뛰어난 자연 경관 지역을 노선이 통과할 경우에는 자연 경관과 조화되는 노선 계획 뿐만 아니라 운전자나 동승자의 관점에서든 수려한 풍광을 조망할 수 있는 선형계획이 이루어지는 것이 바람직하다.

3.2.2 보행자 · 자전거의 이동 기능

보행자·자전거의 이동 기능으로서 보행자, 자전거 이동 공간의 연속성과 안전성을 확보하는 것이 기본이며, 보행자 이동 공간은 고령자, 장애인, 임산부, 어린이 등 교통약자가 이동하는데 불편을 느끼지 않도록 계획하여야 한다.

가. 연속성을 확보하기 위한 도로 계획

일반적으로 보행자·자전거, 자동차는 각각의 행동반경이나 이동경로가 다르므로 자동차의 이동공간과는 별도로 보행자·자전거를 위한 공간을 형성할 필요가 있다. 이때 도로나 교통 상황에 따라 보도나 자전거도로 등을 연속적으로 설치하는 것이 기본이다.

나. 안전성을 확보하기 위한 도로 계획

보행자나 자전거 사고를 방지하고 안전성을 확보하기 위해서 지역 특성이나 교통 특성에 따른 보행자와 자전거의 안전대책을 강구한다.

- (1) 간선도로나 보조간선도로와 같이 자동차와 보행자 · 자전거 각각에 대해서 일정한 이동 기능을 확보해야 하는 도로에서는 자동차와 보행자 · 자전거의 통행공간을 분리하기 위해 차도의 양측에 보도나 자전거도로 등을 설치하는 것이 바람직하며 보도 설치시 유효폭은 2.0m 이상 설치하여야 한다.
- (2) 상점가, 주택지 등의 생활도로에서 보행자 · 자전거와 자동차가 동일한 공간에서 공존하는 경우에는 자동차의 주행 속도를 억제하는 과속방지턱(Hump), 차도폭 좁힘(Choker), 지그재그형태의 도로(Chicane) 등과 같은 교통정온화 기법을 적용하여 계획한다.
- (3) 교통약자가 사회생활을 하는데 있어서 장애가 되는 장벽들을 제거하는 것을 베리어 프리(Barrier Free)라고 하는데 도로를 계획할 때 보행자 · 자전거 등의 이동을 고려하여 베리어 프리 구조를 적용한다. 더 나아가서는 모든 사람들이 이용하기 쉬운 환경을 만드는 유니버설 디자인(Universal Design)개념을 도입하여 도로계획을 한다.

다. 쾌적성을 확보하기 위한 도로 계획

쾌적성을 확보하기 위해 이동공간의 소재나 시설, 조경, 경관, 보행자 등에 대한 정보 제공도 배려하는 것이 바람직하다.

- (1) 우천시 등 보행노면의 미끄럼이나 배수 등을 고려한 포장적용, 적당한 조도를 확보한 조명설치 등을 고려한다.
- (2) 도로 조경을 위한 식재, 방호울타리나 조명시설 등 도로부속시설의 형태, 색채 등에 대한 배려를 한다.
- (3) 정보제공을 위해 필요에 따라서 보행자용 표지, 지도를 이용한 안내 등을 위한 시설을 설치한다.

3.3 접근 기능

도로는 접근 기능을 갖추기 위하여 필요에 따라서 교차 도로나 도로에 접한 시설로의 원활한 출입을 고려한 도로 계획을 하여야 한다. 또한, 필요에 따라 보행자·자전거 이용자가 주변 시설을 쉽게 이용할 수 있도록 도로 계획을 한다.

【해설】

도로는 접근 기능을 확보하기 위해 교차도로에서 본선으로의 원활한 출입, 주변 시설 등으로의 출입이 용이한 도로 구조를 가져야 한다.

3.3.1 자동차의 접근 기능

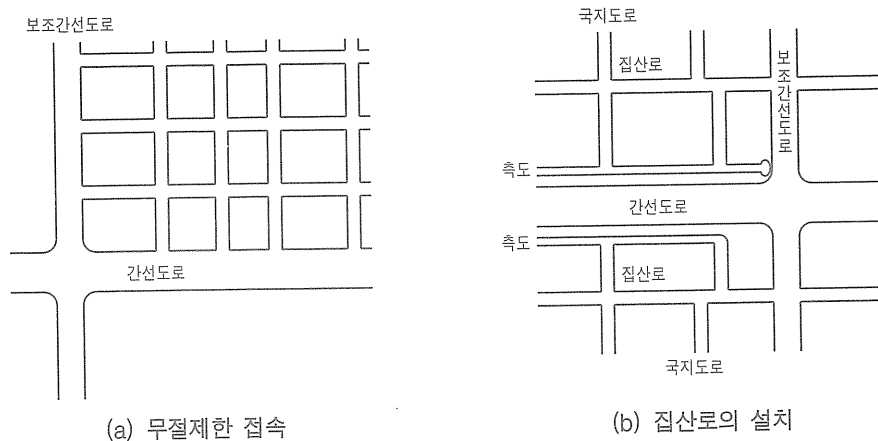
이동 기능과 접근 기능은 상반되는 관계에 있기 때문에 도로망의 위상을 고려하여 각각의 기능을 균형 있게 할 필요가 있다.

가. 평면교차로의 계획

교차로 간격과 관련하여 주도로의 계획시에 주의해야 할 것은 기존 부도로와의 접속으로 인하여 발생하는 많은 교차로의 처리로서 일반적으로 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다.

- (1) 간선도로를 계획할 때에는 기존 도로망과의 교차로 인하여 발생하는 평면 교차에 대해서 그 형상뿐만 아니라 교통소통과 안전의 영향을 함께 검토하여, 기존교차로를 정리 통합하는 교차로 개선과 교통규제방법 등을 고려하여야 한다.
- (2) 지역교통과 세가로망 계획을 위한 도로들은 먼저 보조간선도로와 접속시키

거나 몇 개의 도로를 모아서 간선도로와 교차시킨다. 즉, 지역내 도로를 직접 간선도로에 접속하는 것보다는 몇 개의 도로를 모으는 집산도로를 설치하여 보조간선도로에 접속함으로써 보조간선도로가 간선도로에 접속토록 계획하여야 한다.



〈그림 3-8〉 집산로 설치에 의한 방법

- (3) 도시 가로망의 계획이나 신설 도로의 계획시 교차로 간의 간격배치는 신호 등 운영에 의한 영향을 고려하여 그 간격을 규칙적으로 배치함으로써 신호체계를 연동화시켜 교통이 차단되는 횡수를 줄여 교통소통, 교통안전 및 환경 측면에서 유리하도록 하여야 한다.
- (4) 장래 교통수요예측결과 교차로의 특성분석, 운영방식 등을 고려하여 현지에 적합한 교차로가 되도록 계획하여야 한다.

나. 입체교차로의 계획

출입을 완전히 제한하는 고속도로나 자동차전용도로는 타 도로와의 교차 시 모두 입체교차로 하여야 한다.

4차로 이상의 주간선도로가 일반도로와 교차하는 경우에는 입체교차를 원칙으로 하나 교차점의 교통량, 교통의 안전, 도로망의 구성, 교차점의 간격, 지형조건 등의 이유로 당분간 평면교차로 처리할 수 있으면 단계건설에 의한 평면교차도 할 수가 있다. 단, 장래 입체화가 가능하도록 입체교차 설계에 의거하여 용지를 확보해야 한다.

교차지점에서의 입체화 설치기준은 엄밀히 규정지을 수는 없으며 교통량, 도로의

형태, 용지조건 등 감안해야 할 사항이 다양하기 때문에 합리적인 판단을 위한 치밀한 조사가 필요하다.

따라서 입체교차 설치를 위해 고려되어야 할 사항들을 살펴보면 다음과 같다.

- (1) 도로의 수준을 향상시키기 위해서는 모든 교차되는 도로를 입체교차시켜 교통이 연속적인 흐름을 가지도록 하여야 한다. 예를 들면, 입체교차 근처에 교통량이 많은 도로와의 평면교차가 있는 경우 입체교차의 기능이 저하되며 오히려 역효과를 초래하기도 한다.
- (2) 평면교차는 사고에 대한 위험성을 내포하고 있으며, 특히 교통량이 많지 않고 속도가 높은 지방지역의 교차로에서 더욱 위험하다. 이런 장소는 도시지역에 비해서 적은 초기비용으로 건설이 가능하므로 대형 사고의 위험요소로부터 피하기 위해서 입체교차 설치가 효과적이다.
- (3) 입체교차의 설계가 경제성만으로 형식이 결정되어서는 안 되고 지형적 조건과의 관계를 살펴 가장 이상적인 형식의 설치가 필요하다.
- (4) 교통 혼잡 지역에서의 평면교차는 지체로 인하여 경제적 손실을 불러일으키는데, 갑작스런 속도 변화, 정지, 대기 시간 등의 추가 비용을 발생시키게 된다. 이에 반하여 입체교차는 평면교차에 비해 전체적인 운행거리를 증가시키지만 운행 중에 소비되는 비용이 정지하거나 지체하는 데 소비되는 비용보다 덜 들게 된다. 따라서 도로 이용자의 편익은 입체교차로의 설치가 유리하다고 볼 수 있다.
- (5) 교통량 분포 형태와 운전자의 통행 형태가 포함되는 교통량 추이는 입체교차에서 어떤 다른 조건들보다도 큰 비중을 차지한다. 교통수요가 평면교차로의 용량보다 많을 경우에는 입체교차를 설치해야 하며, 용지비의 비중이 큰 도시지역에서 설치가 곤란한 경우에는 단순입체교차를 계획할 수 있다.

다. 주변시설로의 접근을 위한 주·정차대의 설치

도시지역 보조간선도로 이하의 도로에서는 도로상의 정차수요가 항상 존재한다. 지방지역에서도 취락지의 경우 도시지역과 마찬가지로 정차대의 설치가 필요한 경우가 있다.

이러한 정차 수요는 주로 주변에 접근하기 위한 것이며 정차의 목적은 도로의 기능에 따라 다르다.

따라서 도로이용자가 상업, 업무시설 등 도로 주변의 토지이용에 따라 출입이 가능한 도로구조를 갖추어야 한다.

이러한 경우 주·정차대의 설치에 본선 차로 이용 교통류의 원활한 이동과 안전을

고려하여 가급적 별도의 공간을 마련하는 것이 필요하다.

(1) 주차장

주차장은 그 기능으로 보아 주차구획과 차로로 나누어 생각할 수 있으며, 주차구획은 주차와 승객의 승강을 위한 장소로서 하나 이상의 주차단위구획으로 이루어진 구획 전체를 말한다.

차로는 램프 등의 접속로와 연결되어 주차구획에 자동차를 끌어들이고 주차시 회전이나 후진 등을 위한 장소를 제공한다.



〈그림 3-9〉 도시지역의 주·정차대

주차장내의 주차구획과 차로는 설계기준 자동차에 따라 주차 및 통행이 용이하고 효과적인 주차운용을 할 수 있도록 그 치수와 배치를 정해야 한다.

이러한 주차시설의 기하구조는 대상 자동차의 치수와 주차방식에 좌우되며, 도로 본선에서 주차장에 이르는 접속도로의 설계에는 도로 본선의 도로규격 및 지역여건을 감안하여 인터체인지 또는 휴게시설의 연결로 및 평면교차부의 해당기준을 준용하면 된다.

주차장법에 의한 주차장의 구분은 다음과 같다.

- ① 노상(路上)주차장 : 도로의 노면 또는 교통광장(교차점광장에 한함)의 일정한 구역에 설치된 주차장으로서 일반의 이용에 제공되는 것.
- ② 노외(路外)주차장 : 도로의 노면 및 교통광장 외의 장소에 설치된 주차장으로서 일반의 이용에 제공되는 것.
- ③ 부설(附設)주차장 : 건축물, 골프연습장, 기타 주차소요를 유발하는 시설에 부대하여 설치된 주차장으로서 당해 건축물·시설의 이용자 또는 일반 이용에 제공되는 것.

여기서 주차장이라 함은 도로관리청이 특히 필요하다고 인정한 경우에 설치하는

노외주차장을 말하며 휴게시설내의 주차장, 택시주차장 등을 대상으로 한다.

노상주차장과 노외주차장의 설치계획 기준은 주차장법 시행규칙 제4조에서 제6조를 따른다.

(2) 버스정류장

버스정류시설은 노선버스의 이용자가 안전하게 승강할 수 있게 설치한 시설로서 버스정류시설의 종류에는 본선에서 분리하여 설치하는 버스정차대(Bus Bay)와 도로의 노측차로를 그대로 사용하는 버스정류소(Bus Stop)가 있다. 버스정차대는 고속도로, 도시고속도로 및 주간선도로에 설치되고 또 기타 도로라도 교통량이 많고 본선의 교통류를 혼란케 할 우려가 있는 경우에 설치되는 것이 바람직하며 감속부, 정류부, 가속부, 외측분리대 등으로 구성된다.

버스정류시설의 이용대상 버스는 노선버스로 제한하며, 간선급행버스(BRT)에 대한 설치기준은 「간선급행버스(BRT) 설계지침(국토해양부)」을 참조하고, 여기에서는 주로 버스정류장과 간이버스정류장에 대해 설명하기로 한다.

버스정류시설에는 본선에 단독설치 또는 출입시설, 휴게시설, 그 밖의 교통시설에 병설할 수 있으며 그 종류는 다음과 같다.

- ① 버스정류장(Bus Bay) : 버스승객의 승강을 위하여 본선 차로에서 분리하여 설치된 띠 모양의 공간을 의미한다.
- ② 버스정류소(Bus Stop) : 버스승객의 승하차를 위하여 본선의 외측차로를 그대로 이용할 경우 그 공간을 의미한다.
- ③ 간이버스정류장 : 버스승객의 승강을 위하여 일반도로의 왕복2차로 도로로서 버스의 정차로 인한 교통소통이 지장이 있는 도로에서 본선차로와 접속하여 최소한의 목적을 달성하기 위하여 설치된 공간을 의미한다.

(3) 비상주차대

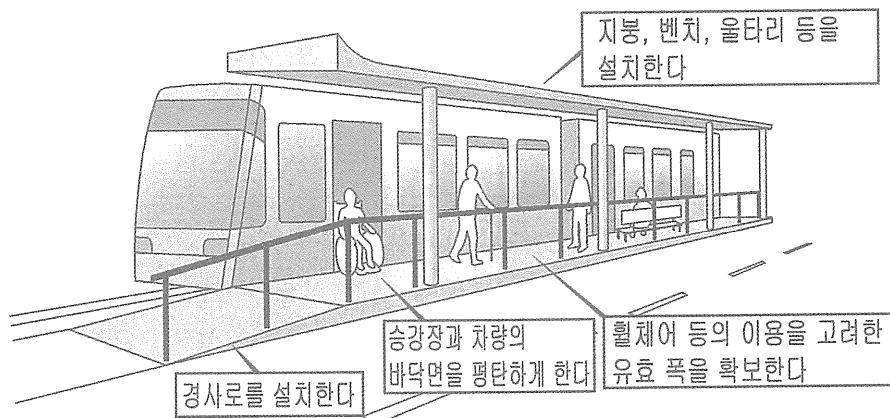
비상주차대는 우측 길어깨폭이 규정치 이하인 도로에 있어서 고장차 등으로 인해 다른 자동차의 소통에 지장을 받지 않도록 고장차 등이 일시적 대피장소로서 이용할 수 있도록 적당한 간격으로 설치되는데, 설계속도가 높고 교통량이 많은 고속도로에는 반드시 설치하고 주 간선도로의 경우에도 특별히 계획교통량이 적은 경우를 제외하고는 반드시 설치하는 것으로 한다.

3.3.2 보행자·자전거의 접근 기능

보행자·자전거와 주변시설 간의 원활한 출입을 확보하기 위해 주변시설과 통행

공간과의 경계 부분을 평탄한 구조로 하는 것이 바람직하다. 또한 필요에 따라 광장이나 지하보도 등 도로 상하 공간을 이용하여 인접 시설과의 직접출입이 가능하게 한다.

대중교통기관을 이용하기 쉽게 하기 위해 필요에 따라서 버스정류장을 승하차가 쉬운 구조를 적용하거나 지하철역의 엘리베이터 등 보행 지원 시설을 설치하여 교통약자가 이용하기 용이하도록 계획한다.



<그림 3-10> 승하차가 쉬운 버스 정류장 구조 (예)

3.4 체류 기능

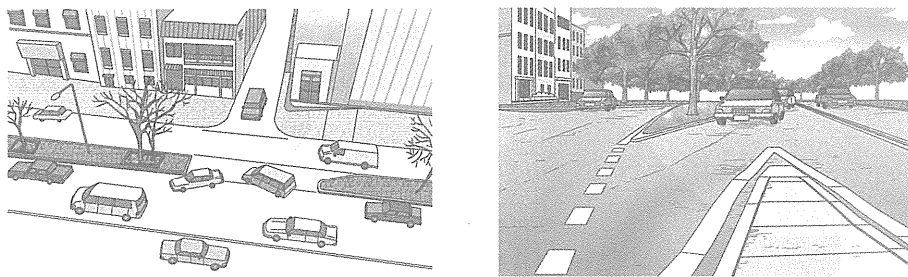
도로는 필요에 따라 자동차의 주차나 자동차 이용자의 휴식을 고려한 체류 기능의 공간을 확보해야 하며, 보행자·자전거의 체류 기능을 고려한 도로 계획을 한다.

【해 설】

주차 수요나 지역의 요구 등에 따라 체류 기능이 요구되는 경우에는 필요에 따라 도로시설로써 자동차를 주차할 수 있는 혹은 자동차 이용자가 휴식할 수 있는 공간을 확보하고, 횡단보도 등에서 횡단대기나 버스·택시 대기 등에 필요한 폭을 확보한다.

3.4.1 자동차의 체류 기능

대중교통 활성화에 따른 버스, 택시 등의 주차 수요를 감안하여 필요에 따라 계류장이나 정차장의 설치를 검토할 필요가 있다. 또한 가로변 상업지구의 물류 운송의 접근성 확보를 위하여 본선 차도부와 분리된 주정차 공간의 설치를 고려할 필요가 있다.



〈그림 3-11〉 주차공간을 수용하는 도로의 구조 (예)

도로는 필요에 따라서 휴게시설이나 환승터미널 등의 설치를 위한 공간을 확보하여야 한다. 이들 시설을 설치할 때는 주행거리 등의 교통 특성, 지역이나 도로 이용자의 요구, 시설 운영 등에 대해서도 고려할 필요가 있다.



〈그림 3-12〉 자동차 이용자의 휴식 공간을 위한 도로구조

3.4.2 보행자·자전거의 체류 기능

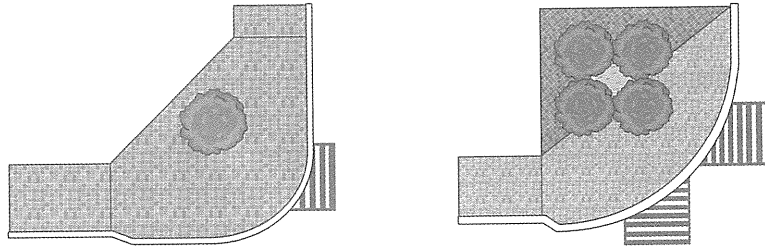
시가지 혹은 역전광장이나 정류장 등의 교통 결절점^(주)에 체류를 위한 공간을 확보할 필요가 있는 경우에는 횡단보도 등에서의 횡단대기, 버스나 택시 대기 등에 필요한 폭을 보도 등에 확보하고 벤치 등의 편의 시설 설치를 검토한다.

주) 전철·지하철이 교차하는 교차역세권에서와 같이 여러교통수단 혹은 간선교통망이 집중되어 토지 이용이 고도화되고 교통활동이 왕성한 지역을 말한다.

특히 지역상황에 따라 보행자가 많이 체류하는 경우에는 교차로 부근을 이용한 광장 등을 설치하는 것이 바람직하다. 이러한 체류 기능을 확보하는 도로를 계획할 때에는 체류 기능의 확보로 인해 보행자나 자전거 이용자의 안전하고 원활한 이동을 방해하지 않도록 배려해야 한다.

자전거의 통행공간을 확보할 필요가 있는 경우에는 통행 수요나 설치 장소에 따라 적절한 규모의 자전거보관소를 차도부나 보도 이외의 공간에 설치한다.

- 가로 모따기의 넓이를 확보하여 길모퉁이에 광장을 형성
- 사유지와 일체적인 공간으로 적극적으로 광장을 조성



〈그림 3-13〉 가로 모따기(Corner Cut)에 의한 광장의 창출

3.5 공간 기능

도로는 교통기능 이외에 교류·문화·정보의 소통, 공공녹지 등 도시와 지역의 골격과 이미지를 형성하고 도시의 고유한 문화적·사회적·경제적인 도시 및 지역 기능을 형성하는 공간을 확보 한다.

【해설】

공간 기능은 교통약자, 일반인, 장애인 전동차량 등의 보행 편의성 향상을 위한 보행환경 개선 공간, 승용차 이외의 대중교통 및 자전거도로 등의 대중교통의 수용공간, 도시와 마을의 축제, 정보 교환 등의 문화 및 정보교류의 공간, 교통시설이나 공공 공익시설(전기, 전화, 가스, 상하수도 등)의 수용공간, 녹화나 경관형성, 주변도로 환경보전을 위한 환경 친화적인 녹화공간으로서의 기능이 있다.

도로의 공간 기능은 지역주민과 이용자의 통행 편의성을 증진하고 건전한 도시

주거환경을 도모하기 위하여 기존 도로환경의 개선과 함께 신도시계획 수립시에도 적극 검토하여야 하며, 도로의 공간 기능은 자동차의 이동과 접근 등 최소한의 통행기능을 확보하되 이용자와 인접 주민 등의 일상생활에서 요구되는 생활의 편의성을 우선 고려하여야 한다.

보행환경 개선을 위한 도로시설의 설치 및 관리는 「교통약자이동편의시설·관리 매뉴얼(국토해양부)」 및 「보도설치 및 관리지침(국토해양부)」을 참조한다.

〈표 3-1〉 도로의 공간 기능 개념과 기능

구 분	주 요 기 능
보행공간의 확보	• 교통약자를 고려한 설계 • 생활가로 개념 적용 • 교차로의 가로 모따기
교통수단 수용	• 대중교통수단 수용 • 녹색교통수단(도보, 자전거) 수용
만남과 문화의 장	• 도시·마을 축제의 공간으로 활용 • 오픈카페 공간 활용 • 건물(민간토지)을 일부 이용한 만남의 공간 제공
정보교류의 장	• 지역안내 및 각종 정보교환 장소 제공 • 첨단 도로교통 정보 제공 및 안내
사회활동과 여가활동	• 도로주변 환경개선 • 도로 공간에서 여가활동 기능 강화(전원형 공간 조성 등)
도시녹화	• 실개천, 친수 공간 등 • 가로수 식재, 바람길 조성, 도시미관(경관) 향상
기반시설 수용	• 통신, 전력, 상하수도, 가스 등 공동구 형성
녹색성장 도시기반	• 대기환경 개선, 교통수요 관리 • 생태 공간 확보 등

3.5.1 보행 공간

도로 공간에서의 보행 공간은 건물과 토지로의 접근과 교통약자, 일반인, 장애인과 전동차량의 보행 편의성을 향상시키며, 근린생활과 지구단위 생활가로의 조성, 차량으로부터 간섭을 최소화 한 지역주민 중심의 공간 확충 기능 등을 가지고 있다.



〈그림 3-14〉 프랑스 파리의 도로 보행 공간 확보 사례

보행 공간은 모든 사람들이 안심하고 이용할 수 있는 공간이 되어야 하므로 사람들이 걷기에 걸림돌이 되는 요소와 불편한 요소들이 제거된 거리, 사람들에게 꼭 필요한 것들이 충분히 설치되어 있으며 차량이나 지장물로부터 안전하고 편안한 공간으로 조성되어야 한다.

적용대상도로는 모든 가로에 적용할 수 있다.

3.5.2 문화·정보 교류 공간

만남과 문화의 공간기능은 도시와 마을의 축제, 오픈 카페 등의 확보를 위하여 도로의 일부를 만남의 공간으로 조성할 수 있다. 만남의 공간은 보행자전용도로와 연계하여 지역주민들의 만남의 광장, 휴식 등의 기능으로 활용하며, 교차로, 광장 등의 쉼터를 고려한다.



(a) 미국 시애틀시의 녹색가로 디자인 사례(westlake center)



(b) 일본의 도로공간 활용 사례



(c) 뉴욕시의 가로활성화 캠페인

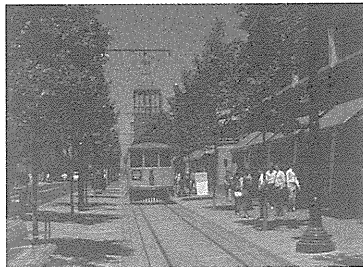
〈그림3-15〉 문화·정보 교류 공간 사례

정보 교류의 공간기능은 도시와 마을의 안내, 각종 정보교환, 탐방자 안내 등의 공간으로 조성하고 버스정류장, 지역정보 안내소 등을 인접한 공공건물과 연계하여 검토한다.

적용대상도로는 간선도로를 중심으로 하되 집산도로를 포함할 수 있다.

3.5.3 대중교통 수용 공간

교통수단 수용공간은 승용차 이외의 대중교통과 이의 운행에 필요한 물리적 시설 정비(버스전용차로, 첨단 대중교통수단 등)를 고려한다.



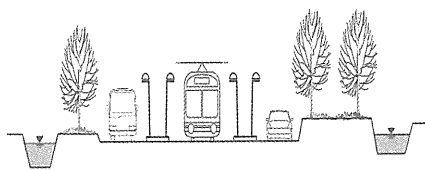
(a) 미국 메사츄세츠주의 대중교통수단



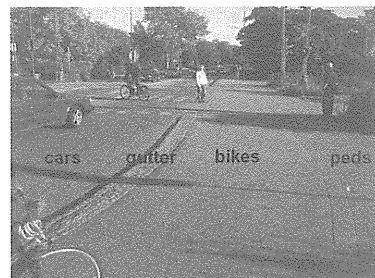
(b) 청량리역 대중교통 환승센터(조감도)

〈그림 3-16〉 대중교통 수용 공간 사례

보행자 도로, 자전거 전용도로 공간을 조성하며, 적용대상도로는 대중교통의 경우 간선 및 집산도로를 고려하고, 자전거도로는 전용구간을 구축하되 집산도로, 국지 도로를 우선 고려한다.



(a) 녹색교통·녹색가로의 횡단구성



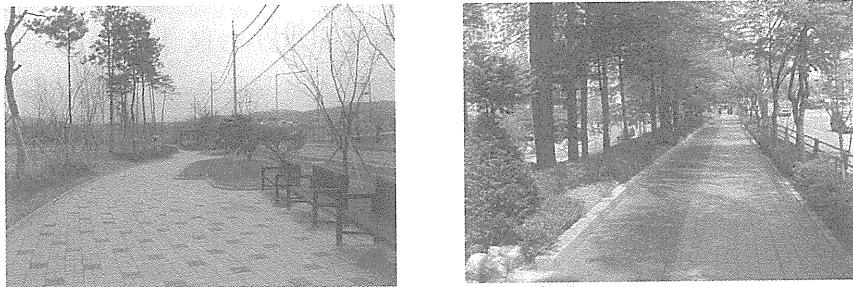
(b) 시애틀시의 녹색가로 조성사례

〈그림 3-17〉 대중교통 수용 횡단구성 사례

3.5.4 환경친화적 녹화 공간

도시녹화를 위한 공간기능은 가로수 식재, 녹지대 형성 등 도시의 녹지비율을 높이는 것으로 도시미관과 이미지 기능을 강화한다.

경관 형성, 소음감소, 대기정화 등의 효과가 있는 녹화 공간을 확보하기 위해 도시부의 도로에서는 보도와 중앙분리대의 공간을 이용한 식재 등 녹화를 적극적으로 실시하여야 한다.

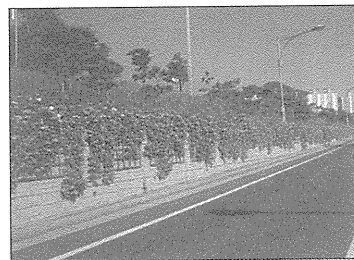


〈그림 3-18〉 환경친화적 녹화 공간 사례

중요한 경관 형성 요소인 도로는 주변경관과 조화되도록 해야 하며, 이를 위해 주변 경관과 조화된 포장 소재와 수종 선정, 도로부속시설의 형상과 색채 등에 대한 배려가 필요하다.



(a) 식재녹화와 조화된 방음벽 구간



(b) 녹화된 옹벽구조물 구간

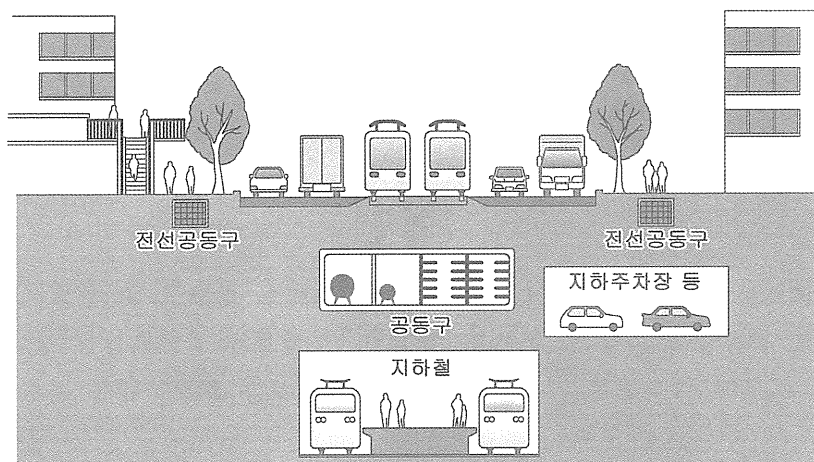
〈그림 3-19〉 도로시설물 녹화사업 사례

주변 환경 보전을 위해 소음이나 대기오염 등의 영향을 최소화시키기 위해서는 환경을 배려한 공간의 확보와 동일한 목적물에 여러 가지 기능을 부여한 가로수 그늘을 이용한 벤치, 블라드(Bollard) 기능을 갖는 도로변의 화분, 벽면녹화 등 다기능 녹화 공간을 확보할 필요가 있다.

3.5.5 수용 공간

도로는 필요에 따라서 교통시설이나 기반시설(통신·전력·상하수도·가스)을 수용하기 위한 공간을 마련한다.

도로를 수용 공간으로서 효율적으로 사용하기 위해서는 도로의 상하 공간 이용에 대해서 사업주체간의 계획적인 조정을 하는 것이 바람직하다.



〈그림 3-20〉 도로의 수용 공간으로서의 활용 (예)

이동의 편의성을 높이는 대중교통의 정류장이나 역사 등을 수용하는 공간으로서 도로는 중요한 역할을 한다. 따라서 이들 대중교통 기관의 도입이 예정되어 있는 노선에서는 도로의 신설, 개량시 정류장이나 역사 등의 수용에 필요한 공간을 미리 확보하는 것이 바람직하다. 또한 주차 수요가 많은 상업, 업무 지역 등에서 안전하고 원활한 통행 확보를 위해 도로 공간을 지하주차장으로 활용하는 경우에도 이를 위한 공간을 미리 확보하는 방안을 고려할 수 있다.

도로는 사람과 물자뿐만 아니라 정보도 이동하는 공간이며 도로에 전선공동구나 통신을 위한 수용 시설을 적극적으로 마련하는 것이 바람직하다.

제 4 장 지역여건에 따른 도로계획

4.1 개요

도로가 통과하는 지역은 지방지역과 도시지역으로 구분하며 지역상황에 따라 도로의 기능을 유지할 수 있는 도로계획을 수립한다.

【해 설】

도로를 계획할 때 도로가 소재하고 있는 지역의 현지역건과 도시계획, 토지이용 계획 등 각종 관련계획을 검토하고, 사회적, 경제적, 기술적 타당성과 교통, 환경적 고려사항 등을 종합적으로 검토하여 최적의 노선과 도로구조가 되도록 계획하여야 한다.

도시지역은 현재 시가지로 형성하고 있는 지역이나 그 지역의 발전 추세로 보아 도로설계의 계획목표연도에 시가지로 형성될 가능성이 높은 지역을 말하며, 지방지역이란 도시지역 외의 지역을 말한다.

4.2 지방지역의 도로계획

지방지역의 도로는 고속도로와 일반도로로 구분하며, 일반도로는 도로의 기능에 따라 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분한다.

【해 설】

지방지역의 도로는 크게 고속도로와 일반도로로 구분할 수 있으며, 일반도로는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따라 기능별로 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분한다.

4.2.1 개요

기능별로 구분된 지방지역 일반도로를 「도로법(제8조)」 도로의 종류와 등급에 따라 분류된 도로와 연결시켜볼 때 주간선도로는 일반국도, 보조간선도로는 일반국도, 지방도, 집산도로는 지방도, 군도, 국지도로는 군도 등으로 구분된다.

일반국도는 고속도로를 보완해서 전국적인 도로망의 골격이 되는 노선을 지칭하며, 중앙정부가 직접 도로의 계획 및 설계와 유지보수를 담당하는 매우 중요한 도로다. 일반국도는 주로 지방지역의 주요 지점을 연결하는 도로로서, 그 주요기능이 해당 지역 주민에 대한 도로 접근성을 높이기 위한 도로라기보다는 주요지역을 광역적으로 연결하는 도로이므로 주간선도로로 분류하고 있다. 그렇지만 일반국도 중에서 교통량이 비교적 적고, 주변에 다른 국도가 있어 그 국도를 보완하는 정도의 역할만 하는 경우에는 그 기능을 한 단계 낮추어 보조간선도로로 구분할 수도 있다.

지방도는 국도에 비해 노선의 전체 길이가 짧다. 또한 지방도는 국도에 비해 간선기능이 약하고, 대신 접근기능이 다소 높다. 따라서 지방도는 대개 보조간선도로로 분류하고 있다. 또한 지방도 중에서 일부도로는 기능이 더 떨어지기도 하므로 여기에 해당하는 지방도는 집산도로로 분류하고 있다.

한편, 군도와 기타 농어촌도로는 주로 국지도로로 분류하고 있다.

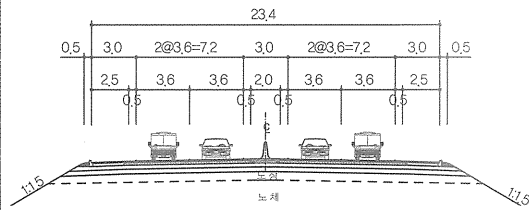
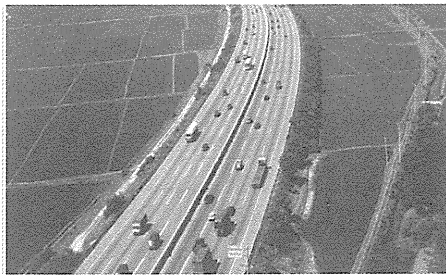
〈표 4-1〉 지방지역 도로의 기능별 구분 특성

구 분	주간선도로	보조간선도로	집산도로	국지도로
도로의 종류 및 등급	일반국도	일반국도 일부와 지방도 대부분	지방도 일부	군도 대부분과 농어촌 도로
평균통행거리	5km 이상	5km 미만	3km 미만	1km 미만
유출입 지점 간 평균 간격 (km)	0.7	0.5	0.3	0.1
동일 기능 도로 간 평균 간격 (km)	3.0	1.5	0.5	0.1
설계속도 (km/h)	80 ~ 60	70 ~ 50	60 ~ 40	50 ~ 40
계획교통량 (대/일)	10,000 이상	10,000 ~ 2,000	2,000 ~ 500	500 미만

4.2.2 고속도로

고속도로를 도로의 기능으로 보면 주간선도로에 속하지만, 일반도로와는 구분되는 가장 높은 기하구조 기준을 갖는 특징이 있어 독립하여 규정하며 설계속도는 100km/h 이상으로서, 다음과 같은 특성을 갖는다.

- ① 국가 간선도로망을 형성하는 도로이다.
- ② 지방지역에 존재하는 자동차전용의 고속교통을 제공하는 도로이다.
- ③ 다른 도로와 접속하는 지점에서 강도 높은 도로 접근관리기법인 완전출입제한을 적용한다.



〈그림 4-1〉 고속도로의 도로구조 (예)

4.2.3 자동차전용도로

도로의 기능은 고속도로와 유사하지만, 고속도로에 비해 통행거리가 짧고 고속도로 기능을 보완하기 위해 대도시간 연결보다는 대도시와 인접 중규모 도시 혹은 중규모 도시간을 연결하는 기능을 담당한다. 일반도로에 비해 접근성을 최소화하여 구간 내 중·장거리 통행을 빠른 시간 내에 안전하고 효율적으로 이동시키기 위한 도로로서 설계속도는 원칙적으로 80km/h 이상이며, 다음과 같은 특성을 갖는다.

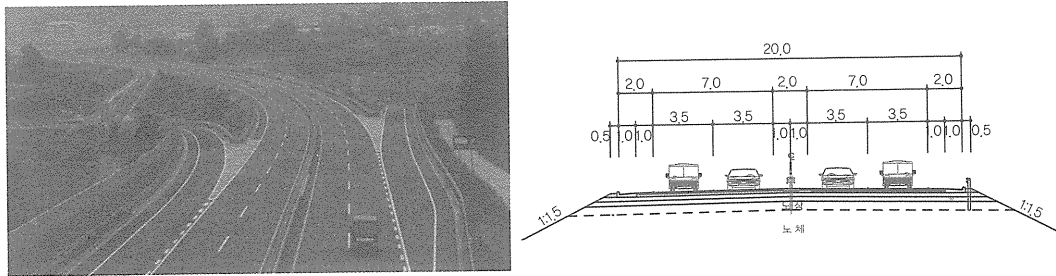
- ① 도시 내 주요 지역간 혹은 도시 간에 발생하는 대량 교통량을 처리하기 위한 도로로서 자동차만 통행할 수 있도록 지정된 도로이다.
- ② 주로 도시권역내의 순환도로, 시·읍·면급 국도 우회도로와 주요 물류산업시설과의 연결도로에 적용되는 도로이다.
- ③ 교통의 원활한 소통을 기하기 위해 도로변 점용시설 허가는 금지하고, 중앙분리대와 입체 교차로 설치를 원칙으로 한다.

4.2.4 주간선도로

우리나라 도로망의 주 골격을 형성하는 도로로서 설계속도는 80~60km/h 이상으로 하며 다음과 같은 특성을 갖는다.

- ① 지역간 이동의 골격을 형성하는 도로로서 통행길이가 비교적 길고 통행밀도도 비교적 높다.

- ② 지역간 통과교통이 위주이며, 장래 우리나라 도로망 구축을 위해 4차로 이상의 도로로 확장하는 것이 필요한 도로가 해당한다.
- ③ 「도로법」 제10조의 일반국도의 대부분이 여기에 해당한다.



〈그림 4-2〉 주간선도로의 도로구조 (예)

4.2.5 보조간선도로

주간선도로에 연결시켜 구성하며 설계속도는 70~50km/h이상으로 하며, 다음과 같은 특성을 갖는다.

- ① 주간선도로를 보완하는 도로이다.
- ② 주간선도로에 비해 통행거리가 다소 짧으며, 간선기능이 다소 약한 도로이다.
- ③ 군(郡) 상호간의 주요지점을 연결하는 도로로서 「도로법」 제10조의 일반국도 중 주간선도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 「도로법」 제12조의 지방도가 여기에 해당한다.

4.2.6 집산도로

지역 내의 통행을 담당하는 도로로서 광역기능을 갖지 않는 도로이다. 설계속도는 60~40km/h이상으로 하며, 다음과 같은 특성을 갖는다.

- ① 보조간선도로를 보완하는 도로이다.
- ② 군 내부 주요지점을 연결하는 도로이다.
- ③ 군 내부의 주거단위에서 발생하는 교통을 받아 보조간선도로에 연결시키는 기능을 갖는다.
- ④ 「도로법」 제12조 지방도 중 보조간선도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 제14조의 군도 대부분이 여기에 해당한다.

4.2.7 국지도로

「도로법」 제14조 군도 중 집산도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 농어촌도로 등 기능이 매우 낮은 도로가 여기에 해당한다. 국지도로는 군내에 위치한 주거단 위에 접근하기 위해 제공하며, 통행거리도 짧고, 우리나라 도로망 중에서 도로 기능이 가장 낮은 도로이다. 설계속도는 50~40km/h 이상으로 한다.

4.3 도시지역의 도로계획

도시지역의 도로는 도시고속도로와 일반도로로 구분하며, 일반도로는 기능별로 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분한다.

【해설】

4.3.1 개요

도시지역의 도로는 자동차외에 자전거, 보행자의 이용도 많아 일반적인 도로의 기능인 이동기능과 연결기능뿐만 아니라 체류기능도 요구된다. 따라서 이러한 기능을 충족시키도록 도시지역의 도로계획을 수립하여야 한다.

도시지역의 도로는 크게 도시고속도로와 일반도로로 구분하며, 일반도로는 『도로의 구조 시설기준에 관한 규칙』에 따라 일반도로의 기능별로 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분한다.

〈표 4-2〉 도시지역 도로의 기능별 구분 특성 (계속)

구분 \ 분류	도시고속도로	주간선도로	보조간선도로	집산도로	국지도로
주 기 능	우리나라 간선도로망 연결	해당 도시의 간선도로망 구축	주간선도로를 보완함	해당 도시 안 생활권 주요 도로망 구축	시점과 종점
도로 전체 길이에 대한 백분율 (%)	5 ~ 10		10 ~ 15	5 ~ 10	60 ~ 80
도시 전체 교통량에 대한 백분율 (%)	0 ~ 40	40 ~ 60		5 ~ 10	10 ~ 30
배치 간격(km)	3.00 ~ 6.00	1.50 ~ 3.00	0.75 ~ 1.50	0.75 이하	-
교차로 최소간격(km)	1.00	0.50 ~ 1.00	0.25 ~ 0.50	0.10 ~ 0.25	0.03 ~ 0.10
설계속도(km/h)	100	80	60	50	40
노상주차 여부	불허	원칙적 불허	제한적 허용	허용	허용

〈표 4-2〉 도시지역 도로의 기능별 구분 특성

구 분 \ 분 류	도시고속도로	주간선도로	보조간선도로	집산도로	국지도로
접근관리 수준	출입제한	강함	보통	약함	적용안함
도로 최소 폭 (m)		35	25	15	8
중앙 분리 유형	분리	분리	분리 또는 비분리	비분리	비분리
보도 설치 여부	설치안함	설치 또는 비설치	설치	설치	설치
최소 차로 폭 (m)	3.50	3.50~3.25	3.25~3.00	3.00	3.00

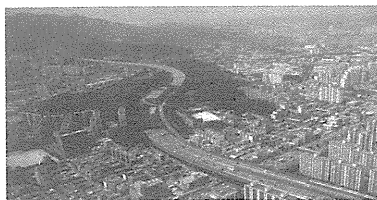
우리나라에서 도시지역 도로에 대한 설계는 주로 국토해양부의 『도시계획시설 기준에 관한 규칙』에 따라 이루어지는데, 폭에 따라 광로, 대로, 중로, 소로로 구분한다. 도로의 기능과 폭이 모든 경우에 있어서 일치하고 있지는 않으나, 일반적인 경우 연계성이 높으므로 도시계획도로 분류기준에 의해 〈표 4-2〉와 같이 구분할 수도 있다.

4.3.2 도시고속도로

도시고속도로는 도시외곽에 위치한 지방지역 고속도로들을 서로 연결하거나, 도심지, 부도심지 또는 도시 주요 교통유발시설들을 직접 연결시켜 도시 가로망 내부에 존재하는 통과교통량을 제거시키는 역할을 수행하며, 원칙적으로 100km/h 이상의 설계속도와 중앙분리대에 의하여 양방향으로 분리되고 4차로 이상의 차로수를 갖는다.

자동차 통행 위주의 도시고속도로는 접근정보다는 이동성이 중요시 되는 도로이기 때문에 자동차가 신속하게 통과할 수 있는 도로구조 계획이 필요하다. 따라서 차로, 중앙분리대 등 차로부는 자동차가 빠르고 안전하게 통행할 수 있도록 가능한 여유 있게 계획하여야 하며 경제성 및 주변여건을 고려하여 결정하도록 한다.

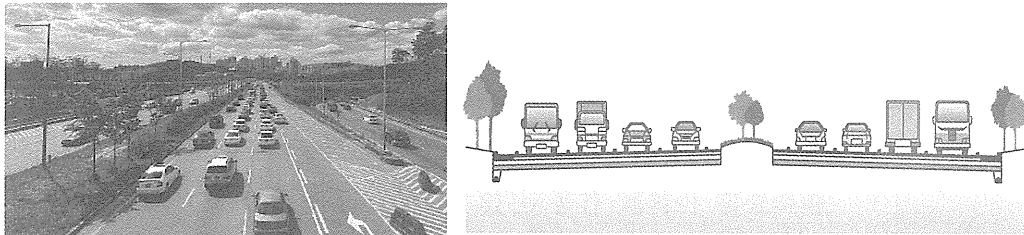
도시고속도로는 일반적으로 도심지 통과 교통의 우회를 위해 계획되며 자동차 전용도로와 같이 보도부의 필요성이 약하다. 또한 도시고속도로는 일반적으로 고속도로가 건설된 이후에 시가화가 이뤄지는 경우가 많으며, 도시지역의 특성상 지장물들이 많으므로 도시지역 외곽을 우회하거나 도시지역을 통과하는 경우에는 지하나 고가 등의 구조물로 통과하도록 계획한다. 따라서 도시고속도로는 자동차 통행 중심의 도로구조로 계획하여야 하며 주변여건 및 특성을 고려한 계획이 필요하다.



〈그림 4-3〉 도시고속도로의 도로구조 (예)

4.3.3 자동차전용도로

도시의 상습 교통난을 해소하고 통과교통을 배제하기 위해 주요 지점을 연결하는 내부 순환망이나 시가지간선도로 중에서 통행의 이동성이 높은 구간에 대하여 자동차전용도로로 건설하고 있다. 도시부 자동차전용도로는 기능상에서는 도시고속도로와 유사하나, 상대적으로 주행거리가 짧고, 이동성에 대한 중요도가 도시고속도로에 비해 낮아 도시고속도로보다 낮은 설계속도를 적용할 수 있다. 이는 도시고속도로에 비해 자동차전용도로는 주변 토지이용과 접속도로망에 더 많은 영향을 받기 때문이다. 또한 도시부 자동차전용도로는 이미 시가화된 지역을 통과해야 하기 때문에 고가도로 및 지하도로의 형태로 건설되어야 하나 이로 인해 막대한 건설비가 요구되고 있다. 따라서 도시부 자동차전용도로는 도시고속도로와 같이 높은 통행속도가 보장되는 고규격으로 건설하는 것은 곤란하며 부득이한 경우 설계속도를 60km/hr까지 축소 적용하여 도시지역 특성에 맞게 도로를 계획 할 필요가 있다.



〈그림 4-4〉 자동차전용도로의 도로구조 (예)

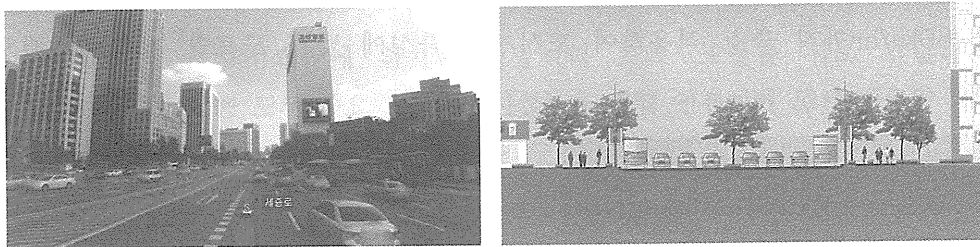
4.3.4 간선도로

주간선도로는 도시지역 도로망의 골격을 형성하는 도로로서 도시지역 내부에 위치한 주요 도시시설물들을 연결하거나, 지방지역 주간선도로가 도시지역을 통과할 때 도시지역 통과구간 역할을 담당하며, 60~80km/h의 설계속도, 3.0km 이상의 평균 주행거리, 1.5~3.0km의 배치간격을 갖는다.

보조간선도로는 도시지역 주간선도로를 연결하여 주간선도로를 보조하는 역할을 수행하며, 설계속도는 50~60km/h이다. 평균주행거리는 1.0~3.0km로 주간선도로에 비해 통행거리가 다소 짧으며, 간선기능이 다소 약한 도로이다.

간선도로의 경우 도시지역의 주요 교통축으로 경제, 사회, 문화, 유통, 업무시설들을 연결하므로 자동차 교통량이 많으며, 보도이용자 또한 많다. 따라서 간선도

로의 도로구조는 도시고속도로와는 다르게 차도부외에 보도부의 계획도 중요하다. 간선도로의 차도부는 주요 시설물간의 연결 기능을 담당하므로 자동차의 접근성보다는 이동성이 우선시 되는 도로구조의 계획이 필요하나, 교통발생량이 많으므로 교통 혼잡을 최소화시킬 수 있는 방안도 같이 고려하여야 한다. 보도부는 보행자의 단순한 통행기능 이외에 주요 시설물들을 편안하고 쾌적하게 이용할 수 있도록 접근, 체류기능이 동시에 요구된다. 따라서 일반적으로 요구하는 보도 최소 유효폭 외에 접근, 체류기능을 만족할 수 있는 추가적인 폭을 확보하는 등 다양한 도로구조의 계획이 필요하다. 또한 도심을 통과하는 간선도로는 그 도시를 상징하는 도로가 될 수 있으므로 지역특색이나 도시내부에서 추구하는 방향을 고려하여 단순한 통행 공간 외에 만남과 문화·정보·교류의 공간이 확보될 수 있는 도로구조 계획이 요구된다.



〈그림 4-5〉 간선도로의 도로구조 (예)

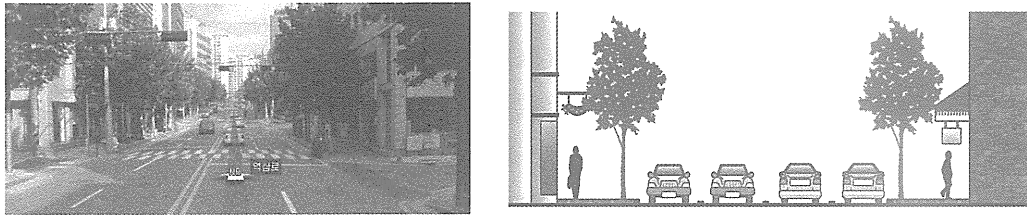
4.3.5 집산도로

집산도로는 도시지역 내부 각각의 생활권을 지원하는 주요 도로축을 형성하는 도로로 보조간선도로를 보완하는 역할을 수행하며, 이동성보다는 접근성이 높은 도로로 40~50km/h의 설계속도를 갖는다.

집산도로는 접근성이 중요시되는 도로로 자동차 및 자전거, 보행자에 대해 적절한 배려를 해야 한다. 자동차의 통과교통량은 가급적 간선도로 등으로 우회시키도록 하고 집산도로내 통행하는 차량의 속도를 저감시켜 보행자와 공존할 수 있는 공간 구성이 필요하다. 차도부는 자동차의 접근성 향상 및 체류기능을 확보하기 위한 주정차 공간이나 버스, 택시 등 대중교통을 이용할 수 있는 공간 등이 필요하며, 보도부는 통행기능 외에 만남·교류기능도 확보할 수 있는 공간의 확보가 필요하다.

아직까지는 자동차 통행 위주의 도로계획으로 도로내 불법 주·정차 및 보도내

불법시설물, 보도 폭 협소로 교통체증 및 보행자의 이용불편이 발생하므로 자동차가 체류할 수 있는 주·정차 공간 및 다양한 기능을 확보할 수 있는 보행 공간의 확충으로 집산도로의 기능을 확보할 수 있는 도로구조 계획이 필요하다.

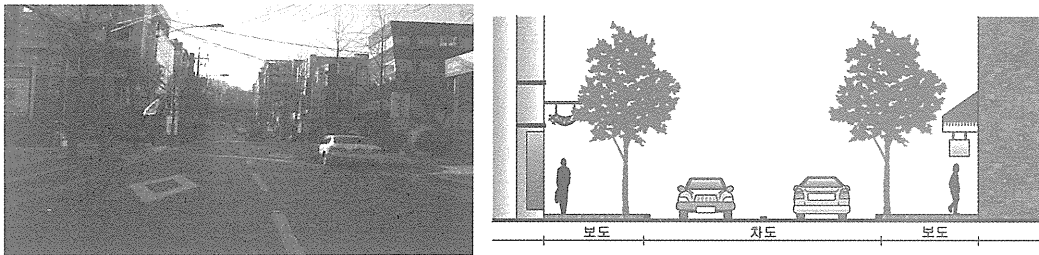


〈그림 4-6〉 집산도로의 도로구조 (예)

4.3.6 국지도로

국지도로는 주거시설이나 교통유발 주요시설에 직접 연결되는 도로로 접근성이 가장 높은 도로이다. 통과교통의 진입을 억제하고 차량의 통행보다는 보행자나 자전거 통행을 우선시 배려해야 할 필요가 있다.

접근성이 가장 중요시 되는 국지도로는 대부분 주거지역과 근접하여 존재하므로 자동차의 통행보다는 보행자나 자전거 이용을 우선시 고려한 도로구조 계획을 하여야 한다. 특히, 자동차의 주·정차 공간으로 활용되는 것을 피하고 자전거나 보행자가 안전하고 편안하게 사용할 수 있는 공간 계획이 필요하다.



〈그림 4-7〉 국지도로의 도로구조 (예)

생활도로는 『도로법』 등의 관련 법률에 정의되어 있지 않지만, 도시가로의 주간선도로기능이나 구역을 구획하는 도로가 아닌 지구내 위치한 대부분의 도로를 생활도로라고 볼 수 있으며, 규칙에서 기능별로 구분하고 있는 도로 중 도시지역의 국지도로 대부분이 생활도로의 성격을 갖는다고 할 수 있다.

주택지 등의 생활도로는 주차 및 내부차량 통행 공간, 출·퇴근 및 어린이 통

학 공간, 외부차량 및 배달차량 이동 공간, 어린이 놀이 공간, 상업 공간 등 일상적인 생활공간으로서 자동차의 속도는 보행자 및 자전거 이용자 등이 안전하게 체류 및 통행할 수 있도록 적절한 속도로 규제할 필요가 있다.

1) 생활도로의 기능

(1) 기능적 측면

접근성이 가장 높은 도로, 통학, 통근, 놀이 등 일상생활과 직결되는 도로가 해당된다.

(2) 운영적 측면

비신호 도로, 버스통행이 없는 도로(마을버스 제외)가 해당된다.

(3) 공간적 측면

폭 9m 미만 도로, 지구의 구획 내 위치한 도로, 대중교통시설(버스정류장, 지하철역)로 도보 접근 가능 도로(반경 500m)가 해당된다.

2) 생활도로의 정비방안

국내의 생활권 교통안전을 위하여 적용할 수 있는 생활도로의 구조 및 기능·이용 형태별 정비방안은 다음과 같다.

〈표 4-3〉 국내 생활도로의 유형별 정비방안

도로이용형태	도로의 성격	정비방안
보·차 분리도로 (도로폭 6 ~ 9m)	- 지하철, 버스정류장 보행동선 유도 - 학교 및 편의시설 연계도로 - 마을버스 진입 가능 도로	- 속도규제 : 30~40km/h - 통행규제 : 대형차량 진입금지 - 보도확보 - 보행자 도로 폭 확보 (식수대 및 자전거 전용도로 포함) - 보행 장애물(이륜차, 광고 등) 단속
보·차 공존도로 (도로폭 3 ~ 6m)	- 보·차 분리도로로 교통 유도 - 대중교통을 위한 접근 도로	- 속도규제 : 15km/h 또는 보행우선 - 통행규제 : 대형차량 진입금지 - 일방통행 - 물리적 시설 강화 - 차로폭 축소, 지그재그 선형, 볼라드 설치, 이미지 험프, 노면마킹 등
보행 전용 도로 (도로폭 3m 미만)	- 집앞 도로, 생활·놀이 가능 도로 - 최하위 도로	- 차량통행차단 : 대형차량 통행금지 - 보행우선 : 노면칼라포장, 진입부 볼라드 설치 등

주) 「도시부 생활도로 안전도 제고방안(삼성교통안전문화연구소)」 참고

4.3.7 대중교통수단의 수용

1) 대중교통수단의 수용

도시지역의 간선도로를 계획시에는 필요에 따라 일반자동차 이외의 대중교통을 수용하기 위한 버스전용차로, 간선급행버스체계 등과 같은 첨단교통시설물의 설치 공간을 고려하여야 한다.

이러한 교통수단의 수용을 위하여 지역특성, 교통특성 및 여건, 도로여건, 교통체계 등을 반영하여 현실적으로 실행 가능한 당면 교통문제의 해결을 위한 구체적인 계획을 수립하여야 한다.

2) 대중교통의 유형

- 버스전용차로 : 고속도로 및 일반도로에서 버스에게 특정차로에 대한 통행의 우선권을 부여하는 것으로 통행방향과 차로의 위치에 따라 가로변 버스전용차로, 역류 버스전용차로, 중앙 버스전용차로로 나눌 수 있다.
- 간선급행버스체계(BRT : Bus Rapid Transit) : BRT 전용로, 편리한 환승시설, 교차로에서의 BRT 우선 통행권 등을 통해 급행으로 운행하는 교통체계를 말하며 빠른 운행속도와 서비스의 신뢰성, 편리함으로 도시철도 수준의 서비스를 제공한다.
- 신대중교통시스템(New Guided Rapid Transit System) : 고무로 된 차바퀴형 차량에 자기장 등을 이용한 운행유도장치를 달아 전용주행로 또는 일반도로를 혼용하여 운행하는 신개념 대중교통수단이다.
- 경전철(LRT : Light Rail Transit) : 기존의 지하철도와 같은 중전철(重電鐵)과 반대되는 가벼운 전기철도라는 뜻으로, 지하철도와 대중버스의 중간 정도의 수송능력을 갖춘 대중교통수단이다.

4.4 산지부의 도로계획

산지부 도로는 지역특성, 환경특성, 교통특성, 재해특성 등을 고려하여 횡단구성이나 도로시설물계획 등을 수립한다.

【해설】

4.4.1 개요

산지부 도로구간은 지형이 험준하고 경사가 급하여 도로 계획시 많은 굴곡부, 대절토 및 고성토, 교량, 터널 등의 대형구조물이 많이 발생하므로 공사비가 증가하고 환경훼손이 발생하는 등 다양한 제약조건이 내포되어 있다.

따라서, 도로 계획시에는 기존도로 활용여부를 검토하고 지반형태, 붕괴지대의 이력, 기상조건, 보전지역, 천연기념물, 기존시설물 등을 철저히 조사하여 도로, 구조물, 토질 및 기초, 지형 및 지질, 경관 및 환경, 수리·수문분야의 전문가들의 자문과 관계기관의 의견, 국가정책 방향 등을 통하여 수해, 설해, 산사태 등으로부터 안전하고 자연환경의 보존과 경관자원의 활용을 고려한 도로계획을 수립해야 한다.

4.4.2 도로 계획 기준**가. 적용 기준**

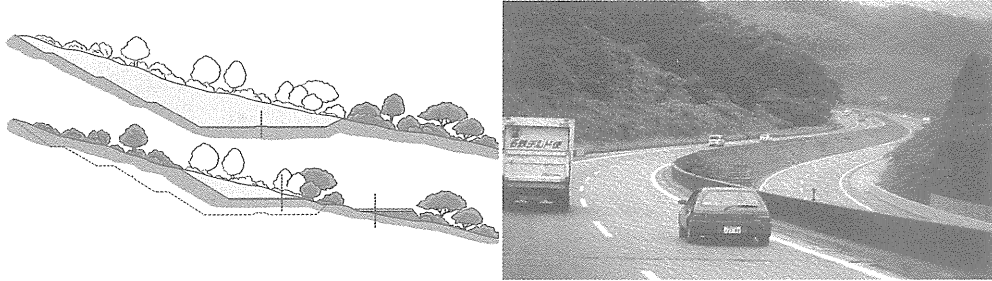
산지부 도로는 재해특성, 지역특성, 교통특성, 환경특성 등을 고려하여 횡단구성, 상·하행 분리단면, 터널, 교량, 피암터널 등이 반영된 도로시설물 계획을 수립해야 한다.

나. 도로의 구조

산지부 도로는 도로의 폭이 협소하므로, 기존 도로를 활용할 수 있는 방안을 검토해야 한다. 또한, 통행안전과 원활한 자동차 통행을 확보하기 위하여 구간에 따라 대피소의 설치나 선형개량, 시거확보 등과 같은 국부적인 개량을 검토해야 한다.

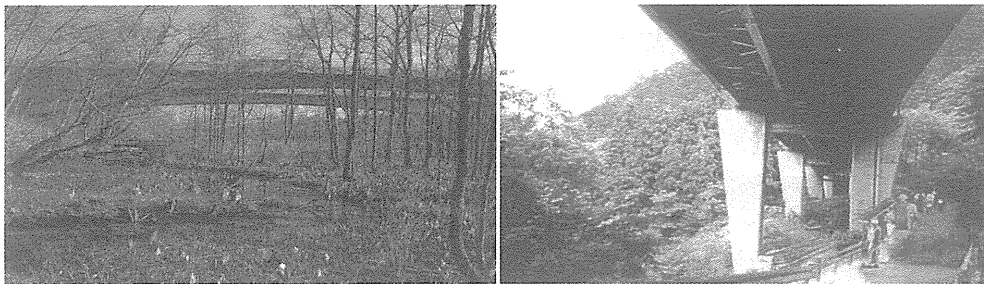
산지부 도로 구조의 검토는 지형여건과 교통여건, 재해 등을 고려하여 단면과 폭원 구성 및 상하행선 분리, 터널과 교량 설치, 피암터널 설치 등을 검토해야 한다.

경관이 수려한 곳에서는 지역 활성화와 도로 이용자에게 즐거움을 줄 수 있는 선형을 계획해야 한다. 필요에 따라서는 분리 선형 계획을 검토해야 한다.



〈그림 4-8〉 분리 선형 계획

자연환경이 뛰어난 계곡부 등을 계획노선이 통과하는 경우에는 계곡부의 보존과 전망을 위해 교량 구조물 등을 적용하는 방안을 검토해야 한다. 또한, 교량 가설 시 시공 부지의 배치나 콘크리트 타설공법 등을 자연환경에 영향을 미치지 않도록 선정해야 한다.



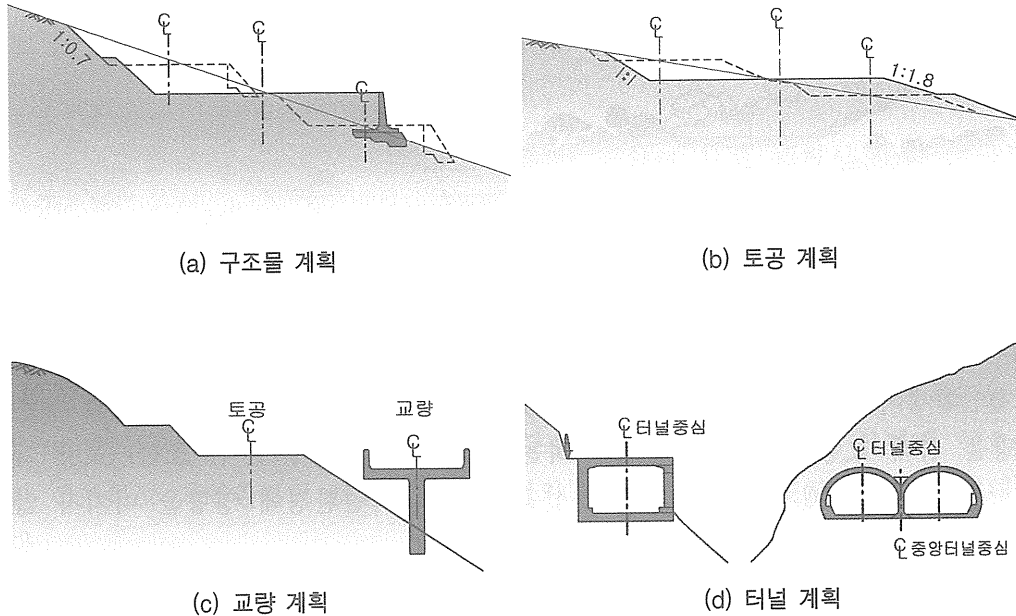
〈그림 4-9〉 계곡부 교량 설치 전경

다. 단면 계획

산지부 도로의 횡단면 구성이 단-단면인 경우, 대규모 깎기와 쌓기가 발생할 수 있으며, 이는 산사태와 낙석발생 등의 원인이 된다. 따라서 지형여건에 따라서는 상하행선을 분리하여 안전한 도로설계가 되도록 계획해야 한다.

복-단면인 경우, 단-단면 설계보다 용지를 많이 필요로 하나, 지형여건에 따라서는 적절한 구조물공법 등을 적용하여 비탈면 높이를 줄여서 환경 친화적인 도로를 계획할 수 있다.

단면계획을 세울 때에는 복-단면의 상하행선 분리 도로의 장점을 고려하여야 한다.



〈그림 4-10〉 산지부 도로의 단면 계획 (예)

라. 계곡부 통과 방안

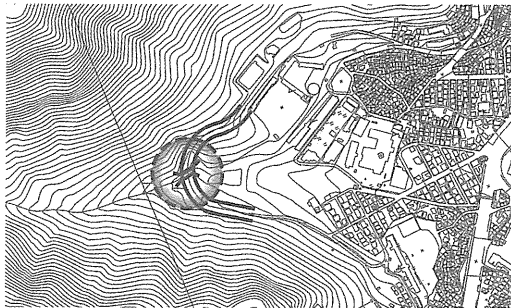
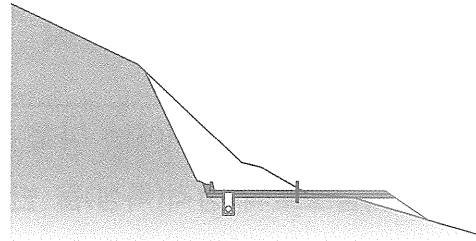
산지부, 계곡부를 통과할 때는 평면선형을 직선으로 계획하고, 유역면적, 토석류 발생 영역 등을 고려해야 한다. 이러한 곳에서는 집중호우 때 도로의 유실이나 침수가 발생할 수 있으므로, 산사태 및 토석류 등을 고려하여 규격이 큰 횡단배수시설 설치 또는 교량건설 등을 「산악지 도로설계 매뉴얼(국토해양부)」에 따라 검토하여야 한다.

배수시설은 산악지의 지형, 유역 등을 고려하여 수리·수문, 도로, 지질 및 지반, 구조 분야의 전문가 자문을 통하여 배수시설을 계획해야 한다. 특히, 집중호우 등에 의한 도로 피해지역은 도로관리청의 설계자문위원회를 통하여 배수시설을 계획해야 한다.

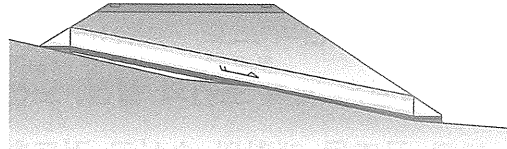
산사태 및 토석류 발생이 예상되는 계곡부 통과지점은 산지 경사도, 식생상태, 지질상태 등을 고려하여 피해 발생 우려지역의 도로 부지내에 차단 시설물의 설치를 검토해야 하며, 도로부지 외의 지역은 관계기관과 협의해야 한다.



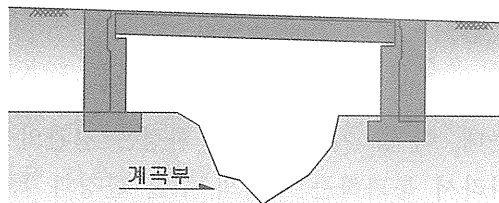
(a) 지형 여건에 맞는 평면계획



(b) 암거 또는 횡단배수관 계획



(c) 계곡부의 교량 계획



<그림 4-11> 산지부 도로의 계곡부 통과방안

4.5 경관지역의 도로계획

도로경관을 계획할 때에는 다음 사항을 고려한다.

- ① 대상도로의 성격(특성)을 반영하여 계획한다.
- ② 도로 이용자와 지역 주민을 고려한다.
- ③ 전체적인 균형을 갖춘 형태로 계획한다.
- ④ 변화지점에 대한 경관은 통일과 변화를 고려한다.
- ⑤ 시간이 경과함에 따라 변화되는 경관을 고려한다.
- ⑥ 지역경관의 보호, 지역경관과의 조화, 새로운 경관 창조 등을 고려한다.

도로경관은 계획 조건의 설정, 노선의 개략 검토, 횡단 계획, 선형 계획, 도로 구조물 계획의 순서로 검토한다.

【해 설】

4.5.1 개요

경관은 시각적으로 보이는 것이 우선이지만 다른 요소와도 복합적으로 작용하는데, 이 중 지역의 자연 환경은 경관의 질을 결정하는데 중요한 요인으로 작용한다. 따라서 통과하는 지역의 주변 환경과 특성, 도로의 규격, 교통의 질과 양 등에 따라 도로 경관이 가지는 특성을 충분히 검토 반영하여 계획을 세워야 한다.

시각적 경관을 관리하기 위해서는 가시거리, 노출정도, 색상의 조화, 규모 등과 함께 시정거리, 악취, 수면의 혼탁 정도 등을 함께 고려하여야 한다. 또한, 시각적 요소 이외에 적절한 토지이용 관리, 자연경관의 조화, 물리적인 환경의 질 등과도 연계해야 한다.

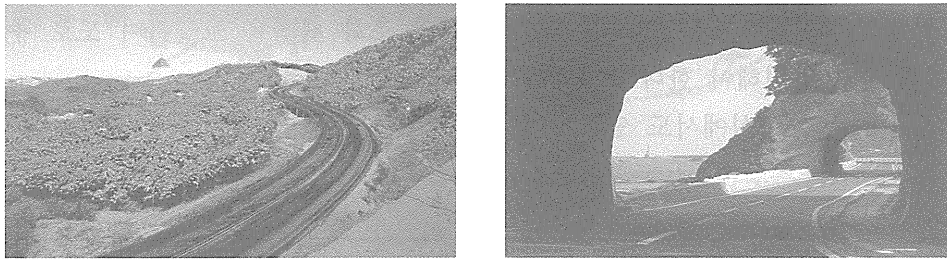
4.5.2 경관도로의 주요 고려사항

가. 경관 측면의 도로 특성

경관 측면에서 도로의 특성은 지역을 대표하는 도로, 도시적 이미지의 도로, 역사·문화의 도로, 고풍이 있는 도로, 경관이 수려한 도로 등과 같이 지역 환경과 그

것을 이용하는 사람의 성격 등에 따라 구분할 수 있다.

도로 경관을 계획할 때에는 대상도로가 가지고 있는 특성을 잘 나타낼 수 있는 방안을 세워야 한다. 특히, 지역을 대표하는 거리나 명승지의 도로는 지역에서 도로 경관의 필요성이 높으며, 해당되는 도로와 지역의 개성을 표현할 필요가 있으므로 적극적인 경관 창출을 시도하여야 한다.



〈그림 4-12〉 지역 특성을 나타내는 경관이 수려한 도로

나. 도로경관 계획의 기본원칙

1) 대상도로의 특성, 도로 이용자와 지역주민을 위한 경관설계

도로 경관을 계획·설계할 때는 대상도로의 특성에 적합한 경관이 형성되도록 도로의 특성을 반영해야 하며 도로는 이용하는 사람들이나 도로 주변의 주민들이 쾌적하게 이용하고 친근감 있는 도로가 되어야 하므로 도로 이용자에게 좋은 느낌을 주고 연도지역의 이미지를 잘 나타낼 수 있어야 한다.

2) 통일과 변화를 고려하여 전체적인 균형을 갖추는 형태

도로부지내 뿐만 아니라 연도변의 여러시설, 토지이용 형태와도 어울리는 경관이 되도록 계획하여야 한다. 그러한 경우 공간적으로 지나치게 통일시키면 획일적인 도로 경관이 될 우려가 있으므로 교차점, 교량, 터널, 노측의 광장 등 도로선형이나 도로구조의 변화점을 이용해서 경관에 적절한 변화를 주는 방법도 고려해야 한다.

3) 시간이 경과함에 따라 변하는 경관 고려

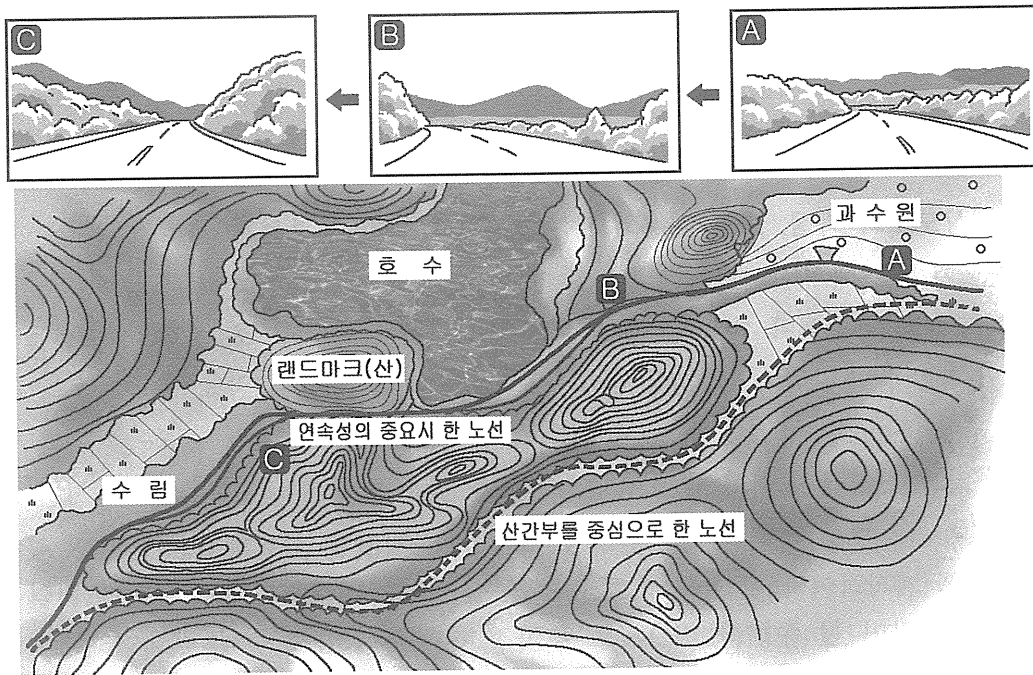
경관은 기후와 계절에 따라 변하며 시간이 경과함에 따라 소재가 노화되고 자연생태계의 변화에 따라서도 달라진다. 이러한 것은 자연적 요인과 자연의 힘에 의한 경관의 변화와 성숙이다. 또한, 경관은 대상이 되는 토지 위에서 전개되는 토지이용의 변화, 건물의 건축, 증·개축 등에 따라서도 변하는데, 이러한 것은 인위적 요인에 의한 변화와 성숙이다.

그러므로 자연과 인위적인 요인을 잘 활용하여, 시간이 경과함에 따라 정취를 더욱 풍부하게 하는 효과를 가져 올 수 있도록 경관을 계획하여야 한다.

4) 지역경관의 보호와 조화, 새로운 경관창조 등

도로 경관계획은 보호·조화·창조의 입장에서 넓은 의미의 경관적 창조를 시도하여 아름답고 쾌적한 생활환경과 국토를 제공하는 것이므로 경관의 파괴를 최소화하고, 환경을 보호하면서 인공 구조물과 지역 환경의 조화 관점을 도출하며 도로 주변지역과의 관계로 표현해야 한다.

인공 구조물의 조성에서도 인공미가 보여지도록 도로를 정비하여 새로운 환경이 긍정적으로 변화되도록 해야 한다.



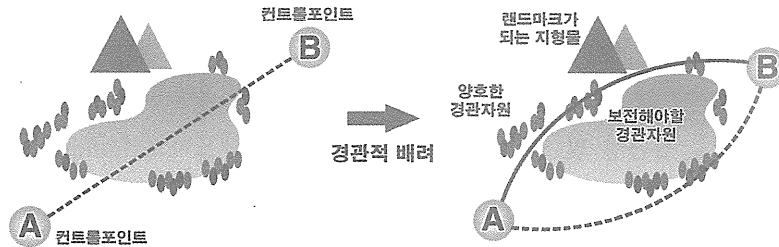
〈그림 4-13〉 연속 경관이 연출되는 선형 계획

4.5.3 경관도로의 계획 방향

가. 노선선정 방향

경관도로의 노선을 선정할 때는 해당 도로를 지역경관을 구성하는 요소가 되도록 해야 하며, 전체적으로 연속성이 있는 경관을 조성하여야 한다.

특히, 경관이 뛰어난 곳은 도로 계획시에 보전을 고려하여야 하며 주변경관이 특색 있는 곳은 도로 계획시에 이를 활용할 수 있는 선형으로 계획하여야 한다.



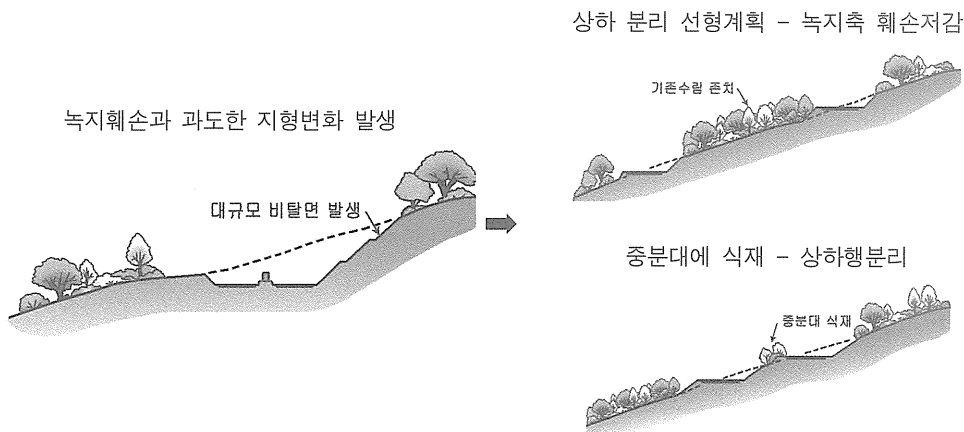
〈그림 4-14〉 경관을 고려한 노선선정

나. 선형계획 방향

선형을 계획할 때는 평면선형과 종단선형이 조화를 이루면서 운전자에게 적절한 변화와 시각적 흥미를 유발시키도록 계획하여야 한다.

1) 쾌적한 주행성을 확보하는 선형계획

- 시각적 흥미를 유발시키는 경관 변화를 제공
- 내부경관과 외부경관이 조화되는 연속경관을 연출
- 평면선형이나 종단선형을 조정하여 통과하는 지역의 지형변화를 최소화
- 지형변화를 최소화하고 녹지축을 끌어들이는 선형계획



지형변화 최소화 및 녹지축을 끌어들이는 선형계획

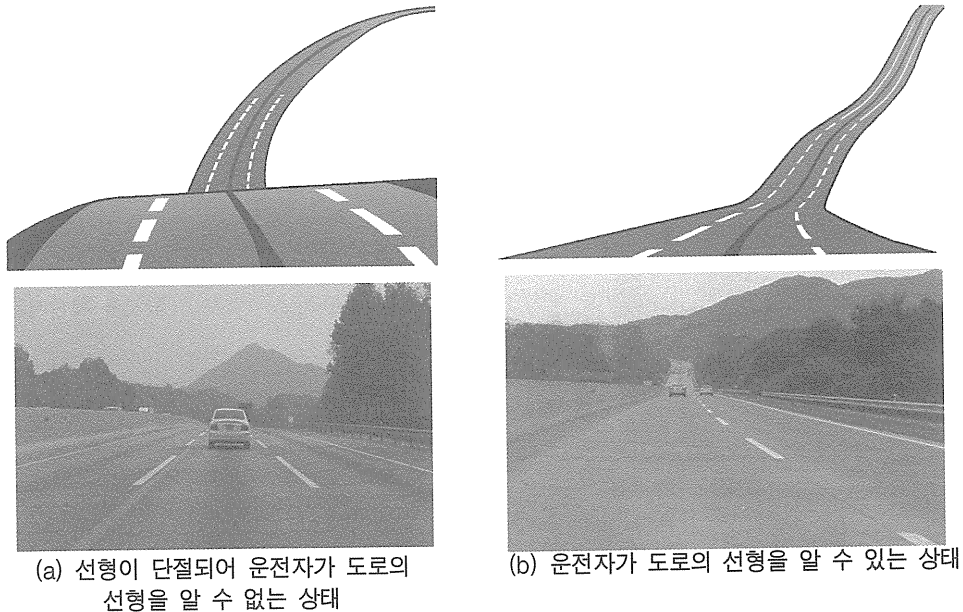
〈그림 4-15〉 평면선형과 종단선형의 조화

2) 도로특성에 따른 선형계획

- 산악지역 : 지형변화 저감, 연속경관 연출
- 전원지역 : 주변지형과 조화, 전원 풍경의 도입
- 수변지역 : 전망을 고려한 휴게소, 수변 생태계 고려
- 해안지역 : 연속경관, 기상변화, 조망성 고려
- 역사·문화지역 : 접근성 및 인지성 향상, 역사 문화적 랜드마크(Landmark) 설치

3) 선형의 시각적 자연스러움이 확보되는 계획

- 시각적 자연스러움 확보와 선형의 급변화 최소화, 완화곡선 삽입
- 운전자가 전방의 도로선형을 멀리 볼 수 있도록 함
- 운전자의 심리적 영향을 고려한 시각적 연속성 유지
- 도로를 주행하는 운전자의 시선 방향에 따라 연속경관 연출
- 랜드마크(Landmark)가 되는 산(山)이나 대규모 경관 자원이 있을 경우 그 대상을 연속경관의 가운데로 끌어들이는 선형계획



〈그림 4-16〉 시각적 자연스러움이 확보되는 선형계획

다. 교량계획 방향

교량경관은 교량 자체의 형태 등이 가지는 경관 특성 외에 교량을 바라보는 시점의 위치나 주변의 상황에 따라 많이 좌우된다.

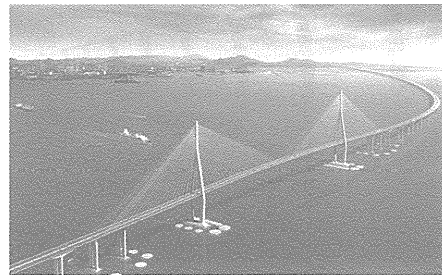
1) 주변경관과 조화되고 지형변화를 최소화하는 교량계획

교량형식은 주변의 환경과 경관이 갖는 전체적인 구성감과 지역의 특성을 고려하여 균형과 조화를 이루는 형식으로 계획해야 한다.

급경사 지역의 도로는 토공구조보다는 고가구조로 계획하여, 자연환경을 보전하고 교량하부로는 생태축을 확보함으로써 지역의 랜드마크(Landmark)와 생태 이동로의 확보 등의 효과를 기대할 수 있다.



(a) 주변 경관과 조화를 이루며 생태축을 확보한 교량



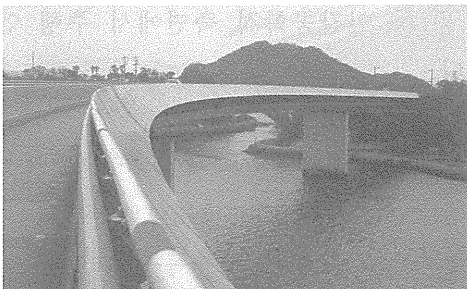
(b) 해안의 특성을 고려한 랜드마크적 교량

〈그림 4-17〉 경관을 고려한 교량계획

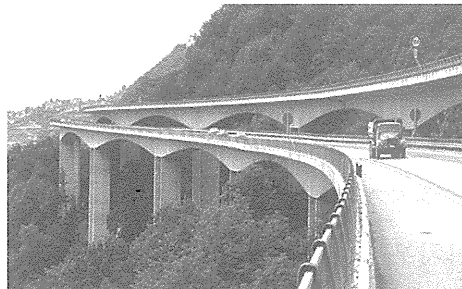
2) 주변 자연환경의 조망권을 확보하는 교량계획

교량과 관련된 조망권은 교량 위를 주행하는 운전자가 자연경관을 바라보는 조망권과 도로 외부에서 교량구간을 바라보는 조망권으로 구분할 수 있다.

교량 위에서 자연경관에 대한 조망권을 확보하기 위해서는 기존의 콘크리트 방호벽 대신 조망이 확보되는 형식으로 바꾸어야 하며, 통과교량의 경우 주변 조망권 확보를 위해 교량의 적정 높이를 확보하고 슬림화된 단면폭을 연출하여야 한다.



(a) 조망권이 확보된 해안지역의 교량

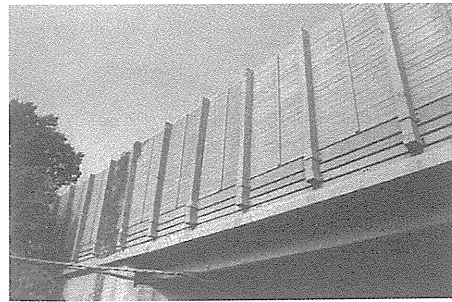
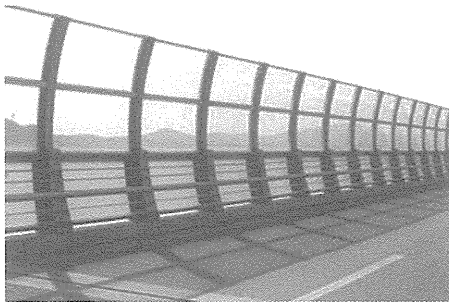


(b) 조망권이 확보된 산악지형의 교량

〈그림 4-18〉 조망권이 확보된 교량계획

3) 부속 시설물과 조화를 이루는 교량계획

교량의 난간은 주행경관(내부경관) 측면에서 개방감이 확보되고, 외부경관 측면에서 교량 본체와 조화되는 단순하고 통일성 있는 형상이어야 하며, 난간의 상부재질과 하부 콘크리트와의 접점에서 시각적 연속성이 확보될 수 있는 형상으로 계획하여야 한다.



(a) 개방성과 조망성이 확보되는 투광형 방음벽

(b) 친환경 소재를 적용한 교량 방음벽의 경관화

〈그림 4-19〉 부속시설과 조화를 이루는 교량계획

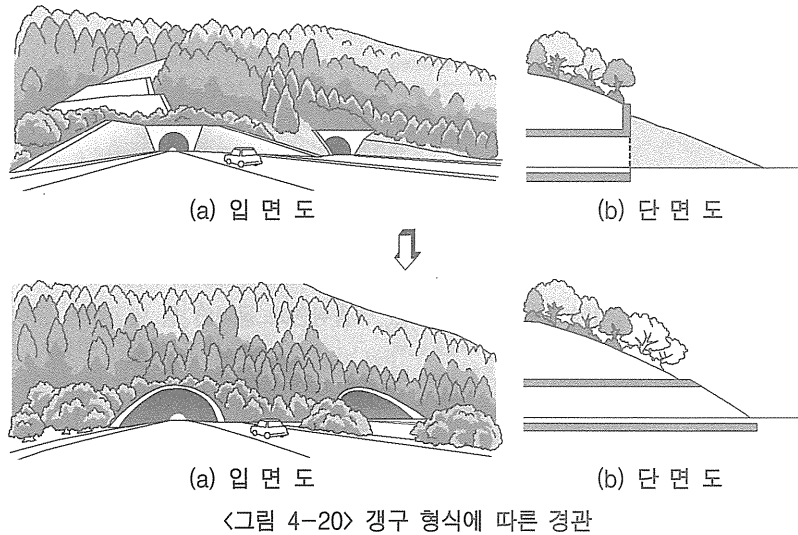
라. 터널계획의 방향

1) 시각, 지각을 고려하는 터널계획

폐쇄공간에서 느끼는 압박감과 긴장감은 터널 주행에서 발생하는 대표적인 현상이므로, 터널경관계획에서는 운전자의 이러한 심리적 부담을 완화할 수 있도록 경관을 계획하여야 하며 조명, 명순응, 암순응 등 인간공학적 측면에서 주행 안전성을 확보할 수 있는 경관을 계획하여야 한다.

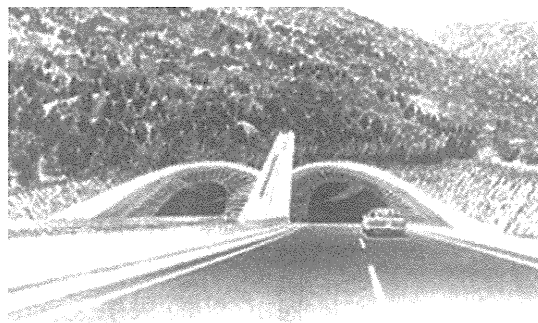
2) 주변경관과 조화되는 터널계획

산지부 터널은 자연경관이 뛰어난 곳에 건설되는 경우가 많으므로 터널 입구나 수직 옹벽부 등이 기존의 주변경관과 잘 어우러지도록 기능적, 미적인 측면에서 계획을 세워야 한다.



3) 지역성을 나타내는 터널계획

터널 입구나 전면부 옹벽은 지역특성과 경관 주제를 반영하여 갭구부를 설계한다. 터널경관에 지역성을 부여할 때는 터널로 접근하는 원경 또는 중경에 시점장 분석을 통한 경관요소를 도입하는 것이 바람직하다.

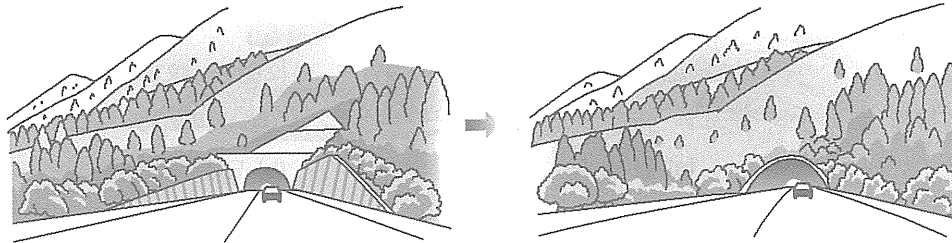


〈그림 4-21〉 지역의 이미지를 형상화한 터널 갭구

4) 환경과 경관을 고려한 터널계획

산지부에 계획하는 터널은 통과구간의 지반에 문제가 없을 경우 콘크리트 면벽이 작게 노출되는 돌출형 갭구나 원통 절개형 갭구를 채택하여 주변 환경과 조화를 도모한다.

터널 갭구는 지형의 변화를 최소화하고 재해발생과 훼손된 자연의 복원 등을 고려하여 돌출형이나 원통절개형 갭구형식을 채택하고 갭구 주변 지형과 조화를 이루고 위압감을 줄여야 한다.



〈면벽 주변의 절취면과 응벽면이 눈에 띄고
진입 시에 저항감이 큼〉

〈절취면과 응벽면 등 인공적인 면이 사라져
진입 시 저항감 적음〉

〈그림 4-22〉 주변 지형과 조화를 이루는 갱구부 적용

4.6 적설지역의 도로계획

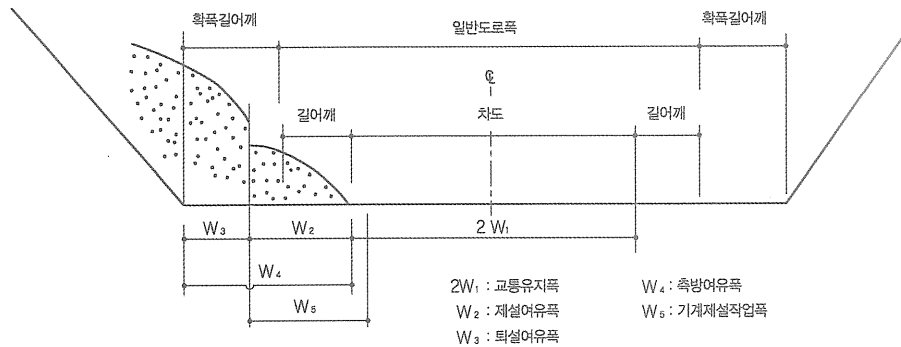
적설지역에 있는 도로의 중앙분리대 및 길어깨의 폭은 제설작업을 고려하여 정하여야 하며, 자동차와 보행자의 일정한 통행기능이 확보되는 도로구조가 되도록 한다.

【해 설】

4.6.1 개요

적설지역이라고 함은 최근 5년 이상의 최대 적설깊이의 평균이 50cm 이상인 지역 또는 이에 준하는 지역을 말한다. 적설지역에 있어서는 강설시 도로 교통을 유지하기 위하여 장비를 이용한 제설작업이 일반적으로 이루어진다.

제설의 방법으로는 제설재를 사용하는 방법과 기계 제설장비를 사용하는 방법이 있으며 기계 제설작업에는 적설이 통행차량으로부터 압설되어 흐트러지지 않은 상태로 제거되는 것을 “신설 제설”, 내려 쌓이는 눈을 길 밖으로 제설하는 것을 “확폭 제설”, 차량의 안전한 주행을 도모하기 위하여 압설층을 적재하여 노면상의 눈을 평탄하게 도로 밖으로 배제하는 것을 “노면 제설”, 계속해서 노면 또는 도로 옆의 눈을 운반 제거하는 “운반 제설” 등이 있다. 기계 제설작업을 감안한 적설지역의 도로폭 구성개념은 <그림 4-23>과 같다.



〈그림 4-23〉 적설지역 도로폭의 구성

〈표 4-4〉 길어깨 여유폭

최대 적설깊이(m)	제설 여유폭(m)	퇴설 여유폭(m)	측방 여유폭(m)
0.5 미만	1.5	-	1.5
0.5~1.0 미만	1.5	1.0	2.5
1.0~2.0 미만	1.5	2.0	3.5
2.0~3.0 미만	1.5	2.5	4.0
3.0 이상	1.5	3.0	4.5

4.6.2 적설지역 도로계획 시 고려사항

가. 평면선형 계획

도로노면에 적설과 함께 결빙이 되면 음지구간은 해빙이 지연되어 교통사고의 위험을 내포하고 있으며 잦은 제설작업은 유지관리비용 증가요인이 된다. 따라서 가급적 도로노면에 지속적인 음지가 발생하지 않도록 계획한다.

나. 종단선형 계획

산악지 도로는 종단경사가 급하고 평면선형 굴곡이 많아 소량의 적설에도 많은 영향을 끼친다. 적설지역에 있어서 종단경사의 값은 가능한 급경사값을 이용하는 것은 피해야 한다. 이 때문에 적설지역은 일반적인 규정치보다 낮은 경사값을 적용하여 안전하게 선형계획을 한다.

4.6.3 계획 최대 적설깊이

눈사태 방지시설 등의 설계는 연중 사용하는 것이 아니고 동절기에 한하여 사용하므로 비용을 고려하여 적절하게 계획되어야 한다.

외국의 경우 30년 재현 확률의 최대 적설깊이를 설계값으로 채택하고 있다. 그러나 적설된 눈을 퇴설 하기 위한 노측 여유폭에 대해서는

- ① 최대 적설깊이가 설계깊이를 초과할 경우에 대해서는 제설장비를 다수 투입하거나 많은 시간을 소비하여 작업하는 방법으로 도로 교통을 유지한다.
- ② 기타 방법으로 제설장비의 능력을 보충한다.
- ③ 주어진 여유폭 내에서 퇴설 높이가 설계값 보다 높더라도 상호 보완방법으로 처리한다.

이러한 점을 고려하여 설계 최대 적설깊이를 10년 재현 확률값을 기준으로 한다. 그러나 교통량이 적은 도로 등에 대해서는 노선의 성격, 교통량, 경제성 등을 감안하여 적절하게 판단하여 설계한다.

4.6.4 자동차 통행공간의 구조

적설지역에서는 적설시의 제설에 의한 노측에 쌓인 퇴설(堆雪) 때문에 도로폭이 좁아지고 노면이 동결하는 문제 등으로 동절기에 자동차의 안전과 원활한 통행을 확보하기 위해 필요에 따라 다음과 같은 도로구조를 설치해야 한다.

가. 차도의 유효폭

동절기에도 차도의 유효폭을 확보 할 수 있도록 지역의 적설깊이 등에 따라 노면에서 치워진 눈을 효율적으로 처리하기 위한 퇴설(堆雪)폭을 확보하거나 필요에 따라 유설구(流雪溝)나 녹아 흐르는 눈(消融雪)을 처리하기 위한 시설을 설치한다.

나. 노면 동결 대책

노면 동결 등에 의한 안전성 및 원활성 저하에 대비하여 동절기의 노면상황을 고려한 횡단경사 등 적절한 선형을 적용한다. 또한 필요에 따라 녹아 흐르는 눈(消融雪) 처리시설 등을 설치한다.

다. 눈사태·눈보라 대책

눈사태나 눈보라 등 국부적으로 동절기의 안전 또는 원활한 통행이 방해되는 부분에서는 필요에 따라 눈사태 대책으로 스노우 쉴드(Snow shield)나 눈사태 방지울타리 등을 설치하고, 눈보라 대책으로는 스노우 쉴드(Snow shield)나 방설(防雪)울타리 등을 설치한다.

라. 기타 배려사항

기상이 악화하기 쉬운 고개 등에서는 체인 탈착장이나 도로정보 제공장치, 기상관측장치, 교통차단시설 등도 필요에 따라 설치한다.

4.6.5 측방 여유폭

도로의 제설은 눈이 조금 내렸을 때는 일반적으로 제설기를 이용하여 고속으로 노면에 쌓인 눈을 길어깨 방향으로 제설(1차 제설)한다. 이와 같이 임시로 노면의 눈을 퇴설하기 위한 장소를 제설여유폭이라 한다.

이렇게 퇴설된 눈은 다음에 내릴 눈에 대비하여 로터리 제설차로 측방으로 확폭제설(2차 제설)한다. 그리고 이와 같이 확폭제설에 필요한 퇴설 장소를 퇴설여유폭이라 한다. 그리고 눈이 많이 내렸을 경우에는 트럭에 실어서 퇴설장으로 운반한다(운반 제설).

눈이 많은 지역에는 필요에 따라 제설 여유폭과 퇴설 여유폭을 둘 수 있으며, 이 두 가지를 합하여 측방 여유폭이라 한다.

4.6.6 자동차 통행을 위한 길어깨 폭 계획

가. 땅깍기부의 측방 여유폭

땅깍기부의 측방 여유폭을 확보하는데 고려해야 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 적설깊이의 변화가 큰 구간에서는 동일한 측방 여유폭을 사용하는 것이 바람직하기 때문에 설계 적설깊이는 대상구간 내의 최대치로 한다.
- (2) 측방 여유폭을 변화시키는 경우에는 인터체인지, 휴게소, 주차장, 교량, 고가, 터널 등 도로구조가 변하는 장소를 변화점으로 하는 것이 바람직하다.
- (3) 동일한 측방 여유폭으로 설계하는 구간의 길이는 2km 이상으로 하는 것이 바람직하다.

- (4) 터널 입구 부근에서 제설하는 경우, 기계 제설한 눈이 터널내로 진입하지 않도록 터널 앞에 퇴설 공간을 확보할 필요가 있다. 터널 갱구 앞의 측방 여유폭은 터널입구까지 앞쪽의 땅깍기부와 동일한 폭을 확보하는 것을 원칙으로 하지만 터널내의 눈의 진입이나 날리는 눈의 처리를 고려하여 지형상, 경제상 허용하는 범위에서 가능한 한 넓게 확보하는 것이 바람직하다.

그 외에 길어깨의 접속을 위한 방호책의 접속률은 1/30 이하로 하고 단, 구조물 인접 등으로 인해 적용이 곤란할 경우에는 최소 1/20을 적용하여, 눈이 많은 경우에 적절히 떼어내서 작업이 이루어질 수 있도록 설치 제거가 가능한 구조로 한다.

- (5) 오르막 차로부의 측방 여유폭

겨울철 교통량이 감소하여 도로 용량상 통상의 차로 폭으로 자동차 통행에 지장이 없는 경우에는 오르막 차로부를 퇴설부지로 이용하는 것이 가능하다 따라서, 원칙적으로 오르막 차로 설치 구간에는 제설을 위한 확폭을 하지 않는다. 단, 겨울철에도 교통량이 많아서 오르막 차로의 운용이 필요한 곳에는 소정의 측방 여유폭을 확보할 수 있다.

측방 여유폭은 앞 뒤 구간의 땅깍기부 전 폭이 오르막 차로부(땅깍기부)의 전 폭보다 넓은 경우에는 앞뒤의 폭과 같은 폭을 확보한다.

나. 흙쌓기부의 측방 여유폭

흙쌓기부에서는 일반적으로 흙쌓기 비탈면에 제설한 눈을 퇴설시키기 때문에 확폭을 하지 않는다. 그러나 1차 제설 또는 2차 제설에 의해 눈이 날릴 위험이 있는 낮은 흙쌓기부나 비탈면이 짧은 곳에서는 퇴설부지로 비탈면에서 7.0m 폭의 용지를 확보한다.

또한, 본선의 구조나 용지면에서 7.0m의 용지 폭을 확보할 수 없는 곳에서는 주변의 상황을 감안하여 비설 방지망(飛雪 防止網)이나 울타리(柵)를 설치하는 것이 바람직하다.

다. 교량과 고가부의 측방 여유폭

교량과 고가부의 측방 여유폭을 확보하는 데 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

- (1) 교량과 고가부는 공사비가 비싸기 때문에 교통량이 적은 구간(공용 개시 5년 후의 교통량이 5,000대/일 미만)과 비분리 2차로 도로에 대해서는 퇴설확폭을 설치하지 않는 것을 원칙으로 한다.

- (2) 길옆에 쌓아 놓은 눈의 운반제설은 안정성, 경제성에서 반드시 효율이 좋은 작업은 아니므로 가능하면 교량과 고가 아래로 퇴설을 위한 측방용지를 확보해서 투설(投雪)을 하는 것이 바람직하다.

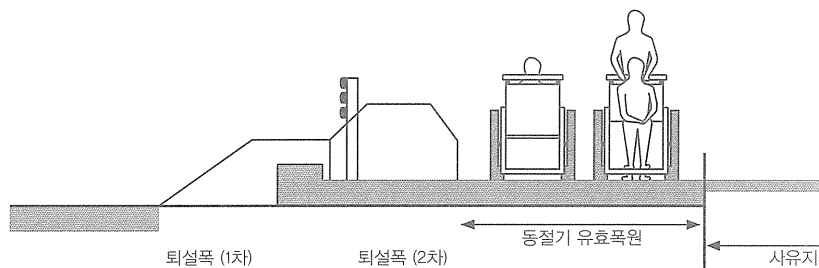
투설을 위한 측방용지의 폭은, 교량 또는 고가의 높이가 낮고 바람이 약한 곳에서 7m, 그 밖의 곳에서는 교량과 고가 끝부분에서 10m를 확보한다.

- (3) 적설깊이가 3m를 넘는 지역에서는 일설량(一雪量)이 커서 2차 제설시는 물론이고 1차 제설 후에도 통행 가능 폭이 아주 좁기 때문에, 길이가 100m 이상인 장대교에서는 0.75m~1.00m의 측방 여유폭을 확보한다. 또한, 이러한 지역에서 연도의 상황, 설빙작업 등을 검토한 후에 측방 여유폭 외에 추가로 측방용지를 확보할 수 있다.

4.6.7 보행자 통행공간의 구조

적설시 퇴설(堆雪)에 의해 보도 등의 폭 감소나 보행자의 미끄러짐을 초래하는 노면동결 등의 동절기 특유의 통행제약에 대해, 동절기에 있어서는 보행자의 안전 또는 원활한 통행을 위한 기능을 확보해야 하는 도로에서는 아래에 제시하는 동절기 통행대책을 세울 필요가 있다.

보도 등에서는 필요에 따라 동절기에도 보행자 통행을 위한 유효폭을 확보(자전거의 통행은 고려대상 제외)할 수 있는 퇴설(堆雪)폭을 확보한다.



〈그림 4-24〉 퇴설폭을 고려한 보도 등의 폭 (예)

퇴설(堆雪)폭의 확보가 곤란한 경우에는 보도 등의 노면동결 대책으로서 필요에 따라 녹아 흐르는 눈 처리시설을 설치하는 것이 바람직하다.

또한, 적설지역 보도 등의 포장구조에 대해서도 동상(凍上)이나 녹아 흐르는 눈 처리시설의 성능저하에 대해 고려하면서, 신발이나 휠체어가 최대한 미끄러지기 어려운 소재를 채용하고 평탄한 것으로 해야만 한다. 횡단보도 접속부 등도 미끄러지기 어려운 구조가 되도록 충분히 배려할 필요가 있다.

4.7 지역상황에 따른 도로계획

도로 계획시 국가 및 지역차원의 도로정비계획과의 연계성, 도로용량, 교통특성, 도로간 간격 등을 면밀히 분석하여 그 노선이 갖는 기능을 설정한 후 지역 및 지형 상황 등을 고려하여 필요 충분한 통행기능을 확보한 효율적인 도로 구조를 갖도록 한다.

【해 설】

4.7.1 교통특성을 고려한 차로계획

가. 가변차로 계획

1) 개요

도심부 양방향 통행 도로에서 시간대에 따라 방향별 교통량이 현저하게 다른 경우 교통량이 많은 쪽으로 차로의 수가 확대될 수 있도록 신호기에 의하여 차로의 진행방향을 지시하는 가변차로를 설치할 수 있다.

가변차로제는 방향별 교통량이 특정시간대에 현저하게 차이가 나는 가로에 대해 시행하며 그 이상의 차로를 주 교통량 방향으로 통행시키는 것으로 유입과 유출 교통량이 많은 도심지역에 있어서는 효과적인 통행 방안중의 하나이다. 가변차로제는 기존차로에 이용되지만 현재 교통흐름을 파악하여 신설되는 도로에 적용되기도 한다. 특히 초과 교통량에 대한 시설확장이 용이하지 못한 교량이나 터널 등에 적용되기도 하나 교통안전상 문제점을 충분히 고려하여 설계하여야 한다.

2) 가변차로의 설치장소 및 운영방법

(1) 설치장소

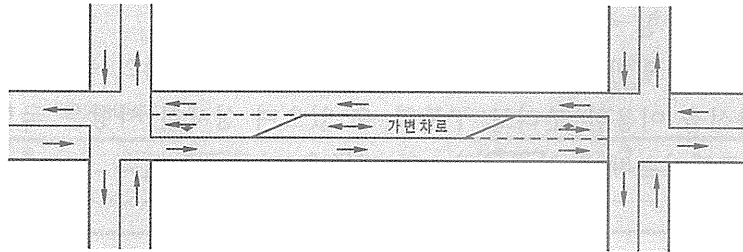
- ① 가변차로제는 정기적인 교통 혼잡구간으로 일방향 통행이 어려운 구간에 방향별 교통량의 분포가 6 : 4 이상인 경우에 적용 가능하다. 또한 양방향 도로 용량이 교통수요를 충분히 처리할 수 있는 구간을 확보하여야 하며 도로의 폭과 차로수가 일정하여야 한다.

② 방향별 교통량이 특정시간대에 현저하게 차이가 나는 도로

(2) 운영방법 및 구조

① 가변차로의 설치는 홀수차로로 운영하는 것이 효과적이며 짝수차로의 경우 차로의 폭이 여유가 있을 경우 차로 조정을 통하여 가변차로제를 시행할 수 있다. 가변차로제의 시행 시 첨두시간대의 가로변 주·정차 금지, 좌회전의 제한, 충분한 신호시설의 설치, 차선도색 등 노면표시의 개선이 요구된다.

② 차로제어의 전달 방법으로는 차로제어시스템(LCS : Lane Control System), 가변전광표지(VMS : Variable Message Sign)가 있으며 안정적인 교통류의 흐름을 유지하기 위하여 규제, 지시, 경고 등의 목적으로 교통표지를 사용한다.



〈그림 4-25〉 가변차로의 개요도

나. 버스전용차로

버스전용차로는 고속도로 및 일반도로에서 버스에게 특정차로에 대한 통행의 우선권을 부여하는 것으로 통행방향과 차로의 위치에 따라 다음과 같이 분류한다.

1) 중앙 버스전용차로(Median Bus Lane)

도로의 중앙차선을 버스전용차로로 설치한 도로를 말한다. 우회전 교통류와의 상충이 없으며, 중앙차로 활용으로 저렴한 비용의 설계가 가능하나 승하차를 위한 도로 중앙부 접근시설이 필요하며, 보행자 안전에 유의하여야 한다.

2) 역류형 버스전용차로(Contra-flow Curb Bus Lane)

동일방향의 도로에서 다른 차량과 반대방향에서 버스만 운행하도록 설치한 도로를 말한다. 원래 양방향 통행이었던 가로체계를 일방향으로 바꿀 때 도입되는 경우가 많으나 일반 교통류와 반대방향으로 운행하기 때문에 차선분리시설과 안내 시설 등에서 가로변 버스전용차로에 비해 시행비용이 높다.

3) 가로변 버스전용차로(Curb Bus Lane)

도로의 가로변쪽의 차선을 버스전용차로로 설치한 도로를 말한다. 승객의 정류장 접근이 용이하고 안전하나 회전 시 승용차 교통류와 상충이 발생하며 다차로 및 교차로와의 연계가 어렵다.

다. 간선급행버스체계

간선급행버스체계(BRT)라 함은 간선급행버스 전용로, 편리한 환승시설, 교차로에서의 버스 우선통행권 및 그 밖의 국토해양부령이 정하는 사항을 갖추어 급행으로 운행하는 교통체계를 말하며 기본적으로 버스전용차로에 대용량의 버스를 운행함으로써 빠른 운행속도와 서비스의 신뢰성, 그리고 편리함으로 도시철도 수준의 서비스를 제공할 수 있다.

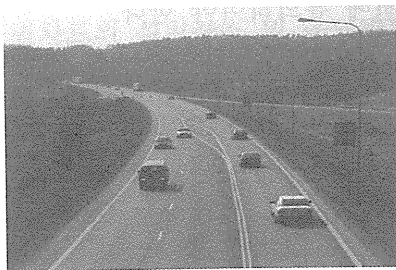
BRT 전용차로는 일반 버스전용차로와 같이 다른 교통류와의 물리적 분리와 다른 교통류와의 차선을 이용한 분리로 구분할 수 있으며 상세한 사항은 국토해양부에서 발행한 『간선급행버스체계 설계지침』의 기준을 따른다.

라. 2+1차로

1) 개요

2+1차로 도로란 연속적인 3차로로 구성된 도로로서, 도로여건, 교통량 등에 따라 일정한 구간에 교대로 앞지르기 차로를 연속적으로 설치하여 이용자로 하여금 자유로운 주행성을 갖게 하는 차로를 말한다.

지형여건 및 예산 제약, 환경적 관심 증가 등으로 인해 4차로 도로의 확장이나 신설이 제약을 받는 2차로 도로나 2차로 도로의 용량은 초과하고, 4차로 도로의 용량에는 못 미치는 도로에서 도로 용량 및 이용자의 서비스 수준을 증대 시킬 수 있는 대안으로 검토할 필요성이 있다.



〈그림 4-26〉 해외 2+1차로 도로 적용 사례

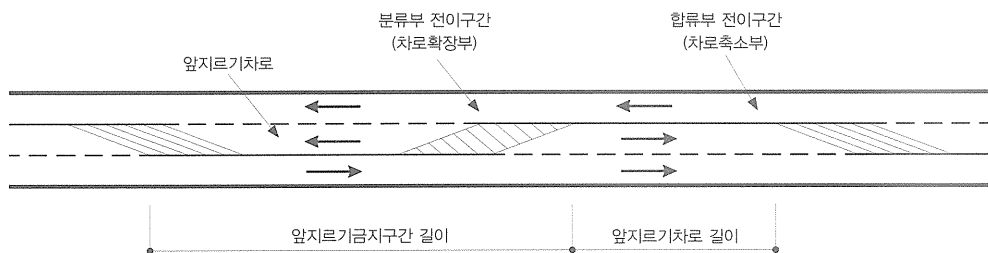
2) 2+1차로 도로 설치장소 및 운영방법

(1) 설치장소

2차로 도로의 교통량이 용량기준을 초과하고 4차로 용량 기준에는 미치지 못하는 일정구간에서 지형여건 및 예산제약, 환경적 관심 증가 등으로 인해 4차로 도로 설치가 용이하지 않은 곳에 설치하는 것이 바람직하다.

(2) 운영방법 및 구조

도로의 전 구간을 3차로로 건설하고 양방향의 추월차로로 교대로 번갈아 가면서 연속으로 설치한 도로형태로 차로의 운영은 주행 차량은 바깥차로를 이용하고 앞지르기 하려는 차량이 중앙차로(앞지르기차로)를 이용하여 운행하는 방식이다.



〈그림 4-27〉 2+1차로 도로의 개요도

마. 양보차로의 계획

2차로 도로에서 앞지르기시거가 확보되지 아니하는 구간으로서 교통용량 및 안전성 등을 검토하여 필요하면 저속 자동차가 다른 자동차에게 통행을 양보할 수 있는 차로(이하 “양보차로” 라 한다.)를 설치하여야 한다. 양보차로를 설치하는 구간에는 운전자가 양보차로에 진입하기 전에 이를 충분히 인식할 수 있도록 노면표시 및 표지판 등을 설치하여야 한다. 양보차로는 교통용량 및 안전성 등을 검토하여 적절한 길이 및 간격이 유지되도록 하여야 한다.

【해 설】

1) 개요

저속 자동차로 인해 동일 진행방향 후속 자동차의 속도감소가 유발되고 반대차로를 이용한 앞지르기가 불가능할 경우 원활한 소통을 도모하고, 동시에 도로 안전성을 제고하기 위해 길어깨 쪽에 설치하는 저속 자동차의 주행차로를 말하며 양보차로의 설치로 비교적 적은 공사비를 투입하여 도로의 용량을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라 교통사고의 위험성을 현저히 감소시킬 수 있기 때문에 2차로 도로에서 도로 용량을 증대시킬 수 있는 대안으로 적극적인 검토가 필요하다.

2) 양보차로의 설치장소 및 구조

(1) 설치장소

- 양방향 2차로 도로의 앞지르기 시거가 확보되지 않는 구간에서 앞지르기를 금지하더라도 저속 자동차를 양보차로로 유도하여 정상흐름을 유지할 필요가 있는 구간에 설치한다.
- 2차로 도로에서의 서비스수준이 앞지르기거리의 확보 유·무에 지대한 영향을 받는 것으로 되어 있어 양보차로의 설치위치 및 소요길이, 테이퍼, 설치 간격 등 제반 이론은 교통류의 특성과 관련되어 분석하여야 한다.

(2) 양보차로의 구조

양보차로 구간은 교통량이 양방향 400대/시 이상이고, 중차량 구성비가 20% 이상인 구간에서 앞지르기가능구간(앞지르기사거의 확보구간)이 30%이하일 때 도로여건 및 경제성을 고려하여 결정한다.

〈표 4-5〉 양보차로의 길이

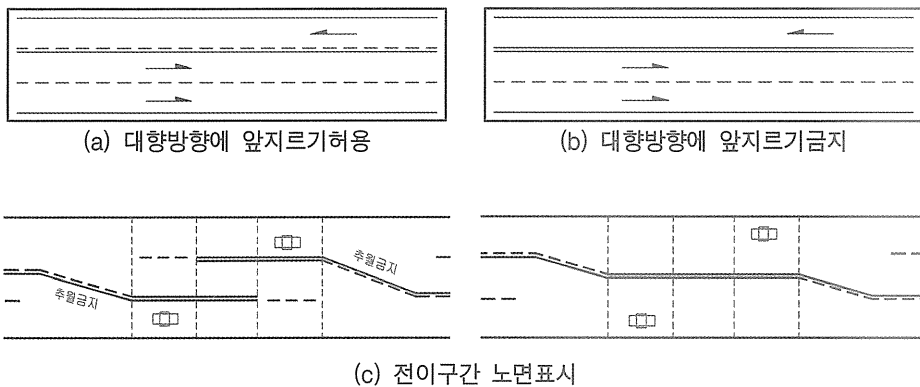
일방향 교통량(대/시)	양보차로의 길이(m)
100	800
200	800~1,200
400	1,200~1,600
700	1,600~2,000

〈표 4-6〉 양보차로의 설치간격

구 분	양보차로의 설치간격(km)
저속차량에 의한 교통류의 지체가 다소 있는 경우	16 ~ 24
교통량이 많고 앞지르기 기회가 확보되지 않는 경우	5 ~ 8

〈표 4-7〉 양보차로의 설치기준

구 분		적용 기준
양보차로의 폭		본선 차로폭 이상
양보차로 변이구간	시점부 변이구간	1/25 (양보차로 폭의 25배)
	종점부 변이구간	$L = w \times v / 1.6$ (w=차로폭, v=접근속도)



〈그림 4-28〉 양보차로 설치 (예)

바. 앞지르기차로 계획

1) 개요

저속 자동차로 인해 동일 진행방향 후속 자동차의 속도감소가 유발되고 반대차로를 이용한 앞지르기가 불가능할 경우 원활한 소통을 도모하고, 동시에 도로 안전성을 제고하기 위해 도로 중앙측에 설치하는 고속 자동차의 주행차로를 말하며 앞지르기차로의 설치로 비교적 적은 공사비를 투입하여 도로의 용량을 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라 교통사고의 위험성을 현저히 감소시킬 수 있기 때문에 2차로 도로에서 도로 용량을 증대시킬 수 있는 대안으로 적극적인 검토가 필요하다.

2) 앞지르기차로의 설치장소 및 운영방법

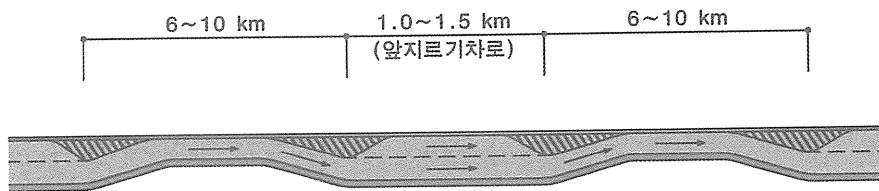
(1) 설치장소

- 2차로 도로에서 적절한 도로용량 및 주행속도를 확보하기 위하여 오르막차로, 교량 및 터널구간을 제외한 토공부에 설치한다.

- 앞지르기차로의 설치는 일반적으로 상하행선 대칭 위치에 설치가 기본이나 토공부가 비교적 긴 구간이나 용지제약을 받는 구간 등에서는 상하행선을 엇갈리게 설치하는 것이 현실적일 수 있으며 지형조건, 전후구간의 설치간격, 경제성 등을 검토하여 결정하여야 한다.

(2) 앞지르기차로의 운영방법 및 구조

- 도로의 외측을 본선으로 내측을 앞지르기차로로 활용한다.
- 설계속도 및 차로폭은 본선과 동일하게 계획한다.



〈그림 4-29〉 앞지르기차로의 개요도

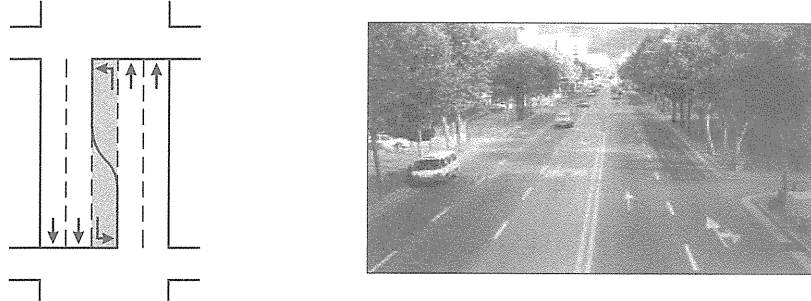
〈표 4-8〉 앞지르기차로의 운영 방법

구 분		표준 간격 및 연장 (km)
앞지르기차로 설치간격		6 ~ 10
앞지르기차로 설치연장		1.0 ~ 1.5
앞지르기차로 완화구간길이	종 점 부	$L = 0.6ws$ $L = \text{길이 (m)}$ $w = \text{차로폭 (m)}$ $s = \text{속도 (km/h)}$
	시 점 부	종점부의 1/2 ~ 2/3 길이

※ 계획교통량이 적은 경우 지형여건 등의 부득이한 경우에는 안전성 및 원활성을 충분히 고려하여 필요에 따라 설치간격 및 연장을 증감할 수 있다.

사. 능률차로제

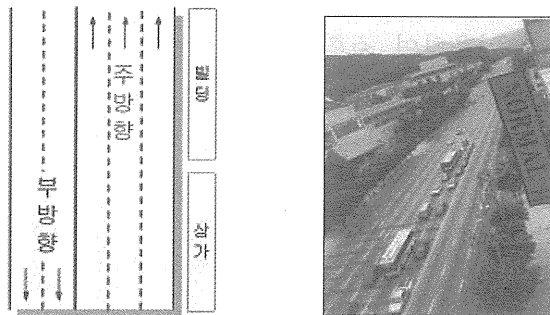
도시지역 도로나 준시가화된 지역의 도로에서 홀수차로로 구획하여 가운데 차로를 방향별 좌회전차로로 활용하는 것으로 교차 양편에 좌회전차로를 설치함으로써 직진차량과 좌회전차량을 분리한다. 이를 통해 원활한 차량통행과 확보된 유휴 공간의 보도폭 등의 활용이 가능하다.



〈그림 4-30〉 능률차로제 개념도

아. 차등차로제

토지이용이나 교통량이 편측으로 과다하여 중방향으로 교통이 집중될 때 중방향에 대해 많은 차로를 부여하는 방법으로 지역 교통여건에 맞춰 보다 효율적인 교통류 흐름을 제공하고 쾌적한 도로 교통 환경을 제공한다. 다만 차등차로제 전후 구간에서의 진행 차로 혼동의 우려가 있으므로 주의하여야 한다.



〈그림 4-31〉 차등차로제 개념도

4.7.2 소형차도로의 계획

가. 소형차도로의 특성

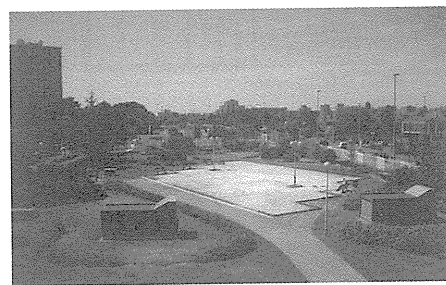
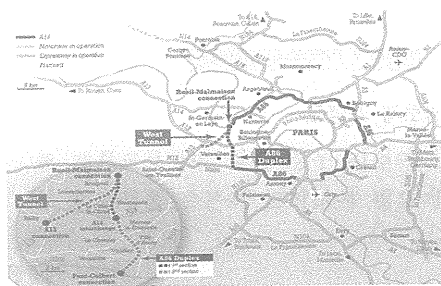
(1) 저비용·고효율로 도심부 교통 혼잡 해소

소형차도로는 설계기준자동차 중 승용자동차, 소형자동차만의 통행을 허용함으로써 동적 특성상 횡단폭, 시설한계, 종단경사 등에 대하여 특례값 적용이 가능하며 중량 특성 및 제원 특성상 일반적인 도로의 규격과 비교하여 단면이 작은 도로의 건설이 가능하다.

따라서 소형차도로는 도로의 기하구조에 대한 특례값의 적용을 통하여 표준 규격보다 작은 도로구조를 채택함으로써 도심부 혼잡 해소와 순환도로의 정비, 도로의 확장, 교차로의 개량 등이 용이하게 된다.

(2) 기존도로 공간 활용성 제고 및 주변 환경 개선

소형차도로는 도로의 기능 이외에 지역의 교통특성과 현황, 확장여건 등에 따라 고속도로 및 간선도로 등에서 전용도로의 형태로 적용이 가능하다. 기존도로의 지상부 또는 지하공간을 이용하여 소형차 전용도로를 구성하고 기존도로는 대중교통중심의 도로 또는 대형자동차 및 주변 접근을 위한 혼합형 도로로의 운영을 기대할 수 있다. 또한 지상부 도로의 용량 감소에 따른 녹지 공간 등 주변 생활환경으로의 활용도 가능하다..



〈그림 4-32〉 프랑스의 소형차도로 및 지상부 공원화 전경

그 밖에 도심부 교차로나 병목구간 해소대책으로 소형차도로의 구조개선(고가·지하차도)의 도입도 검토할 필요가 있다.

(3) 긴급차량 통행 공간 및 대형자동차 우회도로 확보 필요

소형차도로의 도입 시에는 구난 및 방재, 유지관리 등을 위한 긴급차량의 통행 공간을 확보하여야 하며, 대형 화물차나 버스 등과 같은 일반 대형자동차의 이용 불편 및 혼란을 고려하여 대형자동차가 우회할 수 있는 우회도로를 확보하여야 한다.

나. 소형차도로의 효과

(1) 간선도로망 체계화 용이

소형차도로의 건설에 따른 기대효과로는 간선도로망의 체계화가 용이하고 도로망의 기능적 연계성 확보 및 광역화에 따른 장거리 통과교통의 처리, 적정간격을 유지한 입체적 간선망 체계화 등에 유리할 것이다.

(2) 주변 생활환경 개선

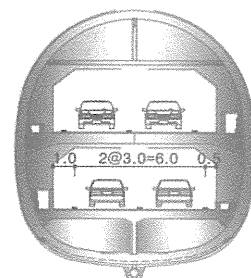
도심부 상업지구와 같이 보행환경 확보 및 개선이 필요한 곳에 소형자동차의 통행만을 허용하는 보행자와 자동차 공존 또는 노면 공유형 도로의 계획도 가능하다. 이러한 생활도로들은 일반적으로 차량의 통행보다는 보행자 통행이나 지구 주민의 생활공간으로서의 기능을 보다 고려하기 때문에 교통규제나 물리적 교통억제 기법 등을 통하여 주행속도의 저감 및 통과교통의 제한을 기대할 수 있다.



(a) 보차 공존 도로



(b) 교차로의 구조 개선(구상도)



(c) 소형차도로-터널(예)

〈그림 4-33〉 국내외 소형차도로 도입 사례

4.7.3 도시고속도로 등의 계획

가. 개요

도시고속도로 등 지역 간 연결도로는 환상도로 또는 우회도로로 계획하여야 하며 부득이한 경우 내부도로와의 혼합도로로 계획하고 지역 간 통과교통량과 시가지 교통량을 동시에 수용할 수 있어야 한다.

【해설】

도시지역 이동기능을 담당하는 도시고속도로 등 주간선도로는 네트워크를 구축하면서 통행거리가 긴 장거리 교통수요를 네트워크 차원에서 처리하는 기능을 기본으로 하고 있다. 따라서 특정구간 또는 단일노선만의 계획은 단거리 접근 교통과의 혼잡 및 일반 간선도로의 네트워크 효율성을 떨어뜨릴 수 있다. 또한 도시고속도로간 네트워킹 기능 결여와 일반도로와의 연계 부족도 도시고속도로의 효율성을 저해하는 원인이 된다.

따라서 도시고속도로는 상위계획에서 계획된 도로와 도시 내 도로망과 연계를 위하여 그 기능과 성격을 분석하고 상위계획 도로의 기능이 저하되지 않도록 하여야 한다.

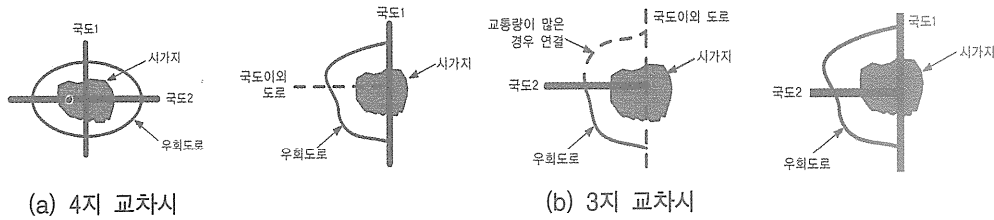
도시고속도로는 방사형 또는 순환격자형도로와 같은 환상도로나 우회도로의 형태로 계획하여야 하며 지역여건상 부득이할 경우에는 내부도로와의 혼합도로로 계획할 수 있으나, 지역 간 통과 교통량과 시가지 교통량을 동시에 수용할 수 있는 충분한 도로 폭을 확보하여야 한다.

도시고속도로 주변에는 이면도로의 기능을 갖는 집산도로를 병행 배치하여 주변 교통량이 원활히 소통되도록 하여야 한다.

나. 기본 방향

1) 우회도로의 계획

- (1) 도시지역에서 도시고속도로의 계획이 필요한 경우, 해당 도시의 도시계획 구역 밖으로 우회하는 노선과 구역 내로 통과하는 노선을 비교 분석하여 노선 계획을 한다.



〈그림 4-34〉 우회도로의 계획

(2) 도시계획구역 내로 통과하는 경우 장래 도시 발전 축 및 녹지축 등을 판단하여 도시발전 및 자연환경에 지장을 초래하지 않는 노선으로 계획하며 장래 도시발전여건이 취약하고 도시 성장속도가 느리며 교통량의 증가 추이도 완만하여 우회노선 계획의 타당성이 없는 경우에는 기존도로를 확장하는 노선으로 우선 검토하되 통과 교통과 지역 내 교통량을 원활히 처리하고 교통안전성을 확보할 수 있는 도로의 구조로 계획한다.

(3) 도시지역 도로에는 자동차 주행의 안전성과 효율성을 확보하기 위하여 접근 관리 설계기법을 적용하여야 한다.

2) 환상도로의 계획

(1) 대도시 등에서는 통과교통으로 인한 교통 혼잡의 완화를 위하여 장래 개발 계획을 고려한 내부 및 외부 순환망 건설을 계획할 수 있다.

(2) 환상도로(방사형도로)는 도심부와 도시 외곽을 연결하여 도시 외곽의 거점 형성을 지원하며 이를 통하여 도심지 교통의 진입 및 분산을 원활히 하고 통과 교통에 대한 우회 기능을 갖는다. 환상도로의 기능은 다음과 같다.

〈표 4-9〉 환상도로의 기능

환상도로	기능	비고
도심 환상도로	· 도심부의 활동을 지원하는 교통축의 형성 · 도심부에 출입하는 교통의 도입 분산 · 도심부를 통과하는 교통의 by-pass	
중(中) 환상도로	· 부도심의 활동을 지원하는 교통축의 형성 · 도심부에 출입하는 교통의 도입 분산 · 도심부를 통과하는 교통의 by-pass	
외(外) 환상도로	· 도시기능을 분산하는 교외부 거점 형성을 지원, 연결 · 교외부 활동의 교통축 역할 · 도심부를 통과하는 교통의 by-pass	

주) 수도권 도시고속도로 연계체계의 정비 및 운영효율화 방안연구(한국교통연구원, 2005)

다. 도시고속도로의 설계 특성

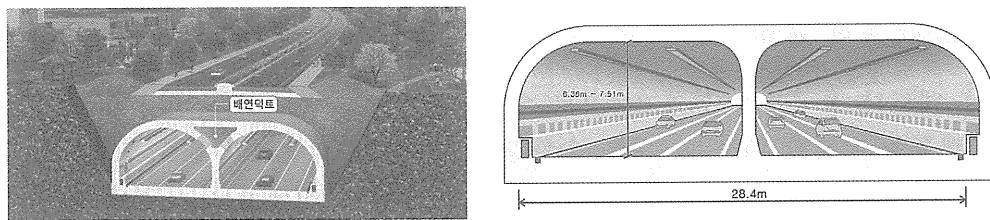
도시지역의 고속도로는 지방지역에 비하여 교통량이 매우 많으며 도시규모가 큰 경우 해당 도시 도로망에서 주요 간선도로축을 선택하여 이를 도시고속도로로 건설하기도 한다.

이때 도시고속도로는 상황에 따라 지하형, 반지하형, 고가형, 지면형 또는 이들의 조합으로 계획할 수 있다.

1) 지하형 도시고속도로

지하형 도시고속도로는 도시 지역내 기존 시설물을 통과하거나 도로 상부의 용지 활용 또는 보존이 필요한 경우 적용되며 교통소음 등 도로에 의한 영향을 대부분 해결할 수 있고 도시미관을 향상시킬 수 있다.

지하형 도시고속도로의 경우 측도와 연결이나 인터체인지의 설치가 상대적으로 어려우므로 주로 통과교통이 많은 구간에 적용한다.

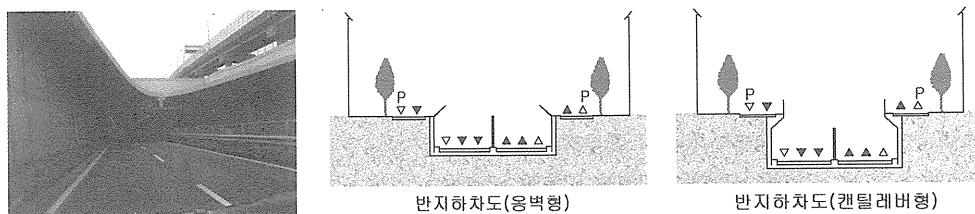


〈그림 4-35〉 지하형 도시고속도로의 유형

2) 반지하형 도시고속도로

반지하형 도시고속도로는 통과구간의 지면에서 일정 깊이 아래에 위치하며 고가형 도시고속도로나 지면형 고속도로에 비하여 인접지역에 대한 도로의 영향을 줄일 수 있고, 교통소음의 저감을 기대할 수 있다.

반지하형 도시고속도로는 주변 가로와의 연결 시 측도를 통한 연결이나 인터체인지를 통해 연결한다.

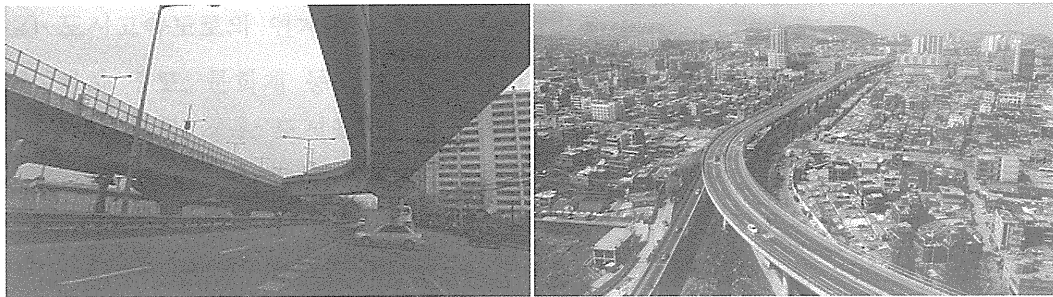


〈그림 4-36〉 반지하형 도시고속도로의 유형

3) 고가형 도시고속도로

고가형 도시고속도로는 도로용지 수용의 제약, 지형여건 등으로 평지나 반지하 계획이 어려운 경우 적용할 수 있다. 이러한 고속도로를 계획시, 교통여건, 지형 및 지질조건, 토지이용 현황, 도시개발 특성, 출입시설의 설치조건, 경제성, 환경성 등을 고려하여야 한다.

고가형 도시고속도로의 하부공간은 차량통행, 주차, 또는 환승, 공원 등의 용도로 활용될 수 있으며 건축물과의 공용도 가능하다.



〈그림 4-37〉 고가형 도시고속도로의 유형

4) 지면형(평지형) 고속도로

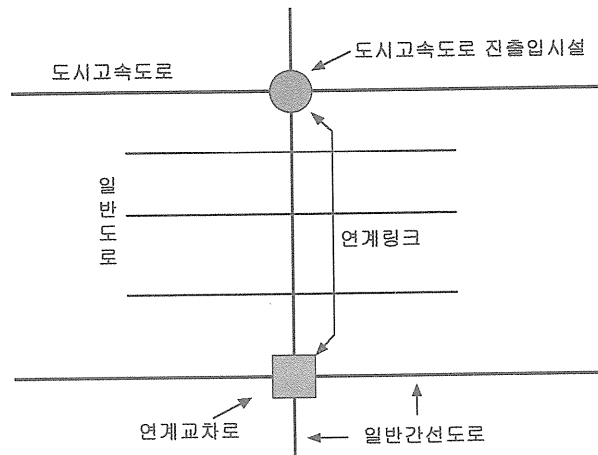
일반적으로 지면형 고속도로는 상당구간 원지반에서 일정 높이로 건설되며 토지이용측면에서 교차로 간격이 넓은 교외지역에 적합하다.

지면형 고속도로가 도시의 격자도로망 계획을 따라 통과할 경우 일반도로와의 원활한 접근관리를 위하여 연속적인 일방향 측도를 운용하는 것이 바람직하나 양방향 측도의 운용도 가능하다.

라. 도시고속도로의 연결

도시고속도로나 자동차전용도로는 광역 간선도로 네트워크를 구축하면서 통행 길이가 긴 장거리 교통수요를 네트워크 차원에서 처리하는 기능을 갖고 있다.

일반간선도로는 이러한 도시고속도로를 집산도로 또는 주요 교통 발생원과 연결하여 시·군 교통의 연결기능을 하는 도로이다. 이러한 고유기능을 유지하기 위해서는 도시고속도로와 일반 간선도로를 효율적으로 연계하는 방안을 수립하여야 한다.

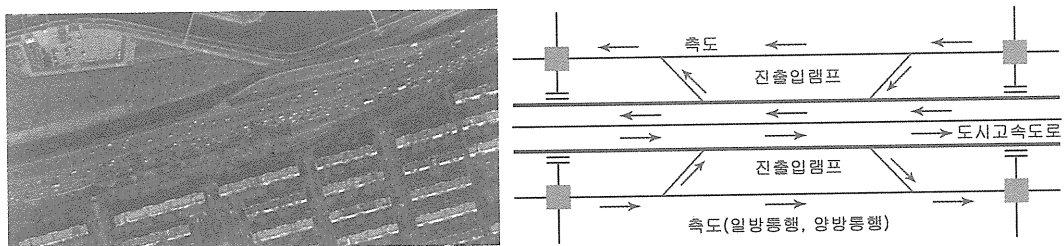


〈그림 4-38〉 연계도로체계의 구성요소

1) 도시고속도로와 일반간선도로의 연계방안

(1) 측도를 이용한 연계방안

도시고속도로와 같이 자동차의 출입이 제한되는 경우 도로주변의 토지 이용도를 높이기 위한 방법으로 본선의 차도와 병행한 측도(Frontage road)를 설치하는데 외국의 경우 일반적으로 일방통행으로 운용하여 자동차의 고속주행과 함께 토지 이용의 효율을 높이고 있다.

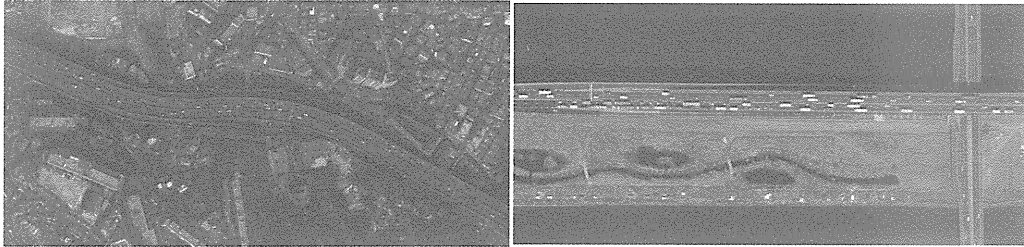


〈그림 4-39〉 측도를 이용한 연계 사례

(2) 출입램프(Up-down ramp)를 이용한 연계방안

기존 시가지에 도시고속도로를 설치 할 경우 용지제약 등으로 인해 기존 도로 축이나 하천구간을 이용하는 경우가 많다.

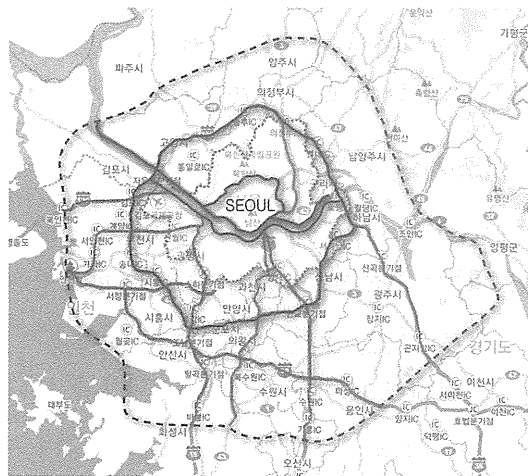
이러한 경우 하부도로와의 원활한 출입을 위하여 기존도로의 상·하로 연결로를 병행 설치하는 방법을 채택할 수 있으며, 출입램프(Up-down ramp)가 대표적인 형태이다.



〈그림 4-40〉 출입 램프를 이용한 연계 사례

2) 도시고속도로의 연계방안

시가화 정도, 문화재 등 각종 제약조건 등으로 인해 도시고속도로의 네트워크가 충분하지 못할 경우 도시교통을 원활히 처리하기 위하여 자동차전용도로와 도시고속도로 등 고규격 간선도로의 연계방법으로 순환형간선도로 체계를 계획 할 수 있다. 이는 방사형 도로체계와 연계시 효과적이며 측도 기능의 순환형 일반 간선도로와 병행 운영시 원활한 집·분산과 도시고속도로의 연계기능 유지에 유리하다.



〈그림 4-41〉 순환형 연계 사례 (서울)

4.7.4 자동차전용도로의 계획

일반국도, 주요 지방도 및 시가지 간선도로 등은 통행의 이동성을 확보하기 위한 주간선도로로서 차량의 원활한 소통에 기여되어야 하나, 자동차 이외에 사람, 자전거, 경운기 등이 통행하고 신호등과 횡단보도의 설치가 적절히 관리되지 못함으로써 본선의 주행성을 크게 저해하고 빈번한 교통사고가 발생하고 있으므로 이

러한 일반도로의 일정구간을 자동차전용도로로 지정하여 간선도로의 기능을 제고하고 차량운행의 효율성을 확보할 필요가 있다.

자동차전용도로는 도로법 제61조제1항에 따라 지정된 도로로서 다음과 같은 지정기준 및 구조·시설기준 등을 갖는다.

가. 자동차전용도로의 지정기준

일반적으로 도로관리청이 자동차전용도로로 지정할 수 있는 도로는 다음과 같다.

- ① 교통의 원활한 소통이 필요한 도로
- ② 시·읍·면급 국도우회도로
- ③ 공항, 항만, 물류단지 등 주요 물류산업시설과의 연결도로
- ④ 기존 도로의 확장 노선이 새로 신설되는 구간
- ⑤ 도시권역내외 순환, 방사형 도로
- ⑥ 기타 도로관리청이 필요하다고 인정하는 도로

자동차전용도로의 연장은 최소 5km 이상을 원칙으로 한다. 단, 시·읍·면급 우회도로 및 시가지내 도로는 현지여건 등을 감안하여 최소연장이 5km 이하인 구간에도 지정할 수 있으며 이 경우 최소 연장은 2km이어야 한다.

나. 자동차전용도로의 구조·시설 기준

자동차전용도로의 구조는 본 규칙의 설계요소별로 해당하는 설계속도에 맞는 시설기준을 만족하여야 하며 구조 및 시설에 관한 일반사항은 다음과 같다.

- ① 자동차전용도로와 다른 도로, 철도, 궤도 또는 교통용으로 사용하는 통로, 기타의 시설이 교차할 때에는 입체교차시설로 하여야 한다.
- ② 자동차전용도로에 기존도로 이외 새로운 도로를 접속시킬 수 없고, 특별한 사유가 있을 경우에는 도로관리청의 허가를 받아야 하며 이 경우 반드시 입체교차시설로 하여야 한다.
- ③ 새로 건설할 도로를 자동차전용도로로 지정하고자 할 경우에는 간선도로로서의 기능이 충분히 확보될 수 있도록 설계속도를 80km/h 이상으로 설계한다. 다만, 자동차전용도로가 도시지역에 있거나 소형차도로일 경우에는 60km/h 이상으로 할 수 있다.
- ④ 자동차전용도로 구간 내에는 보도, 횡단보도를 설치할 수 없으며 횡단보도가 필요할 경우에는 육교 또는 지하횡단보도 등의 입체시설을 설치하여야 하며,

보행자의 이용 상태, 편익, 교통영향, 주변 환경과의 조화, 시공조건, 유지관리 등을 충분히 고려하여 위치를 선정하여야 하고 시설의 구조는 교통약자의 이용편의를 고려하여야 한다.

- ⑤ 자동차전용도로 구간 내에 농로 등이 교차되어 있거나 경운기 등 자동차 이외의 통행이 있는 경우에는 지역주민의 경제활동에 지장이 없도록 측도를 설치하여야 한다.

측도는 주변 토지의 접근을 용이하게 하고, 자동차전용도로와 다른 도로의 접속지점 최소화 등을 위하여 설치하며, 측도의 폭은 이용하는 차량, 농기계 등이 교행 할 수 있는 폭 이상으로 한다.

다만, 보도를 설치할 경우에는 현지여건에 따라 필요한 폭으로 한다.

- ⑥ 자동차전용도로에 사람·동물 및 기타 용구에 의한 무단횡단 및 접근 등이 많아 교통사고의 위험이 있거나 있을 것이라고 판단되는 구간에는 접근방지시설을 설치하고 필요한 경우에는 도로부지 경계에 울타리 등을 설치하여 사람 등의 접근을 금지시켜야 하며, 자동차 운전자의 교통안전을 도모하기 위하여 필요한 도로표지판, 시선유도시설 등의 교통사고 방지시설을 설치하여야 한다.

- ⑦ 자동차전용도로의 차로수는 설계시간 교통량, 서비스수준 및 지형조건 등을 감안하여 결정한다.

다. 자동차전용도로의 연결

자동차전용도로와 교통용으로 사용하는 다른 도로가 교차되거나 교차시키교차할 때에는 완전 입체교차시설로 하여야 하며, 특별한 사유가 있을 경우에는 불완전 입체교차시설로 할 수 있으나 이 경우에는 자동차전용도로의 교통흐름을 방해하지 않는 구조로 하여야 한다.

자동차전용도로와 연결되는 다른 도로는 자동차전용도로상을 주행하는 차량운행에 지장을 받지 않는 구조로 연결하여야 하며 필요한 가·감속차로 등을 설치하여야 한다. 또한 자동차전용도로와 접속시설의 간격은 2km 이상이어야 한다. 다만, 도시부에서 부득이한 경우에는 최소간격을 1km로 할 수도 있다.

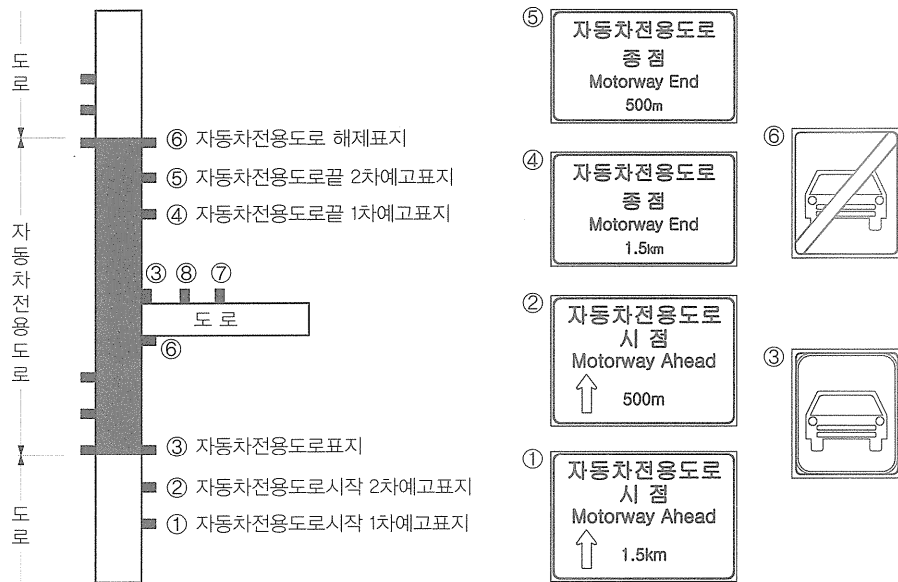
라. 자동차전용도로 표지의 설치

자동차전용도로 표지는 도로법 제57조 및 도로표지규칙(국토해양부)에 따라 설치한다.

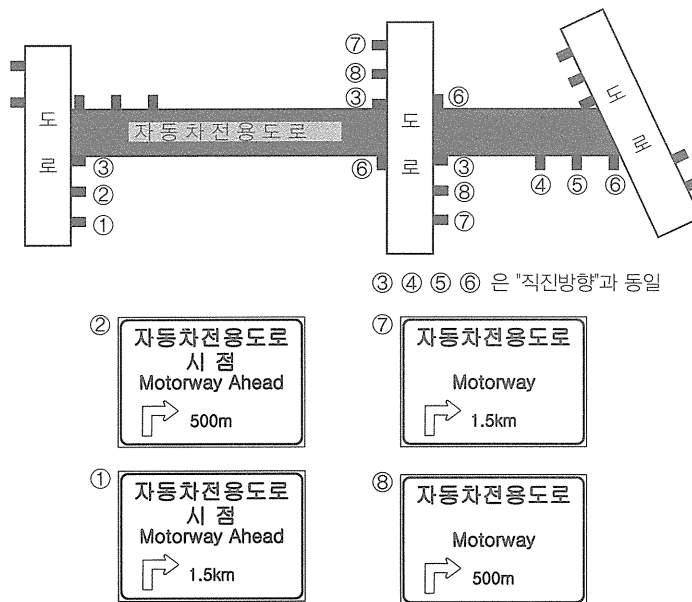
자동차전용도로의 시·종점 전방에 도로표지를 각각 최소 3개소이상 설치하되 예고표지 2개 이상, 자동차전용도로표지(해제표지) 1개를 설치한다. 또한, 자동차전용도로와 교차되는 도로의 전방에도 예고표지 2개소 이상, 자동차전용도로표지(해제표지) 1개소를 설치한다.

〈표 4-10〉 자동차전용도로 표지 규격

번호	종 별	설치위치	판크기	글씨크기	바탕색	설치도로
①	자동차전용도로시작 1차예고표지	시점1.5km전방	250×175	30	녹색	도로
②	자동차전용도로시작 2차예고표지	시점500m전방	250×175	30	녹색	"
③	자동차전용도로표지	시점	76.5×90	그림	청색	자동차전용도로
④	자동차전용도로끝 1차예고표지	종점1.5km전방	360×220	40	녹색	"
⑤	자동차전용도로끝 2차예고표지	종점500m전방	360×220	40	녹색	"
⑥	자동차전용도로해제표지	종점	76.5×90	그림	청색	"
⑦	자동차전용도로 1차예고표지	1.5km전방	250×175	30	녹색	도로
⑧	자동차 전용도로 2차예고표지	500m전방	250×175	30	녹색	"



(a) 주행도로의 직진방향에 자동차전용도로가 위치하는 경우

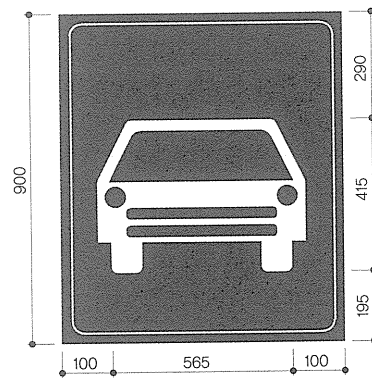


(b) 주행도로와 교차방향에서 자동차전용도로가 위치하는 경우

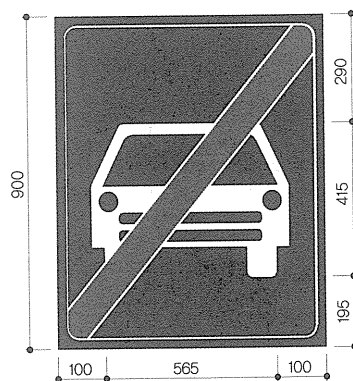
<그림 4-42> 자동차전용도로 표지설치 방법



(a) 자동차전용도로 끝표지



(b) 자동차전용도로 표지



(c) 자동차전용도로 해제표지

〈그림 4-43〉 자동차전용도로 표지규격 상세

제 5 장 도로 계획시 고려사항

5.1 도로의 접근관리

도로에는 자동차 주행의 안전성과 도로 이용의 효율성을 확보하기 위하여 접근관리 설계기법을 적용한다.

【해 설】

5.1.1 개요

가. 접근관리의 정의

도로의 접근관리는 공공도로 주변에 신설이나 증축 등 개발 사업이 이루어져 새로운 도로를 접속하려고 할 때, 해당 도로를 계획, 설계, 운영 관리하는 각 기관들이 도로간 접속을 잘 관리하여 도로를 주행하는 차량과 보행자에 대한 안전을 확보하고 더불어 차량흐름의 효율성을 확보하기 위해 사용할 수 있는 종합적 도로 설계기법이다.

도로설계 분야에서 접근관리에 대한 용어는 ‘출입제한’과 ‘접근관리’ 두 개를 같이 사용하고 있다. 여기서 출입제한이란 접근관리의 한 유형으로 가장 강한 접근관리 기법으로 고속도로와 같이 오직 입체화 도로 시설을 통해서만 출입이 가능한 형태를 출입제한이라 한다.

나. 접근관리의 필요성

도로의 접근관리는 도로 주변의 토지이용 변화와 밀접한 관계를 갖고 있으며, 이론적으로 볼 때, 도로 주변은 도심이나 주요 교통유발 시설물에 대한 접근성이 좋기 때문에 항상 주택단지나 상가 등을 건설하려는 개발압력이 존재한다. 이러한 개발압력은 자연히 주변도로에 대한 접속도로의 설치를 요구하며 이러한 접속도

로의 무분별한 설치는 도로망 전체의 효율성을 쉽게 떨어뜨린다. 반대로 도로의 효율성만을 보존하기 위하여 접속도로의 요구를 모두 거부한다면, 이 또한 자연스런 토지이용의 변화를 탄력적으로 수용하지 못하는 결과를 초래함으로써 도시 전체적으로 볼 때 바람직하지 않게 된다. 따라서 도로를 처음 계획할 때 생각했던 도로 본연의 기능과 도로건설 이후에 반드시 나타나는 다른 도로의 접속요구를 합리적으로 조정하기 위하여 접근관리가 필요하다.

한편 「도로법 제64조」에서는 도로의 무분별한 연결을 관리하기 위하여 다른 도로, 통로, 그 밖의 시설을 연결시 도로 관리청의 허가를 받도록 하고 있으며 다른 도로와의 연결에 따라 대량의 교통수요를 유발 할 우려가 있거나 교통체계상 다른 시설의 설치가 필요하면 교통의 소통을 위한 시설의 설치·관리 등 필요한 조치를 하도록 규정하고 있다.

5.1.2 접근관리의 원칙

고속도로와 자동차 전용도로에는 가장 강한 형태의 접근관리를 하여야 한다. 일반도로에는 지역적 특성과 도로의 기능을 충분히 고려하여 현실적이고 일관성 있게 접근관리를 하여야 한다.

【해설】

가. 고속도로 및 자동차전용도로에서의 접근관리

고속도로에 대해서는 「고속국도법 제7조」에 교차 및 타시설과의 연결은 입체 교차 하도록 규정되어 있어 당연히 완전출입제한으로 해야 할 것이다. 자동차 전용도로에 대해서도 「도로법 제64조」에 도로 연결시 도로관리청의 허가를 받도록 하고 있어 완전 출입제한이 필요하다. 한편, 도시고속도로에 대해서는 도시지역의 대량 교통을 원활히 처리하기 위해 원칙적으로는 완전 출입 제한해야 하지만, 노선의 성격과 자동차교통 등의 상황에 따라 극히 예외적인 경우에 한하여 불완전 출입제한을 허용한다.

나. 일반도로에서의 접근관리

일반도로에서의 출입제한에 대한 채택기준은 행정상이나 도로계획상의 문제이

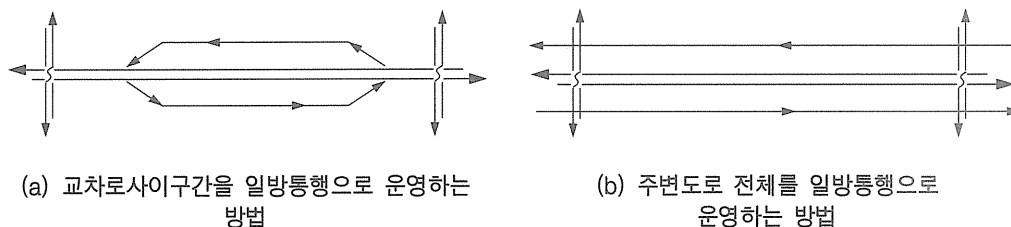
어서 확실적인 기준을 정한다는 것은 사실상 곤란하다. 그럼에도 불구하고 도로를 담당하는 공공기관들은 지역적 특성과 도로의 기능을 충분히 고려하여 개별적으로 접근관리에 관해 현실적이고 일관성 있는 도로 접근관리 정책을 수립해 놓고 있어야 하며, 이 때 도로의 접근관리 정책은 도로를 건설하고 관리하는 도로 관리책임자, 도로설계회사 실무 기술자, 투표로 선출한 국회의원이나 시의회 의원들, 그리고 주민대표 등 직접 이해관계자들이 모두 참여해서 수립해야 한다. 그렇게 해야 그 정책에 따라 도로접근 관리업무를 원활히 수행할 수 있게 된다. 그리고 도로 담당 부서에서는 보다 효과적인 도로 접근관리를 위해서 접근관리 정책 수립 이외에 도로 주변 개발권, 주변 토지이용 규제 방안 등에 관한 상세한 기술적 지침을 갖고 있어야 하며, 특히 도로간 접속하는 경우 이는 곧 도로 설계문제가기 때문에 차량 흐름의 효율성과 주행 안전성을 확보할 수 있도록 합리적인 접근관리 설계기준을 갖고 있어야 한다.

다. 접근관리의 방법

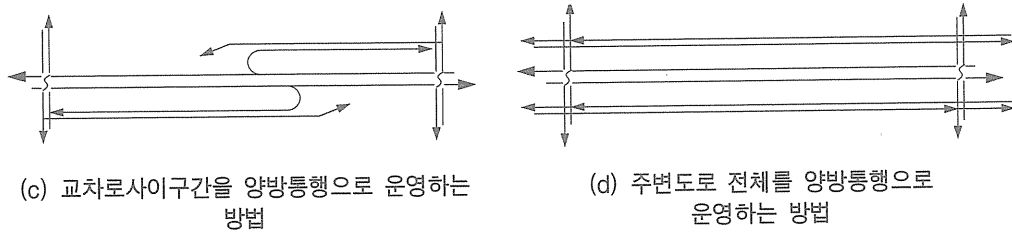
합리적인 도로 접근관리를 위해서는 다음과 같은 방법을 적용할 수 있다.

1) 접근관리를 배려한 도로 계획 및 설계

도시지역의 주요 간선도로에서의 접근관리 방법으로 측도(Frontage Road)를 설치하는 것이 대표적인 기법이며, 특히 외국에서 사용되어 많은 효과를 보고 있는 기법이다. 측도는 간선도로 중심선 흐름과 같은 방향으로 설치하며, 간선도로 주변에 위치한 개발지에서 발생하는 교통량들을 일단 받아들인 후 간선도로 차량 흐름을 방해하지 않는 범위 안에서, 적절한 방법으로 간선도로에 연결해주는 기능을 수행한다.



〈그림 5-1〉 측도 설치 유형 (계속)



〈그림 5-1〉 측도 설치 유형

2) 도로 주변의 토지 취득

도로의 신설이나 확장을 위한 소요부지 외에 추가적으로 도로 주변의 토지를 취득하여 장래 토지이용 변화에 대비한다.

3) 토지 이용의 제한

도로 주변건축을 도시계획법이나 건축법 등에 따라 합리적으로 규제하기 위해 관련부서와 충분히 협의한다.

4) 도로 주변 개발권의 취득

새로이 건설한 도로를 포함한 모든 도로에 대해서도 도로에 인접한 토지에 대해 그 개발계획을 수립하는 권리를 국가 또는 공공기관이 취득하여 합리적인 접근관리 계획을 수립한다.

5) 도로 주변 시가지발전의 제한

도로 주변 시가지를 지나치게 고밀화하거나 무질서하게 개발하는 것을 합리적인 방향으로 유도한다. 이를 위해서 도로 접근관리 관점에서 사용할 수 있는 방법은, 기존 도로에 대한 출입시설 설치를 적절히 규제하거나 기존 도로에 교통 혼잡이 발생하지 않는 범위를 미리 고려하여 직접출입(구체적으로는 다른 도로의 직접접속)을 허용한다. 이를 위해 도로밀도가 높은 도시 지역이나 장래 토지이용의 고도화가 예상되는 지역 등에서 간선도로 주변에 측도를 설치하는 것은 매우 바람직하다.

6) 사도접속을 제도화 한다.

현실적으로 우리나라에서는 사도접속은 완전히 제도화되어 있지 않다. 따라서 이를 제도화하는 것이 바람직하다.

7) 보행자 및 교통약자의 고려

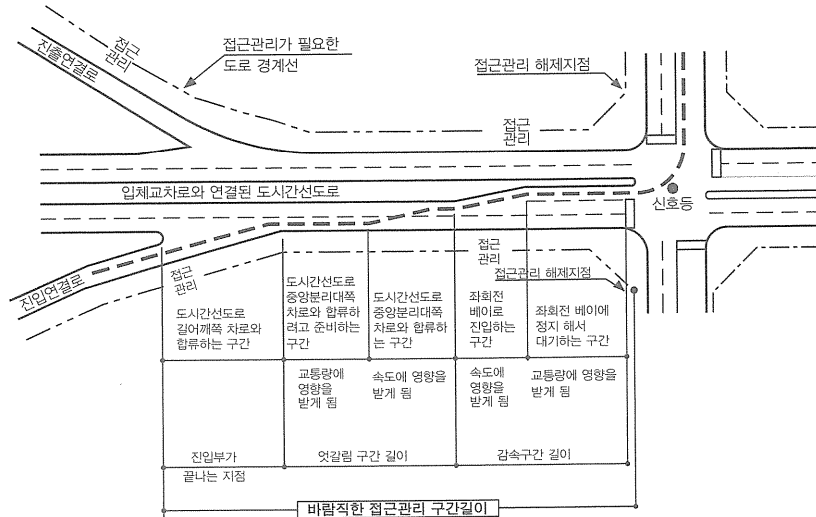
비록 접근관리를 적용하는 주목적이 교통 흐름 상충을 최소화해서 도로망 효율성과 안전성을 확보하는 것이기는 하나, 해당도로들이 포함한 보행자와 자전거 통행에 대한 충분한 배려 또한 매우 중요하다. 보행자와 자전거 통행자는 도로 주변 개발지에 대해 항상 안전하게 접근할 수 있어야 하고, 그 동선이 간선도로와 같이 기능이 높고 차량 속도가 높은 도로를 포함한다면, 반드시 차량과 교통약자 간 동선을 조화시킴으로써 교통약자에 대한 안전성을 확보해야 한다.

5.1.3 도로의 기능에 따른 접근관리

도로를 접속할 때, 어느 도로를 우선적으로 배려할 것인지 또 접속도로에 대해서는 어느 정도 접근성을 부여할 지는 원칙적으로 도로의 기능구분에 따르는 것이 바람직하다. 또한 도로 기능 구분에서 적용한 이동성과 접근성 개념을 도로의 접근관리에도 그대로 적용해야 한다. 이 과정에서 핵심적 개념은 이동성이 높은 고속도로나 주간선도로에 대한 다른 도로의 접근은 억제해야 하고, 반대로 접근성이 높은 국지도로에 대한 다른 도로의 접근은 가급적 허용하는 것이다. 또한, 도로의 특성을 충분히 반영한 도로 접근관리를 위해서는 각 도로 기능별 접근관리 기법을 정립해야 한다.

가. 고속도로의 접근관리

고속도로로 출입하려는 차량들은 거의 인터체인지를 통해야 하기 때문에, 고속도로 자체에 대한 접근관리는 다른 도로에 비해 잘 되고 있는 편이다. 문제는 고속도로 인터체인지 주변 토지는 도심이나 대규모 교통유발시설에 대한 접근성이 매우 좋기 때문에 개발압력이 상존하고, 이에 따라 고속도로 주변에 위치한 도시 내부 도로에서 신호교차로나 접속도로가 많아지게 되어, 이러한 주변도로에서 발생하는 교통혼잡으로 인해 고속도로까지 교통혼잡을 겪는 경우가 많다. 따라서 고속도로 접근관리 기법은 주변도로들과의 연관성을 미리 잘 계획한 후 수립하는 것이 필요하다.



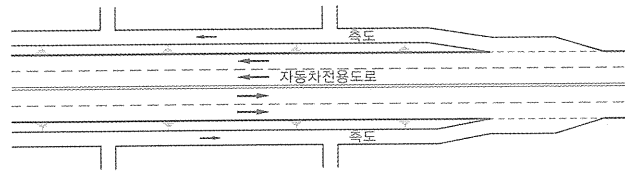
〈그림 5-2〉 고속도로의 접근관리 설계요소

주) AASHTO(2004), 「A Policy on Geometric Design of Highways and Streets」

나. 자동차전용도로

자동차전용도로는 연속류 통행을 위한 도로로서, 교차되는 도로와의 접근관리는 입체교차로의 진출입 램프를 이용하여 관리하고, 고속도로와 같은 접근관리 기법을 사용한다. 또한, 자동차전용도로와 같은 노선대로 지역 내 통행을 위한 도로가 필요한 경우에는 측도나 접근교통류 처리를 위한 도로제공 등의 접근관리가 필요하다. 자동차전용도로 접근관리는 계획단계에서 주변 도로와의 접속 및 교차방식을 합리적으로 수립되어야 한다. 기본적으로 완전출입제한을 위해 완전입체교차를 원칙으로 하나, 교차도로의 등급 및 교통량, 그리고 서비스수준에 따라 전반적으로 자동차전용도로 교통흐름을 방해하지 않는 경우에 한하여 불완전 입체교차를 선정할 수 있다. 그림 5-3는 측도에 의한 접근관리의 개념을 설명하고 있다.

- 지역주민의 경제활동을 위한 자동차 이외의 통행이 있는 경우에는 이에 대한 지장이 없도록 측도를 설치하되 주변 토지의 접근을 용이하게 하고, 자동차전용도로와 다른 도로의 접속지점이 최소가 되도록 설치하여야 한다.
- 자동차전용도로 내 접속시설 간격은 2km 이상이어야 한다. 다만, 도시부에서 부득이한 경우에는 최소간격을 1km로 할 수도 있다.
- 자동차전용도로와 연결되는 다른 도로는 자동차전용도로상을 주행하는 차량 운행에 지장을 받지 않는 구조로 연결하여야 하며 필요한 가·감속차로 등을 설치하여야 한다.



〈그림 5-3〉 자동차 전용도로에서의 측도에 의한 접근관리

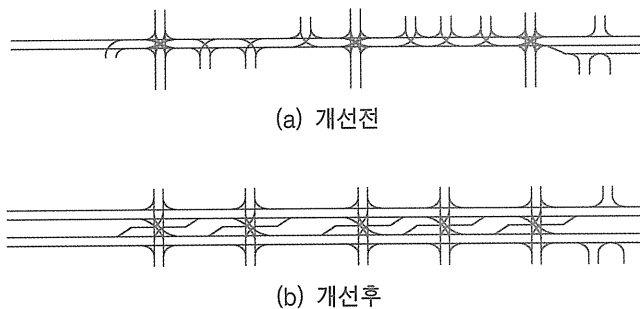
다. 간선도로

간선도로 주요 기능은 차량들의 이동성을 확보하는 것이고, 주변 토지에 대한 접근성은 상대적으로 중요하지 않다. 따라서 주변도로에서 간선도로로 직접 접속하는 것은 최대한 억제해야 한다. 간선도로에 대한 접근관리는 계획, 설계, 운영 관점에 따라 구분할 수 있는데, 계획에서는 주변 도로와 어떻게 접속할지 그 계획을 합리적으로 수립하는 것이고, 설계는 간선도로 자체에 대한 기하구조 설계, 그리고 운영은 교통 흐름 효율화를 위한 기법들을 사용하는 것을 말한다.

간선도로의 접근관리는 다음과 같다.

1) 간선도로의 접근관리 계획

간선도로에서의 접근관리는 주변 토지이용의 효율성 및 접속도로의 접근성을 제고하는데 가장 효과적인 측도를 이용한 접근관리 계획을 수립한다.

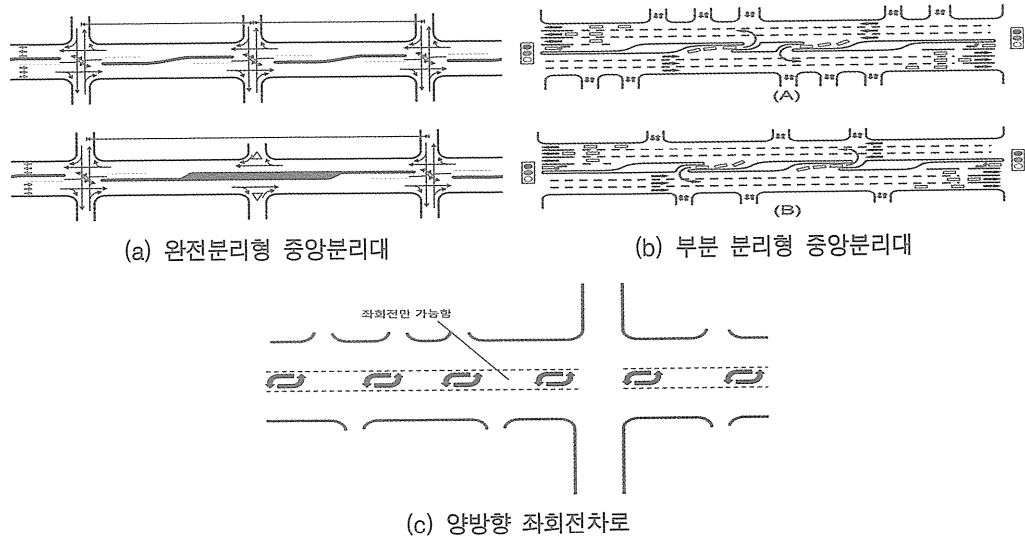


〈그림 5-4〉 간선도로의 접근관리 계획

2) 간선도로 기하구조 설계

간선도로의 접근관리는 간선도로와 주변 개발지 접속도로를 적절히 연결하는 기법에 관한 것으로, 그 연결은 곧 회전교통량 처리기법에 관한 것이다.

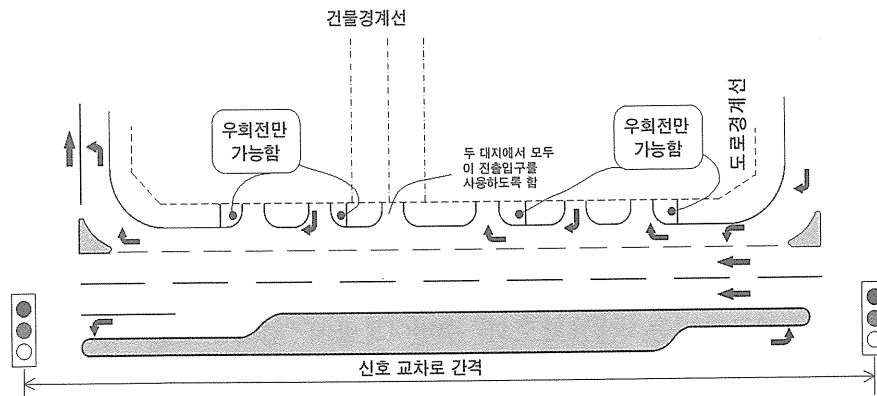
회전교통량 중에서도 접근관리 기법상 특히 좌회전 교통량 처리가 중요하며, 간선도로에서 사용가능한 중앙분리형식은 다음과 같다.



〈그림 5-5〉 접근관리를 고려한 중앙분리대의 형식

3) 간선도로 교통운영

간선도로 접근관리에서 계획이나 설계 못지않게 중요한 것이 교통운영 기법이다. 간선도로 설계 시 간선도로에 인접하여 개발된 상업시설 등에서 발생하는 출입 차량의 관리가 중요하며 간선도로의 기능 유지를 위하여 간선도로에 인접한 건물 연결로에 대해 매우 엄격한 접근관리를 시행해야 한다. 〈그림 5-6〉은 간선도로 인접 도로에 대한 접근관리를 강화하기 위해 간선도로 길어깨 쪽 차로에 대한 교통운명을 우회전 전용으로 지정한 예이다.



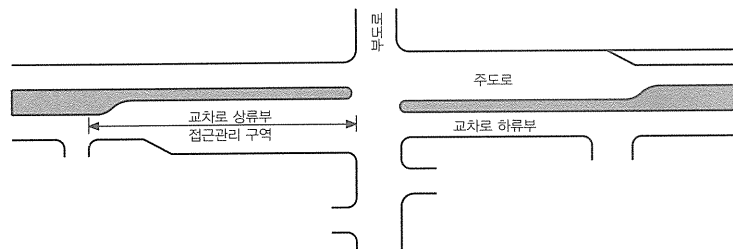
〈그림 5-6〉 간선도로 접근관리 강화 유형 (예)

라. 집산도로

집산도로는 간선도로로 향하거나 간선도로로부터 나오는 차량들을 위한 도로로서, 도로의 기능인 이동성과 접근성이 적절히 균형을 이루어야 한다. 또한 집산도로는 간선도로보다 기능적으로 바로 한 단계 낮은 도로이기 때문에 간선도로에 대한 접속 요구가 가장 높다.

다음은 간선도로와 집산도로의 접속에 대한 원칙이다.

- 만약 개발 사업이 있고 그 개발 사업으로 인해 새로이 도로를 건설하며, 새로운 도로를 접속시킬 주변도로로 간선도로와 집산도로가 있다면, 새로운 도로는 집산도로에 연결시켜야 한다.
- 집산도로로 접속하는 도로지점들은 인접 접속지점으로부터 최소 500m 간격을 확보하고 있어야 한다.
- 집산도로를 따라 신호교차로를 설치했을 경우, 이 신호교차로로부터 인접 접속지점까지 거리는 최소한 500m를 유지해야 한다.
- 평면 교차로에서 감속차로와 가속차로를 설계하는 기법은 주도로에 우선권이 있는 점을 충분히 고려해서 설계해야 한다. 즉 주도로에서 부도로로 회전하기 위한 감속차로 길이는 대기차량 길이까지 고려하여 비교적 길게 확보하는 것이 좋으나, 반대로 부도로에서 주도로로 회전하기 위한 감속차로는 설치하지 말아야 한다.



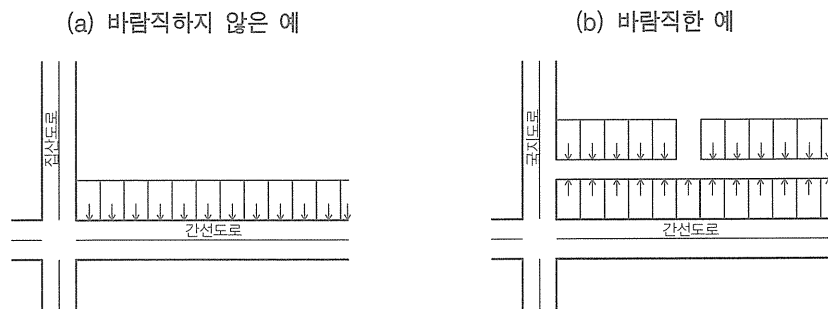
〈그림 5-7〉 평면교차로에서 감속차로 설계 (예)

마. 국지도로

국지도로가 갖는 주요 기능은 높은 접근성이며, 국지도로를 통해 모든 차량 통행이 시작하고 또 끝난다. 즉 국지도로는 도로통행의 마지막 지점인 단독주택, 아파트 단지, 백화점, 도심 빌딩, 학교 등에 연결하는 단계이다. 따라서 국지도로를 접근관리 할 필요성은 높지 않으나, 대신 국지도로에 접속하는 도로형태인 건물 출입로(driveway)에 대한 설계에 대해 일정한 설계기준을 확보하고 있어야 한다.

1) 건물 출입로 배치

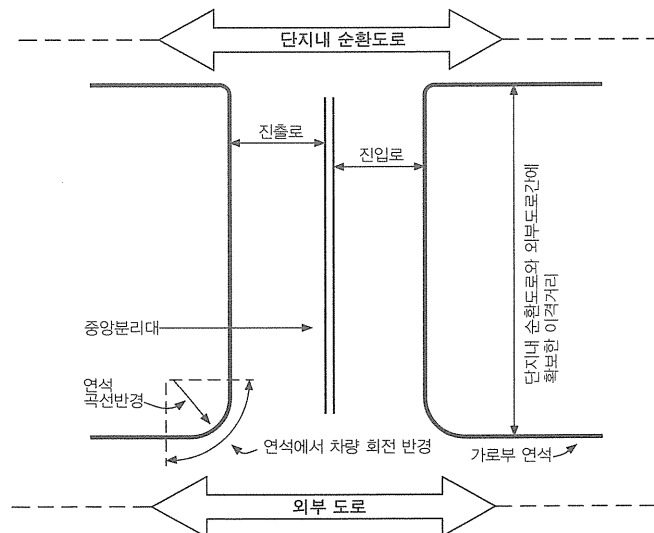
기존도로에 접속하여 설치하게 되는 건물 출입로는 일정한 간격을 확보하고 설치해야 한다. 동시에 주변도로 교통흐름에 대한 영향을 억제하기 위해 되도록 건물 출입로 지점 수를 줄여야 한다. 다음은 건물 출입로 간격에 대한 바람직한 설계 예와 바람직하지 않은 설계 예이다.



〈그림 5-8〉 건물 출입로 간격 설계 (예)

2) 건물 출입로 설계요소

건물 출입로를 설계할 때는 건물 출입로 길이, 폭, 건물 출입 분리방식, 각각의 반지름 등이 중요하다. 〈그림 5-9〉는 건물 출입로를 설계할 때 고려해야 할 설계요소들이다.



〈그림 5-9〉 건물 출입로를 설계할 때 고려해야 할 설계요소

5.2 교통약자를 고려한 도로계획

도로계획시 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 자, 어린이 등 교통약자가 안전하고 편리하게 도로를 이용할 수 있도록 고려한다.

【해설】

5.2.1 개요

교통약자의 이동편의 증진법 제2조(정의) “교통약자”라 함은 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 자, 어린이 등 생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 자를 말한다.

현재 우리나라의 도로환경은 자동차 중심으로 설계되어 있어 교통약자의 권리에 대한 관심이 높아지고 있다. 또한 우리사회 인구의 고령화 추세에 따라 고령운전자의 교통사고율이 꾸준히 증가하고 있는 실정이고 도로는 누구에게나 편리한 생활환경을 제공하는 개념의 유니버설 디자인을 통하여 사회적 약자를 배려하고 고령사회에 대비할 수 있는 환경이 갖추어질 수 있도록 계획되어야 한다.

5.2.2 도로시설

교통약자가 통행할 수 있는 도로시설에는 교통약자의 이동편의 증진법의 규정에 따라 설계시 반영하고 있으며 그 내용은 다음과 같다.

가. 교통약자가 통행할 수 있는 보도

1) 보도의 유효폭

- (1) 휠체어사용자가 통행할 수 있도록 보도 또는 접근로(이하 "보도 등"이라 한다)의 유효폭은 2.0m 이상으로 하여야 한다. 다만, 지형상 불가능하거나 기존 도로의 중·개설시 불가피하다고 인정되는 경우에는 1.5m 이상으로 할 수 있다.

보도 또는 접근로의 유효폭 1.2m는 휠체어사용자가 통행을 할 때 다른 보행자가 비켜선 채로 교행을 할 수 있는 최소폭이다. 휠체어사용자와 일반보행

인이 정지하여 비켜서지 않고 계속 통행을 하며 교행을 하기 위해서는 최소 1.5m 이상의 유효폭이 필요하다.

- (2) 보도 등의 유효폭이 1.5m 미만인 경우에는 휠체어사용자가 다른 휠체어 또는 유모차 등과 교행 할 수 있도록 50m 마다 1.5m×1.5m 이상의 교행구역을 설치하여야 한다.

보도의 유효폭 1.5m는 휠체어사용자 상호간 또는 휠체어와 유모차 등이 서로 교행을 할 때 한쪽이 계속 통행을 하고 다른 편이 정지하여 교행을 할 수 있는 최소 유효폭이다. 하지만 휠체어사용자가 주의 깊게 상호 교행 할 수 있는 최소 통과 유효폭은 1.8m 이상이다. 따라서 원활하게 교행하며 통행할 수 있는 일반적인 최소 폭을 2.0m로 규정한 것이다.

- (3) 유효폭이 1.5m 미만인 경사진 보도 등이 연속되는 경우에는 휠체어사용자가 휴식할 수 있도록 30m마다 1.5m×1.5m 이상의 수평면으로 된 참을 설치하여야 한다.

2) 포장

- (1) 보도 등의 바닥표면은 교통약자가 미끄러지지 아니하는 재질로 평탄하게 마감하여야 한다. 평탄하고 단단하게 고정된 표면처리는 모든 사람들을 보다 안전하고 편안하게 걸어 다닐 수 있도록 한다.
- (2) 보도블록 등으로 보도 등을 포장하는 경우에는 이음새의 틈이 벌어지지 아니하도록 하고, 바닥면을 평탄하게 시공하여야 한다.
- (3) 교통약자가 빠질 위험이 있는 곳에는 덮개를 설치하되, 덮개의 표면은 보도 등과 동일한 높이가 되도록 하고 덮개에 격자구멍 또는 틈새가 있는 경우에는 그 간격이 1cm 이하가 되도록 하여야 한다.

3) 기울기

- (1) 보도 등의 기울기는 18분의 1이하로 하여야 한다. 다만, 지형상 불가능하거나 기존 도로의 중·개축시 불가피하면 12분의 1까지 완화할 수 있다.
- (2) 보도 등의 좌우기울기는 25분의 1이하로 한다. 보도 좌우기울기는 휠체어사용자의 안전을 위해 매우 엄격하게 적용해야 한다. 특히, 빠른 속도로 통행할 경우 좌우기울기는 휠체어 전복 등의 사고를 일으킬 수 있다.

4) 차도의 분리 및 보행안전지대

- (1) 보행자의 안전하고 원활한 통행을 확보하기 위하여 바닥면으로부터 높이 2.1m 이하에는 장애물이 없는 보행안전지대를 설치하여야 한다.

- (2) 차도와 보도 등의 분리를 위한 연석의 높이는 25cm 이하로 하여야 하고, 연석의 색상은 보도 등의 색상과 다르게 할 수 있다.
- (3) 보도 등에 가로등·전주·간판 등을 설치하는 경우에는 교통약자의 통행에 지장을 주지 아니하도록 보행안전지대 밖에 설치하여야 한다.
- (4) 보행안전지대 안으로 가지가 뺀 가로수는 바닥면에서 2.5m 높이까지 가지치기를 하여야 한다.

5) 차량진출입부

- (1) 자동차가 보도 등을 통과할 수 있는 차량진출입부의 경우에는 보도 등의 높이를 유지하고 차도의 경계부분은 턱낮추기를 하여야 한다. 보도와 차도의 유기적인 네트워크 구성시 우선적으로 고려해야 할 사항은 보행자 우선원칙이다. 즉 보행안전지대의 연속성을 위하여 보도와 차도의 접점부분이 차량진출입부에서 보도의 높이를 유지하는 것이 기본원칙이다.
- (2) 보도등과 차도가 교행하는 구간의 바닥마감재는 색상 및 질감 등을 달리하여야 한다.

6) 턱낮추기

- (1) 횡단보도와 접속하는 보도와 차도의 경계구간에는 턱낮추기를 하거나 연석 경사로 또는 부분경사로를 설치하여야 한다. 다만, 주택가·학교 주변의 편도 2차로 이하인 도로의 경우에는 횡단보도에 접속하는 보도와 차도의 높이를 같게 할 수 있다.
- (2) 보도와 차도의 경계구간은 높이차이가 2cm 이하가 되도록 설치하되, 연석만을 낮추어 시공하여서는 안 된다. 턱낮추기는 횡단보도와 만나는 보도뿐만 아니라 횡단보도에 보행안전지대를 설치하는 경우에도 보행안전지대와 차도의 경계구간은 높이차이가 2cm 이하가 되어야 한다.
- (3) 연석경사로의 유효폭은 0.9m 이상으로 하고 기울기는 12분의 1이하로 하며, 경사로 옆면의 기울기는 10분의 1이하로 한다.
- (4) 보도 전체를 턱낮추기를 할 수 없거나, 유효폭이 2m 이하인 보도와 연결된 횡단보도에서는 유효폭이 0.9m 이상인 부분경사로를 설치할 수 있다.

7) 점자블록

- (1) 횡단보도의 진입부분에는 점형블록을 설치하고, 이를 유도하는 부분에는 횡단보도의 진행방향과 같은 방향으로 보도와 차도의 경계구간으로부터 보도 폭이 5분의 4가 되는 지점까지 선형블록을 설치하여야 한다.

횡단보도 진입부분의 점형블록은 횡단보도를 건너려는 시각장애인에게 차도로 부터 위험을 경고하는 표시이며, 보도폭으로부터 5분의 4지점까지 설치하는 선형블록은 시각장애인에게 횡단방향을 안내하기 위한 것이다. 음향신호기 전면의 점형블록은 보행 장애물에 대한 경고표시이자 음향신호기의 조작을 안내하는 역할을 위해 설치한 것이다.

- (2) 횡단 도중의 일시대기용 안전지대와 횡단보도와의 경계부분 중 안전지대 쪽에는 점형블록을 설치하고, 이를 유도하는 부분에는 횡단보도의 진행방향과 같은 방향으로 선형블록을 설치하여야 한다.
- (3) 시각장애인을 위한 음향신호기의 전면(前面)에는 점형블록을 설치하여야 한다.

8) 교통약자가 통행할 수 있는 지하도 및 육교

- (1) 주변 30m 이내에 횡단보도가 설치되어 있지 아니한 지하도 및 육교는 교통약자의 이용에 편리한 구조로 설치하여야 한다.
지하도 또는 육교는 휠체어, 자전거, 유모차 등의 이용이 편리하도록 완만한 경사로로 설치하는 것이 좋으며, 고령자 및 휠체어사용자들의 이용 편의를 위해 계단과 함께 장애인용 승강설비를 설치하는 경우에는 가급적 엘리베이터를 설치한다.
- (2) 지하도 또는 육교에는 완만한 경사로써 계단을 갈음하거나 계단과 승강기 · 에스컬레이터 또는 경사로를 함께 설치할 수 있다.
- (3) 지하도 또는 육교에 별도의 장애인용 승강설비를 설치하지 아니하고 계단만 설치하는 경우에는 계단의 양측면에 손잡이를 연속하여 설치하여야 한다. 이 경우 손잡이에 관한 세부기준은 여객시설의 통로 손잡이 규정을 준용한다.

9) 장애인전용주차구역

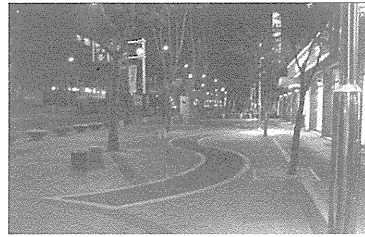
- (1) 노상주차장에는 주차장법령이 정하는 설치대수에 따라 장애인전용주차구역을 구분 · 설치하여야 한다. 노상주차장에 설치된 장애인전용주차구역에는 장애인주차구역임을 알리는 안내표시가 있어야 하며, 운전자나 동승자가 주차 후 보도까지 안전하게 이동하기 위해 적절한 위치에 설치되어야 한다. 또한 주차구역에서 보도까지 이어지는 통행로는 휠체어사용자 등의 안전한 이동에 지장이 없어야 한다.
- (2) 장애인전용주차구역에 관한 세부기준은 「교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙 별표2(이동편의 시설의 구조·재질 등에 관한 세부기준)」 제2호다목(3) 내지(7)의 규정을 준용한다.

10) 보도의 일관성 및 연속성 확보

보행경로가 꾸불꾸불하고 각종 점유물에 의해 보행도로가 단절되거나 좁아져 교통약자의 불편을 초래하고 있는 실정인 바, 보도의 평탄성, 선형, 턱낮추기 등에 의해 보도의 일관성과 연속성을 확보하여 양호한 보행환경을 조성한다.



(a) 보행경로의 차단사례



(b) 보행경로의 일관성 유지사례

〈그림 5-10〉 보도의 일관성 및 연속성

나. 교통약자가 이용할 수 있는 휴게실 및 지하도 상가

도로의 이용증진을 위하여 설치하는 휴게시설 및 지하도 상가에 대하여는 그 용도 규모에 따라 「장애인·고령자·임산부 등의 편의증진보장에 관한 법률 시행령」 별표2 제3호의 규정에 의한 공공건물 및 공중이용시설의 설치기준을 각각 적용한다.

휴게시설은 보행자들의 통행흐름을 방해하지 않게 하기 위하여 주통행로에서 인접한 별도의 휴게공간을 계획하는 것이 바람직하다.

다. 교통약자가 이용할 수 있는 음향 신호기

- (1) 시각장애인을 위한 음향신호기는 녹색신호로 바뀔 때 음성에 의한 안내를 하여야 하며, 녹색신호가 켜져 있는 동안에는 계속 균일한 신호음을 내어야 한다.
- (2) 수동식 음향신호기를 설치하는 경우에는 신호상태를 알기 위하여 조작하는 장치는 횡단보도로부터 1m 이내의 지점에 설치하되, 그 높이는 바닥면으로부터 1.5m로 하여야 한다.
- (3) 리모콘식 음향신호기를 설치하는 경우에는 수동식 음향신호기와 함께 설치

할 수 있다.

- (4) 간선도로, 어린이 보호구역 및 보행우선구역의 횡단보도에는 잔여시간 표시기를 설치하여야 한다.

라. 기타시설

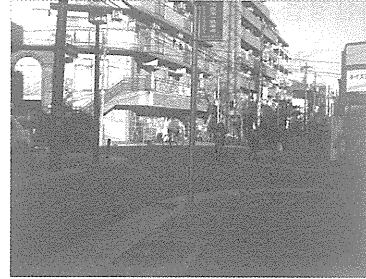
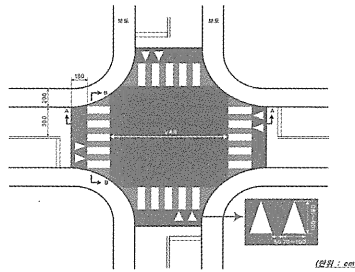
- (1) 차도의 편도차로수가 4차로 이상인 경우에는 횡단보도 중 일시대기를 위한 안전지대를 설치할 수 있다.
- (2) 횡단보도 주변의 가로등은 조명색을 일반가로등과 달리하거나 조도를 500 럭스(Lux) 이상으로 할 수 있다. 횡단보도 주변의 가로등 조도를 높게 하는 것은 운전중인 차량의 운전자가 먼 거리에서 횡단보도를 이용하는 이용자를 쉽게 인지할 수 있도록 하기 위함이다. 또한 약시자들의 안전한 도로횡단을 돕기도 한다.
- (3) 노면표시에는 고휘도 반사재료(발색도료)를 사용할 수 있다.

5.2.3 보행우선구역

가. 속도저감시설

1) 고원식(高原式) 교차로

- (1) 자동차와 보행자가 충돌할 위험이 있는 신호기가 없는 교차로에는 벽돌 또는 거친질감의 재료를 이용해서 도로면보다 높게하여 교차로에서 차량의 감속을 유도하는 고원식 교차로를 설치하여야 한다.
- (2) 고원식 교차로는 그 전체를 암적색 아스콘 또는 블록포장으로 설치하거나 고원식 횡단보도의 설치방법과 동일한 방법으로 설치할 수 있다.
- (3) 보도와 고원식 교차로의 연결부에는 요철이 없어야 하고 배수에 지장이 없도록 하여야 한다. 고원식 교차로에 설치하는 횡단보도는 보도와 높이가 같아야 하고 위치는 전후방의 보도와 연속되어야 한다.

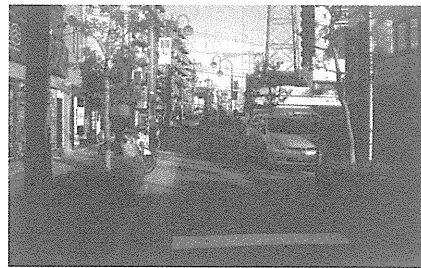
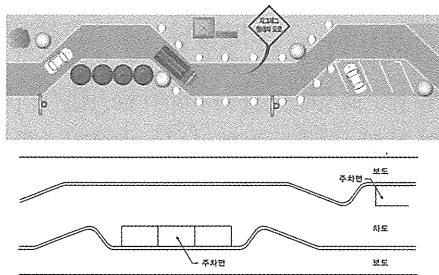


〈그림 5-11〉 교원식 교차로

2) 지그재그 형태의 도로

- (1) 차량통행부분의 선형은 운전자의 빈번한 방향조작을 유도함으로써 자동차의 주행속도를 낮추게 하기 위하여 지그재그 형태로 할 수 있다.
- (2) 도로에 일정한 간격으로 자동차 진입억제용 말뚝 그 밖의 시설물을 설치하여 도로가 지그재그 형태의 선형을 유지하도록 할 수 있다.
- (3) 주차를 허용하는 도로의 좌우에는 교대로 주차구획선을 설치할 수 있다. 주차를 허용하는 도로의 좌우에 교대로 주차구획선을 설치하여 시케이인(Chicane)^(주)의 효과를 기대하는 기법을 사용할 경우에는 주 통학로가 아닌 보차(步車) 분리도로에서 가드레일을 설치할 경우에 적용하도록 한다.

주) 시케이인(Chicane)은 도로주행로에 S자모양의 커브가 연속해서 이어져있는 부분을 말한다.



〈그림 5-12〉 지그재그형 도로

나. 차도폭 좁힘

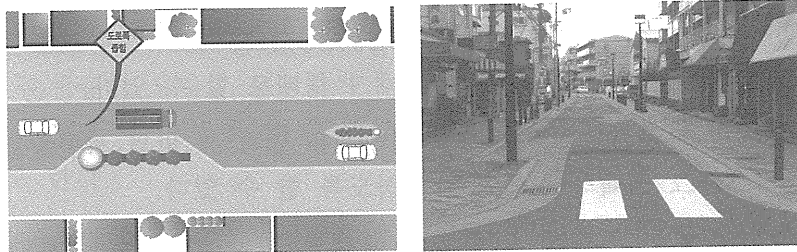
운전자가 주행속도를 낮추도록 유도하기 위하여 물리적으로 차도의 폭을 좁게 하거나 시각적으로 차도의 폭이 좁게 보이도록 할 수 있다.

- (1) 차도폭 좁힘 기법은 교통섬, 보도의 확장 등 물리적인 시설물을 설치하거나 노면표시를 이용하여 도로가 시각적으로 좁아지게 만듦으로써 운전자로 하여금

도로 선형을 벗어나지 않게 주의하여 운행하도록 만드는 속도저감기법이다.

(2) 차로폭 좁힘 기법은 다음과 같다.

- 도로방향으로 보도의 일부구간을 확장
- 가로수 또는 낮은 높이의 식재를 설치
- 횡단을 위한 대기 장소를 도로 방향으로 확장
- 버스 정류장을 도로방향으로 설치
- 착시현상을 이용한 심리적 차로폭 좁힘
- 블라드(Bollard)^(주)를 이용한 차로폭 좁힘



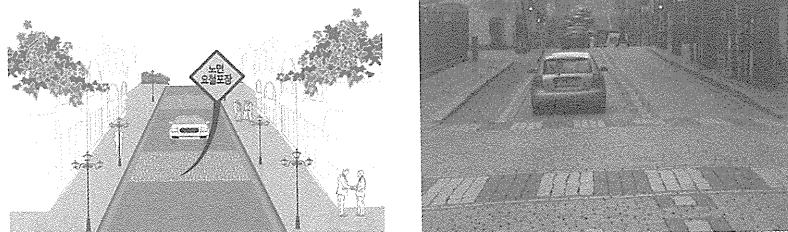
〈그림 5-13〉 차로폭 좁힘

주) 블라드(Bollard)는 자동차가 인도(人道)에 진입하는 것을 막기 위해 차도와 인도 경계면에 세워둔 구조물을 말한다

다. 요철포장

(1) 노면을 작은 요철형태로 포장하여 미세한 진동과 소음이 발생하도록 하여야 한다. 노면의 포장으로 인한 진동과 소음을 통해 운전자의 주의를 환기시켜 속도저감을 유도하는 시설로, 주택이 밀집한 지역의 경우 유모차나 자전거, 휠체어 등 보조이동수단을 통한 이동에 불편을 줄 수 있으므로 포장 시 주의하여야 한다.

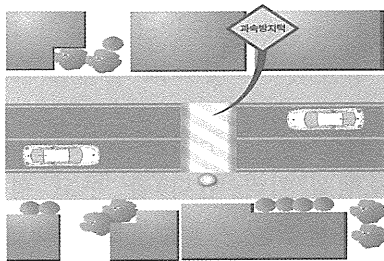
(2) 노면의 요철포장은 자동차의 통행량이 많은 지역에서 실시하되, 주택이 밀집한 지역은 가급적 피하여야 한다.



〈그림 5-14〉 요철 포장

라. 과속방지턱

- (1) 도로구간 및 교차로구간에는 운전자의 과속을 억제하고 보행자가 안전하고 연속적인 횡단을 할 수 있도록 하기 위하여 과속방지턱을 설치할 수 있다.
- (2) 과속방지턱을 설치하는 경우에는 자동차가 일정한 속도로 통과하더라도 승차자, 차체 및 운행 등의 안전에 중대한 지장을 초래하지 아니하도록 하여야 한다.
- (3) 과속방지턱의 폭은 차축의 폭이 넓은 긴급자동차의 통행에 방해가 되지 아니하도록 좁게 할 수 있다.



〈그림 5-15〉 과속 방지턱

5.2.4 횡단시설

가. 고원식(高原式) 횡단보도

- (1) 차도노면에 사다리꼴 모양의 횡단면을 갖는 구조물(이하 "사다리꼴구조물"이라고 한다)을 설치하여, 보도의 양측에서 수평으로 경사가 완만하게 하여야 한다.
사다리꼴 구조물은 보행자가 보도에서 바로 건널 수 있도록 일반적으로 높이 10cm를 유지하도록 하고, 자동차가 일정한 속도로 통과하더라도 승차자, 차체, 운행 등의 안전에 중대한 지장을 초래하지 않도록 경사가 완만하게 하여야 한다.
- (2) 사다리꼴구조물의 경사(턱)부분과 횡단보도부분은 서로 다른 색상 및 재질로 하고 경사가 완만하게 하여야 한다.
- (3) 사다리꼴구조물의 높이는 보도의 높이와 동일하게 하고, 사다리꼴구조물의 윗면 평탄부는 차축의 길이를 고려하여 250cm 이상으로 하여야 한다.
- (4) 고원식 횡단보도에는 배수파이프 등 배수를 위한 설비를 갖추어야 한다.

- (5) 고원식 횡단보도의 주변에는 야간의 사고방지를 위한 표지, 자동차 진입억제용 말뚝 등의 시설물을 설치하여야 한다.



〈그림 5-16〉 고원식 횡단보도

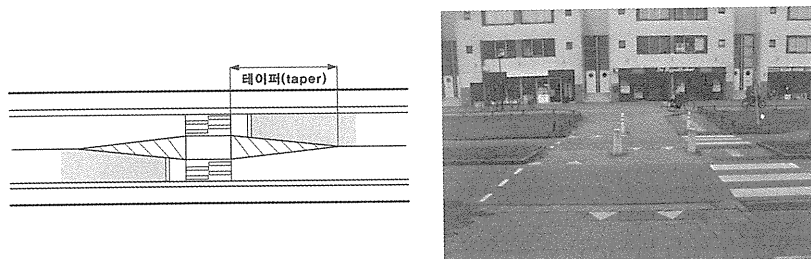
나. 보행섬식 횡단보도

- (1) 보행우선구역 안에서 도로의 용지가 허용되는 경우에는 도로의 중앙에 횡단을 위한 일시적인 대기 장소(이하 "보행섬"이라 한다)를 두고 횡단보도를 설치하여야 한다.
- (2) 보행섬은 도로의 규모에 따라 직선형태 또는 굴절형태로 설치할 수 있다.
- (3) 보행섬의 최소폭은 1.5m로 하여야 한다.

휠체어사용자와 일반보행인이 정지하여 비켜서지 않고 계속 통행을 하면서 교행을 하기 위해서는 1.5m 이상의 유효폭이 필요하므로 보행섬의 최소폭은 1.5m로 한다.

- (4) 보행섬의 주위에는 안전지대 노면표시 및 자동차 진입억제용 말뚝 등의 공작물을 설치하여 자동차와 보행자의 충돌사고를 방지하여야 한다.

자동차와 보행자의 충돌을 막기 위해 도로와 대기 장소를 명확하게 구별해야 하나, 보행섬의 높이는 휠체어 또는 유모차의 이동이 용이하도록 도로와 같은 높이를 유지하는 것이 바람직하다.



〈그림 5-17〉 보행섬식 횡단보도

5.2.5 기타시설

가. 대중교통정보알림시설 등 교통안내시설

- (1) 보행우선구역 안에서는 보행자에게 현재의 위치, 주변의 교통수단, 600m 이내의 주요시설물, 1.2km 이내의 여객시설 그 밖에 관할 지방자치단체가 제공하고자 하는 사항 등에 관한 정보를 제공하기 위한 보행자안내표지판을 설치하여야 한다.

보행자 안내표지판은 도보권 500~600m 이내 정보뿐만 아니라 인접 도보권의 주요 랜드마크(Land mark)를 활용하여 현재의 위치, 교통수단, 목적지의 위치, 방향을 파악할 수 있도록 해야 한다.

- (2) 보행자안내표지판은 보행우선구역 안의 주요교차로와 보도구간에 설치하여야 하며, 야간에 식별이 가능하여야 한다.

보행자 안내표지판은 목적지까지의 보행방향을 정할 수 있도록 주요 교차로와 보도구간에 설치하여야 하고, 조명을 설치하거나 가로등의 조도를 이용하여 보행자가 야간에도 불편 없이 정보를 제공 받을 수 있도록 설치하여야 한다.

- (3) 보행자안내표지판에 포함되는 지도에는 위치 및 방향에 관한 정보가 정확하게 나타나야 한다.

- (4) 보행자안내표지판에는 시각장애인을 위한 점자표기를 할 수 있다.

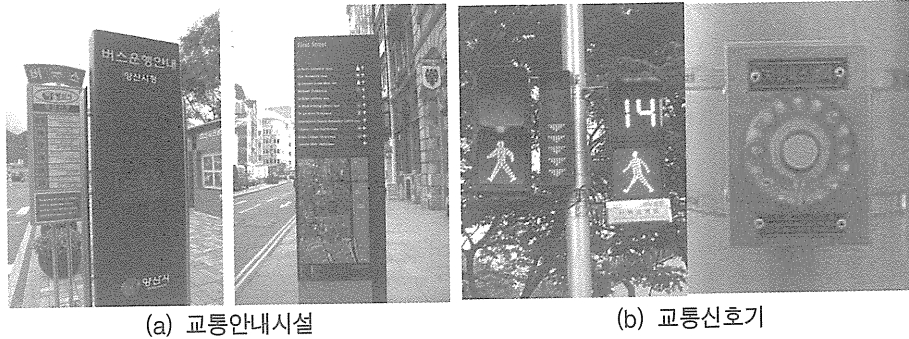
보행자 안내표지판에 시각장애인을 위한 점자표기를 할 때에는 점형블럭을 이용해 시각장애인을 보행자 안내표지판까지 유도하고, 안전한 공간을 확보하는 것이 바람직하다.

나. 보행자 우선통행을 위한 신호기

- (1) 보행우선구역 안의 교통신호기에는 보행자가 우선 통행할 수 있도록 녹색 신호 변경버튼을 설치하여야 한다.

녹색신호 변경버튼(보행자작동신호기)은 보행자가 지압식 스위치를 누름과 동시에 보행자 작동신호기가 작동된다는 점을 보행자가 인지할 수 있도록 램프점등이나 신호음장치를 함께 설치하여야 한다.

- (2) 교통신호기는 녹색신호가 켜져 있는 동안에는 계속 균일한 신호음을 내어야 한다.



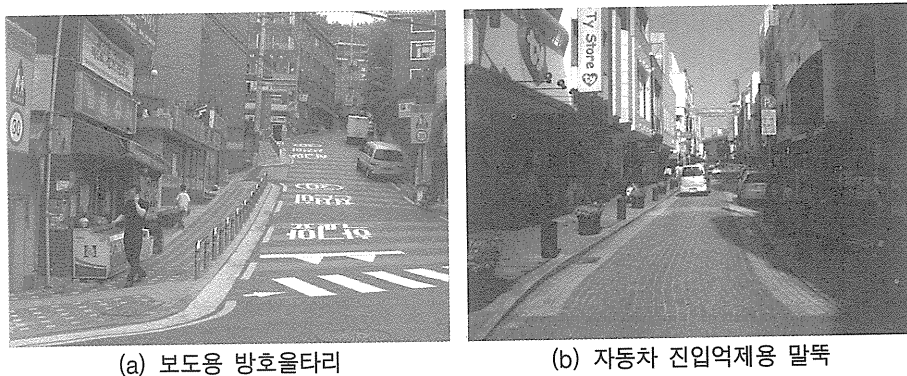
〈그림 5-18〉 보행자 우선통행을 위한 시설

다. 보도용 방호울타리

- (1) 보도용 방호울타리는 자동차가 저속으로 진행하는 구간으로서 운전자에게 보도와 차도가 분리되어 있음을 시각적으로 나타내어 사고를 예방할 수 있는 구간에 설치하여야 한다.

보도용 방호울타리는 차량이 차도 밖으로 벗어나는 것을 방지하는 구간, 보행자 등을 차량으로부터 보호하기 위하여 필요한 구간, 간이 보도의 신설 또는 보행자의 횡단 방지 등을 필요한 구간, 보행자·자전거 등이 길 밖으로 추락하는 것을 방지하기 위한 구간에 설치하도록 한다.

- (2) 보도용 방호울타리의 설치로 인하여 도로의 차도폭이 좁아지는 경우에는 일방통행의 지정, 도로의 유지·관리 및 배수 등을 충분히 고려하여야 한다.



〈그림 5-19〉 보행자의 안전한 통행을 위한 시설

라. 자동차진입억제용 말뚝

- (1) 자동차 진입억제용 말뚝은 보행자의 안전하고 편리한 통행을 방해하지 아니하는 범위 내에서 설치하여야 한다.

자동차 진입억제용 말뚝은 보행자 통행관점에서는 일종의 장애물로 간주될 수 있으므로 반드시 필요한 장소에 설치하여야 한다.

- (2) 자동차 진입억제용 말뚝은 밝은 색의 반사도료 등을 사용하여 쉽게 식별할 수 있도록 설치하여야 한다.

- (3) 자동차 진입억제용 말뚝의 높이는 보행자의 안전을 고려하여 80~100cm 내외로 하고, 그 지름은 10~20cm 내외로 하여야 한다.

말뚝의 높이는 보행자가 충분히 인지 가능하도록 설치하여 피할 수 있도록 해야 하며, 휠체어사용자나 자전거 이용자가 원활히通行할 수 있는 간격을 유지하도록 1.5m 내외로 한다.

- (4) 자동차 진입억제용 말뚝의 간격은 1.5m 내외로 하여야 한다.

- (5) 자동차 진입억제용 말뚝의 재질은 보행자 등의 충격을 흡수할 수 있는 재료를 사용하되, 속도가 낮은 자동차의 충격에 견딜 수 있는 구조로 하여야 한다.

- (6) 자동차 진입억제용 말뚝의 0.3m 전면(前面)에는 시각장애인이 충돌의 우려가 있는 구조물이 있음을 미리 알 수 있도록 점형블록을 설치하여야 한다.

5.3 단계건설

도로계획시 초기 교통량이 계획 목표연도의 예상교통량에 비해 현저히 적을 경우 경제성, 교통안전성, 시공성 등을 종합적으로 고려하여 단계 건설을 할 수 있다.

【해 설】

5.3.1 개요

도로건설에서 단계건설(Stage Construction)이란 초기투자비용의 부담을 줄이

기 위한 목적으로 계획목표년도에 예상되는 교통수요에 대해 초기에 계획도로 전체를 건설하지 않고 공용개시후 연도별 장래 교통수요를 단계적으로 구분하여 건설하는 것으로 전체계획연장을 구간별로 구분하여 건설하며, 종방향 단계건설과 최종목표년도의 계획 횡단면에 대해서 횡방향으로 구분하여 건설하는 횡방향 단계건설로 구분되며, 일반적으로 단계건설이라 함은 횡방향 단계건설을 의미한다.

5.3.2 단계건설의 성립조건

단계건설이 경제적이기 위해서는 단계건설시 비용 편익비(B/C Ratio)가 완공시 비용 편익비보다 높아지도록 계획하는 것이 필요하다. 그리고 안전하고 원활한 통행을 위해서는 횡단면 폭구성, 부가차로, 잠정 사용 시의 설계속도 등을 적절히 계획할 필요가 있다. 마지막으로, 단계건설에 적합한 지형 조건과 도로 구조가 되려면 초기 건설비가 적고, 2차 시공시 재시공이 적고, 공사중 통행에 지장을 주지 않을 구조이어야 한다.

단계건설의 편익비와 완성공사의 편익비의 관계식은 다음과 같다.

$$C > S_1 + S_2 \frac{1}{(1+i)^n}$$

여기서,

C	: 전체공사시의 건설비	n	: 추가 시공 시까지의 연수
S ₁	: 초기 시공시의 건설비	i	: 이자율
S ₂	: 추가 시공시의 건설비		

5.3.3 단계건설 방안

도로가 건설되어 통행이 개시된 후 초기에는 교통량이 많지 않은 구간이 있으므로, 이러한 구간에 대해서는 일반적으로 단계건설 여부를 검토하여 투자의 효율성을 제고할 필요가 있다. 여기서 단계건설이란 초기투자를 절약할 목적으로 계획 목표년도의 교통수요에 대비하여 계획도로 전체를 완공하지 않고 단계적으로 건설하는 것을 말하며 단계건설의 종류는 다음과 같다.

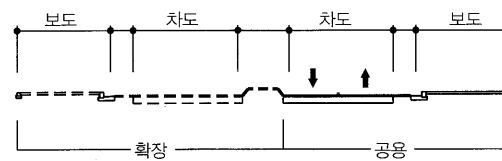
〈표 5-1〉 단계건설의 종류

횡방향 단계건설	도로의 횡단면 폭을 몇 개의 단계로 나누어 시공 운영
종방향 단계건설	도로의 전체구간을 몇 개의 구간으로 나누어 시공 운영

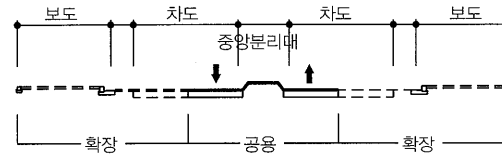
횡방향 단계건설의 경우 운용 차로에 따라 도로의 횡단구성을 다음과 같은 형태로 고려할 수 있다.

① 4차로 전제 2차로의 단계건설

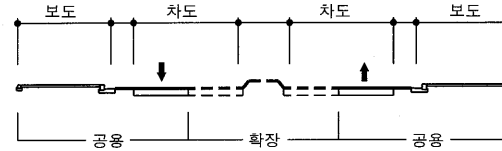
4차로 전제 2차로의 횡방향 단계건설은 전체차로에서 편측 2차로를 우선 건설하여 운용하는 방식과 중앙부 2차로를 우선 건설하여 운용하는 방식, 외측 2차로를 우선 건설하여 운용하는 방식을 생각할 수 있다.



(a) 외측 차도를 우선시공



(b) 중앙부의 차도를 우선시공

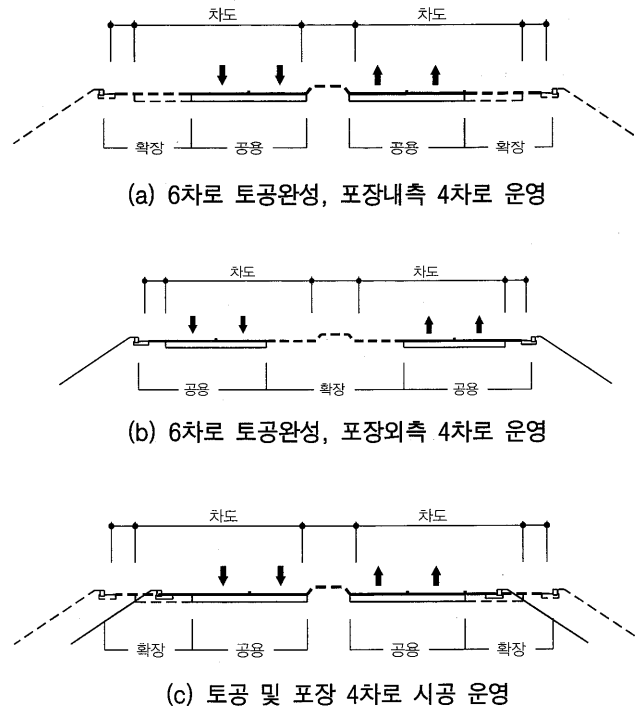


(c) 양측의 차도를 우선시공

〈그림 5-20〉 4차로 전제 2차로의 단계건설을 고려한 횡단구성

② 6차로 전제 4차로의 단계건설

장래 6차로 계획의 도로는 비교적 많은 교통량이 예상되고 높은 도로의 시설규모를 요구하기 때문에 단계건설 방안 수립 시 교통운용 및 처리방안, 장래 시공성, 도로 주변의 생활환경에 미치는 영향 등을 고려하여야 한다. 6차로 전제 4차로의 단계건설 방안은 전체 차로에 대한 토공부를 시공한 후 포장부에서 단계 건설하여 운용하는 방안과 4차로에 대한 단계 건설하여 운용하는 방안으로 구분할 수 있다.



〈그림 5-21〉 6차로 전제 4차로의 단계건설을 고려한 횡단구성

단계건설시 횡단구성은 교통안전과 도로용량 증대에 따른 적정 교통운영계획을 수립하여 반영하여야 하며, 유의해야 할 사항은 다음과 같다.

- ① 기준이 되는 최종 완성단계의 설계속도를 적용한다.
- ② 차로폭과 길어깨 폭 등은 측방여유를 감안하여 여유를 두어 계획한다.
- ③ 2단계 건설시 확장이 용이한 구조로 구성한다.
- ④ 가감속차로, 오르막차로 등은 최종 완성단계의 계획에 따른다.

5.3.4 단계 건설시 고려사항

단계건설을 적용한 구간에서 확장 계획 시는 과업시행의 목적과 사업구간의 여건과 현실을 감안하여 가능한 여러 가지 고려요소들을 충족할 수 있도록 다양한 관점에서 검토하여 확장계획에 반영하여야 한다.

〈표 5-2〉 확장 계획시 고려사항

구 분	고 려 사 항
· 선형 개량구간 및 I.C구간	· 기존 포장의 이용률 극대화
· 기존콘크리트포장 활용 가능여부	· 양측확장시 접속처리 및 부등침하 대책 수립
· 시공 시 교통처리	· 적절한 폭구성 및 교통처리와의 연계성
· 시공성 및 경제성	· 공기단축 및 경제성 확보
· 주변시설물의 저촉여부	· 관련기관과 협의 후 조치계획 수립
· 교량등 구조물의 단계시공	· 단계시공의 단순화
· 지장물 및 지하매설물	· 이설가능 여부
· 민원발생의 최소화	· 상대 민원발생 해소
· 지형 및 지역여건	· 토지이용의 효율성
· 선형의 연속성	· 도로 주행자 시점에서 단절된 선형의 개량, 주행 연속성의 확보

가. 교통처리계획 및 폭원 구성

단계 건설시 교통처리계획은 원활한 교통소통 및 안전성과 경제성이 확보될 수 있도록 하는 관점에서 최적의 폭이 확보되어야 한다. 또한 단계별 시공에 따른 폭원 구성은 성토부와 절토부, 중단개량구간으로 구분하여 최소 폭원으로 적용되도록 하며 교통처리 계획 시 폭원 구성 조건은 다음과 같다.

- ① 시공중 2~4차로 통행유지 (상·하행선 각 1~2차로 확보)
- ② 교통처리를 위한 가포장의 적용
- ③ 단계별 시공을 위해 길어깨를 이용한 교통처리
- ④ 통행차량의 주행성과 안전성을 고려한 폭원 구성

공사용 가도나 가교의 횡단 폭원의 경우에도 최소 폭원의 적용을 원칙으로 하며 현장여건이나 도로 특성, 교통 안전 측면 등을 고려하여 결정하도록 한다.

나. 부등침하 방지대책

횡방향으로 확장할 경우 원지반이 양질토 지반인 경우에도 기존도로와 확장부의 경계면에서 포장이 파손되는 사례가 발생하므로 노반의 부등침하 발생 원인을 분석하고 이에 대한 방지대책을 수립하여 반영하여야 한다. 도로 성토의 붕괴원인은 표면수하 침투수에 의한 경우가 대부분이며 기초지반에 기인한 경우가 일부이므로 도로 확장시 원지반 상에서 예상되는 부등침하의 원인을 분석하고 대책을 수립하는 것이 중요하다.

다. 종단계획에 따른 처리방안

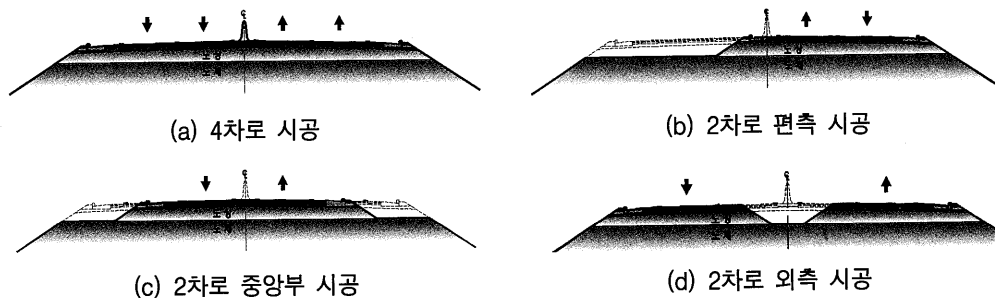
종단 계획고 조정에 의한 종단면 개량에 따라 시행하는 덧씌우기 포장의 처리 공법에 있어서는 콘크리트 포장과 아스팔트포장으로 구분하여 적용한다.

콘크리트 덧씌우기 포장의 경우에는 최소 포설두께를 $t=150\text{mm}$ 로 적용하고 있는 것을 감안하고, 비접착 덧씌우기의 최소두께가 $t=150\text{mm}$ 를 전후하여 제시되고 있으므로 신설포장의 계획고와 기존포장의 높이 차이가 150mm 되는 구간을 기준으로 하여 구간별 덧씌우기 공법을 적용토록 한다.

아스팔트 덧씌우기 포장은 최소포설두께 $t=50\text{mm}$ 를 기준으로 하여, 계획된 포장단면에서의 표층과 기층의 두께를 고려한 구간별 덧씌우기 공법을 적용한다.

라. 단계건설에 따른 횡단경사 처리방안

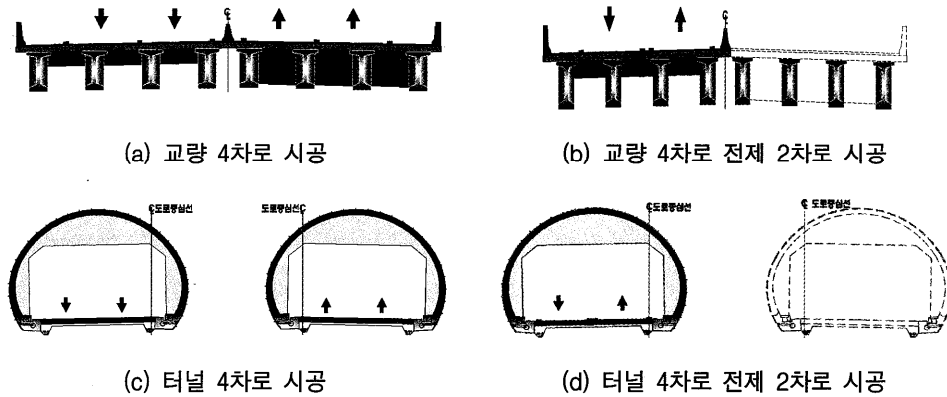
횡단면의 편측, 내측, 양쪽 단계건설에 따라 횡단경사는 완성 단면을 고려하여 공사비가 최소화되도록 계획한다.



〈그림 5-22〉 단계건설시 토공부 횡단경사 처리방안

그림 5-22에서 2차로 편측 시공의 경우 횡단경사 설치의 장래 확장 시기, 교통안전성, 교통처리의 적정성, 중복투자 방지 등을 고려하여 일방향 또는 양방향 횡단경사를 적용한다. 특히, 편경사가 설치되는 곡선부에서 편경사 접속 설치 구간의 길이를 산정할 때에는 최종 도로폭을 고려하여 편경사 접속 설치 구간의 길이를 결정하여야 1차 시공시와 최종단계시 횡단면의 단차를 방지할 수 있다.

또한, 터널 및 교량 구간에서도 단계건설에 따른 구조물 변경이 최소화 될 수 있도록 최종 완성단면을 고려하여 횡단경사를 설치한다.



〈그림 5-23〉 단계건설시 구조물 횡단경사 처리방안

5.4 폐도의 활용

도로의 신설, 확장, 선형 개량 시에는 폐도에 대한 활용방안을 수립하여 도로 건설로 인해 주변 지역 주민들이 불편을 겪게 되는 일이 없도록 해야 하고, 폐도가 발생할 경우, 이에 대한 대책을 사전에 수립하여 국토의 효율적인 이용을 도모한다.

【해 설】

5.4.1 개요

폐도란 도로 개량과정에서 기존도로의 일부 구간이 선형개량 후에 도로 본래의 기능을 잃었을 때, 선형 개량 전의 도로구간과 도로의 부대용지(통틀어 도로부지라 함)를 뜻한다.

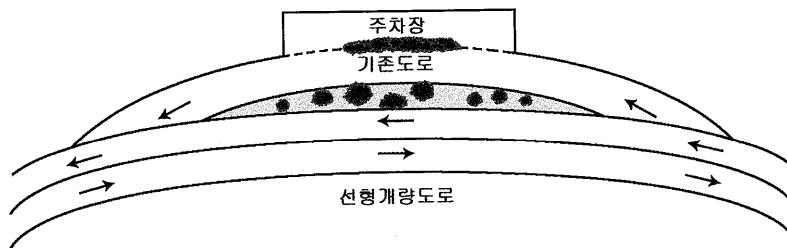
폐도가 발생하는 경우 해당 도로관리기관에서는 활용 또는 처리를 관련법에 따라 시행하며 처리된 폐도는 보존재산 또는 잡종재산으로 전환되어 대여, 매각, 교환 등이 이루어진다. 폐도의 처리는 국유재산의 활용뿐만 아니라 사유재산으로의 전환 및 사유재산의 수용 등과도 관련하여 복합적인 토지이용차원에서 검토되어야 한다.

5.4.2 폐도의 활용방안

가. 폐도의 활용

(1) 도로이용자의 편의 제공을 위한 간이주차시설, 간이휴게시설

간이주차시설은 간이매점, 화장실, 주차 공간, 녹지 공간 등으로 구성되며 차량의 점검시설이 겸비되면 더욱 좋다. 간이휴게시설은 상기 시설 외에 식사, 급유, 차량 정비 등의 편의시설을 갖추는 것이 바람직하다.



〈그림 5-24〉 간이주차시설 활용 사례

(2) 지역 농산물 집하장 등 판매시설

농산물 집하장을 설치하여 지역에서 농산물 출하 시 편의를 도모하며, 판매시설 공간을 확보하여 연도지역 주민들의 소득향상과 도로이용자에게 특산물 구입의 편의를 제공한다.

(3) 공동건조장 등 지역주민 농업 생산 활동 활용시설 및 비상시를 대비한 우회도로

폐도의 기존 포장면을 이용하여 주변농가에서 생산하는 농산물을 건조시키거나 야적 또는 가공하는 공간으로 활용하며, 비상시 우회도로로 대체되어 도로의 기능을 대신할 수 있다.

(4) 버스정차대 · 간이오르막차로

도로의 신설이나 선형개량 과정에서 폐도부지를 버스정차대로 활용할 수 있다.

간이오르막차로는 정규의 오르막차로에 비해 규격이 미달되고 그 설치 효과도 뒤떨어지나 예산의 절감과 발생 폐도부지의 활용측면에서 의미가 있다.

(5) 비상주차시설 또는 긴급대피시설

발생폐도형태를 어느 정도 정리하여 비상주차시설로 활용하는 것이 바람직하고 설치간격은 짧을수록 좋다.

산지부 도로의 선형 개량시에 발생하는 폐도는 1차적으로 도로안전측면에서 2

차적으로 교통소통측면에 그 활용방안이 모색되어야 한다.

발생 폐도부지를 최대한 활용한 긴급대피시설을 설치하는 것이 바람직하다. 종단경사를 낮추기 위해 선형을 개량할 경우에 기존도로가 폐도로 되기 쉬우므로 기존도로를 선형개량도로에 접속시켜 긴급대피시설로 활용한다.

(6) 적사장

폐도부지가 적설지역 산지부에 위치할 경우에는 적사장으로서의 활용여부를 검토하여 선형개량에 의해 자연스럽게 발생한 폐도부지를 그 면적이 다소 크거나 작더라도 규모에 맞추어 적사장으로 활용한다.

(7) 산책로

도심외곽의 산지에 폐도가 발생하는 경우, 경관이 수려하고 그 연장 등이 적절할 때에는 폐도를 도로 이용자 및 주민들의 산책로로 활용하도록 한다.

(8) 도로 소공원

폐도로 구분된 공간자체를 작은 공원으로 이용하는 방안으로 조경시설 등 최소한의 시설을 추가로 설치함으로써 투자비용도 줄일 수 있고 시각적 효과를 높일 수 있다.

(9) 관광안내시설 등

유명관광지 부근이나 도로분기점 근처에 폐도가 발생하는 경우에는 그 부지에 관광지 안내소 등의 시설부지로 활용하거나 고장을 상징하는 시설물 등을 설치하는 방안을 강구한다.

나. 폐도의 활용시 고려요소

폐도를 활용할 때에는 대상도로의 등급, 입지여건, 지형여건, 폐도의 유형 및 규격, 주변 환경, 폐도의 소유권, 폐도의 철거 등을 고려하여야 한다.

5.5 유지관리

도로를 효율적으로 유지관리할 수 있도록 생애주기비용(LCC) 절감, 공사 규제나 사고 등 긴급 시 영향 최소화, 첨단도로교통 관리기법 도입 등을 고려해야 한다.

【해설】

5.5.1 개요

도로 계획시에는 효율적이고 저비용 유지관리가 가능하도록 최신 신기술을 토대로 생애주기 비용을 절감할 수 있는 방안을 검토하고, 도로상에서 긴급 상황이 발생했을 때 통행에 미치는 영향을 최소한으로 줄일 수 있는 방안을 강구해야 하며, 첨단도로 교통관리 시스템을 설치하여 도로 관리 고도화 및 물류 효율화를 도모할 필요가 있는지를 검토해야 한다.

5.5.2 생애주기비용(LCC) 저감설계

도로의 건설비용과 유지보수 비용을 포함한 생애주기비용을 줄이기 위해, 최신 신기술 동향을 파악하고 다음과 같은 원칙으로 도로를 계획, 설계하여야 한다.

- (1) 수명이 긴 소재와 구조, 친환경 재질
- (2) 유지관리가 필요하지 않거나 손쉬운 소재 및 구조
- (3) 공기 단축, 공사에 의한 정체 손실 비용 절감 기법 등
- (4) 교통량이 적은 교차로에서 회전 교차로 도입 등

5.5.3 긴급시의 규제에 적절한 대응

유지관리 작업이나 사고 처리 등의 영향을 최소한으로 할 수 있도록 넓은 길어깨나 비상주차대의 설치, 중앙분리대가 있는 도로에서는 중앙분리대에 개구부를 설치 등을 고려하여야 한다.

5.5.4 첨단 도로교통 관리기법 도입

첨단 도로교통 관리기술을 활용하면 도로관리를 첨단화할 수 있고, 교통량에 따른 신호 조정과 수집한 교통정보를 이용하면 교통안전 확보와 원활한 교통소통을 유지할 수 있다. 이를 통해, 물류의 효율을 높여서 에너지 소모를 줄일 수 있으므로, 국가 경제에 이바지할 수 있다. 따라서 교통량과 도로가 놓인 지역 등을 감안하여 첨단 도로교통 관리기법의 도입을 검토하여야 한다.

1) 도로상황 감시 등을 위한 기반정비

교통상황, 도로 구조물과 비탈면과 노면의 상황, 기상상황 등을 감시하고 이상이 발생하면 신속하게 대응하기 위해서 도로현장에 정보 수집을 위한 교통상황 감지

시설(카메라, 정보 수집 센서 등), 도로교통 정보 안내시설, 그리고 이를 위한 통신망을 설치하여야 한다.

2) 첨단 도로교통 관리 시스템 설치

교차로의 예상 교통 상황에 따라서 감응형 신호기의 설치를 고려하여야 한다. 이를 통해, 원활한 교통소통 확보 및 교통안전에 기대할 수 있다.

3) 과적차량 등 위반차량 관리를 위한 기반 시설 확보

과적차량이 도로를 파괴하고 사고를 일으킬 위험이 높으므로, 과적차량 단속을 위한 검문소를 적절하게 설치할 필요가 있다.

5.6 운전자 편의제공을 위한 도로계획

도로계획시 도로이용자가 안전하고 쾌적한 운전을 위하여 적절한 간격의 휴게시설을 설치한다.

【해 설】

5.6.1 개요

일반도로나 출입이 제한된 고속도로, 자동차전용도로에서 안전하고 쾌적한 여행을 하기 위해 장시간의 연속주행으로 인한 운전자의 생리적 욕구 및 피로 해소와 동시에 자동차의 주유, 정비, 기타 서비스를 제공하는 장소를 휴게시설이라 하고 장거리 교통일수록 휴게시설의 필요성이 더 요구되며 적당한 간격으로 배치되어 도로에서 출입을 할 수 있어야 한다.

도시고속도로 및 도시지역 주 간선도로 중 자동차 전용도로의 경우에는 비교적 여행길이가 짧고 도시 주변의 시설을 이용할 수 있는 기회가 많으며 용지취득도 곤란하므로 대규모의 휴게시설을 설치한다는 것은 합리적이지 못하다. 따라서, 휴게시설의 설치가 요망되고 용지확보도 가능하다면 쉼터휴게소나 소형휴게소의 설치를 검토할 필요가 있다.

장거리 대형 화물자동차의 경우 고속도로 심야시간 할인제도를 이용하여 야간에 고속도로를 많이 이용하게 되는데 대도시 주변의 고속도로 휴게소는 야간의

화물주차수요가 매우 높아 주차시설의 용량이 부족한 사례가 많이 나타나고 있음을 감안하여 자동차전용도로나 일반도로에 화물차휴게소 설치하는 방안도 검토할 필요가 있다.

「도로법 시행령」 제2조에서는 도로의 이용증진을 위하여 설치한 휴게시설(화물자동차 운전자를 위하여 국도에 설치한 휴게시설을 포함한다.) 및 대기실을 도로의 부속물로 분류하고 있으며 따라서 이 법에 근거하여 고속도로 및 일반도로에 휴게소를 설치할 수 있다.

5.6.2 휴게시설의 종류

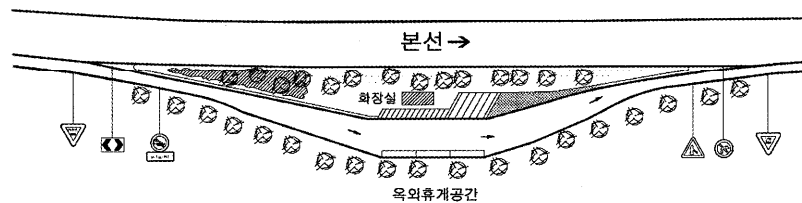
규모에 따른 휴게시설의 종류는 다음과 같다.

- (1) 일반휴게소 : 사람과 자동차가 필요로 하는 서비스를 제공할 수 있는 휴게시설로서 변속차로, 주차장, 녹지, 화장실, 급유소, 자동차정비소, 식당, 매점 등으로 구성된다. 또한, 배치형식 및 규모에 따라 대형·중형·소형으로 구분할 수 있으며 다양한 휴게소 형태를 구성할 수 있다.
 - (2) 화물차휴게소 : 도로를 이용하는 대형 화물자동차의 비율이 높은 경우 적용할 수 있으며, 휴게시설은 일반휴게소의 시설에 화물차 운전자를 위한 시설(화물주선업체, 화물정보센터, 세탁·목욕·수면시설 등)이 추가로 필요하다.
 - (3) 쉼터휴게소 : 쉼터휴게소는 도로 본선을 시설녹지대로 분리하여 운전자의 생리적 욕구만을 만족하는 시설을 설치한 휴게시설이다. 쉼터휴게소에는 화장실 등 최소한의 시설과 최소한의 주차대수를 확보하여 운전자 및 자동차가 쉴 수 있는 최소한의 공간만을 설치한다.
 - (4) 간이휴게소 : 짧은 시간내에 차의 점검정비 및 운전자의 피로회복을 위한 시설로서 변속차로, 주차장, 녹지 및 화장실을 기본적으로 구비하며 소규모 매점(편의점)이나 주유소는 필요에 따라 선택적으로 설치할 수 있다.
- 휴게시설의 유형별 특성 및 시설배치 예는 표 5-3, 그림5-25와 같다.

〈표 5-3〉 휴게시설의 유형별 특성

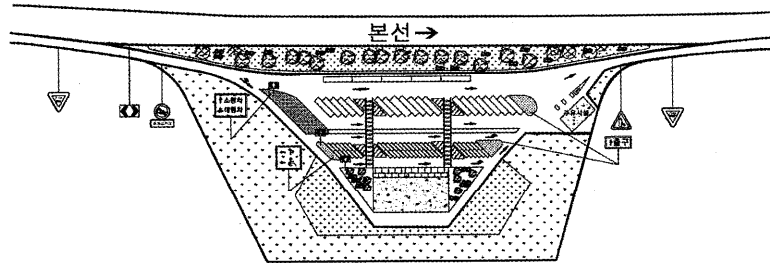
종 류		특 성
쉼터휴게소		▪ 주차면 10~15면 정도 주차규모를 갖는 휴게소 ▪ 화장실, 파고라 등 최소 휴식 기능만 설치
간이휴게소		▪ 주차면 16~60면 정도 주차 규모를 갖는 휴게소 ▪ 화장실, 파고라 등 소규모 편의시설 설치 ▪ 소규모매점(편의점), 주유소 등 필요에 따라 선택적으로 영업시설 운영
일반 휴 게 소	대형	▪ 본선의 전체 편측교통량이 35,000대/일 이상인 경우 ▪ 운전자를 위한 휴게기능, 편의기능, 자동차관리기능 등을 충족
	중형	▪ 본선의 전체 편측교통량이 35,000대/일 미만인 경우 ▪ 휴게실, 식당, 주유소 등을 중심으로 운영
	소형	▪ 본선의 전체 편측교통량이 20,000대/일 이하인 경우 ▪ 식당, 화장실 등 기본적인 기능만 충족(주유소는 선택적으로 설치)
화물 차 휴 게 소	대형	▪ 본선의 화물차 편측교통량이 24,000대/일 이상인 경우 ▪ 화물차 운전자를 위한 휴게기능, 편의기능, 차량관리기능, 비즈니스기능 등 모두를 충족하는 대규모 휴게소
	중형	▪ 본선의 화물차 편측교통량이 24,000대/일 미만인 경우 ▪ 화물차 운전자를 위한 휴게기능, 편의기능, 차량관리기능 등을 충족
	소형	▪ 본선의 화물차 편측교통량이 15,000대/일 이하인 경우 ▪ 숙박과 화물정보센터, 차량관리시설 일부를 제외한 중규모 휴게소

주) 「유료도로 휴게소 부지면적 산출지침(국토해양부)」 참고

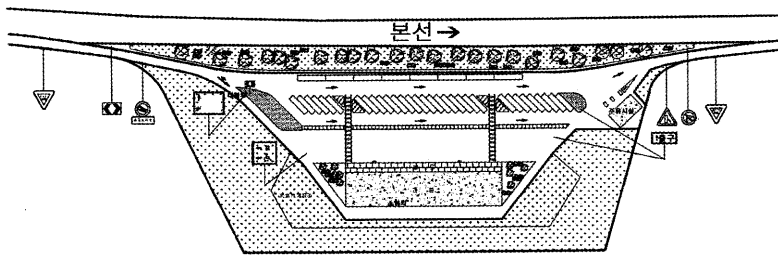


(a) 쉼터휴게소, 소형휴게소

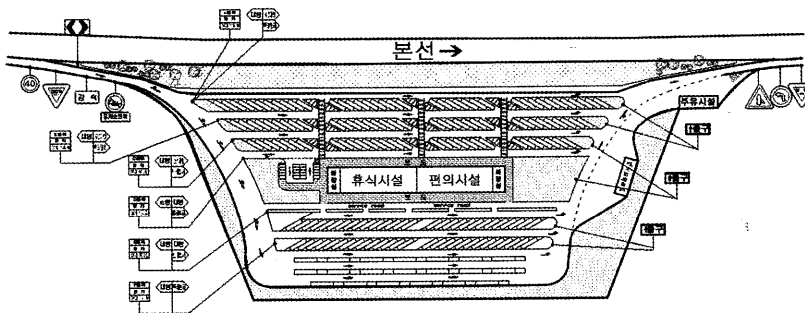
〈그림 5-25〉 휴게소 유형별 시설배치 (예) 〈계속〉



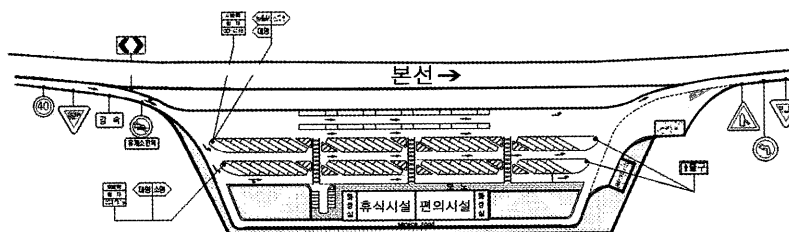
(b) 중형휴게소, 대형휴게소



(c) 대형휴게소

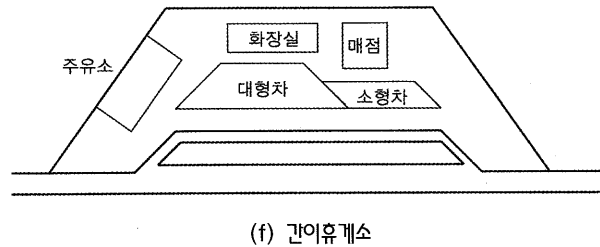


(d) 화물차휴게소(대형)



(e) 화물차휴게소(소형)

〈그림 5-25〉 휴게소 유형별 시설배치 (예) 〈계속〉



(f) 간이휴게소

〈그림 5-25〉 휴게소 유형별 시설배치 (예)

5.6.3 휴게시설 설치시 고려사항

- (1) 휴게소간 거리는 자동차 이용자의 피로해소, 화장실, 식사 등 생리적 특성상 20km~40km 이내를 가장 선호함을 고려할 때 휴게소의 유지관리 및 운영 수익을 고려해서 일반휴게소 사이에 간이휴게소를 설치, 휴게시설 상호간 15km~25km(고속국도는 25km~50km) 이내로 설치하는 것이 바람직하다.

〈표 5-4〉 휴게시설의 배치간격

구 분	표준간격(km)	최대간격(km)
모든 휴게시설 상호간 ()는 고속국도인 경우	15 (25)	25 (50)
중형휴게소 상호간	50	100
주 유 소	50	75

- (2) 자동차 전용도로 휴게시설의 규모는 교통량 및 휴게시설 설치간격에 따라 그림 5-26을 참고하여 정할 수 있다. 그림 5-26은 일반적으로 인접 휴게소가 멀어질 때 마다 휴게소 이용률이 증가하므로 거리가 멀어지면 휴게소의 규모가 커져야 하고, 교통량이 많은 경우에는 대형 화물자동차가 많아지게 되므로 휴게소의 규모가 더욱 커지는 상황을 그림으로 나타낸 것으로 절대적인 수치는 아니므로 휴게소를 계획할 때에는 해당 휴게소의 기능과 규모 그리고 노선의 교통특성 등을 검토하여야 한다.

전 휴게소와 거리(km)				
100	중형	중형	중형	중형
75	소형	중형	중형	중형
60	소형	소형	소형	중형
45	쉼터	소형	소형	소형
30	쉼터	쉼터	소형	소형
15				
	0	10,000	20,000	30,000
	편측교통량(대/일)			

※ 휴게시설이 설치되는 노선의 특성(이용율, 혼잡율, 회전율)을 고려하여 규모 조정 가능

〈그림 5-26〉 교통량과 거리에 따른 자동차전용도로 휴게소 규모

- (3) 휴게시설의 편의시설은 노약자·임산부·장애인 등 교통약자가 이용하기 편리하게 배치하여야 하며 주차장 내 자동차와 보행자의 상충을 고려하여 보행자 안전시설을 설치하여야 한다.
- (4) 휴게시설의 적합한 위치는 자연환경조건, 건설의 적합성, 유지관리 조건 및 교통기술적 조건 등 입지조건을 고려하여 선정하여야 한다.

① 자연환경 조건

경치가 가능한 한 좋은 장소를 선택하여 휴게소를 설치하게 하는 조건으로, 운전자가 정지하여 경치를 감상하고 싶은 위치에 휴게시설을 설치하는 것은 운전자의 휴식 욕구를 만족시키게 되고, 도로의 안전성을 확보할 수 있기 때문에 중요한 요인이 될 수 있다.

② 건설 및 유지관리 조건

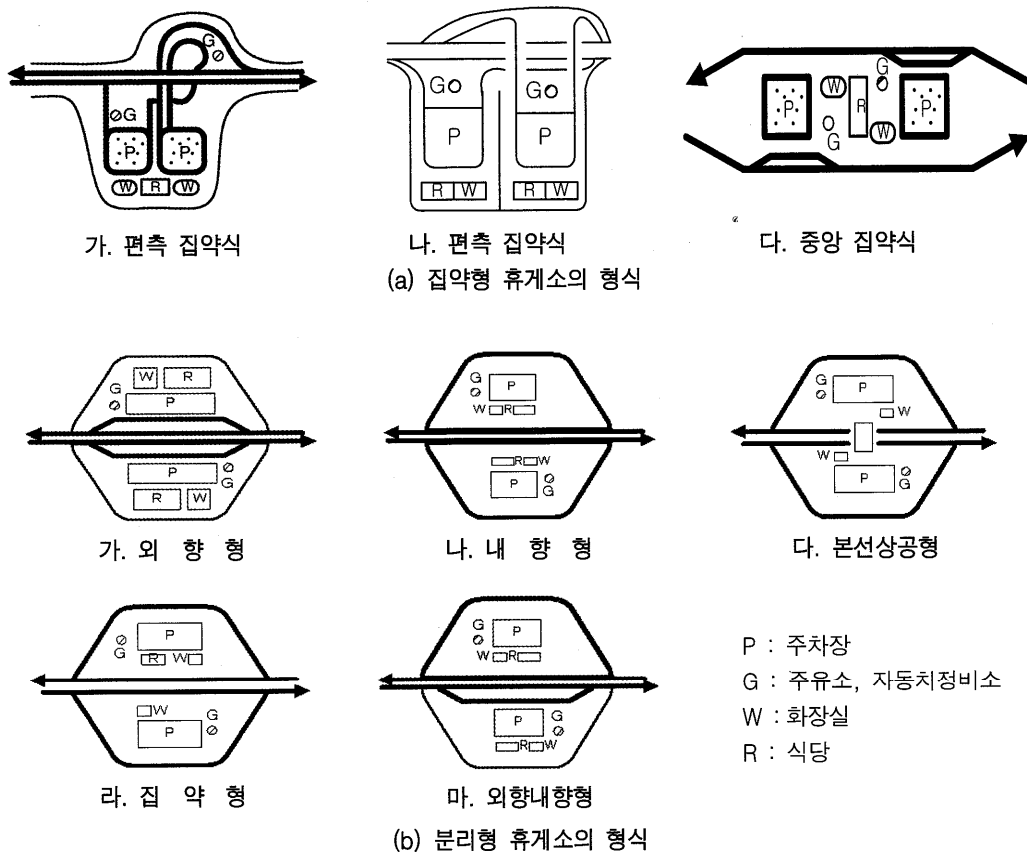
휴게시설은 광대한 면적의 용지를 필요로 하기 때문에 용지비가 가능한 한 싸고 지형이 평탄하며 토지용도에 따라 개발이 가능한 곳, 많은 양의 절성토가 필요치 않은 건설이 용이한 지점을 선택하여야 한다.

③ 교통기술적 조건

휴게시설을 본선의 곡선반지름이 작은 구간이나 급경사 구간에 설치하는 것은 휴게시설의 전망이나 원활한 출입을 방해하고, 사고발생의 원인이 되므로 본선 선형과의 적합성을 고려하여 위치를 선정해야 한다. 그리고 휴게시설로의 유도안개가 적절히 이루어지도록 휴게시설을 설치해야 하는데, 이를 위해서는 다른 시설

과 충분히 떨어져 설치되는 것이 바람직하다.

- (5) 휴게시설은 일반적으로 기본형인 분리식 외향형으로 설치하지만, 지형 및 입지조건 등 여러 가지의 이유로 기본형을 채택하기가 어려울 때가 있다. 이 때에는 각종 형식을 비교 검토한 후 가장 적합한 것을 택하는데, 각 형식의 특징을 고려하여 여러 가지 조건에 적합한 형식을 택하도록 한다.



〈그림 5-27〉 고속도로 휴게소의 시설배치 (예)

5.6.4 휴게시설 부지 계획

휴게시설의 부지 면적은 주차장면적, 건축물 부지면적, 녹지 등 기타면적을 합산한 면적을 말하며, 휴게시설의 규모는 휴게시설이 입지하는 본선 교통량과 그에 따른 주차 면수를 기준으로 하여 정한다.

휴게시설의 규모는 공용기간을 10년으로 하여 결정되고 각 구성요소는 단계건설에 의해 설치할 수 있다.

자동차전용도로로 지정되어 운용중인 도로에는 설치된 휴게소가 거의 없는 실정이고, 기타 일반국도에는 설치된 휴게소에 대한 축적된 자료가 부족하여 상기 지침을 그대로 적용하기에는 무리가 있으므로 향후 시범사업을 통해 일반국도 및 자동차전용도로 휴게소의 이용율, 혼잡율, 회전율 등의 자료 수집을 충분히 하여 일반국도 및 자동차전용도로의 휴게소 부지면적 산출지침을 마련 적용토록 한다.

고속도로나 유료도로의 휴게시설 부지 면적 산정은 「유료도로 휴게소 부지면적 산출지침(국토해양부)」을 참고한다.

제 6 장 도로의 설계

6.1 개요

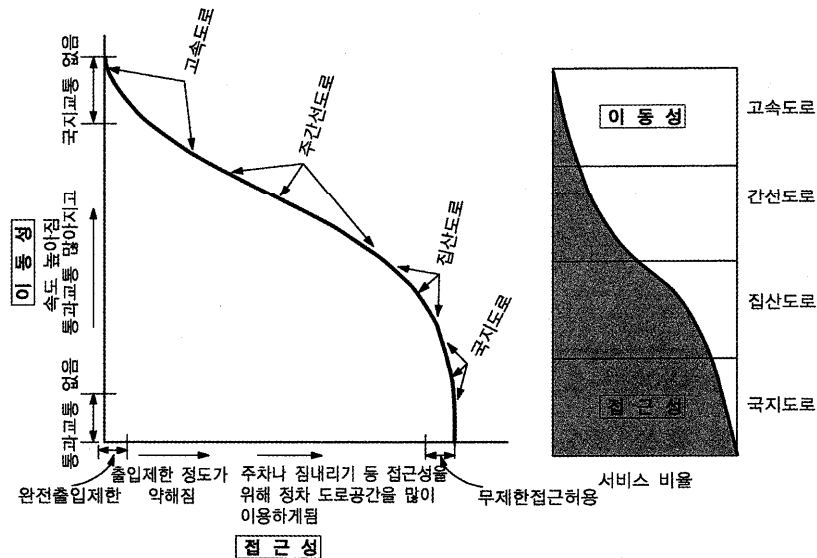
도로를 설계할 때에는 도로가 위치하는 지역에서 도로의 역할 및 도로 이용자의 통행 특성 등을 고려하여 도로의 기능을 먼저 결정하고 상위 계획 및 지역개발 계획, 교통관련 계획, 기타 관련계획을 조사하여 현황과 상위계획이 조화가 되는 노선을 설계하여야 하며 기술적, 경제적, 사회·환경적 타당성 검토과정을 거쳐 최적 노선을 선정한다. 또한 노선선정 전 관계기관 및 지역주민 등의 의견 수렴을 통하여 투명하고 객관적인 도로 사업이 수행되도록 한다.

【해 설】

도로를 설계할 때에는 해당 도로가 위치하는 지역에서 어떠한 성격의 역할을 수행하며 공간을 차지하고 있는지 검토하여 적절한 공간기능을 결정하여야 한다.

공간기능으로는 제3장에서 언급한 바와 같이 도시의 골격을 형성하거나 도로 주변의 개발을 촉진하는 등 시가지 형성의 기능, 대중교통수단의 수용기능, 재난·재해로부터의 방재기능, 녹화나 경관의 형성, 주변도로 환경의 보전을 위한 환경공간, 문화·정보의 교류공간으로의 기능이 있다.(그림3-1 참조)

또한, 도로의 공간기능뿐만 아니라 교통기능으로서의 기능도 결정하여야 하는데 도로의 교통기능 중 자동차의 교통기능은 주로 그림 6-1과 같이 이동성 기능과 접근성 기능을 통해 구분할 수 있다. 그러나 이 두 가지 기능은 개념일 뿐이며 이동성과 접근성을 조사하여 정량적으로 표현할 수 없으므로 평균통행거리, 평균주행속도, 출입제한의 정도, 동일한 기능을 갖는 도로와의 간격, 다른 기능을 갖는 도로와의 연결성, 교통량, 교통제어형태 등을 고려하여 도로의 기능을 결정하여야 한다. 그 외 자동차의 교통기능은 주정차 등을 위한 체류기능이 있다.



〈그림 6-1〉 도로 기능에 따른 도로 구분도

보행자나 자전거 이용자의 입장에서 본 도로의 기능은 자동차와 마찬가지로 이동기능과 접근기능 그리고 체류기능이 있다. 현재 도로의 계획·설계 관점이 자동차의 통행 위주에서 보행자 및 자전거의 통행에 대해서 다양한 관심이 요구되고 있으므로 보행자나 자전거 이용자의 필요에 따라 도로의 기능별로 수월하게 이용할 수 있도록 계획하여야 한다.

도로의 계획은 정책적인 차원에서 도로망 계획을 수립한 후 개략적인 경제성 평가와 투자우선순위 결정 단계를 거쳐 사업 대상 노선이 선정되면 기술적 차원에서 제반 기준에 따라 도로 구조의 규모를 결정하는 타당성조사와 기본설계 과정을 거친다. 일반적으로 상위계획 및 지역개발 계획, 교통관련계획, 기타 관련계획 등을 조사하여 현황과 상위계획이 조화가 되는 노선을 설계하여야 하며 대상사업의 비교노선을 설정한 후 해당 노선의 주요시설물에 대한 위치와 형식을 고려하여 기술적, 경제적, 사회·환경적 타당성 검토과정을 거쳐 최적노선을 선정한다.

도로 사업을 효율적으로 추진하고 시행착오를 예방하기 위하여 타당성조사, 기본설계, 실시설계를 단계별로 수행하나 과업 대상구간이 길지 않거나 각 단계별 도로계획 및 설계의 효용성이 적다고 판단될 시에는 단계별 업무를 통합하여 시행할 수 있다. 또한 단계별 최적노선 선정전에 관계기관과 사전 노선협의 및 주민의견을 수렴하여야 한다.

환경친화적인 도로계획을 위하여 노선검토 및 노선선정단계부터 환경분야 전문

가가 지속적으로 참여하여 환경친화적인 노선선정이 되도록 하여야 한다.

또한 도로 계획시 주민참여제도(PI제도)의 도입방안을 제시하여 주요 설계단계별로 지역주민 등 이해관계자와 다양한 정보를 공유하면서 폭 넓은 의견을 청취하여 사업의 추진과정에서의 투명성과 객관성을 향상시켜 도로 사업에 대한 국민의 만족도 향상 및 갈등을 예방한다.

6.2 관련계획의 조사

도로계획은 상위계획, 지역관련계획, 교통관련계획, 기타관련계획 등을 조사하여 현황과 각종계획이 조화가 되도록 한다.

【해 설】

6.2.1 개 요

도로노선계획의 상위계획을 검토함으로써 해당 사업이 체계적으로 검토되어 온 것 인가를 알 수 있으며, 상위계획에 제시되어 있는 투자우선순위를 확인할 수 있다.

도로 설계단계에서는 도로계획 및 교통수요 예측에 영향을 미치는 항목을 중심으로 관련계획 조사가 수행되며, 조사 자료의 출처와 시기를 명확히 하는 것이 중요하다. 특히 도로계획은 주변지역 도로교통 현황과의 조화여부도 매우 중요하지만, 주변지역의 개발계획과 부합 여부도 매우 중요하다. 도로 사업은 사업추진주체가 해당 사업을 단독으로 처리하는 경우는 거의 없으며, 몇 단계의 정부계획 혹은 지자체 계획을 거치게 된다.

사업부문에 따라서는 상위계획으로서 기본적으로 검토되어야 하는 계획들이 있으며, 해당 사업의 특성에 따라 검토되어야 할 다양한 관련계획들이 있을 수 있다. 특히 우리나라의 계획체계는 국토계획, 개별법에 의한 계획, 지자체계획 등이 매우 복잡하게 얹혀 있는 경우가 많다. 따라서 해당 사업에 실질적인 영향이 있거나 국가 전체의 계획 방향에 어긋나는지를 확인하는 작업이 요구된다.

이렇게 파악해야 하는 도로 계획은 상위계획, 지역관련계획, 교통관련계획, 기타관련계획 등을 조사하여 현황과 상위계획이 조화가 되는 노선을 설계하여야 한다.

6.2.2 상위계획

가. 국토종합계획

‘국토종합계획’은 국토의 장기적인 발전방향을 제시하는 종합계획이며, 도종합계획 및 시군 종합계획의 기본이 되는 계획으로써, 지역적 범위는 국토전역을 대상으로 20년을 수립주기로 하고 5년마다 수정하고 있다. 수립권자는 국토해양부장관이고, 승인권자는 대통령이다(국토기본법 제6조). 이 계획은 ‘제4차 국토종합계획수정계획(2006~2020)’이 수립되어 시행중에 있다. 수정계획에는 국내의 지역 간 통합, 개발과 환경의 통합, 동북아지역과의 통합, 그리고 남북한의 통합을 함께 담자는 취지의 「21세기 통합국토의 실현」을 기조로 하고 있다.

〈표 6-1〉 상위계획의 조사 및 분석내용

관련계획	시행기관	조사 및 분석내용
제4차 국토종합계획 수정계획 (2006~2020)	국토해양부	• 전국도로망 구축계획 (고속교통망 및 지역간도로망) • 교통투자 우선순위 • 지역별 개발방향 및 목표
권역별 종합개발계획	국토해양부	• 동남권 종합개발계획(1987) • 중부권 종합개발계획(1987) • 서해안 개발사업 사전조사(1989) • 서남권 종합개발계획(1990) • 수도권정비 기본계획(2006)
도로정비기본계획 수정계획(2006~2010)	국토해양부, 지자체	• 도로망 구축 방향 및 총량적 지표 제시

6.2.3 지역관련계획

가. 광역권개발계획(8대 광역권)

‘지역 균형 개발 및 지방 중소기업 육성에 관한 법률’에 법적 근거를 두고 지방의 대도시권과 신산업지대를 수도권에 대응하는 지방발전의 거점으로 육성하고, 지역특성에 맞는 자립적 발전기반을 구축하고자 수립된 계획이다.

광역권 개발계획은 부산·경남권/대구·포항권/광주·목포권/대전·청주권 의 4개 대

도시권과 아산만권/군산·장항권(전주포함하여 재수립중)/광양만·진주권의 3개 신산업지대권, 중부내륙권/강원동해안권의 연담도시권 2개, 제주국제자유도시로 전국 10대 권역을 대항으로 추진중이며 그 중 중부내륙권 및 제주국제자유도시를 제외한 8대 권역은 계획이 확정되었다.

〈표 6-2〉 지역 관련계획의 조사 및 분석내용

관련계획	대상기관	조사 및 분석내용
광역권개발계획 (8대 광역권)	관할 시·도 행정기관	- 지역개발계획의 방향 및 목표 - 개발촉진지구의 유형 (낙후지역형, 균형개발형, 도·농통합형) - 대도시권 4개권, 신산업단지 3개권, 연담도시형 1개권
제3차 수도권정비계획	국토해양부	- 광역교통체계 계획 - 교통기반시설 확충계획 - 수도권 개발계획
시·도 종합개발계획	관할 시·도 행정기관	- 개발방향 및 목표 - 교통관련 개발 계획
지역 및 도시계획	관할 시·도 행정기관	- 장기발전계획 및 목표 - 도시기본계획 - 교통관련계획 - 도시교통정비기본계획
단지개발/ 조성계획	국토해양부 한국토지공사 관할 시·도·군 행정기관	- 가로망계획 - 개발방향 및 목표 - 물동량 예측치 - 유통경로 계획
기타	관할 시·도·군 행정기관 기타 민간단체	- 위락시설 계획 - 대단위 공장시설 부지계획

나. 시·도 종합개발계획

국가계획의 하위계획으로서 각 시·도별로 상위계획의 목표에 따라 자치단체의 실정에 맞는 종합개발계획을 수립하고 있다.

다. 지역 및 도시계획

‘도시기본계획’은 특별시장·광역시장 또는 시·군에 의해 도시·주거환경정비기본계획을 10년 단위로 수립하고 있다.

6.2.4 교통관련계획

〈표 6-3〉 교통 관련계획의 조사 및 분석내용

관련계획	자료수집 대상기관	조사 및 분석내용
전국 도로망체계 재정비계획 (1993. 11)	국토해양부 국토연구원	• 국도기능의 정립 및 개편 방향 • 국도노선 조정계획 • 교통수요 분석결과 • 도로개선사업 우선순위 분석결과
국도, 국가 지원 지방도 관련계획	국토해양부 해당 지방국토관리청	• 국도 확장 및 포장사업 • 도시간 우회도로 건설계획 • 국가지원지방도 건설계획 • 교통 애로구간 개량계획
시·도·군 교통관련계획	관할시·군행정기관	• 지방도 확장 및 포장사업 • 시·군도 개설 및 개량사업
공항·항만 관련계획	국토해양부 지방해양항만청 지방항공청	• 공항 건설계획 • 항만 건설계획 • 수송 수단간 연계계획
철도 관련계획	국토해양부 한국철도공단	• 장·단기 철도건설 및 복선화 계획 • 고속철도 건설계획

‘교통관련계획’은 사업지 주변지역 및 영향권에 설계 노선과 직접적으로 밀접한 영향을 미칠 수 있는 계획들이 될 수 있다. 노선 선형 측면, 사업비 측면, 교통수요측면에서 영향을 미칠 수 있는 계획들로 계획 시행여부 및 사업내용을 면밀히 검토하여 노선 설계시 반영을 해야 한다.

6.2.5 기타관련계획

‘기타 관련계획’은 위에서 언급한 일련의 계획들 외에 특별법에 의해 제정된 계획이나 개선대책 등을 조사하여 노선설계시 반영해야 한다. 일반적으로 이러한

계획들은 관련기관에 공문을 발송하여 취득하는 것이 바람직하다.

〈표 6-4〉 기타 관련계획의 조사 및 분석내용

관 련 계 획		자료 수집 및 협의 대상 기관	주요 분석대상
기 간 시 설 계 획	통신	KT	통신 시설 현황 및 계획
	전기	한국전력공사	송전시설 현황 및 계획
	가스	한국가스공사	가스관 매설 현황 및 계획
	송유관	대한송유관공사	송유관 매설 현황 및 계획
	용수로	한국농어촌공사	농업용수로 현황 및 계획
	광역 상수도	한국수자원공사	상수관로 현황 및 계획
	군사 시설	국방부 및 해당 군부대	군사시설 현황 및 계획
	항공 시설	한국공항공사	항공운항현황 및 비행구역 등
농지 관련 계획		농림수산식품부 한국농어촌공사	대단위 농지정리 사업계획 농업진흥지역의 확인
산림 관련 계획		산림청 및 지방산림청 환경부	특정 보호림 지정 현황 국유림 실태조사 녹지자연도 등급별 현황 생태자연도
하천 관련 계획		국토해양부 수자원국 지방국토관리청 하천국 관할 지방자치단체	하천 정비 기본계획 수립 여부 수리 수문 자료 하천 관리 현황
공원 관련 계획		환경부, 관할 지자체 및 관리공단	국립, 도립 시립공원 등 현황
광업 관련 계획		지식경제부 광업등록사무소	광업권 및 광산 자료

6.3 교통수요 예측

교통수요 예측(모형)은 현재의 사회 경제 지표와 토지 이용 현황, 통행 형태 그리고 교통 체계와 교통량 등을 이용하여 장래의 교통량을 예측하는 모형으로서, 이들 모형으로부터 현재 교통 형태와 교통 체계 그리고 토지 이용이 장래 지역 사회의 통행량 변동에 미치는 영향을 알 수 있다. 또한, 이를 토대로 도로 투자 사업의 경제적 타당성을 검토한다.

【해 설】

6.3.1 개요

계획도로의 교통수요를 정확하게 예측하는 것은 그 도로에 대한 투자사업의 경제적 타당성 검토에 실질적인 도움을 준다. 즉, 수요예측결과에 따라 대상 투자사업의 실시 여부가 판가름 날 정도로 수요예측은 도로계획의 중요한 부분을 차지하고 있다.

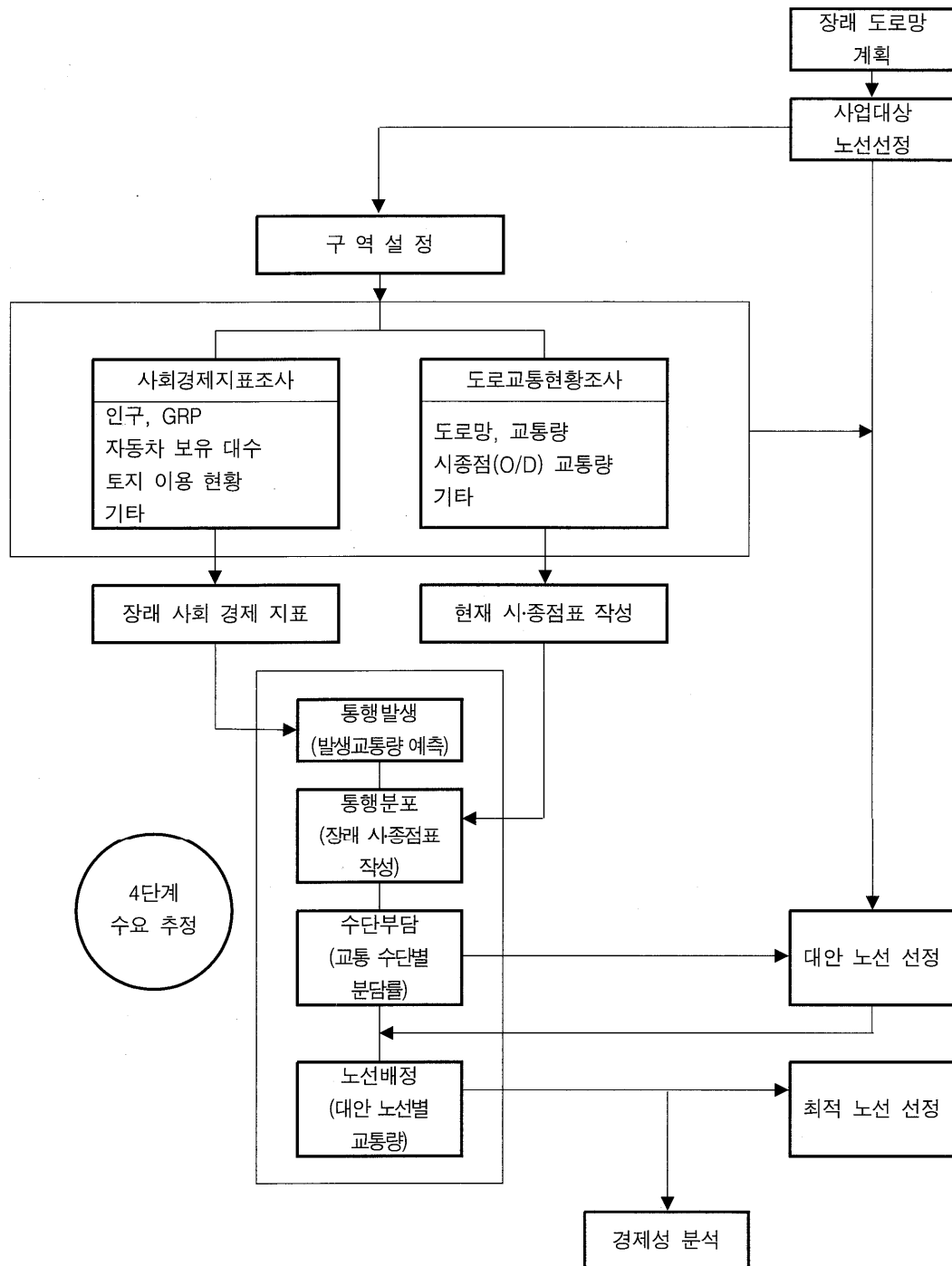
실제로 예측된 교통수요는 계획 대상 도로의 제공으로 기대할 수 있는 여러 가지 편익의 산출에 기본 자료로 이용된다.

일반적으로 교통수요예측방법에는, 계획대상도로가 포괄하는 지역적 범위가 넓은 대규모의 경우에 사용되는 단계적인 수요 추정방법(예 : 4단계 추정방법 또는 종합적 체계 분석방법)과 해당 사업이 소규모이거나 영향 범위가 좁을 경우에 사용되는 보다 간편한 방법(예 : 대상노선 분석방법)이 있다.

그림 6-2는 고속도로 건설과 같은 광역적인 투자 사업의 수요 예측 과정에 일반적으로 사용되는 4단계 교통수요예측과정을 나타낸 것이다. 그림에서 분포 교통량 예측과 교통수단별 교통량 예측은 순서가 바뀔 수 있다.

이러한 교통수요추정방법을 지원하기 위하여 국토해양부는 1998년부터 「국가교통DB구축사업」을 추진하고 있으며, 이를 통해 O/D 및 Network자료 등 기초자료를 제시하고 있으므로 해당 자료를 활용하여야 한다.

교통수요예측의 상세한 업무수행방법 및 내용은 「교통시설 투자평가지침(국토해양부)」을 참고한다.



〈그림 6-2〉 장래 교통수요예측 과정

6.3.2 교통수요 예측

가. 통행발생

통행발생은 토지 이용 관련 자료를 토대로 구분된 각 교통 존(Zone)에 대해 사람 통행과 화물 통행의 유출 및 유입 교통량을 예측하는 단계이다.

통행발생(Trip generation) 단계에서는 각 존(Zone)에서 만들어지는 유출 교통량(Production)과, 각 존으로 들어오는 유입 교통량(Attraction)을 구한다. 유출 교통량이 생기는 대표적인 예로는 주거지역을 들 수 있으며, 유입 교통량이 생기는 대표적인 예로는 학교, 업무지역 등을 들 수 있다.

발생 교통량을 구하는 방법에는 증가율에 의한 방법, 원단위를 이용하는 방법, 모형식을 이용하는 방법(회귀 분석법) 등이 있다.

나. 통행분포

통행분포는 통행발생에서 예측한 각 존의 발생 교통량이 각 존 간에 어떻게 분포되는가를 예측하는 단계이며, 이를 토대로 장래 시중점표가 작성된다.

통행분포(Trip Distribution)단계에서는 각 존 간의 교통량을 예측하는 단계로서, 발생 교통량 예측 단계에서 구한 교통량과 현재의 시중점표를 바탕으로 하여 계획 목표연도의 시중점표를 만드는 데 목적이 있다.

예측 방법에는, 현재의 통행 경향이 앞으로도 계속될 것이라는 가정 아래에서 장래의 시중점표를 구하는 성장률 방법과 모형식을 이용하는 방법이 있다.

다. 수단분담

각 존 간에 분포된 예측 교통량이 어떤 교통수단을 이용하여 통행할 것인가를 예측하는 과정이 수단분담 단계이다. 수단분담 단계는 다른 예측 단계에 포함될 수 있고 독립적으로 시행될 수도 있다.

수단분담 단계는 전체 4단계 중에서 놓이는 위치가 달라질 수 있고 또 다른 예측 단계에 포함할 수도 있다. 우선 첫 번째로 통행발생 단계에서 아예 수단분담을 예측하는 방법이 있는데, 이 방법을 이용하면 전체 예측 과정은 세 단계로 줄어들게 된다. 두 번째로는 통행발생을 예측하고 난 뒤 전환곡선(Diversion curve)을 이용하여 수단분담을 구하는 방법이 있다. 세 번째로 통행분포를 예측할 때 수단분담을 예측하는 방법이 있다.

마지막으로 통행분포를 예측하고 예측된 통행분포를 교통수단별로 나누는 방법이 있다.

라. 노선배정

노선배정은 목적에 따라 수요 배분 교통량 예측, 실제 배분 교통량 예측 및 최적 배분 교통량 예측의 3가지가 있으며, 배분 교통량을 구하는 방법에는 전량 배분법, 용량 제약 배분법, 다중경로 배분법, 확률적 노선 배분법 등이 있다.

6.4 시설규모 산정

교통수요 예측 과정을 통해 장래의 예측 교통량을 산출하고, 그 결과에 따라 설계대상도로의 교통운행상태의 질을 정의한 서비스수준을 결정한다. 이렇게 설정된 설계 서비스수준과 교통량과의 관계에서 차로수를 산정하여 도로시설의 적정 규모를 산정한다.

【해설】

6.4.1 개요

도로의 용량을 분석하는 목적은 도로의 운행 상태를 평가하여 기존 도로의 개선 방안을 세우거나, 도로 계획 시에 도로시설의 적정 규모를 결정하는데 있다.

도로의 용량분석은 크게 두 가지 연속되는 절차를 통하여 수행된다. 처음은 주어진 도로가 수용할 수 있는 최대 교통량을 추정하는 것이다. 일반적으로 도로는 용량 상태 또는 용량에 근접한 상태가 발생하지 않도록 적절한 조치를 취해야 한다.

다음은 도로에서 일정한 서비스수준을 유지하기 위한 도로의 교통운행 상태를 평가하는 것이다. 도로는 기능상 이동기능과 접근기능을 동시에 갖는데, 용량 분석의 대상이 되는 도로의 경우에는 이동기능이 접근기능보다 더 중요하다고 할 수 있다. 도로가 적절한 이동기능을 확보하고 있다는 것은 도로상의 교통운행상태가 적절한 서비스수준을 유지하고 있다는 것과 같은 의미를 가진다. 용량 분석에서 교통류의 상태를 규명하기 위한 서비스수준의 평가는, 주어진 도로가 그 기능을 충분히 발휘하고 있는지의 여부를 평가한 후 일정한 서비스수준을 유지할 수 있

도로 여러 가지 대안을 마련하는데 목적을 두고 있다.

6.4.2 교통용량

일반적으로 도로의 교통용량은 주어진 시간 동안, 주어진 도로, 교통의 통제 조건에서 도로나 차로의 일정구간 또는 지점을 자동차가 통행하리라 기대되는 시간당 최대 통행량을 의미하며 다음과 같은 목적으로 사용된다.

- ① 교통계획수립단계에서 기존 교통망의 적정성이나 결함여부를 판정하는 데 사용되며 장래의 어느 시점에 이르면 교통수요가 도로용량을 초과하게 될 지에 대한 검토에서도 유용하게 사용된다.
- ② 도로의 설계시 계획된 도로를 주어진 교통상황이나 도로의 주어진 기능 등에 적합하도록 기본 차로 수를 결정하고 엇갈림 구간의 길이를 결정하는 등, 도로의 제원을 설치하려면 용량을 알고 있어야 한다.
- ③ 고려 대상이 되고 있는 도로구간에서 병목구간을 찾아냄은 물론 교통 공학적 기법을 동원하여 병목구간의 혼잡을 해결할 때 각 제시된 대안이 유발하게 될 교통운영상의 개선효과를 분석시에는 도로용량의 역할은 매우 중요하다.

6.4.3 설계 서비스수준

설계 서비스수준이란 설계대상도로의 서비스수준(혼잡 상태)을 어느 수준까지 허용할 것인가 하는 상황과 관련된 것이다. 설계서비스 교통량보다 교통량이 많을 경우 그 도로는 교통혼잡을 겪게 될 것이기 때문에 설계 서비스수준은 신중히 결정되어야 한다.

교통운행상태의 질을 정의한 서비스수준은 일반적으로 A~F의 6단계로 구분된다. 도로를 설계할 때 일반적으로 사용하는 설계서비스 수준은 C와 D이다.

설계 서비스수준은 해당 도로의 기능과 특성, 입지, 교통 특성 등을 고려하여 결정한다. 설계대상도로가 도시지역에 위치하는 경우 운전자들이 혼잡상태의 도로에 비교적 익숙해 있고 도로 부지의 확보가 어려운 점 등을 감안하여 설계 서비스수준을 낮게 잡을 수 있다.

반면 지방 지역에 위치하는 지역 간 고속도로의 경우 장거리 통행이 많은 교통 특성과 부지 확보가 상대적으로 쉽다는 점 등을 고려하면 도시지역 도로보다는 높은 서비스수준으로 설계한다. 따라서, 설계 서비스수준에 따라 차로수도 다르게 결정될 수 있다.

〈표 6-5〉 도로별 설계 서비스수준

구 분	지방 지역	도시 지역
고속도로	C	D
일반도로	D	D

6.4.4 차로수 결정

예측된 장래 목표연도의 교통량과 설정된 설계 서비스 수준에 따른 서비스 교통량과의 관계에서 차로수를 구한다. 차로수(양방향)는 짝수를 원칙으로 한다. 단, 교통특성 및 지역 여건에 따라 홀수 차로를 적용할 수 있다.

고속도로의 차로수는 양방향 4차로 이상으로 하며 차로수는 전체 도로 구간에 걸쳐 균형을 이루어야 한다.

가. 차로수 결정 과정

차로수는 설정된 서비스 수준을 유지하면서 교통수요(장래 교통량)와 교통공급(설계도로의 도로용량)이 조화를 이루는 균형점이다.

1) 교통 수요

(1) 교통량의 요일별, 월별 보정

현재 교통량이 평균 일교통량(ADT)일 때, 즉 일 년 동안 관측한 교통량이 아닌 며칠 또는 몇 달 동안 관측한 교통량을 평균한 값일 때는 이를 연평균 일교통량(AADT)으로 바꾸기 위하여 요일별 보정계수와 월별 보정계수를 곱한다. 요일별 보정계수와 월별 보정계수는 교통량 상시조사 자료를 참조한다.

현재 교통량이 연평균 일교통량(AADT)일 경우에는 요일별, 월별 보정계수를 적용할 필요가 없다.

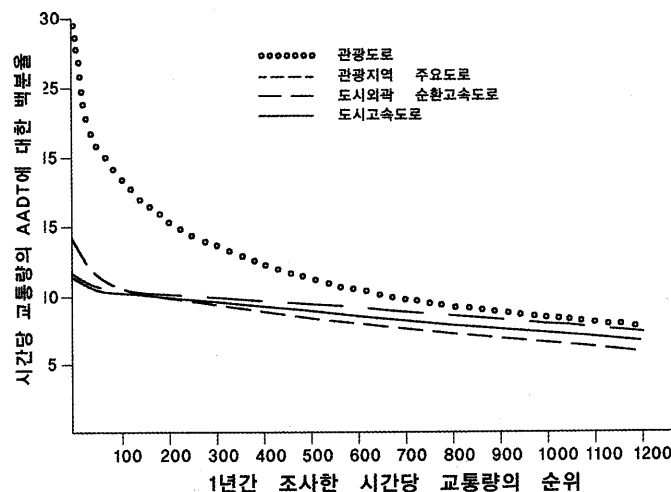
(2) 설계시간계수(K)

연평균 일교통량(AADT)중 어느 정도의 교통량을 시간교통량으로 볼 것인가를 결정해주는 계수이며, 30번째 시간 교통량을 이용할 경우 설계시간계수는 K30으로 나타낸다. 일반적으로, 설계시간계수는 지방지역이 도시지역보다 크며, 이 값이 클수록 교통량 변화가 심하고, 연평균 일 교통량이 증가할수록 해당 도로 구간의 설계시간 계수는 감소한다. 또한, 설계시간계수는 일반적으로 관광도로에서 가

장 높은값을 나타내며, 지방지역 도로, 대도시 주변도로, 도시지역 도로로 갈수록 낮은 값을 나타낸다.

설계시간계수를 높게 설정할 경우, 설계시간교통량이 너무 커서 비경제적인 도로 건설이 될 염려가 있고, 너무 낮게 산출할 경우 설계시간교통량보다 많은 시간대가 자주 발생하여 잦은 교통 혼잡을 일으킬 수 있다. 이러한 측면에서 볼 때, 도로 계획시에는 합리적인 연평균 일교통량의 예측과, 도로의 지역 특성과 통행 교통의 특성을 반영한 설계시간계수를 산출하는 것이 중요하다.

설계시간계수(K)값은 매년 발간되는 교통량 상시조사 자료(도로교통량 통계연보, 국토해양부, 각 연도)를 활용하여 해당 사업에 맞게 도출하여 적용한다. 만약, 상시조사 자료가 없을 경우에는 인근 지역의 조사 자료와 지자체 교통량 자료 등을 활용한다.



〈그림 6-3〉 도로기능에 따른 연평균 일교통량에 대한 시간교통량의 변화

(3) 설계시간 교통량의 산정

대상 도로 구간의 설계시간계수가 결정되면 다음 식을 이용하여 설계시간교통량을 구한다.

$$DHV = AADT \times K$$

여기서, DHV : 설계시간교통량(대/시/양방향)
AADT : 연평균일교통량(대/일), 보통 20년 후의 계획 교통량
K : 설계시간 계수

설계시간 교통량(DHV)은 도로 설계의 기본이 되는 장래 시간 교통량으로서, 계획목표연도에 대상 도로 구간을 통과할 것으로 예상되는 한 시간 교통량을 말한다.

(4) 중방향 보정

왕복 두 방향에서 교통량이 많은 방향을 중(重)방향이라 하는데, 교통량의 방향별 분포가 뚜렷한 차이를 보이는 경우, 교통량이 많은 중방향 교통량을 고려하지 않고 설계하면 중방향 교통 혼잡이 발생하게 된다. 따라서, 도로 설계 시에는 설계시간 교통량에 중방향 교통의 특성을 반영하여야 한다.

교통량의 방향별 분포와 관계되는 중방향 계수(D)는 양방향 교통량에 대한 중방향 교통량의 비로 정의되는데, 일반적으로 지방부보다 통근 교통 외에 여러 가지 목적을 가진 통행이 많은 도시부의 값이 작다. 방향별 교통량은 하루 동안에는 큰 차이가 없으나, 설계나 분석시 사용되는 첨두시간에는 0.5~0.6의 변동 폭을 보인다. 설계시 이 값을 적용할 때에는 계획대상지역의 교통특성을 고려하여 결정해야 한다.

방향별 분포를 고려했을 경우 중방향 설계시간 교통량(DDHV, Directional design Hourly Volume)을 구하는 식은 다음과 같다.

$$DDHV = AADT \times K \times D = DHV \times D$$

여기서, DDHV : 중방향 설계시간 교통량(대/시/중방향)
 AADT : 연평균 일교통량(대/일)
 K : 설계시간 계수
 D : 양방향 교통량에 대한 중방향 교통량의 비

(5) 첨두시간대의 특성 반영

첨두시간대의 교통 특성을 반영하기 위하여 교통량을 첨두시간 계수(PHF)로 보정한다. 첨두시간 계수는 한 시간 교통량을 해당 한 시간 동안의 최대 15분 교통류율로 나눈 값으로 정의 되는데, 국내 고속도로는 0.87~0.92의 값을 가지며, 도시간선도로는 0.94의 값을 가진다.

2) 교통공급

(1) 교통용량

도로의 교통용량은 공급 측면의 요소로서, 일반적으로 이상 교통용량과, 분석 대상 도로의 도로조건과 교통조건을 반영하여 구한 특정 도로의 교통용량이 있다.

이상 교통용량은 도로가 이상적인 조건으로 설계되었을 때 처리할 수 있는 최대 교통량으로서, 고속도로 기본구간에서는 2,000~2,300 승용차/시/차로(설계속도 80~120km/h) 이다. 특정 도로의 교통용량은, 분석 대상 도로의 차로 폭 및 측방여유폭 그리고 차종별 구성비와 승용차 환산 계수를 이용하여 구한 중차량 보정계수를 적용하여 구한다.

(2) 최대 서비스 교통량

최대 서비스 교통량은 주어진 도로가 설계 서비스 수준을 유지하면서 처리할 수 있는 최대 교통류율로 정의할 수 있다. 설계 서비스 수준은 일반적으로 교통량 대 용량비(V/C)로 나타낸다.

설계 서비스 수준이란 대상 도로의 혼잡 상태를 어느 수준까지 허용할 것인가 하는 상황과 관련된 것이다. 도시 지역 도로인 경우 설계 서비스 수준을 낮게 잡아 운전자들이 교통 혼잡에 비교적 민감하지 않다는 점을 반영할 수 있고, 지방 지역 도로인 경우 지역간 교통의 특성인 교통량 변화가 심하고 장거리 통행이 많다는 점을 감안하여 도시지역 도로보다 높은 서비스 수준으로 설계한다.

나. 차로 수 결정

최대 서비스 교통량(SF_c 또는 SF_d)과 침투 설계시간 교통량(PDDHV)이 결정 되면 다음 식을 이용하여 편도 차로 수를 구한다.

$$N_d = \frac{PDDHV}{SF_i} = \frac{DDHV/PHF_i}{SF_i} = \frac{DHV \times D/PHF_i}{SF_i}$$

$$= \frac{AADT \times K \times D/PHF_i}{SF_i}$$

여기서, N_d : 대상 구간의 편도 차로 수
 $DDHV$: 중방향 설계시간 교통량(대/시/중방향)
 SF_i : 서비스 수준 i에서의 최대서비스 교통량(대/시/차로)
 PHF_i : 서비스 수준 i에서의 침투시간 계수

구한 편도 차로 수는 일반적으로 소수점 아래 숫자를 가지고 있는데, 차로 수는 정수이어야 하므로 계산된 차로 수를 올림하여 정수로 만든다. 예를 들면, 계산된 편도 차로 수가 3.2일 경우, 실제 설계 차로 수는 편도 4차로, 왕복 8차로 이다. 그 밖의 차로수 결정요령은 다음과 같다.

- ① 교통량이 적은 경우에도 2차로 이상으로 하는 것을 원칙으로 한다.

- ② 차로수의 결정은 원칙적으로 설계시간교통량과 서비스 수준을 고려한 설계 서비스 교통량에 의하여 결정한다. 그러나 도시지역에서나 기타지역에서 국가적인 목적이나 특수여건에 의해서 해당노선의 성격 및 서비스 수준 등을 감안하여 기본 차로수를 4차로 이상으로 결정할 수도 있다.
- ③ 일반도로의 차로수는 짝수차로를 원칙으로 한다. 다만 교통특성, 지역여건에 따라 홀수차로를 적용할 수 있다.
- ④ 연결로 : 일방향도로 등은 목적에 따라 1차로로 구성할 수 있으나 왕복방향의 도로에 대해서는 2차로 이상으로 구성한다. 다만 2차로를 전제로 한 단계건설 계획도로에 대해서는 1차로로 할 수 있으며 적정 간격에 대피소를 설치해야 한다.

6.5 경제성 분석

도로사업과 같은 대규모 공공투자는 국가 경제 정책 전반에 걸쳐 매우 중요하다. 대규모 투자 사업은 기업이나 소비자의 입지선택에 영향을 주어 도시나 지역경제에 미치는 영향이 크기 때문에 보다 포괄적인 분석을 통한 투자사업이 수행되어야 한다. 뿐만 아니라, 제한된 예산을 효율적으로 집행하기 위해서 경제성이 검증된 사업에 대한 투자 우선순위를 결정하는 것도 매우 중요한 문제이다.

경제성 분석은 평가 대상이 되는 사업이나 비교 대안에 대한 사회적 편익과 사회적 비용을 비교하여, 투자 여부를 판단하고 정책 결정자의 의사 결정을 돕는 기법이다.

【해 설】

6.5.1 개요

사업의 우선순위를 선정하기 위해서는 객관적인 평가가 수행되어야 하는데, 그 기법으로 경제성 분석을 사용한다.

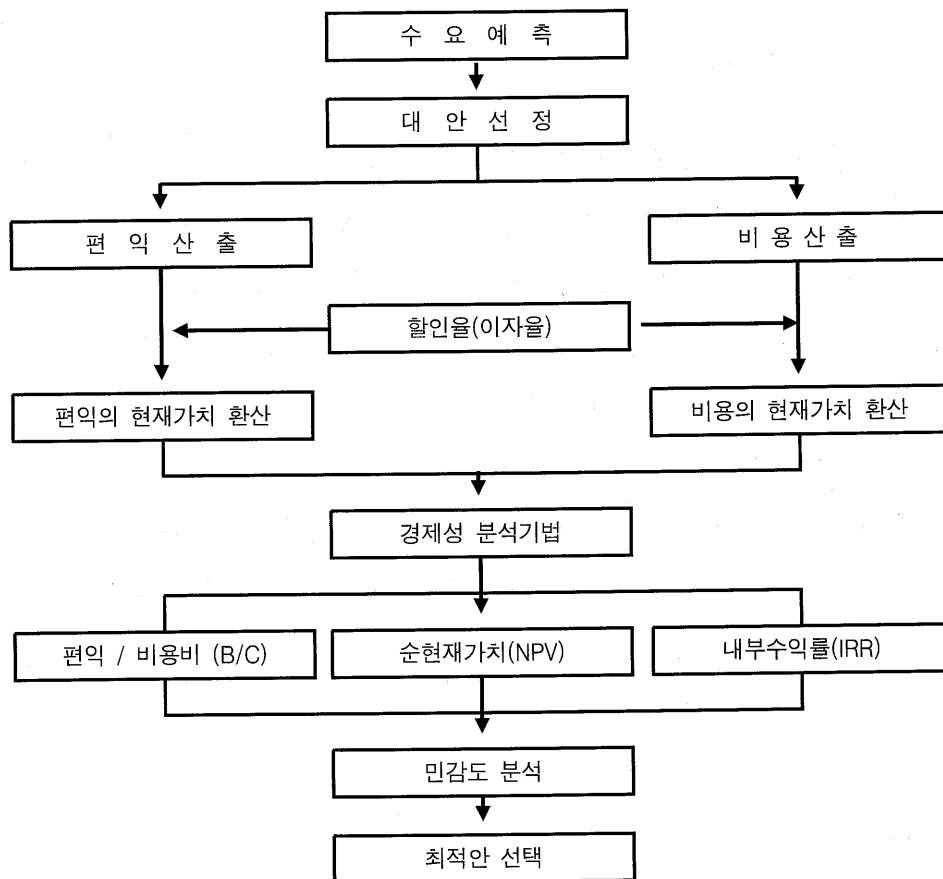
도로의 경제성 분석은 도로건설(또는 확폭 등) 사업에 대한 총 편익과 총 비용을

비교·분석하여 사업의 경제적 효율성 및 투자의 타당성을 가늠해 보기 위한 과정이다. 경제성 분석의 목적은 다음과 같다.

- 사업의 타당성 검토
- 사업의 우선순위 검토
- 사업의 최적투자시기 결정

경제성 분석의 상세한 업무 수행 방법 및 내용은 「교통시설 투자평가지침(국토해양부)」을 참고한다.

일반적으로 타당성 조사를 통하여 투자 사업을 평가하고 정책 의사를 결정하는 경제성 분석 과정은 그림 6-4와 같다.



〈그림 6-4〉 경제성 분석 과정

6.5.2 경제성 분석기법

가. 순현재가치 분석

순현재가치(Net Present Value : NPV) 분석방법은 평가 대상 기간의 모든 비용과 편익을 현재 가치로 환산하여 총 편익에서 총 비용을 뺀 값을 바탕으로 사업의 경제적 타당성을 평가하는 기법이다.

$$\begin{aligned}\text{순현재가치 (NPV)} &= \sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \\ &= (B_0 - C_0) + \frac{(B_1 - C_1)}{(1+r)^1} + \frac{(B_2 - C_2)}{(1+r)^2} + \dots + \frac{(B_n - C_n)}{(1+r)^n}\end{aligned}$$

여기서,

$$\begin{array}{ll} B_t : t\text{년도의 편익} & C_t : t\text{년도의 비용} \\ r : \text{사회적 할인율(이자율)} & n : \text{교통사업의 평가기간}\end{array}$$

나. 편익/비용 비율 분석

편익/비용 비율(B/C ratio)은 평가기간 동안에 발생하는 총 편익을 총 비용으로 나눈 비율이 가장 큰 대안을 최적 대안으로 선택하는 방법이다. 편익/비용 비율이 1을 넘어서면 사업으로 인해 얻는 편익이 투입된 비용보다 많다는 것으로 그 사업은 경제적 타당성이 있는 것으로 평가한다. 여기서 매년 발생하는 비용과 편익은 할인율을 적용하여 현재 가치로 환산하여 사용한다.

$$\begin{aligned}\text{편익/비용비율 (B/C)} &= \frac{\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}} \\ &= \frac{\text{총편익의 현재가치}}{\text{총비용의 현재가치}}\end{aligned}$$

다. 내부 수익률 분석

내부 수익률(Internal Rate of Return : IRR) 분석방법은 투자 사업이 원만히 진행될 경우 기대되는 예상 수익률로서 평가기간에 걸쳐 발생하는 총 편익의 현재 가치와 총 비용의 현재 가치가 같아지는 할인율을 말한다. 즉, 순현재가치가 “0” 이 되는 할인율이란, 건설비와 운영비를 포함한 총 비용을 사업 평가기간

동안에 모두 회수함과 동시에 수익을 창출할 수 있는 비용의 가득력을 의미한다. 그러므로 그 사업에 투자된 비용의 수익성(내부수익률)이 다른 사업에 투자함으로써 얻을 수 있는 최대 수익인 자본의 기회비용(사회적 할인율)보다 클 경우, 그 사업은 경제적 수익성이 있다고 본다.

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

라. 초기년도 수익률 분석

초기년도 수익률(First-Year Rate of Return : FYRR)이란 첫 편익이 발생한 연도까지 소요된 총 비용으로 첫째 발생한 편익을 나눈 값을 말한다. 이는 편익이 발생한 첫 연도가 나머지 연도들에 대하여 대표성을 가진다는 전제를 바탕으로 한다. 그렇기 위해서는 초기년도에 많은 편익이 창출되고 그 이후 연도부터는 일정 수준의 편익이 발생하는 사업의 평가에는 적합하다.

그러나, 대부분 교통사업은 사업 후에 수요가 증가하므로 해가 갈수록 편익이 증가하는 경우가 많아 이 방법은 적합하지 않다고 할 수 있다. 그렇기 때문에 초기년도 수익률은 사업의 타당성 평가보다는 사업을 언제 집행할 때 수익률이 가장 높은가를 평가하는 사업의 최적 집행시기를 결정하는데 주로 이용된다.

마. 할인율

할인율이란 각기 다른 시기에 발생하는 비용과 편익을 현재가치로 환산하여 비교할 수 있도록 하기 위한 율(Rate)이다.

할인율은 자본의 기회비용(Opportunity cost of capital)을 토대로 하여 설정된다. 자본의 기회비용이란 같은 금액의 자본을 다른 기회에 투자하였을 때의 수익률을 말한다. 현재의 소비와 장래의 소비간의 한계 대체율에 의한 할인율은 현실적으로 산정하기 힘들기 때문에 일반적으로 자본의 기회비용은 은행의 이자율을 할인율로 이용하는 경우가 대부분이다.

사회적 할인율은 1980년 경제기획원에서 13% 수준을 제시한 이후 수정 제시한 적이 없으나, 과거 15년간의 경제성 분석 사례를 살펴보면 1988년까지는 13%를 적용하다 1992년 이후 시장이자율의 안정화 추세를 반영하여 12%를 사용하여 왔다

「도로부문사업의 예비타당성조사 표준지침 연구(개정판), 한국개발연구원」에서는 경제성 분석을 위한 실질할인율을 5.5%로 제안하고 있으며 「교통시설 투자

평가지침(국토해양부)」에서는 도로 등 교통시설의 타당성 평가를 위한 사회적 할인율로 5.5%를 제시하고 있다.

바. 비용과 편익

도로 투자 사업은 소요되는 비용과 그로 인하여 국가 사회적으로 얻게 되는 각종 편익을 비교하여 투자의 효율성을 판단한다. 도로 투자사업의 주요 비용 항목에는 건설비, 도로 유지 관리비 등이 있으며, 편익 항목에는 이용자 편익과 비이용자 편익이 있다.

도로 투자사업의 경제성을 평가하는 지표에는 앞에서 설명한 NPV, B/C, IRR, FYRR 등이 있으며, 이들 지표 산출에 공통적으로 필요한 자료가 투자의 비용과 편익 항목이다.

투자 목적의 건설비와 유지관리 목적의 도로 유지관리비 등으로 대별되는 비용 항목은 비교적 산출이 쉬우나, 편익 항목은 개량화가 어려워 산출이 용이하지 않으며, 이 두 항목은 서로 다른 시점에서 발생하기 때문에 동일 시점에서의 비교를 위해 적정 할인율을 적용하여 조정되어야 한다.

1) 비용산출

도로 건설비는 크게 공사비, 용지 보상비 및 부대 경비(설계 및 감리비)로 나누어지며, 공사비는 다시 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대 시설공 등으로 세분하여 공사 물량 및 공사비를 추정한다.

유지관리비란 건설된 도로의 기능을 보전하고 이용 차량과 보행자의 편리와 안전을 도모하기 위해 기존 시설물을 정비하고 손상된 부분을 원상 복구하며 추가로 시설을 보완하는 비용이다.

2) 편익산출

편익이란 투자 사업을 시행함으로써 발생될 수 있는 여러 효과 중 수송비용 또는 국가 경제적 비용의 절약이나 만족감의 증대와 같은 이익으로 표현될 수 있다.

도로 사업의 효과에는 국가 경제적으로 이익이 되는 양(陽)의 편익만 있는 것은 아니고 음(陰)의 편익도 나타나므로 이를 뺀 것을 순 편익이라 한다. 이와 같은 순 편익을 정확하게 측정하여 비용과 비교 가능한 형태로 계량화하는 과정이 경제성 분석의 가장 핵심적인 요소이며, 기회비용을 나타내는 잠재 가격으로 화폐 가치화 함으로써 타당성 여부를 판단할 수 있다.

따라서 도로 사업에 대한 각 편익의 항목을 정리하면 <표 6-6>과 같다. 편익을 계측할 때에는 편익이 서로 중복이 되지 않도록 유의해야 한다.

〈표 6-6〉 도로사업의 편익 항목

편익 구분	편익 항목	계량화 방법	화폐가치화 방법
이용자 편익	차량 운행비 절감 운행시간 단축 교통사고의 감소 통행 안락감 증대	운행비용 (원) 운행시간 (시간) 재물 피해액 (원) 부상 및 사망 (인) 불 가능	운행 비용 시간의 화폐가치화 재산 피해액 보상비 불 가능
비이용자 편익	지역 개발 효과 대기 오염 소 음	소득의 증대 (원) 지가의 상승 (원) 오염물의 배출량 데시벨 (dB)	소 득 지 가 지 가* 지 가*

주) *표를 한 항목은 화폐가치화 방법의 예를 제시한 것으로 절대적이 아님

6.5.3 민감도 분석

가. 민감도 분석의 목적

공공시설을 운영하는 과정에는 예기치 못한 변동 상황이 발생하며 각종 위험 요소들이 존재한다. 따라서 사업의 타당성을 사전에 평가할 때 이와 같은 변동 상황을 미리 고려하여 이것이 공공사업의 성패에 어떠한 영향을 미치는가를 분석하고 그 결과를 최종 결정권자에게 제시하는 것이 중요하다. 이와 같이 장래에 발생 가능한 다양한 변동 상황이 사업에 어떤 영향을 미치는가를 분석하는 것을 민감도 분석이라고 한다.

나. 민감도 분석과 위험도 분석

투자사업의 경제성 분석은 미래에 대한 예측을 근거로 하기 때문에 비용과 편익의 추정은 불가피하게 어느 정도의 오차를 내포하고 있다. 즉, 공사비가 당초 예상했던 것보다 높아질 수도 있고, 사업의 기간이 연장될 수도 있으며, 예측했던 교통량이 발생하지 않을 수도 있다. 이때 현재 또는 미래의 상황을 적절한 확률 분포로 표현할 수 있을 경우를 위험도(Risk)라 하며, 확률로 나타낼 수 없는 경우를 불확실성(Uncertainty)이라고 한다.

경제성 분석에 있어서는 이와 같은 주요 변수의 불확실한 여건의 변동이 분석

결과에 어떠한 영향을 미치는가를 검토하는 것을 민감도 분석(Sensitivity Analysis)이라 하고, 여건의 변동을 확률적 분포로 표현하여 기대치 분석을 하는 것을 위험도 분석(Risk Analysis)이라 한다.

다. 민감도 분석의 접근 방법

1) 주관적 예측

주관적 예측이란 장래에 발생할지도 모르는 변동 상황을 주관적인 느낌으로 예측하고 판단하는 것으로 가장 신속하고 간편한 접근 방법이다. 이 방법은 분석 전문가의 경험과 감각에 의존하는 경우가 많다.

2) 선택적 민감도 분석

앞에서 설명한 주관적 방법이 순전히 주관적 판단에 맡기는 것이라면, 선택적 민감도 분석이란 객관적인 검토 과정을 거쳐 이루어지는 것으로 여러 가지 가능성 있는 변동 상황 가운데서 중요한 상황들을 선택하고 이들의 변화가 사업의 순현재가치와 내부수익률에 어떻게 영향을 미치는가를 밝혀내는 방법을 말한다.

3) 일반적 민감도 분석

일반적 민감도 분석은 사업의 순현재가치 또는 내부수익률에 영향을 미칠 수 있는 주요 변수들의 변화가 실제로 발생할 수 있는 가능성을 모두 나열하고 이 가능성 하나하나에 대하여 확률을 부여함으로써 장래에 발생하는 여러 가지 상황을 종합적으로 정리·분석하는 방법을 뜻한다.

6.5.4 재무 분석

가. 목적

재무 분석의 목적은 장래 건설되는 도로를 유료화하여 운영주체가 충분한 대가, 즉 투자비 회수가 가능한 지를 밝히고, 운영주체의 자금능력과 투자사업의 재무상태를 상호 비교하여 투자 사업이 운영주체의 재무 상태에 어떤 영향을 미칠 것인가를 평가하고, 향후 민간 투자 사업으로의 추진 가능성을 판단하고자 함에 있다.

나. 재무 분석의 방법

재무 분석은 기업단위의 자금운용 상태를 평가하는 방법과 도로건설 등 개별 투자 사업별 수익성을 평가하는 방법으로 대별되는데, 도로 건설사업 등은 개별 투자 사업으로 보아 수익성 분석을 통한 재무적 타당성을 검토하는 것을 원칙으로 한다.

보편적으로 활용하는 재무적 타당성 분석의 기법은 <표 6-7>과 같다.

<표 6-7> 재무분석 기법의 종류

구 분		분 석 방 법
재무제표로 기업측면을 평가	대차대조표 분 석	· 기업의 자산, 부채, 자본항목을 투자사업 전·후로 비교하여 부채비율 등 경영지표를 평가
	손익계산서 분 석	· 일정기간(주로 1년) 동안의 투자사업 운영결과를 수입·비용 명세서로 작성하여 당기순이익을 산출하고 매출가격의 적정성 등을 평가
개별투자 사업의 평가	재 무 상 태 변 동 분 석 (현금흐름분석)	· 투자사업 수행을 통한 운영실적, 대차대조표상의 현금변화, 연간 자본비용의 소요 및 조달 가능성을 판단하기 위해 자금의 유입·유출을 파악하는 자금운용계획
	손 익 분 석	· 수입(운영수입과 부대수입)과 비용(운영비, 자본비용)으로 투자사업의 손익상태를 분석
	수익성 분석	· 투자 사업으로부터 기대되는 미래의 수익성을 측정 · 재무적 내부수익률(FIRR)법과 순현재가치(NPV)법으로 분석

6.5.5 투자우선순위 및 최적투자시기 결정

가. 개요

많은 사업에 대한 투자우선순위는 여러 종류의 대안에 대해서 구한 평가지표(NPV, IRR, B/C 등)가 높은 순서에 따라 결정되며, 특정 도로사업의 경제성이 있다고 인정되어 대안별 투자의 우선순위가 결정되더라도 비용이나 편익이 시간함수인 할인율과 관련된 것이어서 투자시기에 따라 투자 효율의 증감을 가져올 수 있으므로 최적투자시기를 검토한다.

나. 투자우선순위 결정

선정된 대안의 NPV가 0보다 크고, B/C가 1보다 크며, IRR이 적용 할인율보다 크면 그 대안은 타당성이 있다. 그러나, 현실적으로 제한된 가용 재원을 더 효율적으로 사용하기 위해서 상호 배타적이 아닌 사업의 경우에는 투자 우선순위를 정할 필요가 있고, 상호 배타적인 사업인 경우에는 단계적 건설을 고려할 필요가 있다.

따라서, 과업구간을 몇 개의 구간으로 구분한 후 구간별로 경제성 분석을 수행하여 투자의 우선순위를 결정하는 것이 가용 재원의 효율적인 사용 방법이 될 수 있다.

도로투자 사업에서 구간별 투자 우선순위를 결정하는 것은 가용한 재원에 한계가 있으며, 구간별로 상호 배타적인 사업이 아니므로 투자 우선순위는 비용-편익비(B/C Ratio)를 기준으로 평가하되 분석가의 판단 하에 순현재가치(NPV), 내부수익율(IRR) 등도 종합적으로 고려하여 결정할 수 있다.

다만, 투자사업의 최종 선택 시 예외적으로 국가기간교통망계획 및 중기교통시설 투자계획에 포함된 사업인 경우, 당해 사업의 경제적 타당성이 낮은 것으로 분석되더라도 그 사유를 명시하고 네트워크 효과, 지역균형발전, 환경영향 등 정책적 분석결과를 참고적으로 고려하여 사업의 추진여부를 결정할 수 있다.

다. 최적투자시기 결정

경제적 타당성이 인정되고 우선순위가 높은 사업이라 하더라도 그 사업을 연기하여 건설하는 경우 더 유리한 결과가 나타나는 경우가 많다. 일반적으로 경제성 분석은 사업을 시행하는 경우와 시행하지 않은 경우를 비교하는 것이다. 그러나 특정사업을 예를 들면 5년이라는 시차를 둔 후에 건설하는 대안을 검토하면 당장 시작하는 것이 더 유리하다는 결과가 나올 가능성이 있으므로 사업 투자시기의 검토가 필요하다.

최적 투자시기를 결정하는 두 가지 방법을 소개하면 다음과 같다.

사업시행을 1년씩 연기시켜 가며 검토하여 순현재가치(NPV)가 최대가 되는 시기를 찾는 방법과 사업시행을 1년씩 늦추어 가며 초기 연도 수익률(FYRR)이 적용 할인율을 초과하는 연도를 찾아내는 방법이다. 건설을 연기할 경우 건설비를 그 동안 다른 용도로 이용할 수 있으므로 기회비용에 해당하는 만큼의 건설비가 절감되며, 반면에 연기된 기간 동안의 편익이 감소하게 될 것이다. 따라서, 건설을 1년씩 연기시키는 데에 따른 편익의 감소분과 건설비의 절감분을 비교하여 후자가 크면 사업을 연기하고, 전자가 크면 사업을 연기하지 않는 것이 타당하다.

6.6 노선 선정

도로 계획 노선은 상위 도로망 계획과 정책적인 결정 사항들을 기초로 투자 우선순위 검토과정을 거쳐 선정되며, 선정된 노선은 사업 수행을 위한 대안 노선별 경제성 분석 단계를 거쳐 노선을 결정하고 그에 대한 평가를 할 때, 사회적, 기술적, 경제적 그리고 환경적 측면을 평가 하고, 그 결과에 따라 최적노선을 결정 한다.

【해 설】

6.6.1 개요

노선 선정은 일반적으로 노선계획 중에서 다수의 비교 노선 가운데 최종적으로 한 개의 최적노선을 선정하는 작업이라 할 수 있다. 이 과정은 도로설계 과정에서 매우 중요한 단계이며 도로가 사회적 환경에 미치는 영향, 경제적 효과, 교통 및 구조 기술적인 특성, 건설비 등을 고려하여 결정하여야 한다.

노선계획은 각종 상위계획을 토대로 사업대상으로 선정된 노선에 대하여 타당성조사, 기본설계의 과정을 거치면서 가장 중요한 최적의 노선을 결정한다.

도로사업의 초기 단계에서 수행하는 사업대상 노선 선정은 보다 합리적이고 종합적인 평가과정이 필요하다.

6.6.2 노선선정의 결정요인

(1) 사회적 측면

도로가 개통됨으로써 지역사회에 가져오는 효과를 검토한다. 사회적인 측면에서 내려진 긍정적인 평가는 주로 노선의 개략적인 위치선정단계에서 매우 중요한 역할을 한다.

따라서 신설될 노선이 사회적으로 미치는 영향을 평가하는 사항을 요약하면 다음과 같다.

- 상위관련 계획, 지역개발계획, 도시계획 등과의 관계
- 도시, 집단거주지, 항만, 공항, 산업단지, 관광지 등과의 관계
- 유적, 매장문화재 등과의 관계
- 학교, 병원, 종교시설, 공동묘지 등 지장물과의 관계
- 지역주민 의견수렴 및 민원 사전 해소가 가능한 노선

이들 사회적 요인에 대해서는 특히 사전조사에 의해 충분한 정보를 입수하여 관련 공공기관과 사전협의를 거치는 것이 필요하다.

설계단계에서 방음벽, 고가교, 조경공사 등 기술적 배려에 의해 처리 가능한 것도 있지만 대부분의 문제는 노선위치 결정 때 그 영향이 결정된다.

도로계획이 지역주민의 반대에 부딪히는 사태를 예방하기 위해서는 사전조사와 지역행정단체 및 지역주민과의 협의, 조정이 필요하다.

(2) 기술적 측면

노선계획에서 기술적인 측면은 교통의 흐름을 안전하고 원활하게 처리하는 교통운영 기술과 도로환경과 조화를 밀착 시킬 수 있는 도로의 선형 구조적인 측면의 기술사항을 고려하면 다음과 같다.

- 교통사고를 유발 할 수 있는 불합리한 선형조합 존재 여부 검토
- 도로주행의 쾌적성에 나쁜 영향을 줄 수 있는 문제 사전 검토
- 교통서비스 수준 평가
- 입체교차 시설 위치, 접속 도로의 교통 혼잡에 대한 영향 고려
- 주요 경유지 및 인접도로 노선과의 중복 고려
- 적설이 많은 지역은 가능한 남향 노선을 선정
- 가급적 연약지반 등은 우회하는 노선 선정
- 접속 도로의 위치 등을 고려하여 설치가 용이한 노선을 선정
- 버스정류장, 휴게시설 등의 설치위치 고려
- 선형의 크기, 선형의 조합, 전망, 폭 구성, 도로 안전시설 등 교통안전성과 소통 증대 고려.
- 시공의 가능성과 안전성, 유지관리의 용이성 고려

(3) 경제적 측면

비교 노선별 건설비와 유지 관리비 등의 투자에 따른 경제적인 편익에 대해 계량

적으로 산정평가 한다. 편익에는 주행비용 감소, 주행시간 단축, 사고 감소 등의 직접편익과 주변지역에 미치는 영향 등의 간접편익으로 구분하여 검토하며 교차로 설치위치와 시설규모에 따른 경제성 분석을 포함한다.

(4) 환경적 측면

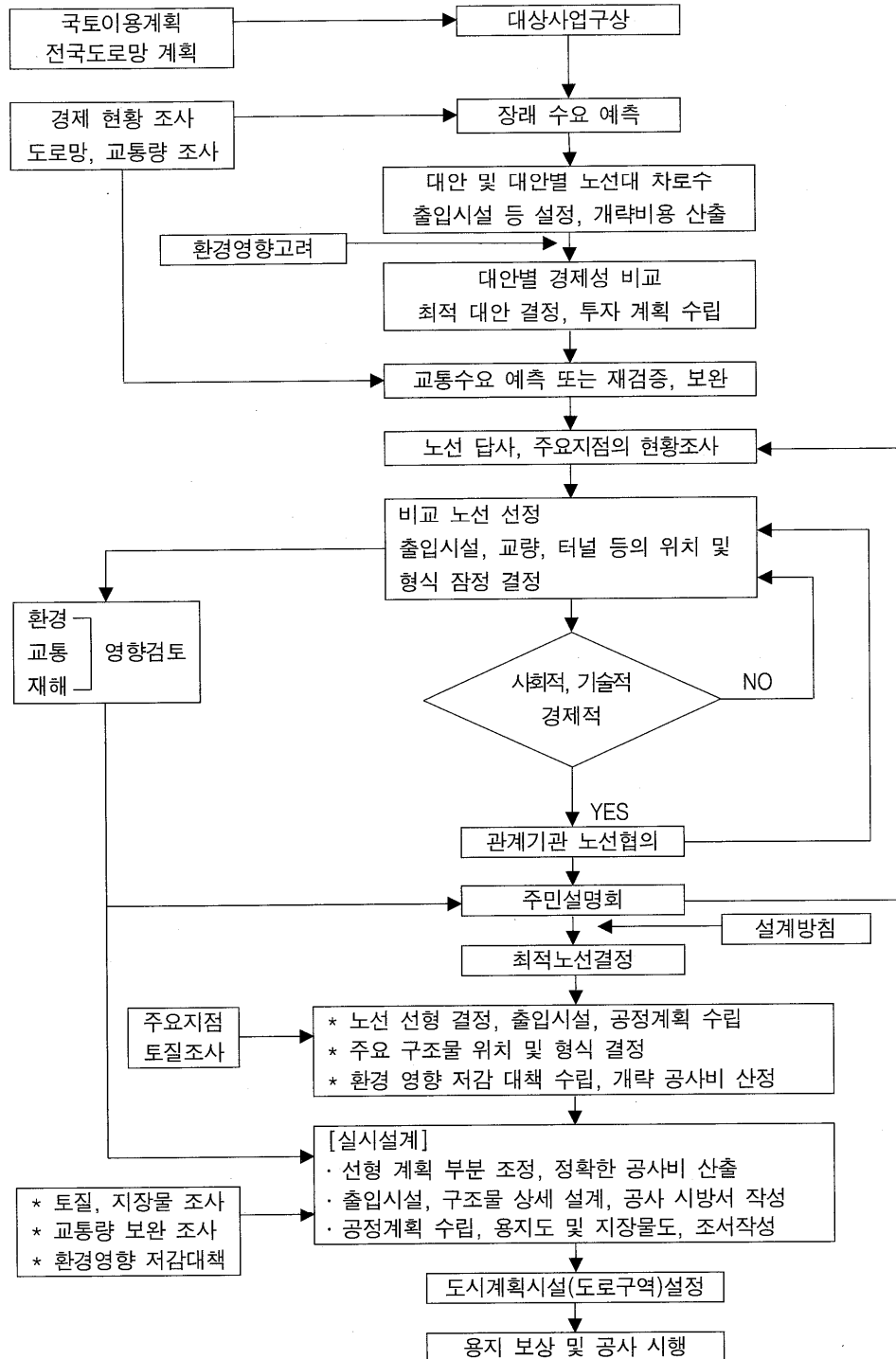
도로건설에 의해 생길 수 있는 자연환경과 쾌적한 조화를 유지하기 위하여 환경에 미치는 피해를 파악하여 미연에 대처함으로서 환경을 유용하게 이용 보전한다.

- 자연환경 및 생활환경 영향 측면을 고려
- 농경지 잠식 및 자투리 농지를 최소화하는 노선선정
- 보존가치가 있는 지형 및 지질유산과 해당지역의 경관을 파악하여 보존 할 수 있는 노선선정
- 경관이 우수한 지역을 통과 하는 경우 저속차로와 고속차로의 분리로 경관자원을 활용하는 노선선정

6.6.3 노선 위치 결정 방법과 절차

(1) 노선선정 절차

최적의 노선 선정은 도로계획에 있어서 매우 중요한 사안이며 다음과 같은 절차에 의해서 결정 된 후에 세부설시설계를 한다.



〈그림 6-5〉 노선 선정 절차

(2) 단계별 주요내용

노선선정의 단계별 주요내용은 다음 표와 같다

〈표 6-8〉 노선 선정 단계별 주요내용

단 계	주 요 내 용	구 분	
최적노선대 선 정	· 후보노선대 선정 후 경제성 분석을 통한 최적노선대 결정 · 1 : 25,000 ~ 1 : 50,000 지형도 활용	타당성 조 사	노 선 계 획
비교노선 검 토	· 최적노선대를 근간으로 2~3개의 비교노선 검토 · 1 : 50,000 ~ 1 : 5,000 지형도 활용	기 본 설 계	
최적노선 선 정	· 기술적, 경제적, 사회적, 환경적 측면 등을 고려하여 최적노선 선정 · 1 : 5,000 ~ 1 : 1,200 지형도 활용		
세부설계	· 세부 선형설계 및 상세설계 · 1 : 1,200 지형도 활용	실 시 설 계	

6.6.4 노선 평가

(1) 도로 건설비와 유지 관리비의 비교

건설에 필요한 비용과 도로 유지관리 목적의 비용을 노선별로 단순 비교하는 방법이다.

도로 건설비는 크게 공사비, 용지 보상비 및 부대경비로 나누어지며, 공사비는 다시 토공, 배수공, 구조물공, 포장공, 부대시설공 등으로 세분하여 공사물량 및 공사비를 추정한다.

정확한 건설비를 산정하기 위해서는 세부설계를 하여야 하나 많은 비용과 시간이 소요되므로 기본설계에서 추정된 건설비를 사용하여 평가에 적용하도록 한다. 도로 유지관리비는 유지관리 행정 인건비, 구조물 보수, 포장 보수, 안전시설 정비 비용 등으로 구분된다.

(2) 비용과 편익을 비교

사업 대상 노선은 상위 도로망 계획과 정책적인 결정 사항을 토대로 투자 우선 순위 등을 고려하여 선정되나 사업시행을 위한 대안별로 보다 합리적이고 종합적인

평가과정이 필요하다.

노선평가방법은 어떤 특정한 방법으로 고정되어 있는 것은 아니다.

다만 도로투자 사업에 투입된 비용을 초과하는 수준의 경제적 편익과 건설비 및 유지관리 비용을 비교한다.

편익은 향후 도로노선 개통으로 예상되는 수송비용의 절감, 수송시간 단축, 수송 서비스 향상으로 인해 편리성, 쾌적성, 교통사고 감소효과 등을 들 수 있다.

편익에는 계량화가 가능하여야 하며 또한 화폐가치로 표현할 수 있어야 경제성 분석이 가능하다.

최종적인 노선을 결정 할 경우에 건설비, 유지관리비, 편익에 대해서 정량적인 파악과 아울러 이용자 편익 등을 종합적으로 비교·평가하여 최적노선을 선택하도록 한다.

6.7 설계의 절차 및 평가

설계의 절차 및 평가란 계획된 노선에 대한 타당성조사 및 기본설계, 실시설계를 수행하는 세부적인 도로계획과 도로의 신설 또는 확장이 주변 환경에 미치는 영향을 최소화하기 위한 교통영향분석·개선대책과 환경영향평가로 구분한다.

【해 설】

6.7.1 개요

도로계획의 설계절차는 국토종합개발계획 등과 같은 상위계획을 토대로 사회·경제적인 차원에서 수립된 도로망 계획을 토대로 개략적인 경제성 평가와 투자우선 순위의 결정단계를 거쳐 선정된 노선에 대한 기술적인 과정을 말하며 구체적인 타당성조사와 기본설계과정을 거쳐 도로의 계획이 수립된다.

타당성조사는 사회경제 지표현황, 도로 교통 현황 및 환경현황 등에 대한 조사, 재정조사, 장래교통수요예측, 대안노선설정 후 경제성 검토를 거쳐 최적노선을 결정하는 과정을 말하며 결정된 최적노선으로 인해 발생할 수 있는 제반 영향들에 대해 사전환경성 검토를 수행한다.

타당성 조사 완료 후 결정된 최적노선에 대한 기본설계가 실시된다. 기본설계는

교통영향분석·개선대책과 환경영향평가 및 타당성조사에서 도출된 제반조건을 바탕으로 하여 사전 조사사항, 주요 설계기준과 구조물 형식 및 단면의 결정, 개략적인 건설방법, 공정계획, 공사비 산출, 설계기준 및 조건 등 실시설계에 필요한 기술적인 자료를 작성하는 단계이다.

예비타당성조사 제도는 대규모 개발 사업에 대한 개략적인 조사를 통하여 경제적, 정책적 분석과 함께 투자 우선순위, 적정 투자시기, 재원조달 방법 등 타당성을 검증함으로써 대형 신규사업의 신중한 착수와 재정투자의 효율성을 높이기 위한 제도이다.

타당성조사가 주로 기술적 타당성을 검토하는 반면, 예비타당성조사는 경제적 타당성을 주된 조사대상으로 삼는다. 또한 조사기관도 타당성조사의 경우 사업 시행 기관이 담당하는 반면, 예비타당성조사는 기획재정부가 담당하게 된다.

6.7.2 타당성조사

가. 개요

타당성조사는 사업 대상 노선이 결정된 후 사업의 기본 구상을 토대로 사업의 목표와 이를 위한 수단을 설정하여 경제적 타당성, 기술적 타당성, 사회·환경적 타당성을 종합적으로 검토함으로써 사업 시행의 타당성을 판단하기 위한 절차이다. 아울러 도로 노선대의 여러 대안을 비교·검토하여 최적의 노선대를 선정하고, 그에 대한 사업의 주요 계획을 작성하며, 기본설계수행을 위한 필요 자료를 작성하는 단계이다.

지역 및 도시계획 등 관련 계획의 검토, 기존 교통여건, 토지이용현황, 수리·수문 현황, 통행 실태 등을 파악하는 현황조사가 포함되며, 현황조사를 토대로 비교 노선대를 설정한다. 계획 구간별 장래 교통량을 예측하여 분석한 후, 1/5,000 정도의 지도 위에 최적 노선대를 설정한다.

나. 타당성조사 내용

타당성조사에서 수행해야 할 각 단계별 주요 업무는 다음과 같다.

〈표 6-9〉 타당성 조사 단계별 업무 범위

구 분	업 무 범 위
조사 업무	· 관련계획 조사 및 검토 · 현지조사 및 답사 · 교통량 및 교통시설 조사 · 수자원 (①수리, 수문 ②기상, 해상 ③선박운항) 조사 · 환경영향조사*
계획 업무	· 교통 분석 · 환경영향 검토 · 경제성분석 및 재무 분석 · 노선선정 (①노선대 결정 ②노선결정* ③출입시설 위치 결정*) · 수리, 수문 검토* · 구조물계획(교량*) · 관계기관 협의
설계 업무	· 개략 설계

주) * 필요시 수행하는 업무

(1) 관련계획 조사 및 검토

상위 계획, 지역 및 도시계획 등 관련계획의 검토, 기존 교통여건, 토지이용현황, 통행실태 등을 파악하는 현황조사를 포함하여 과업 노선과 관련하여 직·간접으로 관련되어 있는 주변 지역의 기존 계획 및 현재 추진 중인 사업들을 세밀히 분석하여 해당 과업에 반영시킴으로써 주변지역 개발 여건을 수용하여 해당 과업을 분석하는 것을 목적으로 한다.

(2) 비교노선 설정 및 최적노선 선정

현장 조사 자료를 토대로 하여 비교노선을 선정하고, 계획 구간별 장래 교통량을 예측하여 분석한 후, 개략적인 평가와 기술 검토 과정을 거쳐 최적노선을 결정한다.

(3) 교통 분석

노선계획 단계에서 선정된 최적 노선에 대한 교통량을 예측하며 이를 통해 차로수와 같은 노선의 시설규모와 경제성 분석 등에 기초자료로 사용된다.

교통계획에 필요한 모든 자료를 합리적으로 분석하기 위하여 교통조사 대상지역을 구분하고 교통지구를 설정한다.

장래 교통여건 분석시 필요한 관련 계획을 검토하여 분석 대상 지역의 교통수요 예측에 반영한다.

(4) 경제성 분석

일반적으로 타당성 조사는 기본설계와 동시에 실시되는 경우가 대부분이며, 선정된 최적 노선에 대한 기본설계를 토대로 공사비를 산출하고, 세부 교통 분석 등에 관한 자료를 토대로 경제성 분석을 수행한다. 실제로 경제성 분석은 타당성 조사의 대부분을 차지한다.

6.7.3 기본설계

가. 개요

기본설계는 타당성조사의 결과를 바탕으로 하여 최적 노선대의 결정, 주요 구조물의 규모 및 위치, 형식, 개략 시공 방법, 공정 계획, 공사비 등에 대하여 일반적인 조사 및 분석, 비교 검토를 실시하여 최적안을 계획하고 주요 시설물에 대한 예비 설계를 수행한다.

나. 기본설계 주요 내용

기본설계에서 주로 수행하는 과업은 타당성 조사의 결과를 대부분 이용하고 있기 때문에 그와 유사한데, 사회경제 지표분석, 교통조사 및 수요예측, 관련계획 조사분석 등은 그 내용이 거의 같으며, 실제로 타당성 조사와 기본설계가 하나의 과업으로 수행될 경우 과업이 중복될 소지는 없어진다.

이와 함께 기본설계에서는 주요 구조물부와 토질조사, 필요한 부분의 구간 측량, 선형설계 및 각 공종별 (토공, 배수구조물, 교량 및 터널, 포장설계, 부대시설의 개략 위치 선정) 개략적인 기술검토 등의 과업도 포함되어 있다.

기본설계 단계별 업무 범위는 <표 6-10>과 같고 기본설계의 성과품과 내용은 <표 6-11>, <표 6-12>와 같다.

〈표 6-10〉 기본설계 단계별 업무 범위

구 분	업 무 범 위
조사 업무	· 관련계획 조사 및 검토* · 현지조사 및 답사 · 측량 및 토질·지반 조사 · 교통량 및 교통시설 조사* · 지장물 및 구조물 조사 · 수자원 (①수리, 수문 ②기상, 해상* ③선박운항*) · 토취장, 골재원, 사토장 조사* · 용지조사* · 환경영향조사
계획 업무	· 전 단계 성과 검토 · 수리, 수문 검토 · 교통분석 및 평가 · 구조물계획(①교량 ②터널) · 환경영향 검토 및 평가 · 설계기준 작성 · 관련기관 협의 · 노선결정 · 출입시설 결정 · 경제성, 재무분석*
노선계획	· 최적노선 선정(기술적측면, 경제적측면, 환경적측면) · 도로횡단면 계획(차도 및 차로, 중앙분리대, 길어깨, 환경시설대, 식수대, 측도, 정차대, 자전거도로, 보도)
설계 업무	· 예비 설계

주) * 필요시 수행하는 업무

〈표 6-11〉 기본설계 성과품

구 분	내 용
설계보고서	· 공사개요 : 목적, 규모, 금액 등 · 계획 및 방침 - 위치선정 - 주요 구조물 및 수리계획 - 교통영향분석·개선대책 - 환경영향평가 · 사전 조사사항 · 주요 시공계획 · 주요 자재 사용 계획 · 개략 공정 계획 · 기타 필요한 주요 사항 - 경제성 분석 (개략 공사비 산출, 유지보수비, 경제 분석) - 기타사항
구조 및 수리계산서	· 주요 구조 계산서 - 구조 단면 결정 계산 및 사유 - 기초 허용 지지력 계산 - 각부 구조의 제하중에 대한 구조 계산 - 수리 계산, 이와 관련된 단면 결정 계산

토질 조사 보고서	· 지반상태 · 개략 지반 조사 (시추, 시험, 물리 탐사 등) · 개략 토질 시험 (표준관입시험 CBR시험, 평판재하시험, 토성시험)
개략 설계 내역서	· 설계 설명서 · 공종별 개략 내역서 · 개략 수량 산출 근거 · 기타 필요한 산출 근거

〈표 6-12〉 기본설계 설계도면

구 분	도면종류	축척	표시하여야 할 사항
설계도면	위치도	1/5,000 ~ 1/50,000지형도	주변 지형 지물 표시
	종단면도 및 평면도	1/5,000 ~ 1/1,200	주요 시설물 종평면도
	횡단면도	1/100 ~ 1/400	주요 횡단면도
	구조물도	1/100 ~ 1/200	주요 구조물 계획도 , 표준도 등
	기타		기타 필요한 도면

6.7.4 실시설계

가. 개요

실시설계에서는 기본설계를 구체화하여 실제 시공에 필요한 구체적인 설계사항을 설계도면에 표기하는 단계로서, 도로계획 단계를 벗어나서 사업시행 단계에 속한다. 실시설계 도면은 1/1,000~1/1,200 축척의 지형도를 이용하여, 지도상의 검토과정을 거친 후 현지 측량 결과를 기초로 하여 상세하게 작성한다.

나. 실시설계 주요 내용

실시설계에는 기본설계에서 제시된 기준들을 토대로 보다 세부적인 설계를 수행하는데, 여기에는 전 구간에 대한 상세 토질 조사 및 측량, 세부 선형 설계, 배수 구조물과 교량 및 터널에 대한 상세 설계, 포장설계, 영업소와 휴게소 등의 부대시설에 대한 세부 설계 등이 포함되어 있다.

이와 같이 기본설계와 실시설계는 밀접하게 연관되어 있으며 설계 및 시공 과정에서 자주 변경될 수 있으므로, 이들 과업이 상호 독립적으로 수행되기보다는 동시 또는 과업기간 내의 시차를 두고 수행되는 것도 효율적이다.

또한 과업 변경의 규모는 타당성 조사와 기본설계 방향에 크게 영향을 주지 않는

범위여야 하며, 변경 규모가 큰 경우 재평가를 받아야 하므로 세심한 주의가 필요하다. 실시설계의 성과품과 내용은 <표 6-13>, <표 6-14>와 같다.

<표 6-13> 실시설계 성과품

구 분	내 용
설계보고서	· 공사개요 : 목적, 규모, 금액 등 · 계획 및 방침 - 위치선정 - 주요 구조물 및 수리계획 - 교통영향분석·개선대책 - 환경영향평가 · 사전 조사사항 · 주요 시공계획 · 주요 자재 사용 계획 · 개략 공정 계획 · 기타 필요한 주요 사항 - 경제성분석 (세부 공사비 산출, 유지보수비, 경제 분석) - 기타사항
구조 및 수리계산서	· 세부 구조 계산서 - 구조 단면 결정 계산 및 사유 - 기초 허용 지지력 계산 - 각부 구조의 제하중에 대한 구조 계산 - 수리 계산, 이와 관련된 단면 결정 계산 - 수리 모형 시험 결과
토질 조사 보고서	· 토질 개황 (목적, 범위, 조사기간 등) · 세부 토질 조사 (시추, 시험, 물리 탐사 등) - 조사 방법 - 조사 위치 선정 - 조사 결과 분석 · 세부 토질 시험 (표준관입시험 CBR시험, 평판재하시험, 토성시험, 골재시험) · 부록 - 지질 분포 현황도 - 토질 조사 위치도 (S=1/25,000) - 토질 조사 위치 상세도 (S=1/2,000) - 재료원 현황도 - 지층 단면도 - 시추 조사 및 동적 콘관입 시험 결과 주상도 - 시험굴 주상도 - 실내 시험 성과표, 골재 시험 성과표

공사 시방서	· 주요 시방 내용 - 일반 시방서 (일반 사항, 공종별 일반 사항) - 특별 시방서 (공종별, 단계별 세부 시방서)
설계 내역서	· 설계 설명서 · 공종별 세부 내역서 · 수량 산출 근거 · 기타 필요한 산출 근거

〈표 6-14〉 실시설계 설계 도면

구 분	도면종류	축척	표시하여야 할 사항
설계도면	위치도	1/5,000 ~ 1/50,000지형도	주변 지형 지물 표시
	종단면도 및 평면도	1/1,200	세부 종평면도
	횡단면도	1/100 ~ 1/200	세부 횡단면도
	구조물도	1/50 ~ 1/100	세부 구조물
	부대 시설도	1/1,200	세부 부대시설물도 세부 가시설도
	조경도	1/1,200	세부 조경계획 (사면 보호, 식재 계획 등)
	기타		기타 필요한 도면

6.7.5 교통영향분석·개선 대책

가. 개요

교통영향분석·개선 대책은 도로의 신설 또는 확장으로 인해 대량의 교통 수요를 유발하거나 유발할 우려가 있는 사업을 시행하거나 시설을 설치할 경우, 발생하는 교통량·교통흐름의 변화 및 교통안전에 미치는 영향을 조사·예측·분석하고 그와 관련된 각종 문제점을 최소화하기 위하여 수립하는 대책을 말한다.

나. 교통영향분석·개선 대책의 내용

교통영향분석·개선대책 수립 대상은 「도시교통정비 촉진법」 제15조 제1항 및 동법 시행령 제13조의2 제3항의 별표1에 따라 다음과 같이 구분된다.

〈표 6-15〉 교통영향분석 및 개선 수립 대상

구 분		대상사업의 범위		시행 시기
		중앙교통영향심의	지방교통영향심의	
「도로법」 제8조에 따른 도로 건설	고속국도·일반국도	총연장 30km 이상인 신설 노선 중 인터체인지, 분기점, 교차부분 및 다른 간선도로와의 접속부	총연장 5km 이상인 신설 노선 중 인터체인지, 분기점, 교차부분 및 다른 간선도로와의 접속부	도로구역 결정전
	지방도	-	총연장 5km 이상인 신설 노선 중 인터체인지, 교차로 및 다른 간선도로와의 접속부	도로구역 결정전
「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 제6호에 따른 기반 시설		-	총연장 5km 이상 신설 노선 중 인터체인지, 교차부분 및 다른 간선도로와의 접속부	실시계획 인가전

1) 교통영향평가분석·개선대책의 내용

교통영향평가분석·개선대책 수립 시 포함되어야 할 내용은 다음과 같다.

- ① 대상사업의 시행으로 교통에 미치는 영향의 시간적·공간적 범위
- ② 대상사업별 교통의 문제점에 대한 교통개선대책에 관한 사항
- ③ 교통개선대책의 수립사항을 반영한 사업계획의 내용

2) 교통현황 조사

장래 교통수요 예측 및 사업 시행에 따른 문제점 및 개선방안 도출을 위한 교통현황 조사항목은 다음과 같다.

- ① 주변의 토지이용 현황 조사
- ② 사회·경제지표 현황 조사
- ③ 개발계획 현황 조사
- ④ 가로망 현황 조사
- ⑤ 교통시설 이용 현황 조사
- ⑥ 교통안전시설 및 교통사고 발생 현황 조사
- ⑦ 교차로 기하구조 및 신호 운영체계 현황 조사
- ⑧ 교통량 현황 조사

3) 교통수요 예측

교통수요예측은 평가 대상사업에 대한 분석 목표연도를 기준으로 사업을 시행하였을 경우와 사업을 시행하지 않았을 경우를 비교하여 어느 정도의 영향을 미치는지 되는가를 파악하는데 쓰인다. 따라서 사업을 시행하지 않는 경우와 시행할 경우의 두 가지로 나누어 수요를 예측한다.

4) 교통영향분석·개선 대책의 변경 심의

교통영향분석·개선 대책의 심의 후 공사 내용 및 규모 등의 변경 시 재 심의를 받아야 하며 변경 심의 여부에 대한 기준은 다음과 같다.

- ① 도로건설사업의 경우 그 도로(차도와 보도를 포함한다. 이하 같다)의 건설구간 내 인터체인지, 분기점 및 교차 부분의 도로면적 합계가 기존 교차로의 인터체인지·분기점 및 교차 부분의 도로면적 합계의 30퍼센트를 초과하여 증가하는 경우(여러 번 확장하는 경우에는 이를 모두 합산한다). 다만, 도로폭이 12m 미만의 도로만으로 접속하여 교차로가 생기는 경우에는 인터체인지·분기점 및 교차부분의 도로 면적에 합산하지 않는다.
- ② 공사가 7년 이상 중지된 후 다시 공사를 시작하는 경우
- ③ 토지의 이용을 변경하거나 건축물의 배치를 변경하여 개선 필요사항 등에 포함된 교통개선대책의 실효성이 현저하게 감소된 경우와 사업지구의 외부 교통개선대책의 이행이 불가능한 경우
- ④ 「도시교통정비 촉진법」 제13조의2 제5항 본문에 따른 국토해양부장관의 고시에서 정하는 교통개선대책의 변경 허용 인정 범위를 초과하여 교통개선대책을 변경하는 경우

6.7.6 환경영향평가 등

가. 사전환경성 검토

1) 개요

각종 개발계획이나 개발 사업을 수립·시행함에 있어 타당성조사 등 초기단계에서 입지의 타당성, 주변 환경의 조화 등 환경에 미치는 영향을 고려함으로써 개발과 보전, 환경친화적인 개발을 도모코자 도입된 제도이다.

2) 사전환경성 검토 대상

(1) 시행 근거

「환경정책기본법」 제25조의 2, 같은 법 시행령 제7조에 의거

(2) 검토 대상

사전환경성 검토대상은 환경정책기본법시행령 별표2, 3의 행정계획 및 개발 사업을 대상으로 한다.

〈표 6-16〉 사전환경성 검토의 대상

구 분		평가대상 범위	비 고
국토의 계획 및 이용에 관한 법률	보전관리지역	5,000m ² 이상	
	생산관리지역	7,500m ² 이상	
	계획관리지역	10,000m ² 이상	준농림지역 포함

(3) 검토 대상의 제외

도로법 제22조의 2에 따른 도로정비기본계획 수립시 사전환경성 검토를 시행한 국도의 경우 기본 및 실시설계 노선선정 단계에서 「환경영향평가법」 제4조제1항에 따른 환경영향평가의 대상이 되는 국도의 사업은 사전환경성 검토 대상에서 제외됨.

3) 평가항목의 선정 및 주요 검토사항

(1) 평가항목의 선정

평가항목의 선정 방법은 사업유형별로 환경성 검토과정에서 고려되어야 할 환경영향을 주는 인자와 환경영향 항목을 분석하고 부지조성, 시설공사, 시설운영단계별로 환경영향을 고려하여 관련된 환경영향 항목을 세분하여 검토·평가되어야 할 평가항목을 선정하고 중점 평가항목을 구분한다.

〈표 6-17〉 환경 분야별 검토항목

자 연 환 경	생 활 환 경	사회·경제환경
기상, 지형·지질, 수리·수문, 동식물상, 자연환경자산	토지이용(계획), 대기, 수질, 친환경적 자원순환, 토양, 소음·진동, 위락경관(일조장해 포함)	인구, 주거, 산업, 교통, 공공시설, 문화재

주) 자연·생활환경분야위주로 검토하되, 사업특성상 필요한 경우에 한하여 사회·경제환경 분야, 해양환경분야 연계검토

(2) 평가항목별 주요 검토사항

- 풍수해, 산사태, 지반붕괴 등 재해발생 가능성 지형여부(파악)
- 대상지역 및 주변의 오염원, 토지이용상황, 장래개발계획 등을 고려한 환경 친화적 토지이용계획
- 환경보전 관련지역(조수보호구역, 상수원보호구역등)의 분포현황 및 보전대책
- 특정야생동식물, 천연기념물, 철새도래지 등의 분포현황 및 대책
- 환경기초시설, 상수도공급 관련시설 및 연계사용 가능성 여부
- 기타 각 환경 분야별 검토사항은 사전환경성 업무편람의 기준을 적용

4) 사전환경성 검토의 절차

도로건설을 포함한 각종 개발사업의 환경에 영향을 미치는 행정계획을 수립·확정(지역·지구·단지의 지정 포함)하거나 개발사업의 승인·인가·허가 등을 하고자 할 경우에는 사전환경성검토서 등 관련서류를 구비하여 환경부장관 또는 지방환경청의 장에게 미리 협의요청을 한다.

협의요청을 받은 환경부장관 또는 지방환경청의 장은 동 계획 또는 사업에 대한 환경성을 검토하여 30일~40일 이내에 협의 의견을 협의요청기관에 통보한다.

나. 환경영향평가

1) 개요

환경영향평가는 대상사업의 사업계획을 수립함에 있어 당해 사업의 시행으로 인하여 환경에 미치는 영향을 미리 예측하고 분석하여 환경영향을 줄일 수 있는 방안을 강구하는 것이다.

환경영향평가제도는 환경에 미치는 오염을 예방하는 제도로써 각종 사업의 수립 및 시행에 있어 당해 사업의 경제성·기술성 뿐만아니라 환경적 요인도 비교·검토하여 최적의 사업계획안을 모색하는 과정이다. 따라서 환경영향평가서의 작성 목적은 각종 도로 사업으로 인한 환경오염문제를 사전에 파악하고 그 해결책을 제시함으로써 환경적으로 건전하고 지속 가능한 개발이 되도록 하는 것이다.

2) 환경영향평가의 내용

환경영향평가의 대상이 되는 도로는 「도로법」 제2조 제1호, 제7조 및 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 제13호에 따른 도로로서 대상 규모는 다음과 같다.

① 4km 이상의 신설도로

- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제1호에 따른 도시지역에서는 폭 25m 이상의 도로인 경우에만 해당한다.
- 「도로법」 제8조제1호에 따른 고속국도와 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」 제2조제2항제1호 나목·바목에 따른 자동차전용도로 또는 지하도로의 경우에는 해당하지 않는다.

② 2차로 이상으로서 10km 이상의 확장도로

- ③ 신설과 확장을 함께하는 경우로서 다음 계산식에 따라 산출한 수치의 합이 1 이상 도로

$$\frac{\text{신설구간 길이의 합}}{4km} + \frac{\text{확장구간 길이의 합}}{10km}$$

- ④ 도로의 신설로서 도시지역과 비도시지역에 걸쳐 있는 경우에는 다음 계산식에 따라 산출한 수치의 합이 1 이상인 도로(4차로는 폭 25m 이상으로 본다.)

$$\frac{\text{비도시구간 길이의 합}}{4km} + \frac{\text{도시구간 길이의 합}}{4km}$$

3) 환경영향조사

(1) 환경영향평가 대상지역의 설정

도로건설 사업에 따른 환경영향평가를 시행함에 있어서 먼저 환경영향이 우려되는 대상지역을 설정한다.

대상지역의 설정은 도로건설사업을 시행함에 있어, 사업시행으로 인한 환경적인 영향이 미칠 것으로 예상되는 계획노선 주변지역의 자연환경과 생활환경, 사회·경제환경 등 제반환경 상에 미치는 영향을 객관적이고 과학적인 방법에 의거 정량분석을 실시하고, 정량분석이 곤란한 분야에 대해서는 기존 자료를 토대로 객관성 있는 정성분석을 통해 시행한다.

〈표 6-18〉 환경영향평가 대상

구 분		평 가 대 상 기 준	비 고
도로의 건 설	신 설	• 연장 4km 이상	- 도로법 제2조, 제7조 - 국토의 계획 및 이용에 관 한 법률 제2 조 13호
	확 장	• 2차로 이상으로서 10km 이상	
	신설+확장	$\frac{\text{신설구간 길이의 합}}{4\text{km}} + \frac{\text{확장구간 길이의 합}}{10\text{km}} \geq 1$	
	도시+비도시	$\frac{\text{비도시구간 길이의 합}}{4\text{km}} + \frac{\text{도시구간 길이의 합}}{4\text{km}} \geq 1$	
재 협의		• 협의내용이 통과된 날부터 5년 이내 착공하지 않은 사업 • 공사가 7년 이상 중지되었다가 다시 착공하는 사업 • 변경규모가 30%이상 증가 확대된 사업	
변경 협의		• 재협의 대상에 해당되지 않으며 변경규모가 10%이상 증가 확대된 사업	

주) 「자연환경보전법」에 의거 자연경관영향의 협의내용 포함

환경영향평가 대상지역 설정을 위한 주요 항목은 다음과 같다.

- ① 사업의 입지적, 공간적 범위
- ② 사업의 시간적 범위

(2) 환경영향요소 추출

도로건설사업 시행에 따른 환경영향요소의 추출은 도로건설 사업계획 및 현장 조사, 사업특성, 지역특성을 감안 공사단계와 운영단계로 구분하여 추출한다.

① 공사단계 환경요소 추출 항목

- (a) 자연형질의 변경 : 산림벌채, 하천개수 및 변경, 육상지형의 변형
- (b) 자재채취 및 운반 : 골재채취 및 운반, 토사 운반, 기자재 운반(육상)
- (c) 시설공사(건설공사) : 절·성토, 굴삭, 항타, 콘크리트공사, 배수공사,
공사 인부 투입

② 운영단계 환경요소 추출 항목

- (a) 구조물의 이용 : 도로, 교량, 박스
- (b) 운행시 : 차량운행에 따른 소음·진동 발생, 배기가스 발생

(3) 환경영향 평가항목의 설정

도로건설사업의 환경영향평가에 대한 평가항목의 설정은 환경부고시 제2008호-223호 「환경영향평가서 작성 등에 관한 규정」에 제시된 도로건설사업의 주요 평가항목과 환경영향요소를 비교·검토하여 지형·지질, 대기질, 동·식물상, 소음·진동, 교통 등 중점평가항목을 설정하여 분석한다.

또한, 중점평가 항목 이외의 항목에 대해서는 도로건설 사업의 시행에 따른 영향 정도를 파악하여 평가의 효율성을 고려한 현황조사항목과 제외항목으로 구분하여 설정한다.

〈표 6-19〉 평가 대상 항목

대기환경	수환경	토지환경	자연생태환경	생활환경	사회·경제
기상 대기질 악취 온실가스	수질 (지표·지하) 수리·수문 해양환경	토지환경 토양 지형·지질	동·식물상 자연환경자산	친환경적 자원순환 소음·진동 위락·경관 위생·공중보건 전파장애 일조장애	인구 주거 산업

(4) 환경영향 평가항목의 조사 방법

환경조사는 예측 및 평가의 시행여부 결정을 위한 자료 수집과 예측 및 평가가 시행될 경우 기본 데이터를 정리하기 위하여 시행하는 것이다.

원칙적으로 국가나 지방 공공단체 등 공공기관이 공표한 자료를 수집·정리하고 자료수집과 병행하여 현지조사를 통해 보완한다.

4) 간이평가절차

(1) 주요 내용

- 평가서의 작성 및 협의절차가 해당사업의 환경에 미치는 영향에 관계없이 일률적인 절차에 따라 진행됨에 따른 평가기간 및 작성비용의 절감을 위해 단순 반복되는 사업으로서 환경영향이 미미한 사업은 평가절차를 간소화하는 간이평가절차를 운영하도록 함
- 간이평가절차의 대상은 평가규모, 사업지역 특성(폐쇄성수역, 오염물질 체류지역, 집단주거지역 등)을 고려하여 설정하고, 평가계획서 심의위원회에서 대상여부를 결정하도록 함

(2) 간이평가절차

- 평가서작성 초기단계에서 사업자가 간이평가절차 해당여부를 평가계획서 심의 위원회에 심의요청
- 사업자는 평가서를 작성하여 협의기관 협의, 관계기관 및 주민의견수렴 병행 실시

(일반) 초안작성→관계기관·주민 의견수렴→평가서작성→평가협의→사후관리

(간이) 간이평가서→관계기관·주민 의견수렴 및 평가협의→사후관리

- 의견수렴내용 등을 반영한 최종평가서의 제출 및 확인절차를 규정하여 주민, 관계기관, 협의기관의 의견이 반영되었는지 확인할 수 있도록 함

(3) 사전환경성검토와의 관계

- 환경정책기본법에 따른 사전환경성검토를 실시한 경우에는 환경영향평가를 하면서 사전환경성검토서의 내용을 활용할 수 있도록 함
- 사전환경성검토과정에서 평가항목·범위 등에 대해 구체적으로 협의된 경우 스코핑절차를 생략할 수 있도록 함
- 사전환경성검토협의를 의견수렴이 환경영향평가법에 따른 의견수렴을 대체할 수 있다고 판단되는 경우에는 평가계획서 심의위원회의 심의를 거쳐 평가서초안에 대한 의견수렴 및 절차를 생략할 수 있도록 함
- 이 경우 사전환경성검토서의 내용, 의견수렴 절차의 적정성 등을 종합적으로 고려하여 평가계획서 심의위원회에서 결정하도록 함

(4) 간이평가절차 대상 기준

〈표 6-20〉 간이평가절차 대상 기준

구 분	기 준
사업규모	• 평가대상 최소규모의 2.0배 이하
지역특성	• 사업지역에 환경적·생태적으로 보전가치가 높은 다음의 지역이 포함되지 아니한 사업 - 「자연환경보전법」 제34조에 따른 생태·자연도 1등급 권역 - 「습지보전법」 제8조에 따른 습지보호지역 및 습지주변관리지역 - 「자연공원법」 제2조제1호에 따른 자연공원 - 「야생동·식물보호법」 제27조 및 제33조에 따른 야생동·식물특별보호구역 및 야생동·식물보호구역 - 「문화재보호법」 제2조제3항에 따른 보호구역 - 「금강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조에 따른 수변구역 - 「낙동강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조에 따른 수변구역 - 「영산강·섬진강수계 물관리 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조에 따른 수변구역 - 「한강수계 상수원수질개선 및 주민지원 등에 관한 법률」 제4조에 따른 수변구역

다. 사전재해영향성 검토 협의

1) 개요

사전재해영향성 검토란 도시화와 산업화에 따른 개발로 인해 발생 가능한 재해 영향요인을 개발사업 시행이전에 예측·분석하고 적절한 저감방안을 수립·시행토록 함으로써 예방차원에서 개발 사업에 대한 종합적이고 체계적인 평가에 따른 재해 영향을 최소화 하고자 도입한 제도이다.

2) 사전재해영향성 내용 및 절차

(1) 시행근거

자연재해대책법 제4조(사전재해영향성검토협의) 제1항

(2) 대상 사업 : 2km 이상(임도4km이상)의 신설 및 개축도로

(3) 협의 시기 및 주요 협의 사항

사전재해영향성 검토는 자연재해대책법 시행령 제6조에 의거 공사시행 전에 재난 안전대책본부장을 대상으로 협의토록하며 주요 협의(검토) 사항은 다음과 같다.

- 유역 및 재해 현황조사
- 사업수행에 따른 재해 영향 예측 및 분석
- 재해영향 저감대책 수립

〈표 6-21〉 사전재해영향검토 협의 대상 및 시기

구 분	평 가 대 상 기 준	협 의 시 기
교통시설의 건설	• 도로법 제23조의 규정에 의한 도로공사 • 국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제88조에 따른 도시계획시설사업실시계획	공사 시행 전 실시계획 인가 전

6.8 설계요소의 적용

설계에 필요한 설계요소들 중 국토해양부에서 제정한 각종 지침에서 규정하고 있지 않은 설계기준자동차, 설계속도, 설계구간, 횡단구성, 평면선형, 표준횡단경사, 시거, 종단선형 등의 내용은 다음의 기준을 따르도록 한다.

【해설】

6.8.1 설계기준 자동차

설계기준 자동차의 치수, 성능 등은 도로의 폭, 곡선부의 확폭, 교차로의 설계, 종단경사, 시거 등에 큰 영향을 미친다. 본 규정에서는 설계기준 자동차를 승용자동차, 소형 자동차, 대형 자동차, 세미트레일러의 네 종류로 구분하고 제원은 다음 표와 같이 정하고 있다.

〈표 6-22〉 설계기준 자동차의 종류별 제원

자동차 종류	제원(m)	폭	높이	길이	축간거리	앞내민 길이	뒷내민 길이	최소 회전 반지름
승용자동차		1.7	2.0	4.7	2.7	0.8	1.2	6.0
소형자동차		2.0	2.8	6.0	3.7	1.0	1.3	7.0
대형자동차		2.5	4.0	13.0	6.5	2.5	4.0	12.0
세미트레일러		2.5	4.0	16.7	앞축간거리 4.2 뒤축간거리 9.0	1.3	2.2	12.0

승용자동차 및 소형 자동차는 폭, 시거, 종단경사 등의 기준을 정하기 위하여 필요하며 대형 자동차 및 세미트레일러는 폭, 곡선부의 확폭, 교차로의 설계, 종단경사 등을 결정하기 위하여 필요하다. 설계기준 자동차는 소형자동차에 있어서는 일반적인 국내 시판 운영 중인 차량, 대형 자동차에 있어서는 뒷부분 2축 트럭, 세미트레일러에 있어서는 4축을 갖는 차를 가정하여 정하고 있으며 신설 또는 개량할 도로설계의 기초가 된다.

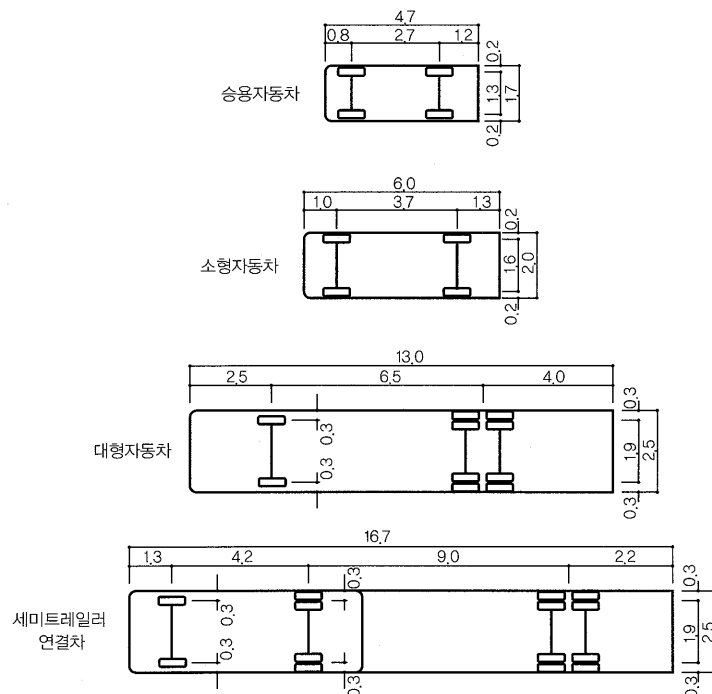
설계기준 자동차의 제원을 규정함에 있어 우선, 승용자동차의 길이는 「자동차관리법 시행규칙」에 의한 최대치 4.7m를 사용하였으며, 소형자동차의 길이는 국

내에서 판매되고 있는 소형자동차의 제원을 참고하여 규정하였다. 중·대형 자동차에 대해서는 수송 효율을 향상시키기 위하여 법정 제한 길이에 가까운 차량이 많이 생산되고 있으며, 특히 우리나라의 경우 전체길이가 13m에 가까운 대형 자동차의 점유율이 앞으로 계속 증가할 것으로 예상되고 있다. 이러한 추세를 고려하여 설계기준 자동차의 대형 자동차의 길이를 법정 제한 길이인 13m로 결정하였다. 대형 자동차에는 버스, 트럭 등이 포함되고 있으나 앞 내민 길이, 축거(軸距) 및 뒷 내민 길이에 대해서는 뒷부분 2축 트럭으로 정한 것이다.

연결차에는 세미트레일러, 폴트레일러 및 중(重-doubles)트레일러 등이 있으며 일반적으로 폴트레일러, 중트레일러가 세미트레일러에 비하여 운행 빈도 및 운행 거리상 대표성을 결여하고 있어 설계기준 자동차의 제원으로는 채용하지 않았다.

연결차의 길이는 세미트레일러에서 16.7m, 폴트레일러에서 19m의 규제치가 있으나, 길이 19m 특례를 인정하는 트레일러는 분리 운송이 불가능한 건설 중장비 등 운송용 저장트레일러로 제한하고 있으며, 일반적으로 회전시에는 세미트레일러가 큰 점유폭을 필요로 하므로 폴트레일러는 고려할 필요가 없다.

세미트레일러의 길이는 12m 형상의 컨테이너로 운송하기 위한 연결차의 길이로서, 필요한 길이는 16.7m를 사용하고 있다.



<그림 6-6> 설계기준 자동차의 제원 (단위:m)

6.8.2 설계속도

설계속도는 도로의 기능별 구분에 따라 다음 표의 속도 이상으로 한다. 다만, 지형상황 및 경제성 등을 고려하여 필요한 경우에는 다음 표의 속도에서 시속 20킬로미터 이내의 속도를 뺀 속도를 설계속도로 할 수 있다.

〈표 6-23〉 도로의 기능별 구분에 따른 설계속도

도로의 기능별 구분		설계속도 (킬로미터/시간)		
		지 방 지 역		도시지역
		평지	산지	
고속도로		120	100	100
일반도로	주간선도로	80	60	80
	보조간선도로	70	50	60
	집산도로	60	40	50
	국지도로	50	40	40

자동차전용도로의 설계속도는 시속 80킬로미터 이상으로 한다. 다만, 자동차전용도로가 도시지역에 있거나 소형차도로일 경우에는 시속 60킬로미터 이상으로 할 수 있다.

가. 설계속도의 정의

설계속도는 도로의 구조면에서 본 경우와 차량의 주행 면에서 본 경우로 다음과 같이 정의할 수가 있다.

- 설계속도란 차량의 주행에 영향을 미치는 도로의 물리적 형상을 상호 관련시키고 도로건설의 경제성을 고려하여 도로의 각 시설 규모를 결정하기 위해 정한 속도이다.
- 설계속도는 도로 네트워크 기능상에서 그 도로구간의 운행 목적을 고려하여 지향하는 희망속도이며, 도로의 환경보존을 배려하는 속도이다.
- 도로 설계요소의 기능이 충분히 발휘될 수 있는 조건 하에서 운전자가 도로의 어느 구간에서 쾌적성을 잃지 않고 유지할 수 있는 적정 속도이다.

나. 설계속도의 적용

설계속도는 기후가 양호하고 교통밀도가 낮으며 차량의 주행조건이 도로의 구

조적인 조건만으로 지배되고 있는 경우에 평균적인 운전기술을 가진 운전자가 안전하고도 쾌적성을 잃지 않고 주행할 수 있는 적정 속도인 것이다.

가령 설계속도가 80km/h인 도로에서는 교통밀도가 낮아지면 보통인 운전자는 적어도 80km/h인 속도로 안전하고도 쾌적하게 주행할 수가 있다. 그러나 기하구조의 요소는 자동차의 주행안전성에 대해서는 여유가 있으므로 선형 등의 조건이 양호하면 80km/h가 넘는 속도로 주행하는 것도 가능하다. 한편, 운전자는 그 도로의 설계속도로 주행하는 것이 아니고 지형이나 도로 주변상황 및 도로의 실제 선형 등에 따라서 자기의 주행속도를 선택하는 경향이 있다. 한편, 설계속도가 40km/h인 도로라 하더라도 교통량이 적으며 직선부나 평면곡선 반지름이 큰 곡선부에서는 40km/h를 초과하는 속도로도 안전하게 주행할 수가 있는 것이다. 이러한 경향은 설계속도가 낮은 경우에 특히 현저하다.

본 규칙에서는 도로의 기능에 따라 운전자가 기대하는 속도를 해당 도로의 표준설계속도를 정하는 원칙 하에서, 다만 지형상황으로 인하여 표준 설계속도에서 20km/h까지 감한 속도를 설계속도로 할 수 있도록 하였다.

6.8.3 설계구간

설계구간은 동일한 설계기준이 적용되어야 하는 구간으로써 교차로(인터체인지 포함)나 도로의 주요시설물 사이의 구간으로 하며 인접 설계구간의 설계속도차이는 시속 20킬로미터 이하가 되도록 한다.

설계구간이란 도로가 위치하는 지역 및 지형의 상황과 계획교통량에 따라 같은 설계기준과 같은 도로구분을 적용하는 구간이다.

지나치게 짧은 구간에서 설계구간을 변화시킨다든가 혹은 운전자가 예상치 못한 장소에서 설계구간을 변경시킨다는 것은 운전자를 혼란시켜 교통안전상에서도 좋지 못하며 또 쾌적성도 저하시킨다.

노선의 기하구조는 가능한 한 연속적인 것이 바람직하므로 설계구간을 설정하는 경우에는 그 길이나 변경점의 선정방법 등에 대해 신중한 배려가 필요하다.

도로의 설계구간은 노선의 성격이나 중요성, 교통량, 지형 및 지역이 대략 비등한 구간에서는 같은 설계구간으로 함이 바람직하다. 그러므로 도로의 기하구조가 짧은 구간마다 변화하게 되면 운전자를 혼란시켜 교통안전상으로도 좋지 않으므로 설계구간의 길이는 가능한 한 긴 것이 바람직하다.

가. 설계구간의 길이

설계구간의 길이를 어떻게 잡을 것인가에 대해서는 명확한 근거를 찾아내기는 어려운 문제이지만 경험상 설계구간 길이의 대략의 지침은 표 6-24와 같다.

최소 설계구간 길이란 지형의 상황 등으로 부득이한 경우에 설계속도를 20km/h 내지 10km/h 감한 구간이 하나의 설계구간 중에 1~2개소 정도라면 허용할 수 있다는 취지인 것이다.

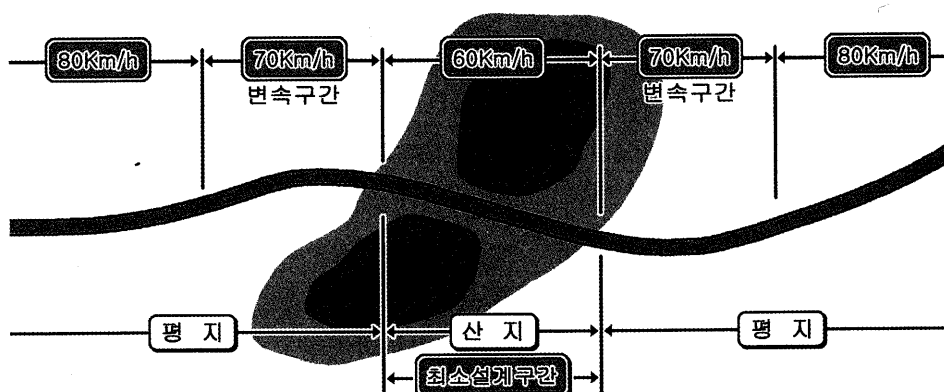
〈표 6-24〉 설계구간 길이의 개략지침

도 로 의 구 분	바람직한 설계구간 길이	최소 설계구간 길이
고속도로, 지방지역 간선도로	30~20km	5km
지방지역 기타도로	15~10km	2km
도시지역 일반도로	주요한 교차점의 간격	

또한 설계속도를 20km/h 감소할 필요가 있는 경우에는 10km/h씩 점차적으로 줄이도록 하며 이러한 구간에 대해서는 교통안전시설에 대한 각별한 주의가 요망된다.

특히 설계속도의 변화로 인하여 횡단면을 부득이하게 변경할 필요가 있는 경우에는 횡단면의 변이구간을 테이퍼로 연결하되 도시지역에서는 10 : 1 이상, 지방지역에서는 20 : 1 이상을 유지하도록 한다.

도시지역의 일반도로에 대해서는 주요한 교차점에서 설계구간을 변경함이 좋다



〈그림 6-7〉 설계구간 접속의 예

나. 설계구간의 변경점

설계구간의 변경점은 지형, 지역, 주요한 교차점, 인터체인지 등 교통량이 변화하는 지점, 장대교와 같은 구조물이 있는 지점 등 운전자가 무의식적으로 상황의 변화를 감지할 수 있는 지점을 택하는 것이 원칙이다.

따라서 지형, 지역, 풍경 등이 유사한 구간이나 교통량이 거의 동일한 구간은 하나의 설계구간으로 택하도록 함이 바람직하다.

6.8.4 횡단구성

도로의 횡단면을 구성하는데 있어서 각각의 도로에서 필요한 통행기능과 공간 기능에 따라 필요한 횡단구성 요소를 조합시키는 것과 총 폭원에서 확보할 수 있는 각각의 방안을 함께 검토해야 한다.

가. 차로폭

도로의 주요한 횡단구성 요소인 차로의 폭은 교통안전 측면에서 설계기준자동차의 폭을 수용할 수 있도록 충분히 여유가 있어야 하고 엇갈림이나 앞지르기 등에 필요한 여유폭을 확보하며 핸들링에 따른 부정확한 운전을 고려하여야 한다. 차로의 폭은 설계기준자동차의 폭 이상으로 하되 설계속도가 낮은 경우는 좁게 하고, 설계속도가 높은 경우는 넓게 하여야 한다. 그 이유는 운전자가 핸들을 똑바로 잡고 차로 중앙을 주행할 경우, 자동차가 저속으로 주행하게 되면 자동차가 좌측이나 우측으로 약간 이탈하게 되는 반면, 자동차가 고속으로 주행하면 그 이탈폭이 크기 때문이다. 더불어 인접한 반대 방향으로 주행하는 차로에 대한 시설한계를 제공할 수 있어야 한다. 일반적으로 차량의 통행기능상 설계속도가 높거나 대형차의 혼입률이 높을수록 차로폭도 크게 요구되고 있다.

고속도로나 간선도로와 같이 이동 기능을 담당하는 도로는 높은 속도 환경으로 인해 차량과 차량, 차량과 시설물간의 충분한 안전공간을 확보하여야 하며 접근기능을 갖는 국지도로와 같이 낮은 주행속도를 갖는 도로는 보다 작은 도로의 폭으로 계획할 수 있다.

〈표 6-25〉 차로의 최소 폭

도로의 구분			차로의 최소 폭 (m)		
			지방지역	도시지역	소형차도로
고속도로			3.50	3.50	3.25
일반도로	설계속도 (km/h)	80이상	3.50	3.25	3.25
		70이상	3.25	3.25	3.00
		60이상	3.25	3.00	3.00
		60미만	3.00	3.00	3.00

1) 고속도로 및 일반도로의 차로폭

고속도로의 차로폭은 3.50m 이상을 표준으로 하며, 일반도로의 경우 설계속도 및 지역구분에 따라 3.00m에서 3.50m로 적용한다. 도시지역의 국지도로에서 대형자동차 비율이 현저히 적고 설계속도가 40km/h 이하이며, 일상생활공간과 연결되는 도로에서는 보행자나 자전거 등의 안전과 이용 활성화, 체류 공간의 형성 등이 가능하도록 차로의 폭을 2.75m 까지 적용할 수 있다. 이는 도시부 가로와 같이 도로 용지의 추가 확보가 어려운 구간에 대하여 보도 등의 보행환경의 확충을 위하여 일부 차로폭의 축소를 통하여 부족한 보도의 폭을 확보하거나 차로의 확충을 고려한 것으로 다만 노선버스나 화물차 등 대형자동차의 통행이 빈번한 도로의 경우에는 바람직하지 않다.

가속차로, 감속차로의 경우에는 본선과 차로폭을 같게 하거나 최소 3.00m 까지 줄일 수 있다. 회전차로(좌회전 차로, 우회전 차로)의 경우에는 3.00m를 표준으로 하되 대형자동차의 이용이 현저히 적고 용지의 제약 등으로 부득이할 경우에는 관리청의 협의를 통하여 2.75m 까지 줄일 수 있다.

2) 자동차전용도로의 차로폭

자동차전용도로인 경우 차로폭은 3.5m를 표준으로 하나 자동차전용도로가 도시지역에 있거나 소형차도로일 경우에는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제10조 제3항의 규정에 따른 차로폭 이상으로 한다.

3) 소형차도로의 차로폭

소형차도로의 차로폭 결정시 설계기준자동차의 폭을 고려하여 결정하였다. 소형자동차의 설계 기준폭은 2.00m로 대형자동차 및 세미트레일러의 설계 기준폭인 2.50m보다 0.5m가 작으므로 소형차도로의 폭을 결정시 일반차로의 폭에서 0.50m까지 축소하여 적용 가능하나 안전을 고려하여 80km/h 이상의 소형차도로는

도시지역의 도로폭에서 0.25m를 축소하여 3.25m를 적용하였고 70km/h 이하의 소형차도로는 3.00m를 기준폭으로 규정하였다. 다만 40km/h 이하의 도시지역 소형차도로는 2.75m 까지 적용이 가능하다.

나. 중앙분리대

차로수가 4차로 이상인 고속도로에 대해서는 반드시 중앙분리대를 설치하는 것으로 하고, 기타 차로수가 4차로 이상인 도로에 대해서는 필요한 경우에 설치하는 것으로 한다.

중앙분리대는 고속도로나 설계속도가 높은 도로 등에서 특히 필요하며 기타 도로에서는 경제성이나 용지문제 등을 고려할 때 반드시 필요한 것은 아니다. 그러나 4차로 이상의 일반도로에도 중앙분리대의 기능과 교통상황, 도로주변상황 등으로 미루어 보아 안전하고 원활한 교통을 확보하기 위하여 필요하다고 판단될 때에는 중앙분리대를 설치하는 것이 바람직하다.

1) 중앙분리대의 폭

중앙분리대의 표준 폭은 고속도로는 3.00m, 도시고속도로는 2.00m, 일반도로의 경우 지방부에서는 1.50m 이상, 도시부에서는 1.00m 이상으로 규정하고 있다. 또한 자동차전용도로의 경우 최소 2.00m 이상으로 하고 콘크리트방호벽 또는 가드레일을 설치한다. 단 주변경관 및 환경을 고려하여 중앙분리대를 녹지로 계획할 경우 폭원을 별도 검토할 수 있다.

소형차도로의 중앙분리대는 통행에 필요한 측방여유폭을 고려하여 설치에 필요한 최소값을 규정한 것으로 곡선부에서의 시거확보나 시설물 설치로 인하여 측방여유폭 확보가 어려운 경우에는 중앙분리대의 폭을 확폭 하여야 한다.

〈표 6-26〉 중앙분리대의 최소 폭

도로의 구분	중앙분리대의 최소 폭(m)		
	지방지역	도시지역	소형차도로
고속도로	3.0	2.0	2.0
일반도로	1.5	1.0	1.0

2) 중앙분리대 개구부

고속도로나 자동차 전용도로와 같이 중앙분리대로 양방향 차로가 분리된 도로에서는 교통사고나 자연재해 등과 같은 사고처리나 유지·보수 공사와 같은 도로관리

등을 위해 중앙분리대 개구부를 설치할 필요가 있다. 일반도로를 방향별로 연속적으로 분리한 경우에는 인접한 평면교차로에서 출입이 가능하므로 개구부 설치에 가급적 피하는 것이 교통안전상 바람직하다. 다만 긴급차량의 출입 등을 위해 필요한 경우 부득이하게 중앙분리대 개구부를 설치하는 경우 교통 안전성을 충분히 고려하여야 한다.

중앙분리대 개구부의 설치 위치는 원칙적으로 다음과 같다.

- ① 평면곡선 반지름이 600m 이상이고, 시거가 양호한 토공부에 설치
- ② 터널, 인터체인지, 버스정류장, 휴게소, 장대교(연장 100m 이상)의 앞뒤에 설치하되 여건상 불리한 경우 대체시설을 계획한다.
- ③ 설치 간격은 1.5~2.0km를 표준으로 함

다. 길어깨

길어깨는 기능상 자동차 하중을 견딜 수 있어야 하고, 일반도로일지라도 보행자, 자전거, 경운기 등이 쉽게通行할 수 있도록 포장하는 것이 바람직하다. 특히 흙쌓기 구간에서는 도로 표면수의 집수를 길어깨에서 하므로, 길어깨 끝에 연석을 설치하는 것이 바람직하다. 그러나 2차로 도로에서 표면수의 영향이 크지 않은 경우에는 연석을 설치하지 않을 수도 있다.

길어깨는 원칙적으로 차도 면과 높이가 같거나 조금 낮게 설치하지만 보도가 없는 터널이나 장대교 또는 고가도로에서는 그 일부(보호 길어깨)를 한 단계 높은 구조로 하여 턱을 두는 것이 보통이다.

길어깨의 필요성은 다음과 같다.

- ① 차도, 보도, 자전거·보행자도로에 접속하여 도로의 주요 구조부를 보호한다.
- ② 고장차가 본선차도로부터 대피할 수 있어 사고시 교통의 혼잡을 방지하는 역할을 한다.
- ③ 측방 여유폭을 가지므로 교통의 안전성과 쾌적성 확보에 기여한다.
- ④ 유지관리 작업공간이나 또는 지하매설물의 설치 공간으로 제공된다.
- ⑤ 특히 절토부 등에서는 곡선부의 시거가 증대되므로 교통의 안전성이 확보된다.
- ⑥ 길어깨에서 집수시 차도 포장 내부로의 우수 침투가 포장 끝단에서 집수하는 것보다 감소되므로 배수 측면에서도 양호하다.

- ⑦ 유지관리가 양호한 길어깨는 도로의 미관을 높인다.
- ⑧ 보도 등이 없는 도로에서는 보행자 등의 통행 장소로 제공된다.

1) 길어깨의 폭

길어깨의 폭은 최소치를 말하며 보호 길어깨를 제외한 유효 길어깨를 의미한다.

바람직한 길어깨의 폭은 고장차량의 비상주차를 고려하여 결정하여야 하며 최소한 차도에서 0.3m 떨어져 본선 교통소통에 지장을 주지 않아야 하므로 0.5m~3.00m 정도가 적당할 것이다. 이는 차로의 폭 결정요소인 설계기준자동차의 폭에 후사경이나 환기장치 등의 제원을 포함하지 않기 때문이며 관련법에서는 이러한 시설의 제한폭을 0.3m로 규정하고 있다. 그러나 도로용지 취득의 어려움과 높은 건설비 등의 이유로 충분한 길어깨의 폭을 확보하는 것은 문제가 있다. 이를 고려하여 길어깨의 폭을 고속도로는 지방지역에서 대형자동차, 도시지역에서는 승용자동차가 주차할 수 있도록 최소폭의 기준을 규정하였으며 일반도로는 설계속도에 따라 차등 적용토록 규정하였다. 즉, 일반도로에서 대형자동차의 통행이 빈번할 경우 길어깨의 폭은 고장차량 및 비상차량의 비상주차 등을 고려하여 결정하여야 한다.

소형차도로에서의 길어깨 폭은 고속기능을 갖는 간선도로급 이상의 경우 비상차량 및 구난차량 등의 대피 공간을 위한 폭을 확보하도록 하고 일반 소형차도로는 설계속도에 따라 차등 적용토록 하였다. 다만 분리 편도 1차로의 소형차도로에서는 교통량이 빈번할 경우 고장차량 및 긴급 차량 등의 통행을 고려하여 충분한 길어깨를 확보하는 것이 바람직하다.

〈표 6-27〉 차도 오른쪽 길어깨의 최소 폭

도로의 구분			차도 오른쪽 길어깨의 최소 폭(m)		
			지방지역	도시지역	소형차도로
고속도로			3.00	2.00	2.00
일반도로	설계속도 (km/h)	80 이상	2.00	1.50	1.00
		60 이상 80 미만	1.50	1.00	0.75
		60 미만	1.00	0.75	0.75

일반도로에서 터널, 교량, 지하차도의 경우 경제적 측면을 고려하여 0.5m까지 줄일 수 있도록 하였다. 다만 고장차량 및 비상차량의 대피 공간을 확보하여야 하며 100m 미만의 교량구간에서의 길어깨 폭은 운전자의 교통안전을 고려하여 토공부와

그 폭을 같게 계획하는 것이 바람직하다.

길어깨의 기능은 매우 중요하므로 고장차량의 주차시에 본선 침범이 1.0m 미만인 되도록 하기 위하여 길어깨의 폭은 1.5m 이상이 요망된다.

길어깨는 일정한 폭으로 도로를 따라 연속하여 설치하여야 한다. 단, 1,000m 이상의 터널이나 장대교량 등에서 공사비 측면을 고려하여 길어깨를 2.0m 미만으로 할 경우에는 비상주차대를 적절한 간격으로 설치하여야 한다. 비상주차대는 운전자가 육안으로 확인할 수 있는 위치에 설치하여야 하며, 최소 간격을 750m로 한다.

장대교량에서 교량의 시·종점을 육안으로 충분히 확인이 가능할 경우에는 비상주차대를 설치하지 않을 수 있다. 장대교량 또는 터널에서 공사비 관계로 길어깨를 줄이는 경우가 많으나 용량감소에 따른 교통정체, 교통안전 등을 고려하여야 하며, 특히 고속도로에서는 길어깨 폭을 줄이는 것에 신중하여야 한다.

차도가 분리된 분리도로 또는 일방통행 도로에서는 주행에 필요한 측방 여유를 확보하기 위하여 차도의 좌측에 길어깨를 설치한다. 좌측 길어깨는 우측 길어깨와는 달리 긴급차량의 통행이나 고장차의 대피에 이용되기 보다는 측방여유를 확보하는데 의미가 있으므로 우측 길어깨보다 좁은 폭으로도 목적을 달성할 수 있다. 일반적으로 중앙분리대가 설치되어 있는 도로에서는 원칙적으로 좌측 길어깨는 필요치 않으며 중앙분리대 내에 측대만 확보하는 것으로 한다. 그러나 8차로 이상의 교통량이 많은 도로에서 중앙분리대 측에서 발생하는 고장차의 대피 또는 도로의 유지관리를 위하여 중앙분리대 측에 좌측 길어깨를 설치할 수 있다. 특히 8차로 이상의 고속도로에서는 중앙분리대 측에 2.0m 폭 정도의 좌측 길어깨를 확보하여 고장차의 대피 및 유지관리에 대비해야 할 필요가 있다.

〈표 6-28〉 차도 왼쪽 길어깨의 최소 폭

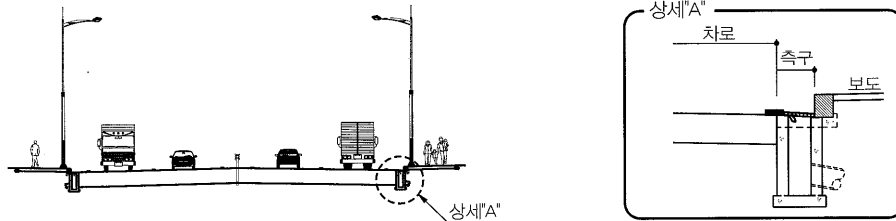
도로의 구분			차도 왼쪽 길어깨의 최소폭(m)	
			일반도로	소형차도로
고속도로			1.00	0.75
일반 도로	설계속도 (km/h)	80 이상	0.75	0.75
		80 미만	0.50	0.50

2) 길어깨의 생략 또는 축소

보도 등을 설치하는 일반도로 또는 시가지 가로에 있어서는 차로에 접속하여 길어깨를 별도로 설치하지 않아도 좋다. 그러나 길어깨를 생략하는 경우에도 최소한 측대에 해당하는 폭은 0.50m 정도 확보하는 것이 바람직하다.

다음 조건인 경우에는 우측 길어깨를 축소 또는 생략할 수 있다.

① 일반도로 또는 시가지 가로에 보도 등을 설치하는 경우



〈그림 6-8〉 길어깨의 생략 (예)

도시지역 도로 등에서 도로의 주요 구조부를 보호하고 차도의 기능을 유지하는데 지장이 없는 경우 차도에 접속하는 길어깨를 생략 또는 축소할 수 있다.

② 도시지역 시가지 가로에 주정차대 등을 설치하는 경우

시가지 가로에 주정차대 또는 자전거도로가 설치된 경우는 길어깨폭을 축소하거나 설치하지 않을 수가 있다.



〈그림 6-9〉 일반도로 및 시가지 도로에서의 길어깨 생략

3) 길어깨의 측대

길어깨에는 측대를 설치하여야 한다. 측대의 기능을 요약하면 다음과 같다.

- ① 차도와 경계를 노면표시 등으로 일정 폭 만큼 명확하게 나타내고 운전자의 시선을 유도하여 운전시 안전성을 증대시킨다.
- ② 주행상 필요한 바퀴의 측방 여유폭의 일부를 확보함으로써 차도의 효용을 유지한다.
- ③ 차선을 이탈한 자동차에 대해서 특히 속도가 높은 경우에 안전성을 향상시킨다.
- ④ 차도와 같은 강도의 포장구조로 차도를 보호 한다.

측대는 모든 구간에 걸쳐 차도와 동일 평면에 일정한 폭으로 설치하는 것이 필

요하고 또한 차도와 동일한 강도를 가져야 한다. 그러나 터널구간에서 길어깨의 측대 내에 배수구조물의 설치가 불가피할 경우에는 배수구조물의 강도는 차량의 주행에 충분히 안전하도록 하여야 한다.

외국 여러 나라에는 콘크리트벽돌(또는 돌)을 사용하여 표면에 돌출되거나 반사체를 설치하여 소리나 빛에 의해서 운전자에게 주의를 주는 예도 있다.

우리나라에서는 차도와 동일한 구조로 하며 차도 바깥쪽에 차선으로 표시하는 방법이 일반적이다.

라. 시설한계

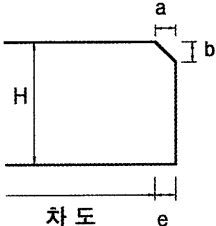
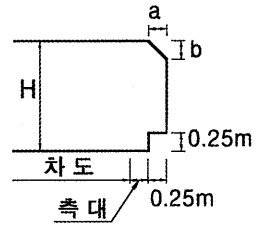
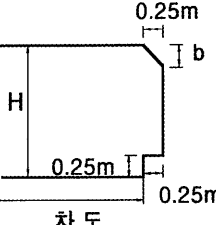
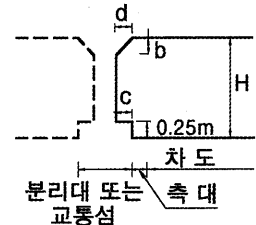
시설한계라 함은 도로 위에서 차량이나 보행자의 교통안전을 보호하기 위하여 어느 일정한 폭, 일정한 높이 범위 내에서는 장애가 될 만한 시설물을 설치하지 못하게 하는 공간 확보의 한계이다.

따라서 시설한계에서는 교각이나 교대는 물론 조명시설, 방호울타리, 신호기, 도로표지, 가로수, 전주 등의 제 시설을 설치할 수 없다. 폭 구성을 결정할 경우에는 각종 시설의 설치계획에 대해서도 충분히 검토하여야 한다.

1) 차도부의 시설한계

차도부의 시설한계높이는 설계차량 높이 4.0m에 동절기 적설에 의한 한계높이의 감소 또는 포장 덧씌우기 등이 예상되는 경우에는 4.5m 이상으로 하는 것이 바람직하다. 그러나 집산도로나 국지도로의 경우 지형상황이나 부득이한 경우 담당 기관과의 충분한 협의를 거쳐 시설한계의 높이를 결정하여야 하며 최소 4.2m 까지 축소가 가능하다. 또한 대형 자동차의 교통량이 현저히 적은 도로의 경우 시설한계의 높이를 최소 3.0m 까지 축소가 가능하나 반드시 대형 자동차가 우회할 수 있는 도로가 근거리에 있어야 하며 이러한 경우 도로 표지를 설치하여 한계높이를 낮게 하거나 혹은 적재높이가 높은 차량을 위한 우회도로를 알려야 한다.

소형차도로의 시설한계높이는 설계차량의 높이 2.8m에 주행차량이 튀어 오르는 경우를 고려하여 3.0m로 한다. 또한 장래 포장 덧씌우기가 예상되는 경우, 동절기 적설에 의한 통과높이의 감소 등이 있는 경우에는 추가로 0.2m를 고려하여 3.2m 이상 하는 것이 바람직하다.

차도에 접속하여 길어깨가 설치되어 있는 도로	
터널 및 100m 이상인 교량을 제외한 도로의 차도	터널 및 100m 이상인 교량의 차도
	
차도에 접속하여 길어깨가 설치되어 있지 않은 도로	차도 또는 중앙분리대 안에 분리대 또는 교통섬이 있는 도로
	

a 및 e : 차도에 접속하는 길어깨의 폭. 다만, a가 1m를 초과하는 경우에는 1m로 한다.
b : H (4m 미만인 경우에는 4m)에서 4m를 뺀 값. 다만, 소형차도로는 H(2.8m 미만인 경우에는 2.8m)에서 2.8m를 뺀 값
c 및 d : 분리대와 관계가 있는 것이면 도로의 구분에 따라 각각 다음 표에서 정하는 값으로 하고, 교통섬과 관계가 있는 것이면 c는 0.25m, d는 0.5m로 한다.

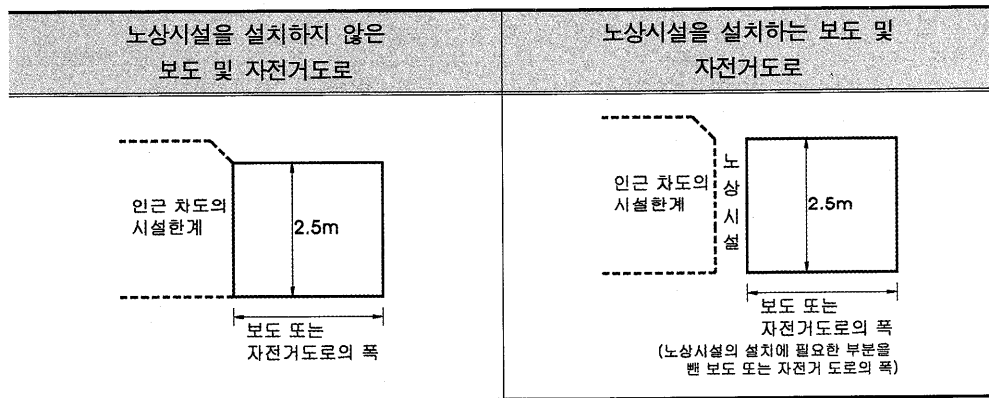
(단위 : m)

구 분	c	d
고속도로	0.25 이상 0.5 이하	0.75 이상 1.00 이하
도시고속도로	0.25	0.75
일반도로	0.25	0.5

〈그림 6-10〉 차도의 시설한계

2) 보도, 자전거 및 자전거·보행자도의 시설한계

보도 및 자전거도로의 시설한계높이는 2.5m 이상으로 하며 폭은 보도나 자전거도로의 폭만큼 확보하도록 한다. 도로에 노상시설을 설치할 경우에는 노상시설 설치에 필요한 부분을 제외하고 보도 및 자전거 도로의 폭을 확보하도록 한다.

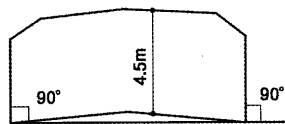


〈그림 6-11〉 보도 및 자전거도로의 시설

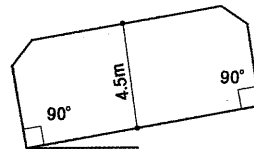
3) 시설한계를 잡는 방법

시설한계는 상한선을 노면과 평행하게 잡는다. 또한, 양측 면은 다음 그림에서 보여주는 바와 같다.

- ① 통상 횡단경사를 갖는 구간에서는 연직으로 한다.
- ② 편경사를 갖는 구간에서는 노면에 직각으로 잡는 것으로 한다.



(a) 보통의 횡단경사를 갖는 경우



(b) 편경사를 갖는 구간

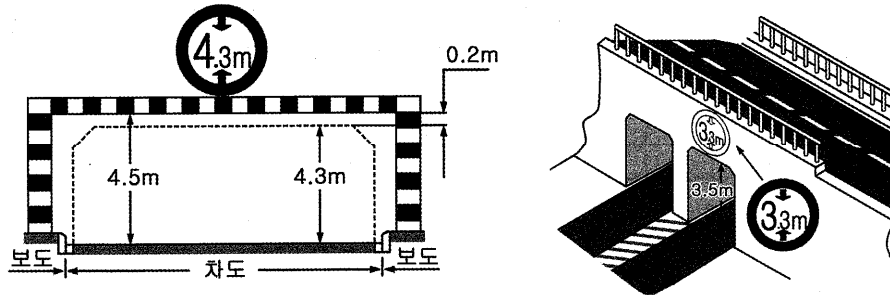
〈그림 6-12〉 횡단경사구간의 시설한계

4) 차량의 높이 제한 표지판 설치

도로이용자와 도로구조물 또는 도로시설물을 보호하기 위해 차높이 통행제한을 할 필요가 있는 장소나 지점 또는 시설물에는 차량의 높이 제한표지를 설치해야 한다.

「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼(경찰청)」에서 규정하고 있는 차량의 높이 제한표지의 설치요령은 다음과 같다.

- ① 차도의 노면으로부터 상단 여유폭이 4.7m 미만인 구조물에 설치하되, 당해 구조물 높이에서 20cm를 뺀 수치를 표시해야 한다.
- ② 차량진행방향의 도로 우측 또는 해당 도로구조물의 전면에 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 우회로 전방에 차량의 높이 제한을 위한 예고와 우회로를 함께 안내하여야 한다.



〈그림 6-13〉 차량의 높이 제한 표지 설치 (예)

6.8.5 평면선형

가. 평면곡선 반지름

자동차가 평면곡선 구간을 주행할 때 원심력에 의하여 자동차는 곡선 바깥쪽으로 힘을 받게 되며 이때 원심력은 자동차의 속도 및 중량, 평면곡선 반지름, 타이어와 포장면의 횡방향 마찰, 도로상의 편경사와 관련하여 자동차에 작용하게 된다. 특히 횡방향 미끄럼 마찰계수와 편경사는 설계속도에 따른 최소 평면곡선 반지름의 크기를 결정하므로 운전자의 쾌적성과 안전에 영향을 미치는 기본적인 요소라 할 수 있다.

1) 횡방향 미끄럼 마찰계수(Side Friction Factor : f)

자동차가 평면 곡선부를 주행할 때 편경사의 설치여부와 관계없이 곡선 바깥쪽으로 원심력이 작용하게 되며 그 힘에 반하여 노면에 수직으로 작용하는 힘이 횡방향력으로 작용하게 되며, 타이어와 포장면 사이에 횡방향의 마찰력이 발생하게 된다. 이때 포장면에 작용하게 되는 수직력이 횡방향마찰력으로 변환되는 정도를 나타내는 것이 횡방향 미끄럼 마찰계수로서, 그 값은 일정한 값을 가지고 있지 않으며 자동차의 속도, 도로포장의 형식 및 조건, 타이어 조건 등에 따라 다음과 같은 성질을 갖고 있다.

- 속도가 증가하면 횡방향 미끄럼 마찰계수의 값은 감소한다.
- 습윤, 빙설상태의 포장면에서 횡방향 미끄럼 마찰계수 값은 감소한다.
- 타이어의 마모 정도에 따라 횡방향 미끄럼 마찰계수 값은 감소한다.

〈표 6-29〉 설계속도에 따른 횡방향 미끄럼 마찰계수

설계속도(km/h)	120	110	100	90	80	70	60	50	40	30	20
횡방향 미끄럼 마찰계수	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	0.16	0.16	0.16

2) 편경사

자동차가 평면곡선부를 주행할 때 작용하는 원심력에 대하여 운전자에 불쾌감을 주는 횡방향력을 작게하기 위해서는 가능한 편경사를 크게 하여야 하지만 편경사가 너무 클 경우 저속으로 주행하는 자동차는 횡방향으로 미끄러지려 하기 때문에 운전자가 주행방향을 유지하기 위하여 부자연스러운 핸들조작을 하여야 하며, 또한 포장면이 결빙되었을 때 자동차의 정지 및 출발시 횡방향으로 미끄러질 우려가 있어 최대 편경사를 제한하고 있다.

최대 편경사는 다음과 같은 요소를 고려하여 결정하여야 한다.

- 주행의 쾌적 및 안전
- 적설, 결빙 등의 기상조건
- 지역구분
- 저속 주행자동차의 빈도
- 시공성 및 유지관리

3) 최소 평면곡선 반지름

평면곡선 구간을 주행하는 운전자의 안전과 쾌적성을 확보하기 위해서는 설계속도에 따른 평면곡선 반지름의 최소값을 규정하여 운전자가 곡선부에서도 직선부와 같은 주행 연속성을 갖도록 하여야 한다. 따라서 평면곡선 반지름의 최소값을 규정할 때에는 자동차가 평면곡선 구간을 주행할 때 발생하는 원심력으로 인하여 곡선부의 바깥쪽으로 미끄러지거나 전도할 위험성을 방지하기 위하여 타이어와 포장면 사이의 마찰력을 원심력보다 크게 하여야 하며 동시에 주행의 쾌적성을 확보할 수 있도록 하여야 한다.

이러한 조건을 고려하여 횡방향 미끄럼에 안전할 수 있는 한계치의 평면곡선 반지름은 (식 6-1)에 의해서 산정한다.

$$R = \frac{V^2}{127(f+i)} \text{----- (식 6-1)}$$

여기서, V : 설계속도 (km/h)

f : 횡방향 미끄럼 마찰계수

i : 편경사(%/100)

R : 곡선반지름 (m)

〈표 6-30〉 최소 평면곡선 반지름의 계산값 및 규정값

설계속도 (km/h)	최소 평면곡선 반지름(m)					
	최대 편경사 6%		최대 편경사 7%		최대 편경사 8%	
	계산값	규정값	계산값	규정값	계산값	규정값
120	709	710	667	670	630	630
110	596	600	560	560	529	530
100	463	460	437	440	414	420
90	375	380	354	360	336	340
80	280	280	265	265	252	250
70	203	200	193	190	184	180
60	142	140	135	135	129	130
50	89	90	86	85	82	80
40	57	60	55	55	52	50
30	32	30	31	30	30	30
20	14	15	14	15	13	15

나. 평면곡선길이

〈표 6-31〉 평면곡선의 최소길이

설계속도 (km/h)	평면곡선의 최소길이(m)	
	도로 교각이 5° 미만인 경우	도로 교각이 5° 이상인 경우
120	700 / θ	140
110	650 / θ	130
100	550 / θ	110
90	500 / θ	100
80	450 / θ	90
70	400 / θ	80
60	350 / θ	70
50	300 / θ	60
40	250 / θ	50
30	200 / θ	40
20	150 / θ	30

비고 : θ 는 도로 교각의 값(°)이며, 2° 미만인 경우에는 2°로 한다.

1) 운전자가 핸들조작에 곤란을 느끼지 않을 길이

평면곡선 구간을 주행하는 운전자가 핸들조작에 곤란을 느끼지 않고 곡선부를 통과하기 위해서는 경험적으로 평면곡선 길이를 약 4~6초간 주행할 수 있는 길이 이상 확보하는 것이 좋은 것으로 알려져 있다. 국내에서는 4초간 주행할 수 있는 길이를 평면곡선 길이의 최소값으로 규정하고 있다. 이 원곡선의 길이는 (식 6-2)에 의하여 산정한다.

$$L = t \cdot V = \frac{t}{3.6} \cdot V \text{ ----- (식 6-2)}$$

여기서, L : 평면곡선길이(m)

t : 주행시간(4sec)

v, V : 주행속도(m/sec, km/h)

2) 도로 교각이 5° 미만인 경우의 곡선 길이

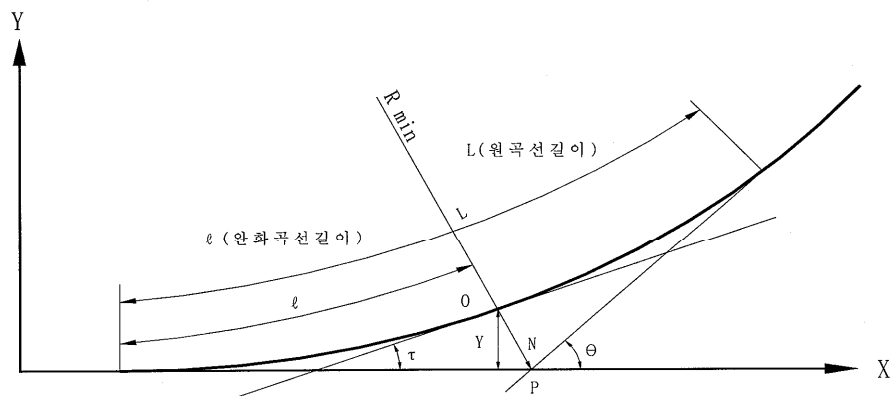
도로 교각이 매우 작은 경우에는 곡선의 길이가 실제보다 작게 보이므로 도로가 급하게 꺾여 있는 착각을 일으키며 이러한 경향은 교각이 작을수록 현저하게 나타난다. 따라서 교각이 작을수록 긴 곡선을 삽입하여 도로가 완만히 돌아가고 있는

듯한 감을 갖도록 하여야 한다.

도로 교각이 작은 평면곡선 구간에서 운전자가 곡선구간을 주행하여야 한다는 것을 인식하기 위해서는 외선장 N(Secant Length)이 어느 정도 이상이어야 한다. 그러므로 완화곡선이 클로소이드일 때 도로 교각이 5° 미만인 경우의 외선장이 도로 교각 5° 인 경우의 외선장의 값과 같은 값이 되는 곡선 길이를 최소 평면곡선길이가 되도록 하였으며, 완화곡선 길이는 (식 6-3)에 의하여 산정한다.

$$l = 344 \frac{N}{\theta} \text{ ----- (식 6-3)}$$

여기서, l : 설계속도로 2초간 주행할 수 있는 길이
 N : 교각이 5° 인 경우 최소 완화곡선 길이로 설치된 곡선부의 외선장
 θ : 도로 교각



〈그림 6-14〉 도로 교각이 5° 미만인 경우의 외선장

다. 완화곡선 및 완화구간

자동차가 평면선형의 직선부와 곡선부 사이 또는 곡선부와 곡선부 사이에 운전자가 변화되는 주행궤적에 쉽게 적응할 수 있도록 설치한 변이구간으로 설계속도 60km/h이상의 도로에서는 완화곡선을 설치하고, 60km/h이하의 도로에서는 완화구간을 설치하도록 하고 있으나, 지형여건 등 부득이한 경우 이외에는 완화구간에 완화곡선을 설치하여야 한다.

완화구간 및 완화곡선의 설치 목적은 다음과 같다.

- ① 평면 곡선부를 주행하는 자동차에 대한 원심력을 점차적으로 변화시켜 일정한 주행속도 및 주행궤적을 유지시킨다.
 - ② 직선구간의 표준횡단경사 구간에서 원곡선부에 설치되는 최대 편경사 까지의 변화를 주행속도와 평면곡선 반지름에 따라 적절하게 접속시킬수 있도록 한다.
 - ③ 급한 평면 곡선부에서 차로의 확폭이 필요한 경우 평면 곡선부의 확폭된 폭과 표준횡단의 폭을 자연스럽게 접속시킬 수 있도록 한다.
 - ④ 원곡선의 시작점과 끝점에서 꺾어진 형상을 시각적으로 원활하게 보이도록 한다.
- ①~④에서, 완화곡선의 길이를 결정하는 주 요소는 ①과 ②이며, ③의 경우는 결정된 완화곡선 구간 내에서 접속 설치하면 된다.

〈표 6-32〉 설계속도별 최소 완화곡선 길이 및 최소 완화구간 길이

구 분	설계속도(km/h)	완화곡선 및 완화구간 최소길이(m)
완화곡선	120	70
	110	65
	100	60
	90	55
	80	50
	70	40
	60	35
완화구간	50	30
	40	25
	30	20
	20	15

6.8.6 횡단경사

가. 표준횡단경사

차도의 횡단경사는 노면위의 빗물을 길 밖으로 배수시키기 위하여 필요하며, 횡단면 형상은 노면배수에 충분하고 또 자동차의 주행에 안전하고 지장이 없어야 한다. 배수를 고려할 때 시공시의 요철, 노면의 부등침하로 생긴 요철 등에 의해 물이 고이지 않도록 하기 위해서는 일정 한도내에서 횡단경사가 커야 하지만 반면에 횡단경사가 크면 주행시 자동차의 핸들이 한쪽으로 쏠리는 느낌이 들고 결

빙된 노면이나 습기 있는 노면에서는 옆으로 미끄러질 우려가 있으며 급제동시에는 건조한 노면에서도 미끄러질 우려가 있다. 그러므로 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에서는 통행 자동차의 종류, 기상, 도로의 선형, 종단경사 및 노면의 종류 등을 종합적으로 고려하여 차도의 표준횡단경사를 정하고 있다.

〈표 6-33〉 노면의 종류에 따른 표준횡단경사

노면의 종류	횡단경사(%)
아스팔트 및 시멘트 포장도로	1.5이상 2.0이하
간이포장도로	2.0이상 4.0이하
비포장도로	3.0이상 6.0이하

보도 또는 자전거도로의 횡단경사는 노면배수도 중요하지만 보행자 및 자전거 주행의 안전성이 우선적으로 고려되어야 한다. 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」에서는 이를 고려하여 보도 또는 자전거도로의 횡단경사를 2퍼센트 이하로 정하였다. 단, 기존시가지에서 주변건축물로 인하여 표준횡단경사를 사용할 수 없는 경우 또는 지형상황 등으로 부득이한 경우에는 4퍼센트까지 허용하고 있다.

나. 편경사

도로의 평면곡선부를 원심력을 받으며 주행하는 자동차는 노면에 설치된 편경사와 노면과 타이어간의 마찰에 의하여 안정된 주행을 할 수 있으며, 자동차가 받는 원심가속도는 편경사와 횡방향미끄럼마찰력이 분담하게 된다.

그러므로 운전자에게 불쾌감을 주는 횡방향미끄럼마찰력이 분담하는 힘을 감소시키기 위해서는 편경사를 크게 설치하는 것이 필요하나, 너무 크게 취하게 되면 안전한 주행이 보장되지 않아 사고의 위험이 커지며, 이때 운전자는 안전을 위하여 속도를 낮추게 되어 원활한 교통흐름에 방해가 되어 편경사를 너무 크게 설치할 수는 없으므로 원심력중 운전자가 불쾌감을 느끼지 않을 정도의 힘만 횡방향미끄럼 마찰력으로 분담하도록 하고 나머지 부분은 편경사가 분담할 수 있도록 최대 편경사의 크기를 6~8퍼센트의 범위로 결정하였으므로, 그 도로가 설치되는 지역조건과 기상조건에 따라 최대 편경사의 크기를 적정하게 적용토록 하여야 한다.

또한 설계속도가 낮은 연결로는 짧은 구간의 도로이므로 경제적 측면과 교통안전 등을 고려하여 최대 편경사의 크기를 8퍼센트까지 적용할 수 있도록 하였다.

한편, 도시지역의 도로에서는 교통밀도가 높고, 신호등에 의한 정차가 많으며, 도로의 주변상황 등으로 편경사를 지방부 도로와 같이 크게 붙이기는 곤란하다. 특히 평면교차로에서는 편경사가 본선에 설치된 경우, 좌·우회전 자동차가 이로 인하여 주행이 어려워 각 방향의 교통흐름이 불편하게 된다. 따라서 설계속도가 60km/h 이하인 도시지역 도로에서는 부득이한 경우에 편경사를 붙이지 아니할 수 있도록 하였다.

〈표 6-34〉 평면곡선부의 최대 편경사

구 분		최대편경사(퍼센트)
지방지역	적설·한랭 지역	6
	그 밖의 지역	8
도 시 지 역		6
연 결 로		8

6.8.7 시거

가. 정지시거

정지시거는 운전자가 같은 차로 상에 있는 고장차 등의 장애물 또는 위험요소를 알아차리고 제동을 걸어서 안전하게 정지하거나, 혹은 장애물을 피해서 주행하기 위하여 필요한 길이를 설계속도에 따라 산정한 것이다. 실제로 그 도로의 확보된 정지시거를 측정하는 방법은 운전자의 위치를 진행하는 차로의 중심선상으로 하고, 운전자 눈의 높이를 도로 표면으로부터 100cm로 하여, 장애물 또는 물체의 높이 15cm를 볼 수 있는 거리를 같은 차로의 중심선상으로 측정하여야 한다.

이러한 정지시거는 다음의 두 가지 거리를 산정하여 각각의 거리를 합한 값이다.

- ① 운전자가 앞쪽의 장애물을 인지하고 위험하다고 판단하여 제동장치를 작동 시키기까지의 주행거리(반응시간 동안의 주행거리)
- ② 운전자가 브레이크를 밟기 시작하여 자동차가 정지할 때까지의 거리(제동정지거리)

이때 정지시거를 산정하기 위하여 적용하는 속도는 주행속도로서, 노면습윤상태일 때의 주행속도는 설계속도가 120~80km/h 일 때 설계속도의 85%, 설계속도가 70~40km/h 일때 설계속도의 90%, 설계속도가 30km/h 이하일 때 설계속도와 같다고 보고 계산한다.

정지시거는 운전자에게 큰 영향을 미치므로 충분히 안전한 값을 취하지 않으면 안 된다. 그러므로 종방향미끄럼마찰계수를 노면습윤상태로 고려함과 더불어 속도를 주행속도로 하여 다음 식에 의하여 산정하면 <표 6-26>과 같다.

$$D = d_1 + d_2 = \frac{V}{3.6} t + \frac{V^2}{254f} = 0.694V + \frac{V^2}{254f} \text{ ----- (식 6-4)}$$

여기서, D : 정지시거(m)

d_1 : 반응시간 동안의 주행거리

d_2 : 제동정지거리

V : 주행속도(km/h)

t : 반응시간(2.5초)

f : 노면습윤상태의 종방향미끄럼마찰계수

양방향 2차로 도로에서는 대향하는 자동차가 서로 상대를 확인한 후 제동하여 정지하기 위해서는 <표 6-35>에서 구한 값의 두 배의 거리가 필요하다.

<표 6-35> 노면습윤상태일때 정지시거

설계속도 (km/h)	주행속도 (km/h)	f	0.694V	$\frac{V^2}{254f}$	주행속도에 의한 정지시거(m)	정지시거 채택(m)
120	102	0.29	70.8	141.2	212.0	215
110	93.5	0.29	64.9	118.7	183.6	185
100	85	0.30	59.0	94.8	153.8	155
90	76.5	0.30	53.1	76.8	129.9	130
80	68	0.31	47.2	58.7	105.9	110
70	63	0.32	43.7	48.8	92.5	95
60	54	0.33	37.5	34.8	72.3	75
50	45	0.36	31.2	22.1	53.3	55
40	36	0.40	25.0	12.8	37.8	40
30	30	0.44	20.8	8.1	28.9	30
20	20	0.44	13.9	3.6	17.5	20

나. 앞지르기시거

양방향 2차로 도로에서는 앞쪽에 저속 자동차가 주행하는 경우, 뒤따르는 자동차가 저속 자동차를 앞지르기 위하여 고속 주행을 하게 되나, 실제로 반대방향 차로의 교통량이 많거나 도로의 선형이 불량하여 서행하는 자동차를 앞지르기가 불가능한 경우가 많으며, 이때 고속 자동차가 저속 자동차의 뒤를 계속 따라 가게 되어 비효율적인 도로 운영이 되기도 한다.

그러므로 양방향 2차로 도로에서는 고속 자동차가 저속 자동차를 안전하게 앞

지를 수 있도록 충분한 시거가 확보되는 구간을 적정한 간격으로 두어야 하며, 앞지르기사거를 고려하지 않으면 안 된다.

양방향 2차로 도로에서는 최소한 다음의 4가지 거리를 합한 총거리를 앞지르기 시거로서 확보하여야 한다.

- ① 반대편 차로 진입거리 (d_1)
- ② 앞지르기 주행거리 (d_2)
- ③ 마주오는 자동차와의 여유거리 (d_3)
- ④ 마주오는 자동차의 주행거리 (d_4)

〈표 6-36〉 앞지르기사거

설계속도 (km/h)	V (km/h)	V_0 (km/h)	d_1			d_2		d_3 (m)	d_4 (m)	앞지르기사거(m)	
			a (m/sec ²)	t_1 (sec)	d_1 (m)	t_2 (sec)	d_2 (m)			계산치	규정치
80	80	65	0.65	4.3	83.6	10.4	231.1	70	154.1	538.8	540
70	75	60	0.64	4.0	71.8	10.0	208.3	60	138.9	479.0	480
60	65	50	0.63	3.7	55.7	9.6	173.3	50	115.6	394.6	400
50	60	45	0.62	3.4	46.1	9.2	153.3	40	102.2	341.6	350
40	50	35	0.61	3.1	33.1	8.8	122.2	35	81.5	275.6	280
30	40	25	0.60	2.9	20.1	8.5	94.4	20	63.0	197.5	200
20	30	15	0.60	2.7	13.4	8.2	68.3	15	45.6	142.3	150

다. 시거의 확보

안전상의 요건인 규정된 시거를 확보하기 위해서는 설계시에 세심한 주의가 필요하다.

운전자는 눈으로 도로를 주시하며 자동차를 운전하기 때문에 차로폭, 곡선 반지름, 경사 등을 설계기준값에 맞게 설계하였다 하더라도 충분한 시거가 확보되지 못하면 그 도로는 안전성 및 쾌적성의 면에서 불완전한 도로가 된다. 따라서 도로의 설계상 주의할 점은 평면곡선반지름이 기준을 만족한다 하더라도 시거가 확보되지 못하는 우려가 있는 경우에는 평면곡선 반지름을 크게 취하든가, 필요한 범위를 도로부지로서 확보하는 등의 배려가 필요하다.

그림 6-15에서 나타낸 바와 같이 차로 중심선부터 장애물까지의 거리, 즉 중앙

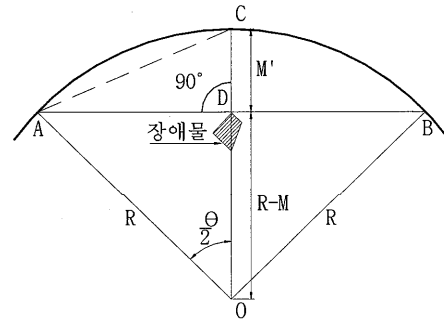
중거는

$$M(=\overline{CD})=R(1-\cos \frac{\theta}{2})=R(1-\cos \frac{D}{2R})$$

여기서, D : 시거(ACB)

R : 반지름

우변을 Tailer의 급수로 전개하면

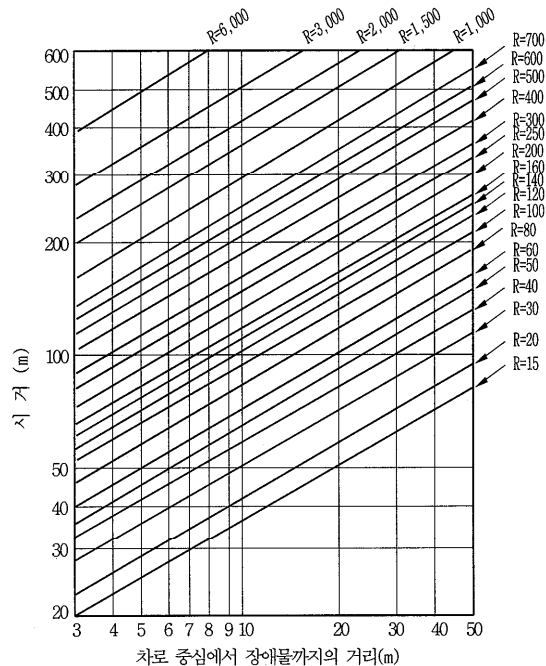


〈그림 6-15〉 원곡선에서의 시거

$$M=\frac{D^2}{8R}-\frac{D^4}{384R^3}\cdots\cdots=\frac{D^2}{8R}\left(1-\frac{D^2}{78R^2}\cdots\cdots\right)\approx\frac{D^2}{8R}$$

이것을 양대수 그래프로 나타낸 것이 그림 6-16이며, 예를 들어 설계속도 80km/h에서 시거 110m를 확보하려 할 경우 설치된 평면 곡선반지름이 250m라 하면, 그래프에서 알 수 있듯이, 안쪽 차로의 중심선에서 6.1m 까지는 공지로 확보하거나 확폭이 곤란할 경우 평면 곡선반지름을 크게 계획하여야 한다.

중앙분리대(연석, 가드레일) 설치구간은 중앙분리대 높이를 고려한 시거를 검토해야 한다.



〈그림 6-16〉 원곡선상에서 평면곡선 반지름에 따른 시거 및 장애물까지의 거리

6.8.8 종단선형

종단선형을 직선으로 할 때에는 종단경사의 기준을 적용하며, 종단선형을 곡선으로 설계하는 경우 2차 포물선으로 설계하여 종단곡선 변화비율에 대한 기준과 종단곡선의 최소 길이 기준을 적용한다.

가. 종단경사

종단경사의 값은 경제적인 측면에서 허용할 수 있는 범위내에서 가능한 한 속도저하가 작아지도록 하여 교통용량의 감소 및 안전성 저하를 방지하도록 결정하게 되므로 도로의 구분과 지형조건에 따라 종단경사의 적용값을 구분하였으며 평지부에서도 지하차도, 고가도로 등과 주변상황 등으로 부득이한 경우에는 산지부의 값을 적용할 수 있다.

또한, 필요하다고 인정되는 경우에는 해당되는 종단경사의 기준값에서 1퍼센트 포인트를 더하여 적용할 수 있다.

1) 일반도로의 종단경사

종단경사의 규정은 설계속도, 지형여건 및 오르막 구간에서 가장 영향을 많이 받는 트럭의 오르막 능력을 감안하여 결정하였으며, 도로의 구분 및 주변여건을 고려하고 평지구간과 산지구간으로 구분하여 경제적 측면과 그 도로의 조건에 만족할 수 있는 경사를 적용하도록 하였다.

종단경사는 오르막 구간의 주행속도가 가능한 한 설계속도와 가까운 속도를 유지하도록 하는 것이 이상적이지만, 경제적인 측면에서 제약을 받으므로 어느 정도의 속도저하를 허용하도록 하고, 필요하다면 오르막차로를 설치할 수 있도록 하였다.

〈표 6-37〉 차도의 종단경사

최대 종단경사(퍼센트)								
설계속도 (km/h)	고속도로		간선도로		집산도로 및 연결로		국지도로	
	평지	산지	평지	산지	평지	산지	평지	산지
120	3	4						
110	3	5						
100	3	5	3	6				
90	4	6	4	6				
80	4	6	4	7	6	9		
70			5	7	7	10		
60			5	8	7	10	7	13
50			5	8	7	10	7	14
40			6	9	7	11	7	15
30					7	12	8	16
20							8	16

2) 소형차도로의 종단경사

소형차도로는 승용자동차와 소형자동차 등 일정규모 이하의 자동차만 주행하므로 일반도로에 비해 오르막길을 오르는 성능이 뛰어난 차량이 대상이 된다.

또한, 소형차도로의 종단경사는 소형차가 일정한 주행속도에서 균일하게 오르막길을 오를 수 있는 종단경사를 적용하도록 하였다.

〈표 6-38〉 소형차도로의 종단경사

최대 종단경사(퍼센트)								
설 계 속 도 (킬로미터/시간)	고속도로		간선도로		집산도로 및 연결로		국지도로	
	평지	산지	평지	산지	평지	산지	평지	산지
120	4	5						
110	4	6						
100	4	6	4	7				
90	6	7	6	7				
80	6	7	6	8	8	10		
70			7	8	9	11		
60			7	9	9	11	9	14
50			7	9	9	11	9	15
40			8	10	9	12	9	16
30					9	13	10	17
20							10	17

나. 종단곡선

1) 종단곡선의 크기 표시

두 개의 다른 종단경사가 접속될 때는 접속지점을 통과하는 자동차의 운동량 변화에 따른 충격의 완화와 정지시거를 확보할 수 있도록 서로 다른 두 종단경사를 적당한 변화율로 접속시켜야 하며, 이러한 종단곡선은 그 형태에 따라 볼록형과 오목형으로 구분한다.

종단곡선은 2차 포물선으로 설치하며, 충분한 범위내에서 주행의 안전성과 쾌적성을 확보하고, 도로의 배수를 원활히 할 수 있도록 설치하여야 한다.

종단곡선 변화비율은 접속되는 두 종단경사의 대수차가 1% 변화하는 데 확보하여야 하는 수평거리이므로 다음의 식으로 나타낼 수 있다.

$$K = \frac{K_r(=R_r)}{100} = \frac{L}{(S_2 - S_1) \times 100} = \frac{L}{S} \text{ ----- (식 6-5)}$$

여기서, K : 종단곡선변화비율(m/%)

L : 종단곡선길이(m)

S : 종단경사의 대수차($|S_2 - S_1|$)(%)

2) 종단곡선길이의 산정

종단곡선의 형태별로 필요한 종단곡선의 길이는 볼록형인 경우에는 두 종단경사의 접속으로 인한 정점부를 정지시거가 확보될 수 있도록 종단곡선길이를 설치하도록 하여야 하며, 오목형인 경우에는 야간에 전조등으로 비추어 정지시거를 확보할 수 있도록 종단곡선길이를 설치하여야 한다.

종단곡선의 형태별로 필요한 길이를 산정하여 보면 <표 6-39> 및 <표 6-40>와 같다.

〈표 6-39〉 블록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율

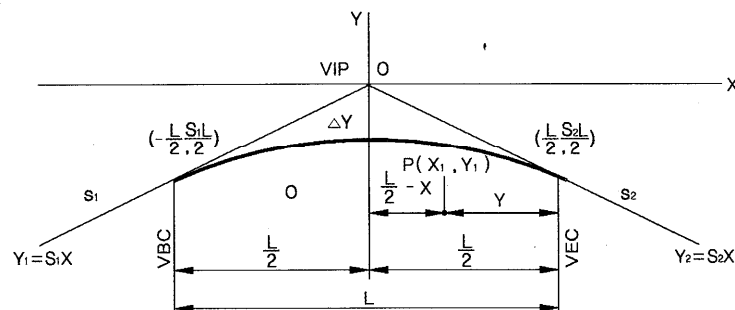
설계속도 (km/h)	최 소 정지시거(m)	블록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율(m/%)		
		충격완화를 위한 K값	정지시거 확보를 위한 K값	적용 K값
120	215	40.0	120.1	120.0
110	185	33.6	88.9	90.0
100	155	27.8	62.4	60.0
90	130	22.5	43.9	45.0
80	110	17.8	31.4	30.0
70	95	13.6	23.4	25.0
60	75	10.0	14.6	15.0
50	55	6.9	7.9	8.0
40	40	4.4	4.2	4.0
30	30	2.5	2.3	3.0
20	20	1.1	1.0	1.0

〈표 6-40〉 오목형 종단곡선의 종단곡선 변화비율

설계속도 (km/h)	최 소 정지시거(m)	오목형 종단곡선의 종단곡선 변화비율(m/%)		
		충격완화를 위한 K값	전조등에 의한 정지시거 확보를 위한 K값	적용 K값
120	215	40.0	53.0	55.0
110	185	33.6	44.6	45.0
100	155	27.8	36.3	35.0
90	130	22.5	29.4	30.0
80	110	17.8	24.0	25.0
70	95	13.6	19.9	20.0
60	75	10.0	14.7	15.0
50	55	6.9	9.7	10.0
40	40	4.4	6.2	6.0
30	30	2.5	4.0	4.0
20	20	1.1	2.1	2.0

3) 종단곡선의 중간값 계산

종단곡선의 길이는 수평거리와 같다고 보아도 지장이 없다.



〈그림 6-17〉 종단곡선의 중간값

$$y = \frac{|S_2 - S_1|}{200L} X^2 \text{ ----- (식 6-6)}$$

여기서, X : VBC 혹은 VEC에서 임의의 점 P까지의 수평거리(m)

y : VBC 혹은 VEC에서 X의 거리에 있는 점의 종단곡선까지의 이점량(m)

S₁ : VBC상의 종단경사(%)

S₂ : VEC상의 종단경사(%)

L : 종단곡선길이(m)

6.8.9 선형설계 운용

가. 개요

좋은 도로선형을 구성하기 위하여는 평면 및 종단선형을 종합해서 검토 수행하는 일이 필요하며, 평면선형과 종단선형을 각각 별개로 설계해서는 안된다. 평면과 종단선형의 조합을 적절하게 함으로써 건설비의 대폭적인 증가를 초래하지 않고, 이용의 효율과 안전성을 높여 안정된 속도로서의 주행이 확보되고 시각적으로도 쾌적한 좋은 선형이 될 수 있는 것이다. 그러므로 선형설계시에는 다음과 같은 기본방침을 갖고 충분한 검토를 통하여 선형을 결정하여야 한다.

나. 선형설계의 기본방침

1) 도로선형은 지형과 조화를 이룰 것

도로선형은 백지상에 그려 넣은 것은 아니고 주어진 자연조건을 바탕으로 하여 생각해야 하는 것이므로, 평면선형상 직선을 될 수 있는 대로 많이 삽입하는 편이 좋다든가 또는 도로선형은 연속적인 곡선으로 구성하는 것이 좋다든가 하는 개념 이전에 오히려 자연의 지형에 조화된 선형이라는 것이 중요하다.

자연의 지형에 따라 흐르는 듯한 선형은 주로 직선으로 구성된 선형이나 절토 및 성토가 많은 선형보다는 미관적으로 좋으며, 도로건설에 의한 생활환경의 분리를 피하고 자연을 보호한다고 하는 점에서나 또는 도로건설시의 시공성, 경제성, 유지관리 측면 등 여러 점에서도 바람직하다.

한편, 의식적으로 평면곡선을 연속되게 하여 도로선형을 구성하게 하는 것도 주행상 핸들 조작량이 늘어나 장거리 운전시에는 운전자의 피로와 결부되고, 작은 평면곡선부에서는 선형을 쫓아서 주행하지 않는, 불규칙한 운전이 종종 발생된다는

점을 종합하여 고려하여야 한다.

이와 같이 선형이 미관적인 가치는 있다고 하더라도, 추월시거 등을 확보해야 하는 2차로 도로 등에서는 오히려 비교적 긴 직선부가 일부 구간에서 필요하기 때문에 평면곡선을 의식적으로 삽입하는 것을 피하지 않으면 안된다.

지형적으로도 복잡하고 인구밀도도 높아 토지이용이 고속화되어 가고 있는 우리나라에서는 지형, 지물의 제약이나 시공, 유지관리를 위시한 여러 가지 측면을 고려하여 신중하게 선형을 검토하게 되면 극단적으로 긴 직선으로 구성되는 선형이 별로 발생하지 않으며, 의식적으로 평면곡선을 삽입하여야 하는 경우도 적다.

2) 도로선형의 연속성을 고려할 것

긴 직선의 끝에 작은 평면곡선 반지름의 곡선부를 두는 것은 좋지 않으며, 또 큰 평면곡선 반지름의 곡선부에서 작은 평면곡선 반지름의 곡선부로 급격히 변화시키는 것은 선형의 연속성을 상실한 것이라 할 수 있다.

여러 가지 제약상 작은 평면곡선 반지름의 곡선부를 설치하지 않으면 안되는 경우에는 직선부 또는 큰 평면곡선 반지름의 곡선부로부터 서서히, 그리고 연속적으로 작은 평면곡선 반지름의 곡선부로 변화해 갈 수 있도록 미리 그 앞에 적당한 평면곡선 반지름의 곡선부를 삽입해야 할 것이다.

3) 도로의 선형과 부속시설의 관련성도 고려할 것

평면 및 종단곡선구간에서 도로의 구조와 도로 주변의 부속시설에 따라 운전자의 주행에 안정감을 주기도 하고 그렇지 못한 경우도 발생하게 된다. 그러므로 도로의 선형과 부속시설이 서로 보완되어 주행의 안전과 쾌적을 도모하도록 하여야 한다.

예를 들어 부득이 높은 성토구간에 평면곡선을 설치하여야 할 때에는 큰 평면곡선 반지름을 설치함과 동시에 적절한 방호책, 조명의 설치, 또는 식수 등으로 시선을 유도하도록 함이 사고방지를 위해서도 필요하다.

4) 평면선형과 종단선형이 조화를 이룰 것

도로는 그 위를 달리는 운전자에게 있어서 입체적인 선형형상이 연속성을 가져야 함과 동시에, 주행상의 안전성뿐만 아니라 시각적, 심리적인 쾌적성까지 갖추어야 한다. 그러므로 노선 선정에서 선형의 조화에 이르기까지의 일련의 설계 작업이 각각 독립적이 아니라 동시에 종합적으로 다루어야 한다.

평면과 종단선형의 조화가 최후의 단순한 끝마무리를 위한 단독작업은 아니며 선형의 설정단계에서 노선 선정의 문제와 관련시켜 생각해야 하며 자동차 주행상의 안전성, 선형의 경제성, 지형, 지물, 지역과의 조화 등과 어우러져 선형의 조화를 다루어야 한다.

5) 도로 선형설계의 일관성을 유지할 것

도로의 설계기술자나 이용자의 입장에서 볼 때 무엇보다 중요한 것은 설계된 도로선형이 도로로서의 서비스를 얼마만큼 만족시킬 수 있는지 또는 임의의 도로 지점에서 과연 안전한 주행이 가능한지를 검토해 보는 것이다. 이는 단순히 도로의 최소설계기준만을 만족시키는 것과는 다르다. 정해놓은 설계기준에 준하여 그 기준을 만족시킨다는 것은 주행 역학적 안전성은 확보되었다 할 수 있지만 교통 안전성이 확보되었다고는 보기 어려우며, 이는 사실상 도로를 주행하는 운전자들의 욕구를 지나치게 단순화시킨 매우 소극적인 접근방법이라 할 수 있다. 또한 개별도로 선형설계가 기준에 맞게 설정되었다고 하더라도 상호간의 연결 관계가 부적절한 경우에는 도로 주행성 측면에서 바람직하지 못한 결과를 초래할 수 있다. 따라서 운전자들의 욕구를 반영할 수 있는 선형설계를 하기 위해서는 선형설계에 대한 훨씬 정밀하고 합리적인 설계검토과정이 필요하다.

도로기하구조 등 설계의 적절성을 검토하기 위해서 많이 사용되는 기법은 설계 일관성을 평가하는 것이다. 설계일관성이란 운전자들이 전방의 도로에 대해 기대하는 조건이나 운전자들이 기꺼이 받아들일 것으로 생각되는 도로조건을 감안하여 이에 조화를 이루는 도로조건을 정립함으로써 주행 안전성 및 쾌적성 등을 확보할 수 있는 바람직한 상태를 말하는 것으로 정의할 수 있으며, 운전자들의 기대 심리를 확인해줌으로써 운전자들이 신속하고 정확한 판단을 하도록 하는 기능을 한다.

설계속도를 기준으로 건설된 도로의 경우 도로 각 구간의 설계속도가 일정하므로 차량의 속도가 일정하다고 가정한다. 그러나 실제로 도로구간을 주행하는 차량들은 각 구간마다 속도의 변화를 보인다. 이러한 속도의 변화는 주로 평면곡선부에서 발생하며, 종단곡선부에서는 트럭 등 중차량의 속도가 변화한다. 평면곡선부에서의 속도변화 원인은 다음과 같다.

- 직선구간에서 운전자는 자신이 내고자 원하는 속도로 주행할 것이며, 이 때 나타나는 속도는 설계속도 이상이 될 것이다.
- 평면곡선은 설계속도별 최소 곡선 반지름을 기준으로 그 이상의 곡선 반지름을

지닌 곡선을 설치하도록 되어 있다. 만약 설계속도별 최소 곡선 반지름으로 평면곡선을 설치한다면, 평면곡선에서의 설계속도는 원심력과 구심력이 평형을 이룬 상태로 차량이 주행할 수 있는 최대 속도가 되지만, 운전자는 안전을 고려하여 설계속도 이하로 주행할 것이다.

따라서 직선구간과 평면곡선구간을 포함한 도로를 하나의 설계속도로 설계한다 하더라도 도로의 각 구간을 지나면서 차량은 속도의 변화를 보이게 된다. 이 때문에 설계자가 정한 설계속도로는 실제 차량의 주행속도를 반영할 수 없으므로 설계자가 의도했던 설계일관성을 확보하지 못하게 되며 이로써 설계일관성에 대한 검토가 요구되어진다.

도로가 정해진 설계속도에 따라 평면곡선 반지름, 곡선장, 편구배, 종단구배, 차로폭, 측방여유폭 및 마찰계수 등 도로설계요소의 적정한 값을 반영하여 설계되었다 할지라도 운전자는 도로기하조건을 정확히 파악하지 못하며, 오로지 자신의 감각에 의존해 판단을 내리게 된다. 특히 운전자는 자신의 감각 중 도로 기하구조 등의 변화를 가장 먼저 감지할 수 있는 시각에 크게 의존하게 되며 이는 설계요소 중 시거와 관련이 많다.

설계일관성 평가 방법은, 설계속도에 의해 제시되는 선형설계의 최소기준을 적용하는 방법과는 다른 특징적인 개념을 적용한다. 즉, 설계속도를 적용한 경우, 평면곡선 반지름 등 설계변수가 최소기준 이상으로 만족되더라도 연속적인 도로 선형 상에서 나타나는 설계조건(도로기하구조 조건)이 각 구간마다 서로 큰 차이를 보일 수 있으며, 따라서 각 구간마다 허용되는 최대안전 주행속도 역시 큰 차이를 보일 수 있다. 또한, 설계속도 개념은 평면곡선 상에서 원심력에 대항하여 차량이 주행궤적을 이탈하지 않고 유지할 수 있는 최대안전주행속도 개념이므로 전방에 사고의 위험(예로서, 정지한 고장 차량 또는 낙석 등)에 대처하여 피하거나 정지하여 사고의 위험으로부터 벗어날 수 있는 안전성을 담보하지 못한다. 따라서 설계일관성은 이러한 두 가지의 관점을 토대로 평가되어진다.

도로의 설계일관성 평가는 설계된 도로기하구조에 의해 결정된 주행안전성의 일관성을 평가하는 방법론이라 할 수 있다. 따라서 설계일관성 평가는 도로의 설계 시에 검토되어야 할 중요한 사항이다. 이를 기존 도로 측면에서 부연하자면 필요 이상으로 과대 설계된 도로구간과 최소기준만을 만족한 도로구간이 혼재하여 연속된 선형 상에서 설계일관성의 결여는 물론 운전자의 기대치와도 상치된 구간이 상당수 존재해 왔다고 볼 수 있다. 그러므로 주행의 안전성이 담보되어야 할 도로의 설계에 있어서 최소설계기준만을 만족시키기 보다는 보다 적극적으로 설계일관성에 대한 검토가 함께 이루어져야 할 것이다.

6.9 설계 유의 사항

도로의 구조·시설기준에 관한 규칙을 적용할 때에는 지역의 상황을 감안하면서 필요한 도로의 기능을 확보할 수 있도록 기준을 탄력적으로 운용할 수 있다.

【해설】

도로의 구조·시설기준에 관한 규칙은 도로설계의 기본이 되는 값을 최소값으로 정하여 제시하고 있어 이 최소값들을 일률적으로 설계에 적용하는 것은 바람직하지 않다. 도로계획시 적용하는 시설기준은 도로의 성격이나 지역의 상황에 따라 설계자가 도로의 기능확보, 연계성, 이용자의 안전성, 경제성 등을 종합적으로 고려하여 탄력적으로 적용하도록 하고 있다. 특히, 부득이하게 축소규정을 적용할 경우에는 시설기준을 연속적, 복합적으로 적용하는 것을 피해야 한다.

가. 규칙을 탄력적으로 운용을 하는 경우

규칙을 탄력적으로 운용한다고 하는 것은 다음과 같은 경우를 생각 할 수 있다.

- ① 규칙에 있는 어떤 최저치 등을 그대로 적용하는 것이 아니라, 지역의 상황에 따라 바람직한 도로구조 요소나 값을 적용하고 보다 필요에 따른 도로 구조로 하는 경우
- ② 규칙이 인정하는 범위에서 지역의 상황에 따라 특례규정 등을 탄력적으로 운용하여 보다 경제성을 고려한 필요 최소한의 도로구조로 하는 경우

나. 규칙 운용상의 유의사항

규칙의 각 규정을 탄력적으로 운용할 때 유의해야 하는 사항으로는 다음과 같다.

- ① 지역에 따라 정말 필요한 도로를 정비하기 위해서 탄력적으로 운용해야하며, 단순히 사업진행을 쉽게 하는 것을 목적으로 해서는 안 된다.
- ② 안전성에 관련된 규정에 대해서는 쉽게 규격을 낮춰서는 안 된다.
- ③ 규칙은 완성시 도로 구조에 대해서 규정한 것이며 공사중이나 단계적으로 건설하는 경우의 잠정 공용시 도로 구조는 반드시 규칙에 합치 할 필요는

없지만 특히 잠정 공용시 도로구조는 규칙을 기본으로 하면서 필요한 기능을 만족하는 도로 구조이어야 한다.

다. 규칙의 축소 규정을 적용할 경우의 유의사항

부득이하게 각 구성요소의 폭에 대하여 축소규정을 적용하는 경우에는 안전성이나 주행성에 미치는 영향을 가능한 한 줄이도록 배려해야 한다. 일반적으로는 중앙분리대, 환경시설대, 길어깨 및 정차대 가운데 우선 축소하고 다시 축소할 필요가 있는 경우에만 차로에도 축소 규정을 적용하는 것이 바람직하다.

6.10 주민참여제도

가. 개요

도로사업의 국민참여제도(Public Involvement, 이하 PI)는 도로건설사업을 추진함에 있어 대상 노선의 계획수립 초기부터 주요한 단계별로 지역주민 및 각종 단체(환경, 종교 등) 등 이해 관계자와 다양한 정보를 공유하면서 폭넓게 의견을 청취하여 사업의 추진과정에 국민의 참여를 적극적으로 보장하는 정책기법으로서, 사업의 투명성과 객관성을 향상시켜 도로사업에 대한 국민의 만족도 향상 및 갈등 예방을 위해 시행되는 제도이다.

나. 주민참여제도 추진절차

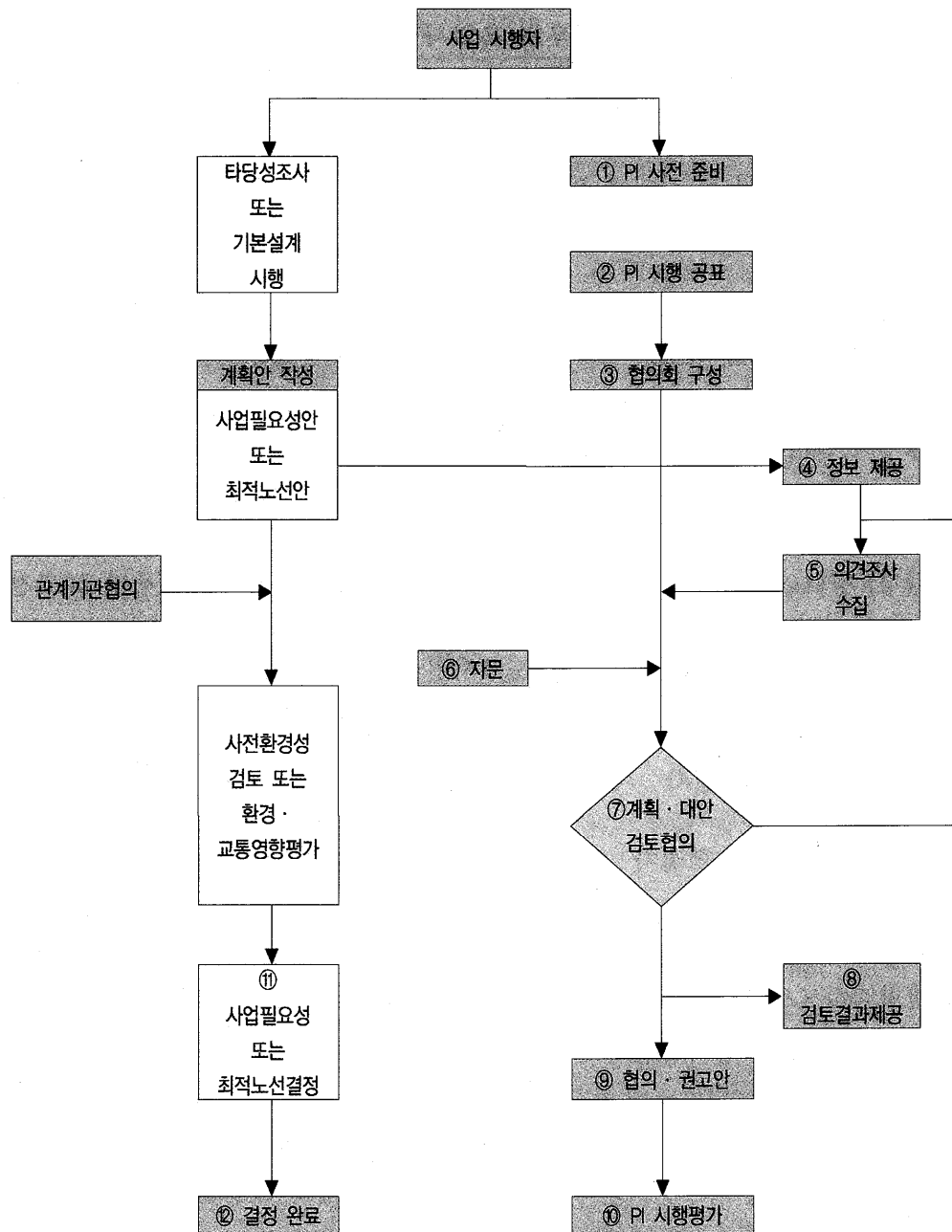
1) 주민참여제도의 수행절차

주민참여제도(PI)는 노선대가 개략적으로 결정되고 이해관계와 영향범위가 구체화되는 등 지역주민들의 관심과 이해 조정을 반영할 수 있는 단계에서 시행하는 것이 바람직하므로 타당성조사 단계에서부터 PI제도를 시행하는 것이 효율적이다.

2) 주민참여제도의 참여방법

① 행정절차법상 주민 참여의 방법

행정절차법상에 명시되어 있는 주민 참여의 방법은 다음 표와 같다.



〈그림 6-18〉 PI제도의 수행절차

〈표 6-41〉 행정절차법상 주민참여의 방법

구분	내 용
청문회	행정청이 어떤 처분을 하기 전 당사자 등의 의견을 직접 듣고 증거를 조사하는 절차
공청회	행정청이 공개적인 토론을 통하여 어떠한 행정작용에 대하여 당사자 등, 전문지식과 경험을 가진 자 기타 일반인으로부터 의견을 널리 수렴하는 절차
의견제출	행정청이 어떠한 행정작용을 하기에 앞서 당사자 등이 의견을 제시하는 절차로서 청문이나 공청회에 해당하지 아니하는 절차
행정예고	행정청은 다음 각 호의 1에 해당하는 사항에 대한 정책·제도 및 계획을 수립·시행하거나 변경하고자 하는 때에는 이를 예고하여야 하나, 예고하기 곤란한 특별한 사유가 있는 경우에는 예고하지 아니할 수 있음 - 국민생활에 매우 큰 영향을 주는 사항 - 많은 국민의 이해가 상충되는 사항 - 많은 국민에게 불편이나 부담을 주는 사항 - 기타 널리 국민의 의견수렴이 필요한 사항 행정예고기간은 예고내용의 성격 등을 고려하여 정하되, 보통 20일 이상

② 행정절차법에 포함되지 않은 주민참여 방법

행정절차법상에 포함되어 있지 않은 일반적인 주민참여의 방법은 다음 표와 같다.

〈표 6-42〉 행정절차법에 포함되지 않은 주민참여의 방법

구 분		내 용	
집회 및 회의 종류	Open House	전시와 자료제공	
정보제공 및 의견수렴		Focus Group, 여론조사, 집중토론	
참가 추진	기획 행사	교통 Fair	주민의 관심을 모으기 위한 이벤트
		게임/콘테스트	계획, 사업에 관계되는 게임, 퀴즈, 콘테스트 등
	회의방식 변경	견학회	주민, 계획관계자, 컨설턴트 등의 사업대상지 견학
		전시회	백화점, 경기장 등 인구밀집지역에 시행
	새로운 참여기법		시청자 참가TV, KIOSK 활용, 화상회의

□ 참여진 □

■ 국토해양부

교통정책실	도로정책관	이재홍(전/김명국)
	간선도로과장	이성준(전/김일평)
	시설사무관	김주명(전/허 용)
담	당	김태호(전/김해동)

■ 집필위원

연구 책임자 : 남영국(한맥기술)	
집필위원 :	권상섭(유신코퍼레이션)
강재수(한국도로공사)	김종오(바우컨설팅트)
김홍상(명지대학교)	박석주(동성엔지니어링)
노관섭(한국건설기술연구원)	손원표(동부엔지니어링)
손봉수(연세대학교)	윤여환(한국건설기술연구원)
양 현(진우엔지니어링)	이승준(한국도로공사)
이석근(경희대학교)	임평남(동신대학교)
이의준(한국도로공사)	최동식(한맥기술)
최고일(한국도로공사)	황인태(벽산엔지니어링)
최재성(서울시립대학교)	

■ 자문위원

김한용(한솔엔지니어링)	김형철(동성엔지니어링)
강정규(한국도로공사)	곽동근(서영엔지니어링)
문학룡(한국건설기술연구원)	배성일(유신코퍼레이션)
신언교(한국해외기술공사)	신연식(한국교통연구원)
이광훈(서울시정개발연구원)	이미홍(한국토지공사)
이승원(경북대학교)	이승호(대한주택공사)
임정빈(한국해외기술공사)	이춘용(국토연구원)
이해경(다산컨설팅트)	정준화(한국건설기술연구원)

■ 평가심의위원

권재혁(천일기술단)	김동녕(단국대학교)
김상환(호서대학교)	김영복(서울특별시)
손종철(부산지방국토관리청)	안성순(평화엔지니어링)
여운웅(도로교통공단)	유경수(한국도로교통협회)
이상근(한국도로공사)	조운호(중앙대학교)
조혜진(한국건설기술연구원)	천성열(이산)

◆ 국민으로부터 신뢰받는 청렴한 국토해양부가 되겠습니다. ◆

국토해양부 부조리신고센터

국토해양부 공무원의 부패행위 또는 부실공사를 알게 되었거나 부패행위를 강요 또는 제의 받은 때에는 국토해양부에 신고할 수 있습니다.

- 인터넷 신고 : 국토해양부 홈페이지(www.mltm.go.kr) 부조리신고센터
- 우편신고 : 경기도 과천시 중앙동 1번지 국토해양부 감찰팀
- 전화상담 : ☎ 02) 2110-8045 FAX : 02)504-9146

