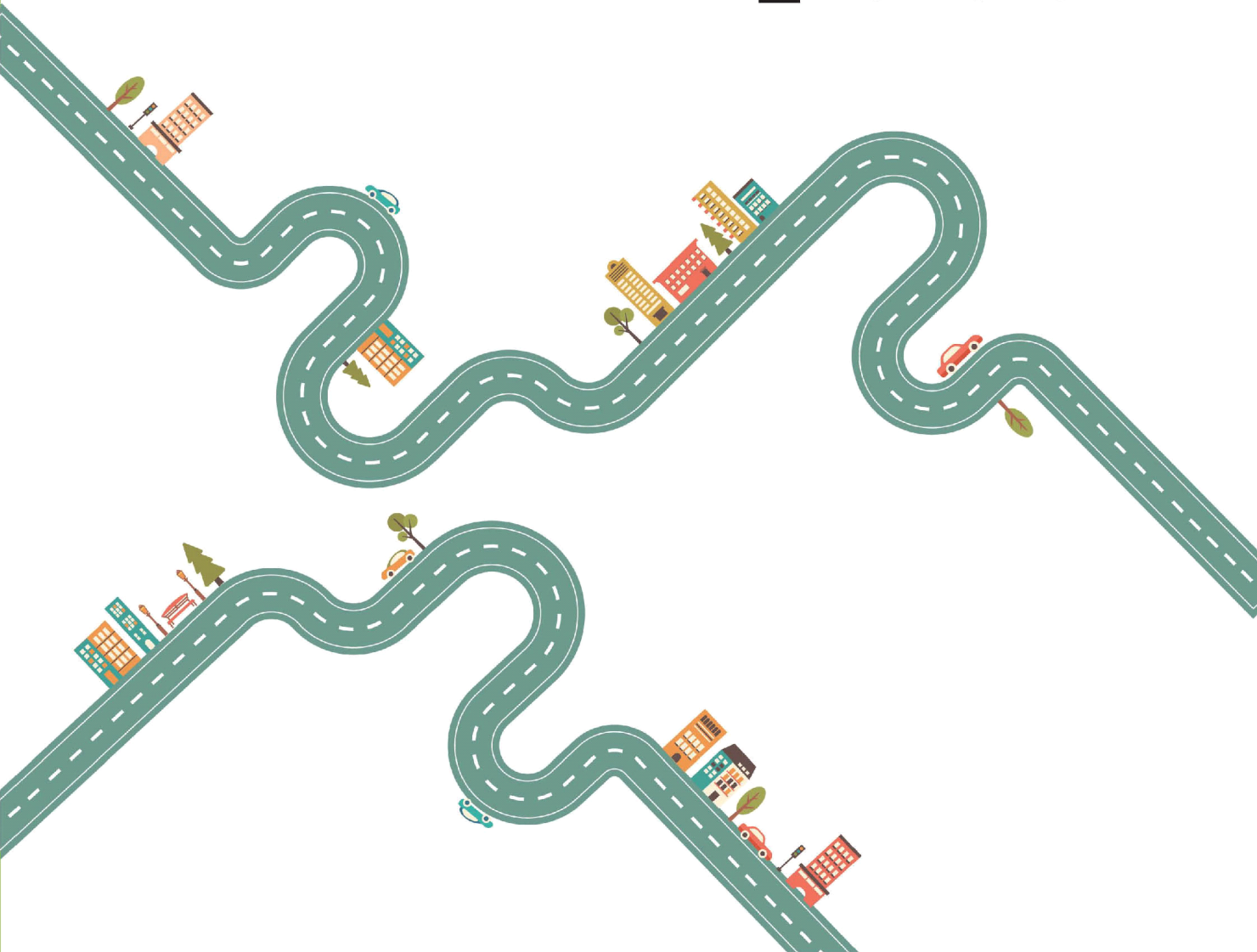


2018

도시·지역도로 설계 가이드



CONTENTS

제 1 장 총 칙

1.1 개 요	2
1.2 적용 범위	2
1.3 용어의 정의	3

제2장 도시지역도로의 구분

2.1 도시지역도로 등급 분류	8
2.2 지역 이용 특성에 따른 구분	17

제3장 도시지역도로의 설계속도와 선형

3.1 설계속도	36
3.2 설계구간	41
3.3 평면선형	42
3.4 종단선형	51

제4장 도시지역 이용특성을 고려한 횡단구성

4.1 개요	60
4.2 주거지역 도로의 횡단구성	65
4.3 상업지역 도로의 횡단구성	72
4.4 공업지역 도로의 횡단구성	81
4.5 녹지지역 도로의 횡단구성	86

제5장 보도 및 차도

5.1 보도	92
5.2 차도	102
5.3 이용자 편의시설	108

제6장 평면교차로

6.1 평면교차로 설계	114
6.2 평면교차로에서의 회전교통류 처리기법	119

제7장 안전시설 및 부대시설

7.1 개요	124
7.2 안전시설	124
7.3 부대시설	128

제8장 교통정온화시설

8.1 교통정온화시설의 종류	132
8.2 국외 교통정온화시설 설치 사례	140

제9장 포장

9.1 개요	148
9.2 차도의 포장	148
9.3 보도의 포장	153

제10장 배수시설

10.1 개요	160
10.2 노면배수시설	162
10.3 기타 배수시설	164

[참고 문헌]	165
---------------	-----

〈그림 차례〉

〈그림 2-1〉 국외 도시지역 주간선도로 예시	10
〈그림 2-2〉 국외 도시지역 보조간선도로 예시	12
〈그림 2-4〉 국외 도시지역 국지도로 예시	15
〈그림 2-5〉 도시 상업지역 도로 설계 예시 (보광로, 가구산업 특화지역)	27
〈그림 2-6〉 도시의 주거지역 도로 설계 예시(휘경로)	29
〈그림 2-7〉 도시 주거지역의 보차 공존도로 설치 개념도	30
〈그림 2-8〉 도시의 중심상업지역 도로 설계 예시 (남대문로)	31
〈그림 2-9〉 도시의 중심상업지역 도로 설계 예시 (세종대로)	32
〈그림 2-10〉 도시의 보전녹지지역 도로 설계 예시 (덕수궁길)	34
〈그림 3-1〉 보행자 사망률에 대한 차량속도의 영향	38
〈그림 3-2〉 Boston complete street의 안전속도 설정 가이드라인	39
〈그림 3-3〉 국외 Road diet 설치 사례	39
〈그림 3-4〉 차량속도와 교통사고 심각도의 관계	39
〈그림 3-5〉 속도별 운전자의 시각적 범위	39
〈그림 3-6〉 평면곡선부를 주행할 때의 원심력	43
〈그림 3-7〉 0와 평면곡선반지름의 관계	48
〈그림 3-8〉 종단곡선의 크기 표시	54
〈그림 3-9〉 두 종단곡선의 접속	54
〈그림 4-1〉 도시지역도로의 용도지역별 보행교통량 1	61
〈그림 4-2〉 도시지역도로의 용도지역별 보행교통량 2	61
〈그림 4-3〉 보행자의 이동 속도	62
〈그림 4-4〉 교통정온화의 기본방향	63
〈그림 4-5〉 도시지역도로의 주거지역 보행교통량	65
〈그림 4-6〉 주거지역 주간선도로 설계 예시	66
〈그림 4-7〉 주거지역 보조간선도로 설계 예시	68
〈그림 4-8〉 주거지역의 집산도로 설계(일방통행) 예시	69
〈그림 4-9〉 주거지역의 국지도로 설계 예시 1	70
〈그림 4-10〉 주거지역의 국지도로 설계 예시 2	71
〈그림 4-11〉 주거지역의 국지도로 설계 예시 3	71
〈그림 4-12〉 도시지역도로의 상업지역 보행교통량	72
〈그림 4-13〉 상업지역 주간선도로 설계 예시	73
〈그림 4-14〉 상업지역의 보조간선도로 설계 예시	75
〈그림 4-15〉 상업지역 보조간선도로 설계 예시	75
〈그림 4-16〉 상업지역의 집산도로 설계(왕복 4차로) 예시 1	77

〈그림 4-17〉 상업지역의 집산도로 설계(왕복 4차로) 예시 2	78
〈그림 4-18〉 상업지역의 집산도로 설계(일방통행) 예시	78
〈그림 4-19〉 상업지역의 국지도로 설치 사례	79
〈그림 4-20〉 상업지역의 국지도로 설계 예시 1	80
〈그림 4-21〉 상업지역의 국지도로 설계 예시 2	80
〈그림 4-22〉 공업지역 주간선도로 설계 예시	82
〈그림 4-23〉 공업지역의 보조간선도로 설계 예시	83
〈그림 4-24〉 공업지역의 집산도로 설계 예시	84
〈그림 4-25〉 공업지역의 국지도로 설계 예시	85
〈그림 4-26〉 녹지지역 주간선도로 설계 예시 1	87
〈그림 4-27〉 녹지지역 주간선도로 설계 예시 2	87
〈그림 4-28〉 녹지지역의 보조간선도로 설계 예시	89
〈그림 5-1〉 보도의 구성	93
〈그림 5-2〉 국외 보행자 구역 설치 개념도	94
〈그림 5-3〉 다양한 형태의 보행자 구역, 자전거차로·주차공간의 배치 사례	94
〈그림 5-4〉 우수처리시설 설치 사례	95
〈그림 5-5〉 식수대를 설치한 완충지대 설치 사례	95
〈그림 5-6〉 건물 진출입부 설치 사례	97
〈그림 5-7〉 건물 진출입부 설치 개념도	97
〈그림 5-8〉 내민 연석 설치 사례	98
〈그림 5-9〉 도로 중앙부(mid-block) 내민 연석 개념도	99
〈그림 5-10〉 횡단보도 노면표시별 운전자의 시인성 비교	99
〈그림 5-11〉 국내 횡단보도 개선 사례	100
〈그림 5-12〉 횡단보도 유형	101
〈그림 5-13〉 보도확장 및 포트(fort)를 활용한 환경친화적 공간 설치 사례	102
〈그림 5-14〉 차로폭 예시	103
〈그림 5-15〉 도로 및 차로 다이어트 예시	104
〈그림 5-16〉 중앙교통섬 예시	104
〈그림 5-17〉 중앙교통섬 설치 개념도	105
〈그림 5-18〉 중앙교통섬 및 보도 확장 예시	106
〈그림 5-19〉 자전거도로 예시	106
〈그림 5-20〉 자전거의 주행속도	107
〈그림 5-21〉 평면교차로 자전거 대기공간(Bicycle Boxes) 설치 예시	107
〈그림 5-22〉 전기차 충전시설 예시	108
〈그림 5-23〉 오토바이 주차공간 예시	109
〈그림 5-24〉 보도 카페 설치 사례	109
〈그림 5-25〉 파클렛 설치 예시	110

CONTENTS

〈그림 6-1〉 교차로 유형	115
〈그림 6-2〉 도시지역 평면교차로의 오픈스페이스 활용 사례	115
〈그림 6-3〉 오픈스페이스의 공간 활용 전후 비교	116
〈그림 6-4〉 평면교차로 시거 확보 구역 개념도	116
〈그림 6-5〉 평면교차로 시거 삼각형	117
〈그림 6-6〉 내민교차로 형태를 통한 교차로 시거 개선 효과	117
〈그림 6-7〉 독일의 좌회전 교통류 처리방법	120
〈그림 6-8〉 양방향 좌회전차로(Three Lanes Center Turn Lane) 설치 예시	120
〈그림 6-9〉 우회전차로의 설치 예시	121
〈그림 6-10〉 국외 평면교차로 개선 사례	122
〈그림 7-1〉 옐로카펫 설치 사례	126
〈그림 7-2〉 바닥 신호등 설치 예시	127
〈그림 7-3〉 바닥 신호등 배열 예시	127
〈그림 7-4〉 교통정온화기법 도입 사례	129
〈그림 7-5〉 파클렛 설치 예시	129
〈그림 7-6〉 미드 블록 설치 예시	130
〈그림 7-7〉 버스곶 설치 사례	130
〈그림 7-8〉 그늘막 설치 사례	130
〈그림 8-1〉 고원식 횡단보도 설치 예시	132
〈그림 8-2〉 고원식 횡단보도 형상 및 제원	133
〈그림 8-3〉 고원식 교차로 설치 예시	133
〈그림 8-4〉 고원식 교차로 설치 기준	134
〈그림 8-5〉 과속방지시설 설치 예시	135
〈그림 8-6〉 소형 과속방지턱 형상 및 제원	135
〈그림 8-7〉 지그재그 형태의 도로	136
〈그림 8-8〉 주차공간을 고려한 설치 예시(일방통행)	137
〈그림 8-9〉 주차공간을 고려한 설치 예시(양방통행)	137
〈그림 8-10〉 차도폭 좁힘	138
〈그림 8-11〉 교차로 길모퉁이 폭 좁힘 예시	138
〈그림 8-12〉 일방통행 출입구 폭 좁힘 예시도	138
〈그림 8-13〉 설치 개념도	140
〈그림 8-14〉 고원식 교차로 사례	140
〈그림 8-15〉 교차로 차도폭 좁힘, 식재를 통한 주차면 구성	141
〈그림 8-16〉 건물 출입구(아파트 입구와 식재 연결)	141
〈그림 8-17〉 플래토, 쿠손 설치 개념도	142
〈그림 8-18〉 차도폭 좁힘과 속도 쿠션	142
〈그림 8-19〉 차도폭 좁힘과 속도 쿠션	143

〈그림 8-20〉 고원식 교차로	144
〈그림 8-21〉 주차면을 이용한 지그재그 형태의 도로	144
〈그림 8-22〉 설치 개념도	145
〈그림 8-23〉 지그재그 차선 및 진입부 차도폭 좁힘	145
〈그림 8-24〉 설치 개념도	146
〈그림 9-1〉 차도 포장의 변화 예시	148
〈그림 9-2〉 선형(부분) 요철포장	152
〈그림 9-3〉 요철 포장(덕수궁길)	152
〈그림 9-4〉 블록포장 설치 사례 (조치원역)	152
〈그림 9-5〉 투수성 포장의 구성	154
〈그림 9-6〉 투수성 보도 포장 예시	154
〈그림 9-7〉 시멘트콘크리트포장의 구성	155
〈그림 9-8〉 인터록킹 블록 포장의 구성	155
〈그림 9-9〉 시멘트콘크리트 평판 포장의 구성	156
〈그림 9-10〉 타일 포장의 구성	156
〈그림 9-11〉 다양한 보도 포장	157
〈그림 10-1〉 환경친화적 노면배수시설 예시	163
〈그림 10-2〉 환경친화적 노면배수시설 설치 사례	163

CONTENTS

〈표 차례〉

〈표 2-1〉 도로의 기능과 규모의 관계	9
〈표 2-2〉 도시지역도로 등급별 특성	16
〈표 2-3〉 용도지역 구분 국외 사례(미국 보스턴)	18
〈표 2-4〉 용도지역 구분 국외 사례(미국 뉴욕)	19
〈표 2-5〉 주변 건물 특성에 따른 용도지역 구분 국외 사례(미국 시카고)	21
〈표 2-6〉 도로 형태, 기능에 따른 용도지역 구분 국외 사례(미국 시카고)	22
〈표 2-7〉 용도지역별 거리(Street)	25
〈표 2-8〉 도시계획상 용도지역의 분류	28
〈표 3-1〉 최소 평면곡선길이의 규정값	45
〈표 3-2〉 최소 완화곡선 및 완화구간의 길이	50
〈표 3-3〉 불록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율	57
〈표 3-4〉 오목형 종단곡선의 종단곡선 변화비율	57
〈표 4-1〉 도로등급별 설계요소	64
〈표 4-2〉 주거지역 주간선도로 설계요소	67
〈표 4-3〉 주거지역 보조간선도로 설계요소	68
〈표 4-4〉 상업지역 주간선도로 설계요소	74
〈표 4-5〉 상업지역 보조간선도로 설계요소	76
〈표 4-6〉 공업지역 주간선도로 설계 요소	82
〈표 4-7〉 녹지지역 간선도로(설계 예시 2) 설계요소	88
〈표 5-1〉 국외 용도지역별 보도 설치 개념도(미국 보스턴)	96
〈표 5-2〉 횡단보도 유형 비교표	101
〈표 6-1〉 아부다비 도시가로 설계 매뉴얼에서의 교차로 간격	118
〈표 6-2〉 좌회전차로 설치기준	119
〈표 8-1〉 통행 차종에 따른 소형 과속방지턱(Speed Cushion) 제원	135

제1장 총칙

도시지역도로 설계 가이드

제1장 총칙

1.1 개 요

이 설계 가이드는 도시지역도로의 계획 및 설계에 관한 기본사항과 향후 제정될 『도시지역도로 설계 지침』의 가이드 역할을 수행함을 목적으로 한다. 특히, 이 설계 가이드는 기존 지침과는 달리 도시지역도로의 특성을 적절히 반영하여 차량 중심이 아닌 사람 중심의 도로 설계에 대한 내용을 중점 설명하고 있다.

기존 도시지역도로에 대한 설계는 지방지역도로에 적용되는 자동차 중심의 설계기준을 그대로 적용하여 지방지역도로와 구별되는 도시지역도로 특징을 설계에 충분히 반영하지 못하는 한계가 있었다. 이러한 설계는 최근 강조되고 있는 ‘사람 중심의 도시지역도로’ 설계 및 운영에는 많은 한계가 있음이 지적되고 있다. 지방지역도로 설계는 자동차의 효율적인 이동 및 높은 주행속도 관점의 안전성을 중요시하지만 도시지역도로는 보행자, 자전거, 대중교통 이용자, 자동차가 서로 간의 이동에 대한 안전과 편리함을 보장받을 수 있도록 설계하는 것이 중요하다.

따라서, 도시지역도로는 계획 및 설계 단계부터 보행자 등 다양한 도로 이용자의 안전 및 편의를 고려하여 한정된 도로 공간에서 이용자들의 통행 권리가 최대한 보장되도록 계획 및 설계하여야 한다. 이러한 도시지역도로 설계가 적절히 이루어질 수 있도록 도시지역도로의 계획 및 설계에 관한 기본사항 제시와 향후 제정하고자 하는 「도시지역도로 설계 지침」의 가이드 역할을 목적으로 한다.

1.2 적용 범위

이 가이드는 도시지역에 위치하는 「도로법」 제10조에 따른 도로(고속국도는 제외한다)에 적용할 수 있다.

도시지역은 이미 시가지를 형성하고 있는 지역이나 장래 시가지로 형성될 가능성이 높은 지역으로 정의하고 있으나, 도시지역을 명확하게 구분하는 것은 현실적으로 어려우므로 도로관리청은 도시 관련 계획, 지역 조건, 도로의 연계성 등을 고려하여 도시지역의 범위를 정하여야 한다.

이 가이드는 「도로법」 제10조에 따른 일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도가 도시지역에 위치하는 경우에 적용할 수 있다.

1.3 용어의 정의

- 간선급행버스체계(Bus Rapid Transit, BRT) : BRT 전용차로, 편리한 환승시설, 교차로에서 버스우선통행 등의 사항을 갖추어 급행으로 버스를 운행하는 교통체계
- 건물 출입로 : 도로에 접속하여 건물이나 대지로 접근하기 위한 목적으로 설치하는 자동차 출입용 도로
- 계획교통량 : 도로의 계획목표연도에 그 도로를 통행할 것으로 예상되는 자동차의 연평균일 교통량
- 계획목표연도 : 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)
- 도시고속도로 : 「도로법」에 따른 고속국도로서, 중앙분리대로 양방향을 분리하고 입체교차를 원칙으로 하는 도시지역에 위치하는 고속도로
- 교차로 : 둘 이상의 도로가 교차 또는 접속되는 공간 및 내부의 교통시설물
- 교통섬 : 자동차의 안전하고 원활한 교통처리나 보행자 도로횡단의 안전을 확보하기 위하여 교차로 또는 차도의 분기점 등에 설치하는 섬 모양의 시설
- 교통정온화 : 통과교통을 억제하고 주행속도를 낮추기 위하여 도로·교통 측면의 물리적·제도적 기법을 반영함으로써 보행자 안전과 쾌적한 생활환경, 편안한 가로환경을 확보하는 것
- 교통약자 : 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 사람, 어린이 등 일상생활에서 이동에 불편을 느끼는 사람
- 길어깨 : 도로를 보호하고 비상시에 이용하기 위하여 차도에 접속하여 설치하는 도로의 부분
- 노상시설 : 보도, 자전거도로, 중앙분리대, 길어깨 또는 환경시설대 등에 설치하는 표지판 및 방호울타리, 가로등, 가로수 등 도로의 부속물(공동구는 제외)
- 대중교통 : 대중교통수단 및 대중교통시설로 이루어지는 교통체계
- 대중교통수단 : 일정한 노선과 운행시간표를 갖추고 다수의 사람을 운송하는데 이용되는 것
- 대중교통시설 : 대중교통수단의 운행에 필요한 시설 또는 공작물
- 대형자동차 : 「자동차관리법 시행규칙」 제2조에 따른 자동차(이륜자동차는 제외) 중 소형자동차와 세미트레일러를 제외한 자동차
- 도로 경관 : 도로가 주 대상이 된 경관으로서 내부경관과 외부경관으로 구성되며, 내부경관은 정지경관과 연속경관 요소로 다시 구분됨
- 도시지역 : 시가지를 형성하고 있는 지역이나 그 지역의 발전 추세로 보아 시가지로 형성될 가능성이 높은 지역
- 바이모달트램 시스템(Bimodal Tram System) : 바이모달트램 전용차량, 전용도로, 정류장, 자동운전시스템, 운영관리시스템 등을 갖추어 운행하는 신교통시스템
- 변속차로 : 자동차를 가속 또는 감속시키기 위하여 설치하는 차로

- 보도 : 사람의 통행에만 사용하는 목적으로 설치되는 도로의 일부분이며, 차도 등 다른 부분과 연석이나 울타리 등의 공작물을 이용하여 물리적으로 분리시킨 부분 또는 노면표시로 평면적으로 차도와 분리한 부분
- 보도의 유효폭 : 보도폭에서 노상시설 등이 차지하는 폭을 제외한 보행자의 통행에만 이용되는 폭
- 보행시설물 : 보행자가 안전하고 편리하게 보행하도록 설치하는 속도저감시설, 횡단시설, 교통안내시설, 교통신호기 등의 시설물
- 분리대 : 차도를 통행의 방향에 따라 분리하거나 성질이 다른 같은 방향의 교통을 분리하기 위하여 설치하는 도로의 부분이나 시설물
- 상충 : 둘 이상의 도로 이용자가 같은 도로 공간을 사용하려 할 때 발생하는 교통류의 교차, 합류 및 분류
- 생활도로 : 접근성이 가장 높은 도로로서, 일상생활과 직결되고 비신호로 운영되며 도로의 기능과 규모를 고려하여 국지도로에 둘러 쌓인 지구의 구획 내 위치한 도로
- 설계기준자동차 : 도로 구조 설계의 기준이 되는 자동차
- 설계서비스수준 : 도로를 계획하거나 설계할 때 기준으로서, 도로의 통행속도, 교통량과 교통용량의 비율, 교통밀도와 교통량 등에 따른 도로 운행상태의 질
- 설계속도 : 도로설계의 기초가 되는 자동차의 속도
- 설계시간교통량 : 계획목표연도에 그 도로를 통행할 시간당 자동차 대수
- 세미트레일러 : 앞 차축이 없는 피견인차와 견인차의 결합체로서, 피견인차와 적재물 중량의 상당한 부분이 견인차로 지지되도록 연결되어 있는 자동차
- 소형자동차 : 승용자동차와 「자동차관리법 시행규칙」 제2조에 따른 승합자동차·화물자동차·특수자동차 중 경형과 소형
- 소형차도로 : 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제5조제1항 단서에 따라 설계기준자동차가 소형자동차인 도로
- 승용자동차 : 「자동차관리법 시행규칙」 제2조에 따른 승용자동차
- 시설한계 : 자동차나 보행자 등의 교통안전을 확보하기 위하여 일정한 폭과 높이 안쪽에는 시설물을 설치하지 못하게 하는 도로 위 공간 확보의 한계
- 앞지르기시거 : 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 길이
- 연결로 : 입체도로에서 서로 교차하는 도로를 연결하거나 서로 높이가 다른 도로를 연결하여 주는 도로
- 오르막차로 : 오르막 구간에서 저속 자동차를 다른 자동차와 분리하여 통행시키기 위하여 설치하는 차로
- 완화곡선 : 직선 부분과 평면곡선 사이 또는 평면곡선과 평면곡선 사이에서 자동차의 원활한 주행을 위하여 설치하는 곡선으로서, 곡선상의 위치에 따라 곡선반지름이 변하는 곡선

- 이동편의시설 : 교통약자가 도로를 이용할 때 편리하게 이동하도록 하기 위한 시설 및 설비
- 일반도로 : 「도로법」에 따른 도로(고속도로는 제외)로서, 그 기능에 따라 주간선도로, 보조간선 도로, 집산도로 및 국지도로로 구분되는 도로
- 입체교차 : 교차로의 평면교차를 없애기 위하여 입체적으로 분리한 교통시설
- 자동차 : 「도로교통법」 제2조 제17호에 따른 자동차(이륜자동차는 제외)
- 자동차 전용도로 : 간선도로로서 「도로법」 제61조에 따라 지정된 도로
- 자전거 : 사람의 힘으로 페달 또는 손 페달을 사용하여 움직이는 구동장치와 조향장치, 제동장치가 있는 두 바퀴 이상의 차
- 자전거 이용시설 : 자전거의 통행 안전성 및 편리성 확보를 위하여 자전거도로에 설치된 시설
- 자전거 횡단도 : 자전거가 일반도로를 횡단할 수 있도록 안전표시로서 표시된 도로의 부분
- 자전거도로 : 안전표지, 위험방지용 울타리나 그와 비슷한 공작물로써 경계를 표시하여 자전거의 통행에 사용하도록 된 도로
- 자전거보행자겸용도로 : 자전거 외에 보행자도 통행할 수 있도록 분리대·연석 기타 이와 유사한 시설물로 차도와 구분하거나 별도로 설치된 자전거도로
- 자전거전용차로 : 다른 차와 도로를 공유하면서 안전표지나 노면표시 등으로 자전거 통행구간을 구분한 차로
- 전용주차구획 : 경형자동차 등 일정한 자동차에 한정하여 주차가 허용되는 주차구획
- 접근관리 설계기법 : 주도로와 부도로가 접속하는 지점에서 주행하는 모든 자동차의 안전성과 효율성을 확보하기 위하여 주도로에 접속하는 부도로의 접속 위치, 간격, 기하구조 설계, 교통제어방식 등을 합리적으로 관리하는 설계기법
- 정지시거 : 운전자가 같은 차로 위에 있는 고장차 등의 장애물을 인지하고 안전하게 정지하기 위하여 필요한 거리로서, 차로 중심선 위의 1미터 높이에서 그 차로의 중심선에 있는 높이 15센티미터의 물체의 맨 윗부분을 볼 수 있는 거리를 그 차로의 중심선에 따라 측정한 길이
- 정차 : 운전자가 5분을 초과하지 않고 차를 정지시키는 것으로 주차 외의 정지 상태를 말함
- 종단경사 : 도로의 진행방향 중심선의 길이에 대한 높이의 변화 비율
- 주차 : 운전자가 승객을 기다리거나 화물을 싣거나 차가 고장 나거나 그 밖의 사유로 차를 계속 정지 상태에 두는 것 또는 운전자가 차에서 떠나서 즉시 그 차를 운전할 수 없는 상태에 두는 것
- 주정차대 : 자동차의 주차 또는 정차에 이용하기 위하여 도로에 접속하여 설치하는 부분
- 주차단위구획 : 자동차 1대를 주차할 수 있는 구획을 말함
- 주차구획 : 하나 이상의 주차단위구획으로 이루어진 구획 전체를 말함
- 주차장 : 자동차의 주차를 위한 시설로서, 「주차장법」에 따라 크게 노상 주차장, 노외주차장, 부설 주차장으로 구분
- 중앙분리대 : 차도를 통행의 방향에 따라 분리하고 옆 부분의 여유를 확보하기 위하여 도로의 중앙에 설치하는 분리대와 측대

- 지방지역 : 도시지역 외의 지역
- 차도 : 자동차의 통행에 사용되며 차로로 구성된 도로의 부분
- 차로 : 자동차가 도로의 정하여진 부분을 한 줄로 통행할 수 있도록 차선으로 구분되는 차도의 부분
- 차로 수 : 양 방향 차로(오르막차로, 회전차로, 변속차로 및 양보차로는 제외)의 수를 합한 것
- 차선 : 차로와 차로를 구분하기 위하여 그 경계지점에 표시하는 선
- 측도 : 차량이 도로 주변의 자유로운 출입이 불가능한 경우에 도로 주변으로 출입할 수 있도록 본선 차도와 병행하여 설치하는 도로
- 측대 : 운전자의 시선을 유도하고 옆 부분의 여유를 확보하기 위하여 중앙분리대 또는 길어 깨에 차도와 같은 횡단경사와 구조로 차도에 접속하여 설치하는 부분
- 편경사 : 평면곡선부에서 자동차가 원심력에 저항할 수 있도록 설치하는 횡단경사
- 평면교차로 : 도로와 도로 또는 도로와 철도가 서로 교차 또는 접속되는 공간을 말함
- 환경시설대 : 도로 주변지역의 환경보전을 위하여 길어깨의 바깥쪽에 설치하는 녹지대 등의 시설이 설치된 지역
- 회전교차로 : 평면교차로의 일종으로서, 교차로 중앙에 원형교통섬을 두고 교차로를 통과하는 자동차가 원형교통섬을 우회하도록 하는 교차로 형식
- 회전차로 : 자동차가 우회전, 좌회전 또는 유턴을 할 수 있도록 직진하는 차로와 분리하여 설치하는 차로
- 횡단경사 : 도로의 진행방향에 직각으로 설치하는 경사로서, 도로의 배수를 원활하게 하기 위하여 설치하는 경사와 평면곡선부에 설치하는 편경사

제2장 도시지역도로의 구분



도시지역도로 설계 가이드

제2장 도시지역도로의 구분

2.1 도시지역도로 등급 분류

2.1.1 도시지역도로의 등급 분류 기준

- 모든 도시지역도로가 동일한 기능을 보유하고, 규모 또한 같아야 한다고 보기는 어려울 것이다. 도시지역도로를 지정함에 있어 도시지역도로를 설치하고자 하는 대상지역의 특성과 해당 지역에서 도시지역도로에 기대하는 역할에 따라 그 기능과 규모는 달라질 수 있다. 그러므로 도시 지역의 어느 도로나 도시지역도로로 지정하기 위하여서는 도시지역도로 나름의 분류 및 등급이 필요하다. 이 절에서는 이러한 취지에 맞게 도시지역도로를 분류하고자 한다.
- 도로를 구분할 때 기준은 우선 「도로법」 제10조(도로의 종류와 등급)에 따라 나눌 수 있으며, 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 제9조(도로의 구분)에 따라 ①사용 및 형태별 구분, ②규모별 구분, ③기능별 구분을 할 수 있다.
- 관리주체별로는 7개(고속국도, 일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도), 사용 및 형태별로는 7개(일반도로, 자동차전용도로, 보행자전용도로, 보행자우선도로, 자전거전용 도로, 고가도로, 지하도로), 규모별로는 12개(광로 1류~3류, 대로 1류~3류, 중로 1류~3류, 소로 1류~3류), 기능별로는 5개(주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로, 특수도로)로 구분된다. 또한, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제3조(도로의 구분)에 따라서는 도로의 기능에 따라 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분된다.
- 도시지역도로의 구분은 이러한 법·규칙에서 사용한 구분 기준을 종합해서 현장에 적용하기 용이하게 하여야 할 것이다. 도로 관리주체에게는 큰 의미가 없을 수 있으나, 도로의 기능 및 규모는 매우 중요하다. 따라서 도시지역도로의 등급도 이에 준하여 구분되어야 한다.

2.1.2 도시지역도로의 등급 분류

- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」과 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」 모두에서 도로의 설계기준은 기능별로 구분한 도로를 대상으로 제시하고 있다.
- 그러므로, 이 가이드에서는 도시지역도로의 등급을 기능에 따라 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로로 구분하고, 각 등급별 도로의 규모에 따라 구분된 도로를 서로 연결시키는 것이 실무에 적용하는데 용이하다고 판단된다.
- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 도로의 기능과 규모의 관계를 주간선도로에는

광로/대로, 보조간선도로에는 대로/중로, 집산도로에는 중로, 국지도로에는 소로가 각각 해당한다고 명시되어 있다.

〈표 2-1〉 도로의 기능과 규모의 관계

구 분	도시계획도로 분류기준
주간선도로	광로, 대로
보조간선도로	대로, 중로
집산도로	중로
국지도로간	소로

출처 : 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 국토교통부, 2013」

- 또한, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로의 최소폭을 각각 35m, 25m, 15m, 8m로 규정하고 있으며, 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에서 광로, 대로, 중로, 소로의 도로폭은 각각 40m 이상, 25m ~ 40m, 12m ~ 25m, 12m 미만으로 규정하고 있다.

도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙	도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙
주간선도로 : 35m 이상 보조간선도로 : 25m 이상 집산도로 : 15m 이상 국지도로 : 8m 이상	광로 : 40m 이상 대로 : 25m ~ 40m 중로 : 12m ~ 25m 소로 : 12m 미만

- 그러므로 이 기준에 의하면 도로 기능에 따라 구분된 도로와 도로 규모에 따라 구분된 도로의 관계를 다음과 같이 정리할 수 있으므로, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에 제시되어 있는 것과 차이가 있음을 알 수 있다. 소로 3류는 도로 폭이 8m 미만으로서, 국지도로에 포함되지 않는다.

주간선도로 보조간선도로 집산도로 국지도로	- 광로 1류, 광로 2류, 광로 3류, 대로 1류 - 대로 2류, 대로 3류 - 중로 1류, 중로 2류 - 중로 3류, 소로 1류, 소로 2류
---------------------------------	---

- 도시지역도로 등급은 위에서 정리한 내용을 근거로 다음과 같이 구분한다.

- 도시지역도로 1등급(주간선도로/광로, 대로)
- 도시지역도로 2등급(보조간선도로/대로)
- 도시지역도로 3등급(집산도로/중로)
- 도시지역도로 4등급(국지도로/중로, 소로)

2.1.3 도시지역도로 1등급(주간선도로/광로, 대로)

- 도시지역도로 1등급은 주간선도로에 해당하며, 주간선도로의 정의는 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」의 “시·군내 주요지역을 연결하거나 시·군 상호간을 연결하여 대량의 통과교통을 처리하는 도로로서, 시·군의 골격을 형성하는 도로”이다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 도시지역 간선도로의 설계속도는 80km/h로 규정하고 있다.
- 도시지역 주간선도로는 도시지역 도로망의 골격을 형성하는 주요 도로로서, 특징은 다음과 같다.

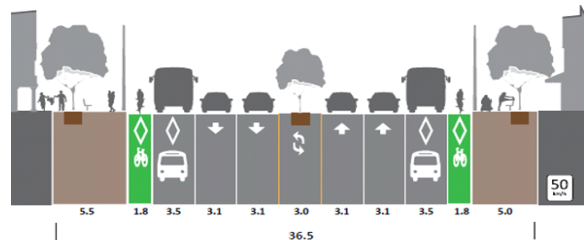
- ① 도시지역 내부에 위치한 주요 도시 시설물들을 연결한다.
- ② 교통량이 많고, 통행길이가 비교적 길다.
- ③ 지방지역 주간선도로가 도시지역을 통과할 때, 도시지역 통과구간 역할을 담당한다.
- ④ 설계속도는 60~80km/h 이다.
- ⑤ 평균 주행거리는 3.0km 이상이며, 간선도로끼리의 배치간격은 1.5~3.0km 이다.
- ⑥ 「도로법」 제14조의 특별시도·광역시도의 대부분이 여기에 해당한다.

출처 : 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 국토교통부, 2013」

- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 도시지역 주간선도로의 설계속도를 80km/h로 규정하고 있으며, “지형 상황 및 경제성 등을 고려하여 필요한 경우에는 20km/h 이내의 속도를 뺀 속도를 설계속도로 할 수 있다”고 명시되어 있다. 이 기준에 의하면 현재 추진 중인 도시지역 제한속도 낮추기 정책(30~50km/h)에 일관된 설계속도 50km/h의 주간선도로는 설계할 수 없다. 또한, 도시지역도로의 특성상 설계속도 80km/h의 고속의 도시지역도로로 지정하는 것은 필요 없을 것으로 판단된다. 그러므로 도시지역도로 1등급의 설계속도를 50~70km/h로 낮출 필요가 있다.



[기존 도로]



[완전 도로, (complete street)]

<그림 2-1> 국외 도시지역 주간선도로 예시

출처 : Complete Streets by Design, TACT¹⁾, CANADA

- 도시지역도로의 주요 취지인 보행자 친화적인 도로를 설계함에 있어 광로 2류 이상(도로 폭 50m 이상)은 도시지역도로의 성격과는 맞지 않을 것이다. 그러므로 도시지역도로 1등급에는 광로 3류와 대로 1류만을 포함하는 것으로 하여야 할 것이다.
- 도로의 규모별 분류 중 도시지역도로 1등급에 해당하는 도로로서는 광로 3류, 대로 1류가 있으며, 각각의 도로 폭은 다음과 같다.
 - 광로 3류 : 40m 이상 50m 미만
 - 대로 1류 : 35m 이상 40m 미만
- 설계속도가 50~70km/h로 하향됨에 따라 차로의 최소 폭 또한 조정이 필요하다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」상 도로의 기능과는 상관없이 설계속도 70km/h 이상에서는 3.25m, 70km/h 미만에서는 3.00m를 차로의 최소 폭으로 규정하고 있으며, 설계속도 40km/h 이하인 도시지역에서 차로의 폭은 2.75m 이상으로 할 수 있다고 명시되어 있다. 또한, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 주간선도로의 최소 차로 폭을 3.25~3.50m로 제시하고 있어 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」과 다소 다른 기준을 제시하고 있다.
- 도시지역도로 1등급 도로의 설계속도는 50~70km/h이라 규정하였고, 설계속도 70km/h 에서 최소 차로 폭 3.50m은 다소 과하다 할 수 있다. 그러므로 이 가이드에서는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」의 기준을 준용하여 도시지역도로 1등급 도로의 최소 차로 폭은 3.00~3.25m로 한다.

2.1.4 도시지역도로 2등급(보조간선도로/대로)

- 도시지역도로 2등급은 보조간선도로에 해당하며, 보조간선도로의 정의는 「도시·군계획 시설의 결정·구조 및 설치 기준에 관한 규칙」의 “주간선도로를 집산도로 또는 주요 교통발생원 과 연결하여 시·군 교통의 집산기능을 하는 도로로서, 근린주거구역의 외곽을 형성하는 도로”이 다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 도시지역 보조간선도로의 설계속도는 60km/h로 규정하고 있다.
- 도시지역 보조간선도로는 도시지역 주간선도로에 연결하여 주간선도로 기능을 보완하는 도로로서, 특징은 다음과 같다.

- ① 도시지역 주간선도로와 평행하게 위치하는 경우가 많으며, 주간선도로와 달리 보조간선도로 시점이나 종점 중 한개는 도시지역 내부에 위치한다.
- ② 평균 주행거리는 1~3km, 설계속도는 50~60km/h 정도이다.
- ③ 「도로법」 제14조의 특별시도·광역시도 중 주간선도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 「도로법」 제16조의 시도가 여기에 해당한다.

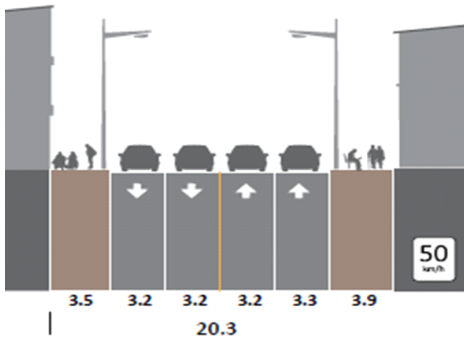
출처: 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」 국토교통부, 2013

- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 도시지역 보조간선도로의 설계속도를 60km/h 로 규정하고 있으며, 일반적으로 적용하는 설계속도는 50~60km/h 정도이다. 그러나 보조간선도로의 최저 설계속도를 주간선도로의 최저 설계속도와 같은 50km/h로 할 경우 기능이 다른 두 등급의

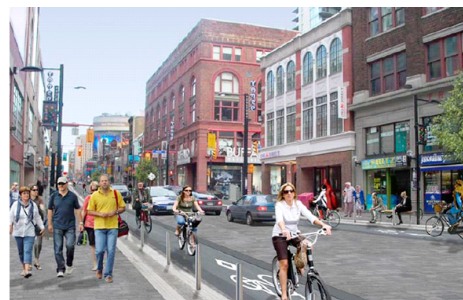
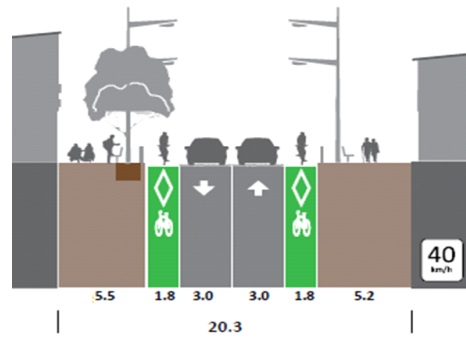
1) TACT(Toronto Centre for Active Transportation)

도로가 같은 설계속도로 설계될 개연성이 높다. 물론, 기능이 다른 두 등급의 도로가 같은 설계속도로 설계할 수도 있으나, 기능과 등급이 낮은 도로를 더 낮은 설계속도로 설계할 수 있는 여지는 남겨두어야 할 것이다. 그러므로 도시지역도로 2등급의 설계속도를 40~60km/h로 낮출 필요가 있다.

- 보조간선도로 역할을 하는 도시지역도로 2등급에는 대로 2류와 대로 3류가 포함될 것이 며, 각각의 도로 폭은 다음과 같다.
 - 대로 2류 : 30m 이상 35m 미만
 - 대로 3류 : 25m 이상 30m 미만
- 설계속도가 40~60km/h로 하향됨에 따라 차로의 최소 폭 또한 조정이 필요하다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」은 설계속도 70km/h 미만에서는 3.00m를 차로의 최소 폭으로 규정하고 있으며, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 보조간선도로의 최소 차로 폭을 3.00~3.25m로 제시하고 있어 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」과 다소 다른 기준을 제시하고 있다.



[기준 도로]



[완전 도로, (complete street)]

<그림 2-2> 국외 도시지역 보조간선도로 예시

출처 : Complete Streets by Design, TACT, CANADA

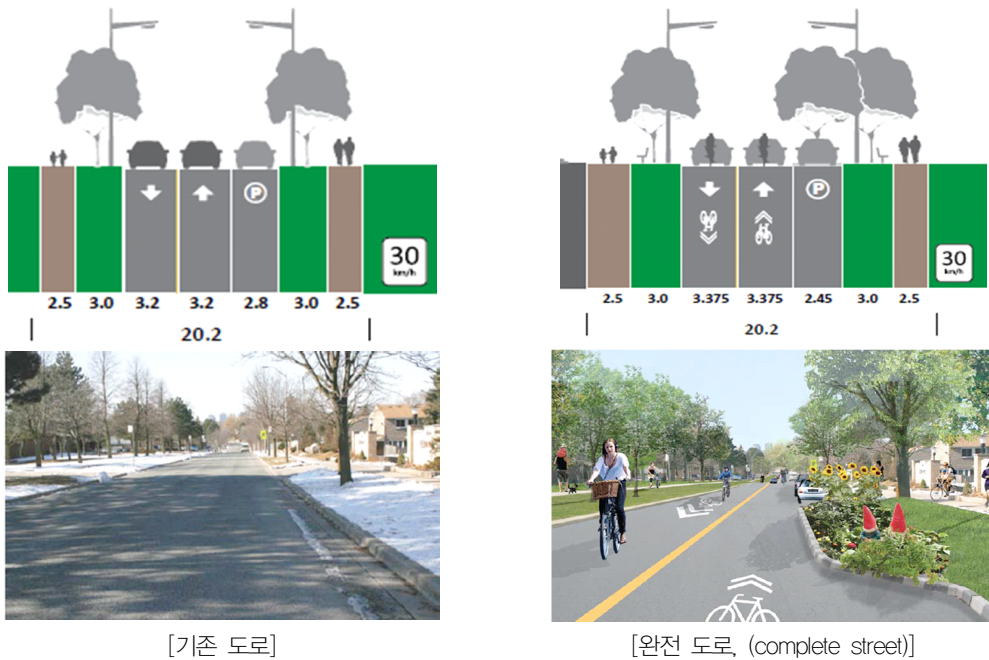
- 도시지역도로 2등급 도로의 설계속도는 40~60km/h 라고 규정하였고, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 설계속도 40km/h 이하인 도시지역에서 차로의 폭은 2.75m 이상으로 할 수 있다고 명시되어 있다. 그러므로 이 가이드에서는 도시지역도로 2등급 도로의 최소 차로 폭은 2.75~3.00m로 한다.

2.1.5 도시지역도로 3등급(집산도로/중로)

- 도시지역도로 3등급은 집산도로에 해당하며, 집산도로의 정의는 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」의 “근린주거구역의 교통을 보조간선도로에 연결하여 근린 주거구역 내 교통의 집산기능을 하는 도로로서, 근린주거구역의 내부를 구획하는 도로”이다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 도시지역 집산도로의 설계속도는 50km/h로 규정하고 있다.
- 도시지역 집산도로는 도시지역 생활권 내 주요 도로로서, 특징은 다음과 같다.

- ① 도시지역 보조간선도로에 평행하게 위치하는 경우가 많으며, 보조간선도로를 보완한다.
- ② 생활권 내에 위치한 주요 시설물을 연결한다.
- ③ 이동성보다는 접근성을 위주로 한다.
- ④ 설계속도는 40~50km/h 정도이다.
- ⑤ 「도로법」 제16조 시도 중 보조간선도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 제18조 의 구도 대부분이 여기에 해당한다.

출처 : 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 국토교통부, 2013」



[기준 도로]

[완전 도로, (complete street)]

〈그림 2-3〉 국외 도시지역 집산도로 예시

출처 : Complete Streets by Design, TACT, CANADA

- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 도시지역 집산도로의 설계속도를 50km/h로 규정하고 있으며, 일반적으로 적용하는 설계속도는 40~50km/h 정도이다. 이 기준에 의하면 현재 추진 중인 도시지역 제한속도 낮추기 정책(30~50km/h)에 일환인 설계속도 30km/h의 집산도로를 설계할 수 없다. 또한 집산도로의 최저 설계속도를 보조간선도로의 최저 설계속도와 같은 40km/h로 할 경우 기능이 다른 두 등급의 도로가 같은 설계속도로 설계될 개연성이 높을 것이다.

기능과 등급이 낮은 도로를 더 낮은 설계속도로 설계할 수 있는 여지를 남겨두기 위하여 도시 지역도로 3등급의 설계속도를 30~50km/h로 낮출 필요가 있다.

- 집산도로 역할을 하는 도시지역도로 3등급에는 중로 1류, 중로 2류가 포함될 것이며, 각각의 도로 폭은 다음과 같다.
 - 중로 1류 : 20m 이상 25m 미만
 - 중로 2류 : 15m 이상 20m 미만
- 설계속도가 30~50km/h로 하향됨에 따라 차로의 최소 폭 또한 조정이 필요하다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」상 설계속도 70km/h 미만에서는 3.00m를 차로의 최소 폭으로 규정하고 있으며, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 집산도로의 최소 차로 폭을 3.00m로 규정하고 있어 동일한 기준을 제시하고 있다.
- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」상 설계속도 40km/h 이하인 도시지역에서 차로의 폭은 2.75m 이상으로 할 수 있다고 명시되어 있으므로, 이 가이드에서는 도시지역도로 3등급 도로의 최소 차로 폭은 2등급과 마찬가지로 2.75~3.00m로 할 것이다.

2.1.6 도시지역도로 4등급(국지도로/중로, 소로)

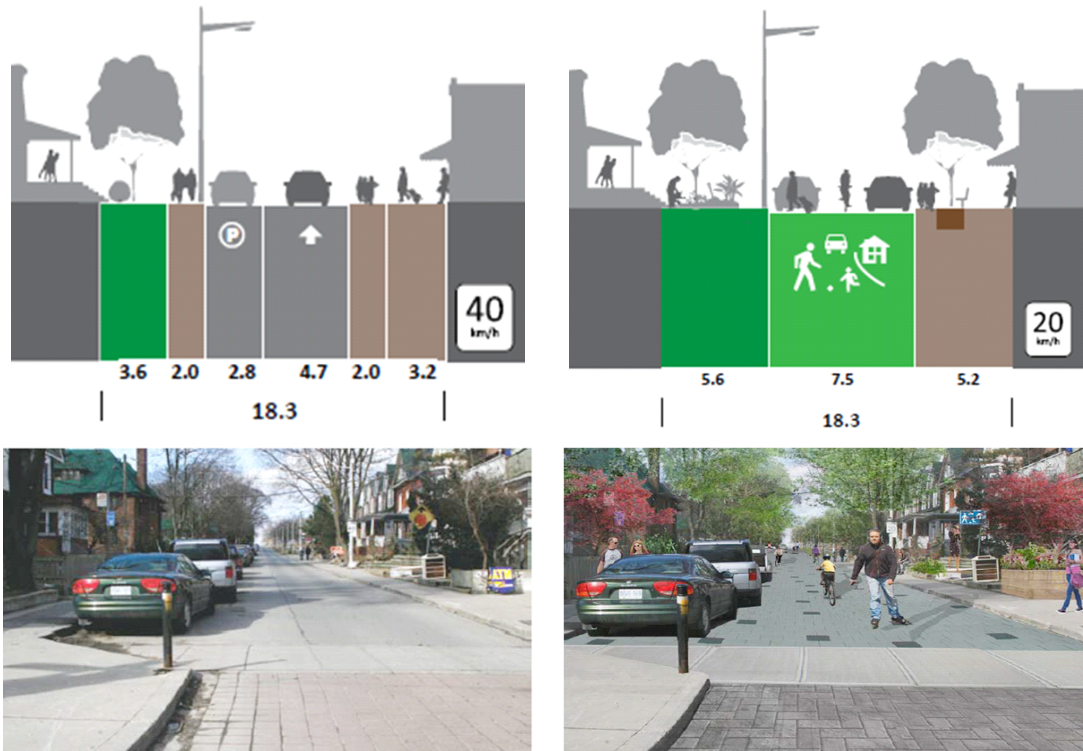
- 도시지역도로 4등급은 국지도로에 해당하며, 국지도로의 정의는 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」상 “가구(街區：도로로 둘러싸인 일단의 지역을 말한다.)를 구획 하는 도로”이다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 도시지역 국지도로의 설계속도는 40km/h로 규정하고 있다.
- 도시지역 국지도로는 도시지역에서 기능이 제일 낮으나 접근성은 가장 좋은 도로로서, 특징은 다음과 같다.

- ① 차량 통행보다는 보행이나 자전거 통행을 배려하여야 한다.
- ② 대중교통수단에 대한 배려가 충분하여야 한다.
- ③ 가능한 한 차로수는 줄이고 보도 폭은 넓게 하여 지역을 통과하는 차량이 이 도로로 진입하는 것을 억제하여야 한다.
- ④ 「도로법」 제18조의 구도 중 집산도로에 해당하지 않는 나머지 도로와 생활도로 등이 대부분 여기에 해당한다.

출처 : 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설, 국토교통부, 2013」

※ “생활도로”는 법률에 정의되어 있지 않지만 지구 내 위치한 대부분의 도로를 생활도로라고 볼 수 있으며, 기능별로 구분하고 있는 도로 중 도시지역의 국지도로 대부분이 생활도로의 성격을 갖는다고 할 수 있다.

- 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서는 도시지역 국지도로의 설계속도를 40km/h로 규정하고 있어 “지형 상황 및 경제성 등을 고려하여 필요한 경우”가 아닐 경우, 국지도로를 30km/h로 설계할 수 없는 실정이다. 국지도로는 특별한 제약 없이 설계속도 30km/h 이하로 설계할 수 있게 되어야 바람직할 것이다. 그러므로 도시지역도로 4등급의 설계속도를 20~40km/h로 낮출 필요가 있다.



[기존 도로]

[완전 도로, (complete street)]

<그림 2-4> 국외 도시지역 국지도로 예시

출처 : Complete Streets by Design, TACT, CANADA

- 소로 3류는 도로 폭이 8m 미만으로서, 국지도로에 포함되지는 않지만, 도시지역도로의 취지 상 국지도로 기능을 하는 도시지역도로 4등급에는 포함시키는 것이 바람직할 것이다.
- 도로의 규모별 분류 중 도시지역도로 4등급에 해당하는 도로로는 중로 3류, 소로 1류, 소로 2류, 소로 3류가 있으며, 각각의 도로 폭은 다음과 같다.
 - 중로 3류 : 12m 이상 15m 미만
 - 소로 1류 : 10m 이상 12m 미만
 - 소로 2류 : 8m 이상 10m 미만
 - 소로 3류 : 8m 미만
- 설계속도가 20~40km/h로 하향됨에 따라 차로의 최소 폭 또한 조정이 필요하다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」상 설계속도 70km/h 미만에서는 3.00m를 차로의 최소 폭으로 규정하고 있으며, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」에서는 국지도로의 최소 차로 폭을 3.00m로 규정하고 있어 동일한 기준을 제시하고 있다.
- 그러나, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」상 설계속도 40km/h 이하인 도시지역에서 차로의 폭은 2.75m 이상으로 할 수 있다고 명시되어 있고, 설계속도가 20~40km/h이므로, 이

가이드에서는 도시지역도로 4등급 도로의 최소 차로 폭은 2.75m로 할 것이다.

- 도시지역도로 등급별 특성을 정리하면 표 2-2와 같으며, 교차로 최소 간격, 노상주차 여부, 접근관리 수준, 통행방향별 분리 유형, 보도 설치 여부는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설」의 간선도로, 보조간선도로, 집산도로, 국지도로의 기준을 따른다.

〈표 2-2〉 도시지역도로 등급별 특성

구 분 \ 분 류	도시지역도로 1등급	도시지역도로 2등급	도시지역도로 3등급	도시지역도로 4등급
규모에 따른 도로 종류	광로 3류, 대로 1류	대로 2류, 대로 3류	중로 1류, 중로 2류	중로 3류, 소로 1류, 소로 2류, 소로 3류
설계속도(km/h)	50~70	40~60	30~50	20~40
도로 최소 폭(m)	35	25	15	—
최소 차로 폭(m)	3.00~3.25	2.75~3.00	2.75~3.00	2.75
교차로 최소 간격(km)	0.50~1.00	0.25~0.50	0.10~0.25	0.03~0.10
노상 주차 여부	원칙적 불허	제한적 허용	허용	허용
접근관리 수준	강함	보통	약함	적용안함
통행방향별 분리 유형	분리	분리 또는 비분리	비분리	비분리
보도 설치 여부	설치 또는 비설치	설치	설치	설치

2.2 지역 이용 특성에 따른 구분

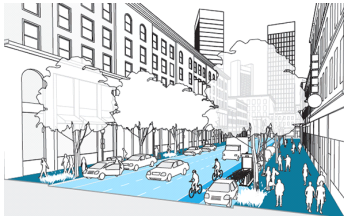
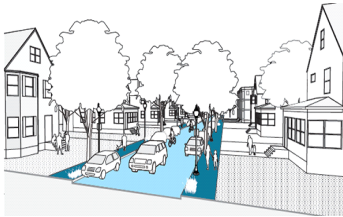
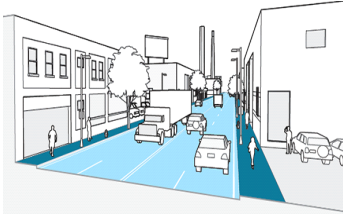
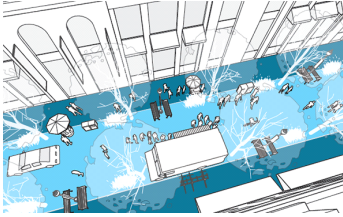
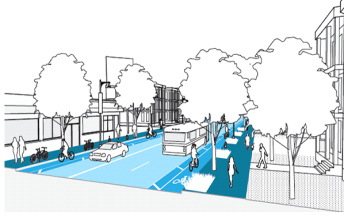
2.2.1 국외 사례

- 국외에서는 도로를 도로 자체보다는 거리(Streets) 개념으로 접근하여 도로 주변의 개발정도, 교통 특성에 적합하게 용도지역을 구분하는 경향이 있다.
- 1) 보스턴 (Boston Complete Streets Design Guidelines, Boston Transportation Department, 2013)
 - 보스턴²⁾에서는 거리(Streets)의 종류를 9개(Downtown Commercial Street, Downtown Mixed-Use Street, Neighborhood Main Street, Neighborhood Connector Streets, Neighborhood Residential Streets, Industrial Streets, Shared Streets, Parkways, Boulevards)로 구분하고 있으며, 각각의 특성은 다음과 같다.
 - Downtown Commercial Street
 - 금융기관, 정부기관, 차이나타운 등이 위치한 인구 밀도가 높은 상업지역의 중심지
 - 교통량과 보행자가 상당히 많으며, 교통 혼잡이 심함.
 - Downtown Mixed-Use Street
 - Downtown Commercial Street 보다 규모는 작지만 소매점, 거주지, 사무실 등이 혼합되어 있어 도시 내 활동이 가장 활발한 공공 장소
 - 조업 주차, 일반 주차 등이 많이 발생하며, 보행자, 자전거, 대중교통 이용자들이 많이 이용
 - Neighborhood Main Street
 - 주거지역의 중심에 위치하며, 은행 및 세탁소 등 일상생활에 필수적인 상가들이 밀집되어 있음
 - Downtown Mixed-Use Street와 비슷하게 보행자, 자전거, 대중교통 이용자들이 많음.
 - Neighborhood Connector Streets
 - 다수의 마을(Neighborhood)을 가로지르며, 도시 도로망의 근간을 이룸. 또한, 보행로, 자전거도로가 잘 구비되어 있고, 주요 버스 노선을 이룸.
 - 통과 교통과 지역 내 교통의 조화가 중요
 - Neighborhood Residential Streets
 - 일반 주택가에 바로 접속되는 도로로서, 교통량과 보행량이 적으며, 주로 지역 내 통행이 이루어짐.
 - 일반적으로 왕복 2차로 도로로서, 설계의 주안점은 차량의 속도 저하에 있음.
 - Industrial Streets
 - 도심지나 주거지에서 멀리 떨어져 있고, 공장 및 물류시설 등이 밀집되어 있음. 또한, 지역 간 고속국도에서 바로 접속되어 있음.

2) Boston Complete Streets Design Guidelines, Boston Transportation Department, 2013

- 주로 화물 차량들이 이용하는 도로로서, 교차로 등에서 적절한 회전반지름 설치가 중요, 또한, 교통량이 많으며, 이로 인한 교통 혼잡이 심함.

〈표 2-3〉 용도지역 구분 국외 사례(미국 보스턴)

구 분	개념도	구 분	개념도
Downtown Commercial Street		Neighborhood Residential Streets	
Downtown Mixed-Use Street		Industrial Streets	
Neighborhood Main Street		Shared Streets	
Neighborhood Connector Streets		Parkways	
Boulevards			

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, Boston Transportation Department, 2013

○ Shared Streets

- 연석이 없어 보 · 차분리가 되지 않으며, 저속도로 모든 교통수단(승용차, 버스, 자전거 등)이 이용하는 도로
- 차량의 주행속도를 15mph 이하로 유지하도록 설계를 하여야 하며, 보행자뿐만 아니라 장애인을 고려한 설계가 중요

○ Parkways

- 고속으로 운용되는 4차로 도로로서, 주로 장거리 통행이 많고, 연속류 특성을 가짐.
- 일반적으로 대중교통 노선이 없으며, 노면 주차가 허용되지 않음.

○ Boulevards

- Parkway처럼 큰 도로이나 Parkway와는 다르게 주변이 개발되어 있음.
- 주로 중앙분리대 폭이 넓어 이를 이용하여 녹지대를 구성

2) 뉴욕(Street Design Manual, New York City Department of Transportation, 2015)

- 뉴욕³⁾에서는 거리(Streets)의 종류를 10개(Very Large Streets, Large Streets, Medium Streets, Small Street, Very Small Streets, Alleys and Passageways, Pedestrian Streets, Shared Streets, Home Zones, Transit Streets)로 구분하고 있으며, 각각의 특성은 다음과 같다.

〈표 2-4〉 용도지역 구분 국외 사례(미국 뉴욕)

구 분	개념도	구 분	개념도
Very Large Streets		Medium Streets	
Very Small Streets		Alleys and Passageways	

출처 : Street Design Manual, New York City Department of Transportation, 2015

○ Very Large Streets

- 주로 대중교통 노선이 있고, 자전거 도로와 산책로가 설치되어 있음. 중앙분리대에 식재가 되어 있으며, 주행차로와 도로변 접근차로가 분리대에 의하여 구분되어 있음. 도로 폭은 약 40m

3) Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials, 2012

○ Medium Streets

- 마을(neighborhood)의 중심을 가로 지르는 중간 크기의 도로로서, 보행자와 차량 모두가 도로를 횡단하기 쉬워야 하며, 가정, 상점, 사무실 및 학교 사이를 연결하고 있음.
- 일반적으로 자전거차로를 설치하며, 침두시 주차를 허용하여 지역 경제발전에 기여
- 중앙분리대에 나무를 심어 시각적으로 도로를 좁게 보이게 하여 통행속도를 저속으로 유지하게 함. 도로 폭은 약 30m

○ Very Small Streets

- 연석을 제거하여 보 · 차분리가 되어있지 않고, 보행자, 자전거, 차량이 혼재하는 도로
- 통과 교통은 거의 없으며, 주로 인근 건물에 접근하는 교통이 주를 이룸. 도로 폭은 약 12m

○ Transit Streets

- 일반 교통보다 대중교통 이용의 편리성 향상을 목적으로 하는 도로로서, 보행친화적으로 설계하여야 하며, 대중 교통망의 중추를 형성함

3) 시카고(Complete Streets Chicago Design Guidelines, Chicago Department of Transportation, 2013)

- 시카고⁴⁾에서는 도로 주변 건물의 특성에 따라 용도지역을 7개(Residential, Mixed-Use, Commercial Center, Downtown, Institutional/Campus, Industrial, Parks)로 구분 하며, 각각의 특성은 다음과 같다.

- Residential

- 주로 단독주택지, 밀도가 낮은 공공 주택, 학교 및 교회로 구성

- Mixed-use

- 주변 지역에 서비스를 제공하는 1층의 서비스 및 상업용 건물로 구성되며, 2층 이상은 주거 및 사무실 사용

- Commercial center

- 넓은 지역을 대상으로 하는 상업적 용도의 건물, 독립형 상업용 건물 또는 주상복합 건물로 구성

- Downtown

- 도시 내 중앙에 위치한 고층 복합 용도 주거용 또는 사무실용 건물로 구성, 보도 폭이 넓음.

- Institutional or Campus

- 일반적으로 게이트가 있으며 출입이 통제되고, 담으로 둘러싸인 캠퍼스와 같은 대규모 개발 지역(면적 8,000m² 이상)

- Industrial

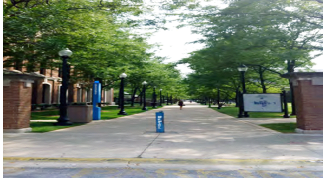
- 공장, 물류시설 및 산업 용도로 사용되는 지역으로서, 대형 화물차를 위한 교통 시설이 필요

- Parks

- 공원, 산림 보존 구역 및 수역과 같은 열린 공간

4) Complete Streets Chicago Design Guidelines, The Chicago Department of Transportation, 2013

〈표 2-5〉 주변 건물 특성에 따른 용도지역 구분 국외 사례(미국 시카고)

구 분	개념도	구 분	개념도
Residential		Mixed-use	
Commercial center		Downtown	
Institutional or Campus		Industrial	
Parks			

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, Boston Transportation Department, 2013

○ 또한, 시카고⁵⁾에서는 도로의 형태나 기능에 따라 도로를 6개(Thoroughfare, Connector, Main Street, Neighborhood Street, Service Way, Pedestrian Way)로 구분하고 있으며, 각각의 특성은 다음과 같다.

– Thoroughfare

- 도로 폭이 가장 넓으며, 돌출형 중앙분리대가 있음.
- 분리대를 이용한 녹지 조성, 넓은 보도폭
- 일반적으로 상업지역이 아님.
- 4차로 이상, 제한속도 25~30 mph, 교통량 20,000대/일 이상

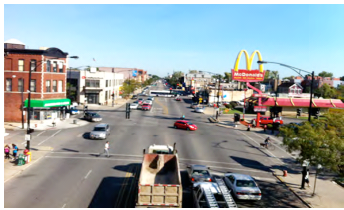
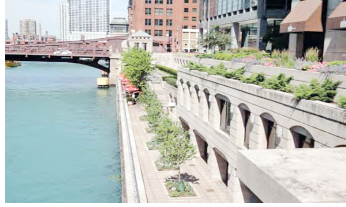
– Connector

- 도심 센터와 연결하는 도로로서, 주로 상업지역을 형성
- 2~4차로, 제한속도 20~30mph, 교통량 : 5,000~25,000대/일

5) Complete Streets Chicago Design Guidelines, The Chicago Department of Transportation, 2013

- Main Street
 - 주로 지역 내 교통을 담당하며, 마을(neighborhoods)과 상업중심지를 연결
 - 주로 상업지역을 형성
 - 1~3차로, 제한속도 : 15~20mph, 교통량 : 3,000~15,000대/일
- Neighborhood Street
 - 주거지역 내 도로로서, 대부분의 통행이 지역 내에서 이루어짐.
 - 중앙선과 차선이 필요 없음.
 - 1차로, 제한속도 10~20mph, 교통량 : 6,000대/일 이하
- Service Way
 - 매우 좁은 도로로서, 보도가 따로 없으며, 두 도로 사이를 연결하는 짧은 도로
 - 1차로, 제한속도 : 5~10mph
- Pedestrian Way
 - 보행자 통로, 건물 사이의 보행자 접근로 또는 산책로 등으로서, 반드시 전형적인 도로를 따라 가야하는 것은 아님.

〈표 2-6〉 도로 형태, 기능에 따른 용도지역 구분 국외 사례(미국 시카고)

구 분	개념도	구 분	개념도
Thoroughfare		Neighborhood Street	
Connector		Service Way	
Main Street		Pedestrian Way	

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, Boston Transportation Department, 2013

4) 영국(Manual for the Streets 2, National Association of City Transportation Officials, 2010)

- 영국의 경우 토지이용 특성에 따라 용도지역을 총 7개(Town and City Centres, Urban and Suburban Areas, Urban Extensions, Interchanges, Village Centres, Rural Areas, Urban and Rural Settlements)로 구분하며, 각 용도지역 별로 1~3개의 Street 종류를 명시하고 있다. 다음은 도시지역에 해당하는 용도지역별 도로의 특성이다.

- Town and City Center

- 지역 특징

- 도시 내 대부분 사람들 통행의 기·종점이 존재하는 도로뿐만 아니라 버스 및 자전거 네트워크의 중심지
 - 주요 기차역과 주요 버스터미널 등이 있어 도시 내 어느 지역 보다 보행자가 많음

- Street 유형 : Multifunctional Streets and Spaces

- Town and City Center는 일반적으로 연결되어 있는 Multifunctional Streets and Spaces로 이루어져 있으며, 주로 중심 상업지역을 형성
 - 승용차뿐만 아니라 보행자, 자전거 이용자, 대중교통 이용자에게 편리한 시설이 구비되어 있음.

- Urban and Suburban Areas

- 지역 특징

- Town and city centres는 Urban and Suburban Areas에 둘러싸여 있으며, Urban은 주거지역과 상가지역이 혼재되어 있고, Suburban은 주로 주거지역으로 이루어져 있음.

- Street 유형 : Arterial Routes and High Streets

- Arterial Routes는 도시 및 지역 센터 간의 주요 연결 고리 역할을 하는 광역도로망의 필수 부분을 형성
 - Arterial Routes이 구간에 따라 이동성이 중요한 구간이 있고, “장소” 기능이 더 중요한 구간 있음.
 - High Streets에서는 상가들이 활성화되어 있으며, 종종 주거지역이 혼재되어 있음.
 - High Streets를 따라서 지역 경제 활동이 주로 이루어지며, 공공기관 및 공원이 위치에 있어 주민들 이용이 많음

- Street 유형 : Relief Road/Ring Road

- ‘Relief Road’ 및 ‘Ring Road’라는 용어는 일반적으로 도시 중심 주변에서 이동성을 주 목적으로 하는 주요 도로를 의미하며, ‘Ring Road’는 완전한 루프 및 부분적 루프 형태, ‘Relief Roads’는 형태면에서보다 선형적인 도로임.
 - Relief/Ring Roads는 일반적으로 다차로도로로서, 제한속도는 40~50mph 임. 도로 주변의 개발은 거의 되어 있지 않으며, 주로 고속도로 접근성이 중요하고, 주변 환경과 큰 관련이 없는 물류창고나 기타 산업용도 등으로 사용됨.
 - 신설되는 대부분의 Relief/Ring Roads에는 보도나 자전거도로를 설치하지 않음. 지역 사회를

단절시키는 경향이 있으며, 보행자와 자전거의 흐름을 방해하는 경향이 있음

– Street 유형 : Boulevards

- Boulevards는 일반적으로 많은 교통량을 처리하며, 도로 주변은 상가, 주거, 공공기관 등 거의 모든 종류의 시설이 있음.
- 도시 내에서 Boulevards 가장 넓은 도로 중의 하나로 그 자체로 중요한 장소임.
- 보행자의 편의를 위하여 나무가 늘어선 넓은 보도가 있으며, 중앙분리대에는 녹지공간이 있음.

○ Urban Extensions

– 지역 특징

- Urban Extensions은 기존 주거지의 외곽에 인접하여 개발된 지역으로서, 도시가 발전 하고 있는 것을 보여주는 지역임.
- Urban Extensions은 농촌 지역과 도시 공간을 연결하는 중요한 ‘녹색 인프라’를 제공

– Street 유형 : High Streets, Residential Streets

- 도시와 연결하여 발전하기 위하여서는 Urban Extensions은 주변 도로망에 전략적으로 연결되어야 함.
- Urban Extensions 내 도로의 제한속도는 일반적으로 저속이고, 대중교통 시스템이 잘 갖추어져 있으며, 보행자 친화적으로 설계됨.
- 도로의 종류(high streets, residential streets) 또는 도로 주변의 특성으로 인하여 이동성과 “장소” 기능이 다르기는 하나, “장소”를 고려하고 지역사회를 통합하는데 주안점을 두고 설계를 하여야 함.

○ Urban and Rural Settlements

– Street 유형 : Shared Space

- 교통관리 기능을 줄임으로써 보행자가 보다 자유롭게 이동할 수 있도록 설계된 보행자 및 차량이 공동으로 사용하는 Streets 또는 장소
- Shared Space에서는 교통표지판, 도로 표지 및 기타 교통관리 기능을 최소한으로 사용. 교통관리가 거의 없거나 명확하지 않은 경우 운전자는 일반적인 도로와 다른 것으로 인식하고 서행함. 다음과 같이 2개의 종류로 구분
- Level surface : Street 표면이 연석에 의하여 물리적으로 분리되지 않는 Shared Space
- Comfort space : 보행자가 차량과 섞일 지 여부를 선택할 수 있도록 차량 접근을 방해하거나 방지하기 위하여 설계된 Shared Space

5) 국외 사례 종합

- 용도지역 구분이나 도로의 구분에 있어서 각 국가나 도시별로 나름대로의 기준을 가지고 있으나, 특별한 차이는 없어 보인다. 또한, 대부분 도시에서 우리나라에서 사용하고 있는 “도로” 개념 보다는 용도지역 개념이 포함된 “거리(Street)” 개념을 사용함으로써 보다 폭 넓게 적용하고 있다.

- 시카고에서는 용도지역을 구분하고 있으나, 용도지역 개념을 포함한 “거리(Street)” 구분을 별도로 하고 있으며, 영국에서는 용도지역을 구분한 후 해당 용도지역에서의 대표적인 “거리(Street)” 유형을 정의하고 있다.
- 이 가이드에서 설정한 용도지역을 국외 사례에서 검토한 “거리(Street)”와 연결시키면 표 2-7과 같으며, 보스톤의 Parkways, 시카고 Thoroughfare, 영국 Relief Road/Ring Road는 자동차전용도로 급의 “거리(Street)”로 이 분류에는 포함되지 않는다. 또한, 공업 지역 및 녹지지역에 해당하는 “거리(Street)”는 거의 없는 것을 알 수 있다.

〈표 2-7〉 용도지역별 거리(Street)

용도지역	보스톤	뉴욕	시카고	영국
주거지역	· Neighborhood Main Street · Neighborhood Connector Streets · Neighborhood Residential Streets · Shared Streets	· Small Street · Very Small Streets · Alleys and Passageways · Pedestrian Streets · Shared Streets · Home Zones	· Neighborhood Street · Service Way · Pedestrian Way	· Residential Streets · Shared Space
상업지역	· Downtown Commercial Street · Downtown Mixed-Use Street · Boulevards	· Very Large Streets · Large Streets · Medium Streets · Transit Streets	· Connector · Main Street	· Multifunctional Streets and Spaces · Arterial Routes and High Streets · Boulevards
공업지역	· Industrial Streets			
녹지지역	—	—	—	—

2.2.2 용도지역 구분

- 동일한 기능 및 동일한 등급의 도로라 하더라도 주변의 토지 이용은 중심상업지, 근린상업지, 고밀도 주거지, 단독주택 주거지, 업무지구 등 다양하며, 다양한 토지 이용에 따른 서로 다른 패턴의 통행 특성을 보이고 있다. 교통 안전과 보행자의 이동 편의를 위하여서 이러한 통행 특성이 해당 지역의 도로 설계에 반영되어야 함에도 불구하고 현재 용도지역별 도로에 대한 설계 기준이 없어 도로 주변 공간에서의 보행자 및 차량 동선 체계가 효율적으로 이루어지지 못하고 있다.
- 이 가이드에서는 도로 주변의 토지 이용 특성에 따른 용도지역을 구분하고, 용도지역별 도로 등급별 차량 및 보행자의 통행 특성을 정리하고자 한다.
- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제36조(용도지역의 지정)에 도시지역은 용도지역별 로 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역으로 구분하고 있다. 각 지역의 특징은 다음과 같다.

- 가. 주거지역 : 거주자의 안녕과 건전한 생활환경의 보호를 위하여 필요한 지역
 나. 상업지역 : 상업이나 그 밖의 업무의 편익을 증진하기 위하여 필요한 지역
 다. 공업지역 : 공업의 편익을 증진하기 위하여 필요한 지역
 라. 녹지지역 : 자연환경·농지 및 산림의 보호, 보건위생, 보안과 도시의 무질서한 확산을 방지하기 위하여 녹지의 보전이 필요한 지역

출처 : 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률, 국토교통부, 2018」

- 「서울특별시 가로 설계·관리 매뉴얼」에서는 도로 주변의 토지 이용 특성에 따라 역사·상징 가로, 상업가로, 업무가로, 주거·근린생활가로, 산업특화가로, 녹지안전가로 등 총 6개로 가로를 나누고 있다. 각 가로의 특징은 다음과 같다.

- 역사·상징 도로
 - 주요 역사유적지와 문화 관련 시설에 인접
 - 전통적 분위기의 담장이나 완충 녹지로 경계 형성
 - 관광객을 포함한 유동 인구 많음
 - 대중교통을 이용한 접근성이 좋음
 - 지역에 얹힌 역사로 인한 강한 상징성
 - 상업가로
 - 저층부 상업시설을 중심으로 다양한 업종이 혼재되어 있고, 토지이용이 고도화
 - 보도 위 많은 통행량으로 인하여 적합한 유효 보도폭 필요
 - 불법 주정차와 상가의 물건 하역과 적치, 전시, 가로판매대, 가로시설물 등으로 매우 혼잡
 - 업무가로
 - 다양한 규모의 오피스 빌딩이 가로변에 입지
 - 건물의 셋백(Set-Back)을 통하여 비교적 넓은 전면 공지와 보도
 - 출퇴근 시간대 보행량 많음
 - 주거·근린생활가로
 - 아파트 단지, 다세대·다가구 주택 등 주거지와 인접
 - 가로변에 주거시설과 근린생활시설이 혼재
 - 유동 인구가 비교적 많지 않고 활성화되지 않음
 - 산업특화가로
 - 특정 산업(가구, 철물, 기계 등)이 가로변에 특화
 - 가로변 화물 상·하차 보도상 물건 적치 등으로 혼잡
 - 조업·쇼핑 등을 위한 노상 주정차 수요가 큼
 - 녹지인접가로
 - 가로변에 소공원, 도시공원, 산림 등 녹지대에 인접
 - 비교적 유동 인구는 적으며, 차량이 빠른 속도로 운행
 - 노상 주정차에 대한 수요 거의 없음
- ※ 가로 : 보도, 차도, 교차로와 이를 구성하는 가로시설물, 건축물 입면 등을 통틀어 일컫는 말

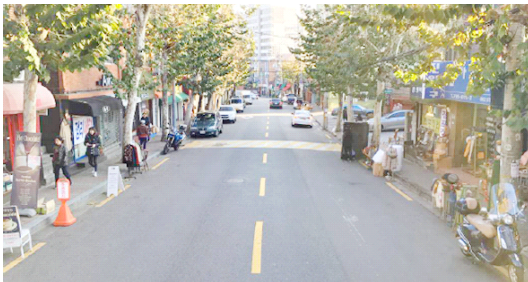
출처 : 「서울시 가로 설계·관리 매뉴얼, 서울특별시, 2017」

- 서울특별시는 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서 규정한 4개의 용도지역 외 서울특별시 상황을 고려하여 역사·상징가로를 추가하였고, 상업지역을 상업가로와 업무가로로 세분화하여 사용하고 있다. 또한, 서울특별시는 “가로”의 개념을 도입하였는데, 이는 「도로법」에서 정의한 “도로”에 건축물 입면을 포함한 것으로서 포괄적인 의미이다. 이 가이드는 용도지역별 도로등급별 설계요소에 대하여서 다루는 것이므로 “가로”보다는 건축물 입면을 제외한 “도로”에 국한하여 설명한다.

제2조(정의) "도로"란 차도, 보도, 자전거도로, 측도, 터널, 교량, 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성된 것으로서, 제10조에 열거된 것을 말하며, 도로의 부속물을 포함한다.

출처 : 「도로법, 국토교통부, 2018」

- 서울특별시의 가로 개념은 도로변의 건축물 입면까지 포함된 개념이므로 건축물 입면을 제외한 “도로”만을 고려할 때, 서울특별시에서 구분한 6개의 분류는 그 의미가 특별히 없다고 볼 수 있다. 즉, 상업가로와 업무가로의 건축물 입면의 특성은 다를 수 있으므로 두 가로의 특성은 다를 것이다. 반면, 상업가로와 업무가로의 건축물 입면을 제외한 통행 특성은 두 가로의 통행 특성은 비슷할 것이다. 그러므로 “도로”를 용도지역별로 구분할 때는 상업도로와 업무도로를 구분할 필요가 없을 것이다.



[기존]



[개선]

<그림 2-5> 도시 상업지역 도로 설계 예시 (보광로, 가구산업 특화지역)

출처 : 서울시 가로 설계 및 관리 매뉴얼, 2017

- 이 가이드에서는 전국의 도시지역에 적용될 수 있어야 하므로, 보편적으로 사용하고 있는 용도지역 구분인 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서 정한 용도지역과 동일하게 적용한다.

2.2.3 용도지역별 도로 특성

- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에서는 용도지역을 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역 등 4가지로 구분하고 있으며, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」에서는 이를 더욱 세분화하여 표 2-8과 같이 구분하고 있다. 세부 용도지역별도로 도로의 특성이 다를 수 있으며 이를 고려하여 이 가이드에서는 용도지역별 도로의 특성을 4가지(주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역)로 구분하고자 한다.

〈표 2-8〉 도시계획상 용도지역의 분류

법에 의한 용도지역	시행령에 의한 용도지역		용도지역의 구체적 내용
주거지역	전용 주거 지역	제1종 전용주거지역	단독주택 중심의 양호한 주거환경을 보호하기 위하여 필요한 지역
		제2종 전용주거지역	공동주택 중심의 양호한 주거환경을 보호하기 위하여 필요한 지역
	일반 주거 지역	제1종 주거지역	저층주택을 중심으로 편리한 주거환경을 조성하기 위하여 필요한 지역
		제2종 주거지역	중층주택을 중심으로 편리한 주거환경을 조성하기 위하여 필요한 지역
		제3종 주거지역	중고층주택을 중심으로 편리한 주거환경을 조성하기 위하여 필요한 지역
	준주거지역		주거기능을 위주로 이를 지원하는 일부 상업기능 및 업무기능을 보완하기 위하여 필요한 지역
상업지역	중심상업지역		도심·부도심의 상업기능 및 업무기능의 확충을 위하여 필요한 지역
	일반상업지역		일반적인 상업기능 및 업무기능을 담당하게 하기 위하여 필요한 지역
	근린상업지역		근린지역에서의 일용품 및 서비스의 공급을 위하여 필요한 지역
	유통상업지역		도시 내 및 지역 간 유통기능의 증진을 위하여 필요한 지역
공업지역	전용공업지역		주로 중화학공업, 공해성 공업 등을 수용하기 위하여 필요한 지역
	일반공업지역		환경을 저해하지 아니하는 공업의 배치를 위하여 필요한 지역
	준공업지역		경공업 그 밖의 공업을 수용하되, 주거기능·상업기능 및 업무기능의 보완이 필요한 지역
녹지지역	보전녹지지역		도시의 자연환경·경관·산림 및 녹지공간을 보전할 필요가 있는 지역
	생산녹지지역		주로 농업적 생산을 위하여 개발을 유보할 필요가 있는 지역
	자연녹지지역		도시의 녹지공간의 확보, 도시 확산의 방지, 장래 도시용지의 공급 등을 위하여 보전할 필요가 있는 지역으로서, 불가피한 경우에 한하여 제한적인 개발이 허용되는 지역

출처 : 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령, 국토교통부, 2018」

1) 주거지역 도로

- 주거지역은 그 특성에 따라 크게 전용주거지역, 일반주거지역, 준주거지역으로 나눌 수 있으며, 각각의 특성은 다음과 같다.

- 전용주거지역 : 기존에 형성된 양호한 주거환경을 보전할 필요가 있는 지역, 도시자연공원이 연계되어 있는 지역 등으로 원칙적으로 주간선도로에 접하지 않게 구성
- 일반주거지역 : 저층주택, 중층주택 및 고층주택이 적절히 분포하며 양호한 주거환경을 보호하고 인근의 주거 및 근린생활시설 등과 조화를 이루는 지역
- 준주거지역 : 주거용도와 상업용도가 혼재하지만 주로 주거환경을 보호하는 지역. 주거지역과 상업지역 사이에 완충기능을 함. 장례식장·공장 등 주거환경을 침해할 수 있는 시설은 주거기능과 분리시켜 배치하고, 주변에 완충녹지를 주로 배치

출처 : 토지이용규제정보서비스 <http://luris.molit.go.kr/web/index.jsp>

- 이와 같이 주거지역에서도 그 특성에 따라 주로 주거용도만으로 이용되는 지역과 상업용도가 혼재되어 있는 지역으로 구분할 수 있다.



[기 존]



[개 선]

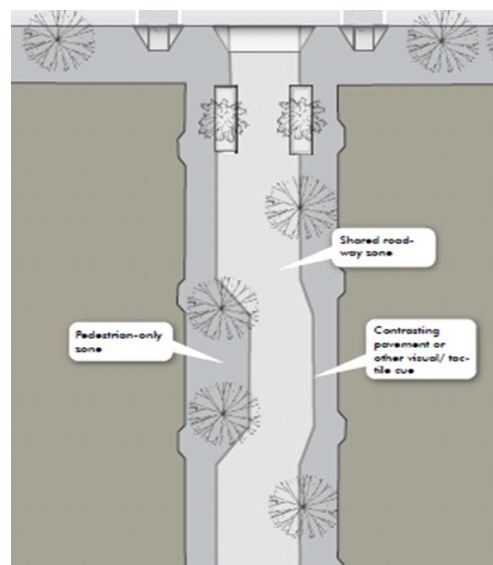
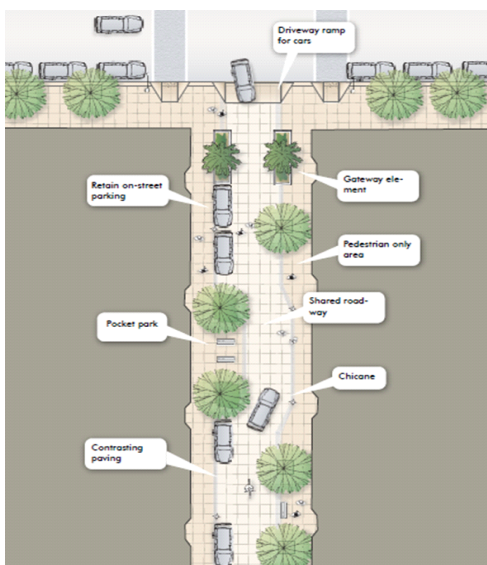
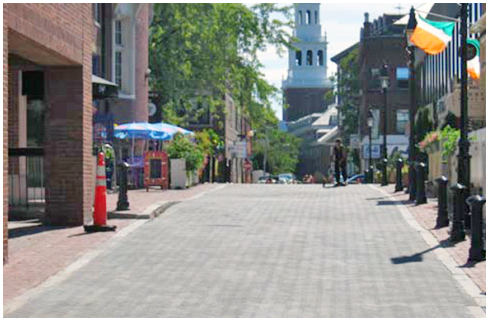
<그림 2-6> 도시의 주거지역 도로 설계 예시(휘경로)

출처 : 서울시 가로 설계 및 관리 매뉴얼, 2017

- 주거용도만으로 이용되는 지역(전용주거지역, 일반주거지역)의 도로는 지역 주민이 출퇴근, 등하교, 쇼핑 등 일상생활을 영위하기 위한 필수적인 통행공간으로서, 근린생활을 위한 통행은 주로 집산도로 및 국지도로에서 이루어진다. 이들 도로에서는 출퇴근할 때 뚜렷한 방향성이 나타나며, 낮

시간대의 쇼핑 및 학원 통행 등이 발생하나 교통량 및 보행량은 상대적으로 적다. 주거지역의 집산도로 및 국지도로에서는 일반적으로 통과 차량이 적으며, 접근교통량이 주를 이룬다.

또한 보행자, 자전거, 차량이 공존하는 도로로서, 과속방지를 위한 시설 및 펜스 등을 설치하여 보행자의 안전을 향상시킨다. 연석이 없어 보·차분리가 되지 않으며, 중앙선과 차선이 없는 도로도 있다.



<그림 2-7> 도시 주거지역의 보차 공존도로 설치 개념도

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

- 주거용도와 상업용도가 혼재된 준주거지역의 도로는 주로 보조간선도로급 이상으로서, 접근성 보다는 이동성이 중요하며, 경우에 따라 인접 주거지역과의 접근을 물리적으로 차단하거나 교통운영 기법을 활용하여 접근관리를 하게 된다. 특히, 주간선도로와 같이 고속으로 운영되는 도로에 대하여서는 소음 및 대기 오염 등의 환경 피해를 최소화하여야 하며, 어린이 및 고령자 통행을 위한 고려, 쾌적한 생활환경 보존을 위한 노력이 필요하게 된다.

2) 상업지역 도로

- 상업지역은 중심상업지역, 일반상업지역, 근린상업지역, 유통상업지역으로 세분화 되며, 각각의 특성은 다음과 같다.

- 중심상업지역 : 도시 내 모든 지역으로부터 접근이 용이하고 대중교통수단의 이용이 편리한 지역으로서, 일반적으로 고밀화로 개발되며 주차·휴식을 위한 오픈 스페이스 및 기반시설이 잘 갖추어져 있음
- 일반상업지역 : 주로 주간선도로의 교차지점에 형성되며, 통과교통보다 지역 내 교통기능을 수행하는 지역
- 근린상업지역 : 주간선도로보다는 보조간선도로에 연결하여 있으면서 주차, 승하차, 화물 적재에 용이한 지역으로서, 일반적으로 근린생활권의 주민들이 간선도로의 횡단 없이 걸어서 접근하고 휴식공간 등이 갖추어져 있음
- 유통상업지역 : 모든 지역으로부터 접근이 용이하고, 승·하차, 화물적재에 용이 한 지역으로서, 대중교통수단의 정류장 및 지하철역 등과 종합적으로 개발이 가능한 지역

출처 : 토지이용규제정보서비스 <http://luris.molit.go.kr/web/index.jsp>

- 일반적으로 상업지역 도로는 도심 및 부도심의 업무중심 상업지역(중심상업지역, 일반상업 지역, 유통상업지역)과 지역 사회의 주민을 위한 상가와 주민들의 쇼핑 및 여가생활을 위한 상업시설 등의 생활형 상업지역(근린상업지역)으로 구분할 수 있다. 일반상업지역은 통과교통 보다 지역 내 교통이 많고, 지역 주민이 주로 이용한다는 점에서 생활형 상업지역으로 볼 수도 있으나, 주로 주간선도로의 교차지점에 형성된다는 점에서 도로의 특성으로 봤을 때는 업무 중심이라고 봐야 할 것이다.
- 업무중심 상업지역은 주로 주간선도로에 연결하여 형성되며, 일반적으로 토지이용이 고도화되어 있어 차량 교통량뿐만 아니라 보행자, 자전거, 대중교통 이용자들 또한 상당히 많으며, 조업 주차, 일반 주차 등이 수시로 이루어져 항상 교통 혼잡이 발생하고 있다. 기본적인 유출입 교통량이 높아 다른 토지이용에 비하여 접근관리가 중요하다. 또한, 대중교통 노선이 많이 있고, 자전거도로와 산책로가 설치되어 있는 경우가 많다. 일반적으로 이러한 상업시설로의 접근은 간선도로 이면에 위치한 이면도로, 즉 집산도로나 국지도로를 통하여 이용하도록 배치되어 있다. 업무중심 상업지역 도로에서는 출퇴근할 때에 교통량이 매우 집중되어, 이러한 첨두시간대의 교통 량 및 통행속도의 특성은 비첨두시간대의 특성과 매우 다르게 나타난다.



[기 존]

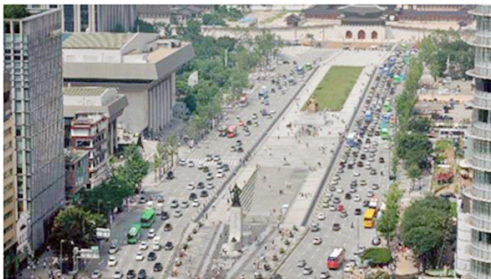


[개 선]

<그림 2-8> 도시의 중심상업지역 도로 설계 예시 (남대문로)

출처 : 서울시 가로 설계 및 관리 매뉴얼, 2017

- 생활형 상업지역의 경우에는 준주거지역과 비슷한 교통 패턴을 보이는데 주로 단거리 차량 통행, 보행 및 자전거 통행이 많이 이루어진다. 통과 교통보다는 접근 교통이 많기 때문에 이들 간의 상충이 빈번히 발생하여 특히, 보행자 및 자전거의 안전에 주의를 기울여야 한다. 또한, 화물의 적재 및 적하공간이 필요한 경우가 대부분인데, 이러한 특성은 주로 상업지역 내의 집산 도로 혹은 국지도로에서 발생하는 특성이 있다.
- 전반적으로 상업지역 도로는 사람의 이동이 많고 승용차를 이용하는 통행보다 대중교통 수단을 이용하는 경우가 훨씬 많아 이들 대중교통시설에 대한 접근성과 편리성이 중요한 지역이다. 그러므로 도로를 설계할 때 이러한 대중교통수단과 관련된 도로 시설이 반드시 반영되어야 한다.



[기 존]



[개 선]

<그림 2-9> 도시의 중심상업지역 도로 설계 예시 (세종대로)

출처 : 서울시 가로 설계 및 관리 매뉴얼, 2017

3) 공업지역 도로

- 공업지역은 전용공업지역, 일반공업지역, 준공업지역으로 세분화되며, 각각의 특성은 다음과 같다.
- 전용공업지역과 일반공업지역은 일반적으로 도심지나 주거지에서 멀리 떨어진 도시의 외곽에 위치하며, 고속도로 접근이 용이한 지역 및 기타 유통 허브에 가까운 지역에 형성된다. 일반적으로 차량의 통행거리가 장거리이고, 다른 어느 지역보다도 시간대별 교통량 편중이 심하게 발생하는 지역으로 출퇴근할 때에 일시적으로 차량과 보행교통량이 증가하였다가 비첨두시에는 교통량이 급감하는 현상을 보인다. 대중교통노선이 거의 없어 승용차 이용률이 높으며, 화물차의 교통량이 급감하는 현상을 보인다. 주차공간의 부족으로 불법노상주차가 성행하고 있으며, 보도 위 불법주차 또한 일상적으로 이루어지고 있다. 이 지역의 도로는 화물수송을 위한 도로 기능이 가장 중요하므로 대규모 화물차가 통행할 수 있도록 교차로 등에서 적합한 회전반지름 적용 등 대형차에 적합한 구조로 설계하여야 한다. 보행자는 많이 없을 것이지만 보도와 건물에 접근 가능한 편의 시설도 제공되어야 한다. 또한, 주변의 주거지역을 통과하는 화물교통량이 줄어들 수 있도록 도로를 계획하여야 한다.

- 전용공업지역 : 철도·화물전용도로·공항터미널의 접근성이 양호한 지역으로 서, 동력 및 용수의 공급, 폐기물처리에 유리한 지역
- 일반공업지역 : 취업자들의 통근교통수단에 대한 접근성이 양호하고 노동력의 공급이 용이한 지역으로서, 주로 도시의 외곽 또는 근교지역으로 화물교통 과 도시 내 일반통행과 상충이 발생
- 준공업지역 : 주민의 일상용품을 생산·수리·정비하는 공장과 환경오염의 가능성이 가장 적은 제조업을 수용하는 지역으로서 시가화 지역에 인접해 있음

출처 : 토지이용규제정보서비스 <http://luris.molit.go.kr/web/index.jsp>

- 준공업지역은 전용공업지역과 일반공업지역에 비하여 도심과 가까이 위치하며, 주로 통행하는 화물차량이 비교적 작은 특성이 있으며, 이에 적합한 설계가 필요하다.
- 공업지역 도로는 일반적으로 주거지역 및 상업지역에 비하여 차량 교통량이나 보행자가 적은 것이 특징이나, 점심시간에 일시적으로 보행교통량이 증가하는 경향이 있다. 또한 대부분의 공업지역은 해당 용도에 따라 계획적으로 조성된 도로망을 갖고 있어, 교차로 간격 등 다양한 설계 요소별 기준에는 부합되게 설계되어 있으나 대부분 유사한 도로 형태를 가지고 있다.

4) 녹지지역 도로

- 녹지지역은 보전녹지지역, 생산녹지지역, 자연녹지지역으로 세분화되며, 각각의 특성은 다음과 같다.
- 이렇듯 녹지지역을 3가지로 구분하고 있으나, 생산녹지지역은 도시지역도로 성격을 갖는 도로에 대하여서만 다루는 이 가이드의 성격과 맞지 않으므로 여기서는 보전녹지지역과 자연녹지 지역에 대하여서만 고려한다.
- 녹지지역의 가장 큰 특징은 평일보다는 주말에 차량 교통량 및 보행량이 집중된다는 것이다. 이로 인하여 주말에 녹지지역 도로는 주차장을 이용하기 위한 대기차량들로 인하여 상당히 복잡 하며, 인근에 불법주차도 많이 이루어지고 있다.
- 도심 공원지역 인근 간선도로는 평일에 교통량이 적은 관계로 오히려 차량의 통행속도가 높을 수 있고, 공원지역을 이용하려는 보행자도 매우 많아 교통안전 환경측면에서는 매우 불리한 여건이 만들어질 수 있다.

- 보전녹지지역 : 역사적·문화적 보전가치가 있는 지역과 풍치 및 경관이 양호한 지역으로서, 무질서한 시가화 방지와 생태계보전을 위하여 차단지대, 완충지대 로서 기능함
- 생산녹지지역 : 농업진흥지역, 시가화 또는 개발을 엄격하게 규제할 필요가 있는 농지, 농지가 집단화되어 있거나 경지 정리가 되어 있는 지역
- 자연녹지지역 : 보전녹지지역과 연계하여 녹지의 보전이 필요한 지역, 자연·산림·녹지의 풍치와 건전한 도시환경을 유지하기 위하여 필요한 지역

출처 : 토지이용규제정보서비스 <http://luris.molit.go.kr/web/index.jsp>

- 주거 및 상가지역에 비하여 통과교통량이 적고, 자동차에 비하여 보행자의 비중이 높은 편이다. 녹지지역 간선도로는 타 지역 간선도로에 비하여 대중교통노선이 별로 없으며, 녹지지역의 특성상 자전거도로 및 보행자 관련 시설 등이 중요하다. 보행자가 특히 많은 경우는 보도 한쪽을 유모차, 인라인스케이트, 보드 등 다양한 수단이 이용하기 편리하도록 별도의 이동공간을 조성하고, 자전거 등은 보행자들과 분리된 주행공간을 확보하는 것도 중요한 사항이다.



[기 존]



[개 선]

<그림 2-10> 도시의 보전녹지지역 도로 설계 예시 (덕수궁길)

출처 : 서울시 가로 설계 및 관리 매뉴얼, 2017

제3장 도시지역도로의 설계속도와 선형



도시지역도로 설계 가이드

제3장 도시지역도로의 설계속도와 선형

① 도시지역도로의 설계속도는 지역특성을 고려하여 다음 표의 속도 이상으로 할 수 있다.

구 분			설계속도(km/h)
도시지역도로	1등급	주간선도로/광로	60
	2등급	주간선도로, 보조간선도로/대로	50
	3등급	보조간선도로, 집산도로/중로	40
	4등급	국지도로/소로	30

3.1 설계속도

가. 기존 설계속도

기존 설계속도(V_d , Design Speed)는 도로의 구조 측면과 차량의 주행 측면에서 다음과 같이 정의⁶⁾할 수가 있다.

- ① 설계속도란 차량의 주행에 영향을 미치는 도로의 물리적 형상을 상호 관련시키기 위하여 선택된 속도이다.
- ② 도로 설계요소의 기능이 충분히 발휘될 수 있는 조건 하에서 운전자가 도로의 어느 구간에서 쾌적성을 잃지 않고 유지할 수 있는 적정 속도이다.
- ③ 설계속도는 도로망에서 그 도로 구간의 기능을 고려하여 지향하는 희망속도이며, 도로의 환경보존을 배려하는 속도이다.

기존 도로의 경우 설계속도는 도로의 기하구조를 결정하는데 기본이 되는 속도이다. 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 및 해설」에서는 도로의 기능에 따라 운전자가 기대하는 속도를 해당 도로의 표준 설계속도로 정하는 것을 원칙으로 하고, 지형 상황으로 인하여 부득이하다고 인정되는 경우에는 표준 설계속도에서 20km/h 까지 감한 속도를 설계속도로 할 수 있도록 하고 있다.

6) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설(국토교통부, 2013)

설계속도와 도로의 평면곡선반지름, 편경사, 정지시거와 같은 요소들은 직접적인 관계를 가지며, 차도부 차로, 길어깨와 방호울타리 및 측방여유폭 같은 기타 요소들은 설계속도와 직접적인 관련성은 적으나 차량의 주행속도에는 영향을 미친다.

나. 도시지역도로의 설계속도

기존 설계속도는 노면 습윤 상태에서 교통밀도가 낮고, 차량의 주행조건이 도로의 구조적인 조건만 으로 지배되고 있는 경우에 평균적인 운전 기술을 가진 운전자가 안전하고도 쾌적성을 잃지 않고 주행할 수 있는 적정 속도를 말한다.

가령 설계속도가 80km/h인 기존 도로에서는 교통밀도가 낮아지면 보통의 운전자는 적어도 80km/h인 속도로 안전하고 쾌적하게 주행할 수가 있다. 그러나 기하구조 요소는 자동차의 주행 안전성에 대하여 여유가 있으므로 선형 등의 조건이 양호하면 80km/h가 넘는 속도로 주행하는 것도 가능하다. 마찬가지로, 설계속도가 40km/h인 도로라 하더라도 교통량이 적고, 직선부나 평면곡선 반지름이 큰 곡선부에서는 40km/h를 초과하는 속도로 안전하게 주행할 수가 있는 것이다. 이러한 경향은 설계속도가 낮은 도로에 현저하게 나타난다.

기존 설계 방식은 운전자에게 안전하고 쾌적한 도로 조건을 제공하기 위하여 제한속도보다 높은 속도를 설계속도로 사용하여 왔다. 하지만 운전자는 지형이나 도로 주변 상황 및 도로의 실제 선형 등에 따라 자기의 주행속도를 선택하는 경향이 있어 이와 같이 기존 설계속도를 적용한 설계는 운전자에게 속도를 높일 수 있는 여유를 주며, 과속으로 인한 사고의 발생 가능성을 높일 수 있는 설계라 볼 수 있다.

도시지역의 지역 특성을 고려한 도로는 기존 설계속도를 기반으로 하는 도로와 다르게 도로의 속도 및 용량이 일정 부분 감소되는 것을 감수하면서 도시지역 특성과 안전성 향상, 도로 이용자 특히, 보행자와 지역 주민 등의 쾌적한 환경을 제공하는 것을 목표는 하는 도로이므로 새로운 설계속도 기준 제시가 필요하다.

다. 도시지역특성을 고려한 안전 관점의 설계속도

도시지역도로의 특성을 반영하여 도로 설계를 위한 속도를 설정하는 경우 기본적으로 도로 이용자 의 안전성, 경제성, 환경적 목표를 고려하여야 하며, 그 중 가장 중요한 판단 요소는 도로를 이용하는 이용자들의 안전이라고 할 수 있다.

안전 관점의 설계속도를 적용한 도로 설계는 차량의 속도를 낮추어 사고 발생 가능성 및 심각성을 줄이고, 보행자의 도로 횡단 기회를 증가시킴으로써 도로가 차량의 고속 주행을 위한 역할이 아닌 도시의 일부분으로 느끼게 해 주고자 하는 것이다. 즉, 차량이 도로의 어떤 구간을 주행할 때 운전자로 하여금 도로 이용자 전체의 안전을 위하여 해당 속도로 주행하게 만들고자 하는 것을 의미한다.

국내외적으로 도로의 안전성을 향상시키기 위한 가장 효과적 방법으로 차량의 주행속도를 낮추는 것으로 알려져 있다.

국외 국가 중 영국의 도시지역 도로 설계를 위한 기준⁷⁾을 살펴보면, 차량의 속도와 보행자의 사망률 에 대한 자료를 제시하며, 차량의 속도가 50km/h를 초과하지 않도록 권고하고 있다.

7) Design Manual for Urban Roads and Streets(2011)

이것은 도시지역도로 설계의 기준이 되는 속도는 차량의 쾌적한 주행보다는 보행자 안전 확보 관점의 속도가 더 중요시 되고 있는 것으로 해석될 수 있다.

HARD AND FAST FACTS

Pedestrians hit by a car...

at 30 km/h – 1 in 10 will die



at 50 km/h – 5 in 10 will die



at 60 km/h – 9 in 10 will die



<그림 3-1> 보행자 사망률에 대한 차량속도의 영향

추가적으로 국외 문헌에서는 안전 속도의 도로별 적용 기준에 대하여서도 규정하고 있다. 미국의 경우 도시지역도로 설계를 위한 기준⁸⁾에서 안전 속도는 모든 도로 및 환경에서 사람들이 길을 건너거나 통행할 때 차량에 의하여 위협을 받지 않고 통행할 수 있도록 설정하여야 하며, 그 속도는 60km/h 이상으로 설정하여서는 안 된다고 규정하고 있다. 이에 따라 보행자와 차량이 함께 통행 하는 구간의 안전 속도는 30km/h 이내로 하며, 보행자와 차량이 분리된 공간에는 50km/h 이내의 속도로 규정하고 있다. 또한, 미국 보스톤의 도시지역도로 설계를 위한 기준⁹⁾에서는 대부분의 도시지역 안전 속도는 50km/h로 하며, 특별보호구역(school and safety zone)에 대하여서는 그 이하로 설정하여야 한다고 규정하고 있다. 아일랜드의 도시지역도로 설계 기준¹⁰⁾에 서도 보행자가 함께 통행하는 도로의 제한속도는 50km/h 이상으로 설정하는 것을 금지하고 있다.

이 외에도 많은 국외 국가 및 도시에서 도시지역도로의 안전 속도를 50km/h(30mph) 이하로 설정하는 것을 원칙으로 하고 있다.

국내에서도 비슷한 추세로 서울특별시에서 차량의 속도와 사고 심각도와와의 관계를 고려하여 보행자 사고 감소를 위하여 보조간선도로, 보도와 차로가 분리된 왕복 2차로 이상의 도시지역도로의 제한속도는 50km/h, 어린이 보호구역 같은 특별구역은 30km/h로 제한속도를 낮추는 「안전 속도 5030정책」을 실시하고 있다. 또한, 생활권 이면도로 정비지침¹¹⁾에서는 보행자 보호를 위한 생활도로구역을 지정하여 제한속도를 30km/h로 규정하도록 제시하고 있다.

8) Global street design guide(2016)

9) Boston complete streets(Design guidelines)(2013)

10) Design Manual for Urban roads and Streets(2011)

11) 국민안전처(2015)

- 15 M P H** **Shared Streets** should be designed to produce operating speeds that generally do not exceed 15 mph.
- 15 M P H** **School Zones** should be designed to produce operating speeds that generally do not exceed 15 mph.
- 20 M P H** **Neighborhood Residential Streets** should be designed to produce operating speeds that generally do not exceed 20 mph.
- 30 M P H** **Parkways and Neighborhood Connectors** should be designed to produce operating speeds that generally do not exceed 30 mph.

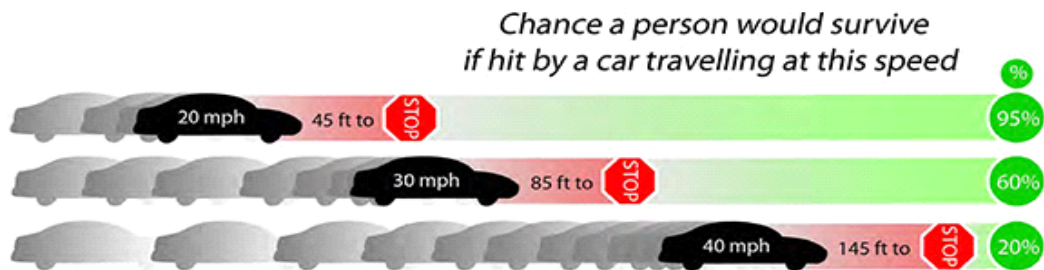
<그림 3-2> Boston complete street의 안전속도 설정 가이드라인



South Chicago Avenue



Lawrence Ave Road Diet, Chicago



<그림 3-4> 차량속도와 교통사고 심각도의 관계



<그림 3-5> 속도별 운전자의 시각적 범위

출처 : Complete Streets Chicago DOT Design Guidelines

이와 같은 국내외 동향을 파악하여 도로 이용자의 안전을 위하여 도시지역도로의 도로 등급과 기능을 고려한 최적의 안전 속도를 설정하여야 한다.

도시지역도로를 신설하는 경우 안전 관점의 설계속도를 기준으로 도로를 설계할 수 있지만 기존 도로를 안전 관점의 도시지역도로로 전환하는 경우에는 로드 다이어트(Road Diet)와 교통정온 화(Traffic Calming) 기법을 이용하여 차로수 감소와 차량의 주행궤적 변화를 통하여 속도 저감을 유도할 수 있다. 이를 통하여 보행 조건 및 도로 이용 시민들의 여가 활동 등을 제공하기 위한 공간을 확보하기 위하여 횡단구성의 많은 변화가 있을 것으로 예상할 수 있다.

다만, 도시지역도로일지라도 높은 주행속도와 큰 용량의 처리 능력을 갖는 도시고속도로를 보행 자 위주의 도로로 전환하거나 신설하는 것은 어렵다고 판단되므로 도시고속도로에 대하여서는 적용하지 않는 것으로 한다.

3.2 설계구간

- ① 동일한 설계기준이 적용되어야 하는 도시지역도로의 설계구간은 주요 교차로 나 도로의 주요 시설물 사이의 구간으로 한다.
- ② 인접한 설계구간과의 설계속도의 차이는 10km/h 이하가 되도록 하여야 한다.

해설

가. 설계구간의 정의

설계구간이란 도시지역도로가 위치하는 지역 및 지형의 상황과 계획교통량에 따라 동일한 설계기준을 적용하는 구간을 말한다.

노선의 성격이나 중요성, 교통량, 지형 및 지역이 대략 비슷한 구간에서는 같은 설계구간으로 하는 것이 바람직하다. 그러므로 도로의 기하구조 등이 짧은 구간마다 변화하게 되면 교통안전상으로도 좋지 않으므로 설계구간의 길이는 가능한 한 긴 것이 바람직하다.

이것은 지나치게 짧은 구간에서 설계속도가 변화되는 새로운 설계구간을 설정하거나 혹은 운전자가 예상치 못한 장소에서 새로운 설계구간을 설정하는 것이 운전자를 혼란시켜 교통안전상에서도 좋지 못하며, 쾌적성도 저하시키는 주요 원인이 될 수 있기 때문이다.

나. 설계구간의 길이 및 변경점

기존 도로의 경우에도 설계구간 길이를 어떻게 정할 것인가에 대한 명확한 근거를 찾기는 어려우므로 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서도 경험상 설계구간 길이의 개략적인 지침을 제시하고 있으며, 설계구간의 변경점도 지형, 지역, 주요한 교차점, 인터체인지 등 교통량이 변화하는 지점, 장대 교량과 같은 구조물이 있는 지점 등으로 할 수 있으나, 해당 구간의 기하구조 등의 변화에 대한 정보를 제고하여 적정한 거리를 두고 운전자의 사전 인지가 가능하도록 주의를 기울여야 한다고 제시하고 있다.

도시지역도로의 경우에는 교통정온화 기법 등의 적용으로 횡단구성의 변화에 의하여 도로 이용자 의 혼란, 거부감 유발 등의 문제가 발생될 수 있을 것으로 예상할 수 있으므로 설계구간의 길이나 변경점의 선정은 신중하게 이루어져야 하며, 교통정온화 기법 등의 적용으로 설치되는 시설물의 경우에도 일관성이 유지되도록 하여야 한다는 것을 의미한다.

3.3 평면선형

가. 개요

도로의 평면선형은 경제적 여건이 허락하는 한도 내에서 주행의 안전, 쾌적성 및 연속성을 고려하여 결정하여야 하며, 그 도로의 설계속도에 따라 자동차가 주행하기에 무리가 없도록 직선, 원곡선, 완화곡선으로 구성되어야 한다.

이 세 가지 기하구조 구성 요소는 적절한 길이 및 크기로 연속적으로 설계하여 일관성 있는 통행 흐름을 갖도록 하여야 하며, 특히 평면곡선부인 원곡선과 완화곡선 구간에서는 설계속도와 평면곡선반지름의 관계는 물론 횡방향미끄럼마찰계수, 편경사 등의 설계요소들이 조화를 이루어야 한다.

나. 평면곡선반지름

① 도시지역도로의 평면곡선반지름은 설계속도와 편경사에 따라 다음 표의 크기 이상으로 한다.

설계속도 (km/h)	최소 평면곡선반지름(m)		
	적용 최대 편경사		
	6 %	7 %	8 %
60	140	135	130
50	90	85	80
40	60	55	50
30	30	30	30

② 도시지역도로의 평면곡선반지름에 관하여는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 정하는 바에 따른다.

해설

1) 최소 평면곡선반지름의 산정

평면곡선부를 주행하는 탑승자의 안전과 쾌적을 확보하기 위하여서는 설계속도에 따른 최소 평면곡선반지름을 규정하여 직선부에서와 같이 자동차의 주행이 연속성을 갖도록 할 필요가 있다. 그러므로 최소 평면곡선반지름은 평면곡선부를 주행할 때 발생하는 원심력으로 인하여 곡선부의 바깥쪽으로 미끄러지거나 전도할 위험을 방지할 수 있도록 타이어와 포장면 사이의 횡방향 마찰력이 원심력보다 크도록 하여야 하며, 동시에 주행의 쾌적성을 확보할 수 있도록 크기를 산정하여야 한다.

평면곡선부를 주행하는 자동차가 원운동을 하기 위하여서는 구심력이 필요하며, 그에 반하여 평면곡선반지름과 속도에 따라 다음과 같은 크기의 원심력이 작용하게 된다.

$$F = \frac{W}{g} \times \frac{v^2}{R} \dots\dots\dots(\text{식 3-1})$$

여기서, F : 원심력(kg)

W : 자동차의 총중량(kg)

g : 중력가속도($\approx 9.8 \text{ m/sec}^2$)

v : 자동차의 속도(m/sec)

R : 평면곡선반지름(m)

다음 그림 3-6에서 보듯이 평면곡선부를 주행하는 자동차는 노면에 수평방향으로 원심력(F)과 수직방향으로 자동차의 총중량(W)이 작용하게 되며, 경사각 α (편경사)에 의하여 원심력(F)과 자동차의 총중량(W)은 그 분력이 발생하게 된다. 이때 자동차가 미끄러지지 않기 위하여서는 원심력 방향의 힘이 타이어와 포장면 사이의 횡방향 마찰력보다 작아야 한다.

횡방향 마찰력에 의한 횡방향미끄럼마찰계수를 f 라 하면 자동차의 안전을 위하여서는 다음의 식을 만족하여야 한다.

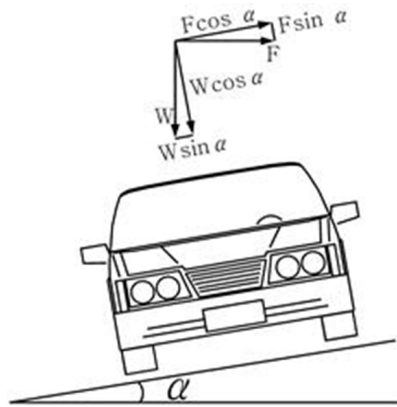
$$(F \cos \alpha - W \sin \alpha) \leq f(F \sin \alpha + W \cos \alpha)$$

양변을 $\cos \alpha$ 로 나누어 정리하면 $(F - W \tan \alpha) \leq f(F \tan \alpha + W)$

$\tan \alpha = i$ (편경사)를 대입하면 $(F - Wi) \leq f(Fi + W)$

위의 식에 식 3-1을 대입하면

$$\left(\frac{W \cdot v^2}{g \cdot R} - Wi \right) \leq f \left(\frac{W \cdot v^2}{g \cdot R} i + W \right)$$



<그림 3-6> 평면곡선부를 주행할 때의 원심력

양변을 W 로 나누어 정리하면

$$\frac{v^2}{g \cdot R} - i \leq f \left(\frac{v^2}{g \cdot R} i + 1 \right)$$

위의 식을 평면곡선반지름 R 의 식으로 정리하면

$$R \geq \frac{v^2}{g} \cdot \frac{l-fi}{i+f}$$

fi 는 매우 작으므로 생략하여 정리하면

$$R \geq \frac{v^2}{g(i+f)} \dots\dots\dots(\text{식 3-2})$$

위의 식 3-2에서 속도(v : m/sec)를 설계속도(V : km/h)로 정리하면

$$R \geq \frac{V^2}{(3.6)^2 \times 9.8 \times (i+f)} \geq \frac{V^2}{127(i+f)} Z \dots\dots\dots(\text{식 3-3})$$

위의 식 3-3은 평면곡선부를 주행하는 자동차가 횡방향으로 미끄러지지 않을 조건의 평면곡선 반지름, 설계속도, 횡방향미끄럼마찰계수 및 편경사의 관련식이다.

통상의 경우 원심력에 의하여 자동차는 전도보다는 횡방향 미끄럼의 영향을 먼저 받게 되므로 횡방향 미끄럼에 안전할 수 있는 한계치의 평면곡선반지름을 최소 평면곡선 반지름으로 결정하게 되며, 아래의 식 3-4에 의하여 최소 평면 곡선반지름을 구한다.

$$R = \frac{V^2}{127(i+f)} \dots\dots\dots(\text{식 3-4})$$

2) 평면곡선반지름의 적용

최소 평면곡선반지름의 규정값은 평면곡선부를 주행하는 탑승자의 안전과 쾌적성을 확보하기 위한 최소한의 값이며, 각 차로의 중심선에 적용되는 값이므로 6차로 이상의 다차로 도로에서 평면선형을 차도 중심선을 따라 설계할 경우, 최소 평면곡선반지름의 적용구간에서는 곡선의 안쪽 차도에 대한 평면곡선반지름에 세심한 주의를 기울일 필요가 있다.

또한 평면선형을 설계할 때 최소 평면곡선반지름의 규정 값에 얽매어 지형상 상당히 여유 있는 평면곡선반지름을 적용할 수 있음에도 불구하고, 최소 평면곡선반지름에 가까운 값을 적용하는 것은 바람직하지 못하며, 그 구간 앞뒤의 조건과 균형을 고려하여 지형조건에 순응할 수 있는 평면곡선반지름을 적용하여야 한다.

다. 평면곡선의 길이

도시지역도로의 평면곡선길이는 다음 표의 길이 이상으로 한다.

설계속도 (km/h)	평면곡선의 최소 길이(m)	
	도로의 교각이 5도 미만인 경우	도로의 교각이 5도 이상인 경우
60	350 / θ	70
50	300 / θ	60
40	250 / θ	50
30	200 / θ	40

비고 : θ 는 도로 교각(交角)의 값(도)이며, 2도 미만인 경우에는 2로 한다.

해설

자동차가 도로의 평면곡선부를 주행할 때 곡선의 길이가 짧으면 운전자는 곡선 방향으로 핸들을 조작하였다가 직선부로 진입하기 위하여 즉시 핸들을 반대방향으로 조작하여야 하기 때문에, 이로 인하여 운전자는 횡방향의 힘을 받게 되어 불편감을 느낄 뿐만 아니라 고속주행을 할 때 안전에 좋지 않은 영향을 주게 된다. 또한, 평면곡선의 길이가 짧고, 도로 교각도 작은 경우 운전자에게 평면곡선의 길이가 더욱 짧아 보이거나, 심한 경우 도로가 꺾여 있는 것처럼 보이며, 평면곡선반지름이 실제 크기보다 작게 느껴져 운전자는 속도를 줄이게 되고, 속도를 줄이지 않는 경우에는 곡선부를 크게 회전하려는 경향으로 주行的 궤적이 다른 차로로 넘어갈 우려가 있어 사고의 위험이 있다. 그러므로 평면곡선의 최소길이는 다음의 조건을 고려하여 결정하여야 한다.

- ① 운전자가 핸들조작에 곤란을 느끼지 않을 것.
- ② 도로 교각이 작은 경우에는 평면곡선반지름이 실제의 크기보다 작게 보이는 착각을 피할 수 있도록 할 것.

설계속도별로 최소 평면곡선길이를 구하면 표 3-1과 같다.

〈표 3-1〉 최소 평면곡선길이의 규정값

설계속도 (km/h)	평면곡선의 최소 길이(m)	
	도로의 교각이 5도 미만인 경우	도로의 교각이 5도 이상인 경우
60	350 / θ	70
50	300 / θ	60
40	250 / θ	50
30	200 / θ	40

비고 : θ 는 도로 교각(交角)의 값(도)이며, 2도 미만인 경우에는 2도로 한다.

라. 평면곡선부의 편경사

- ① 차도의 평면곡선부에는 도로가 위치하는 지역, 적설 정도, 설계속도, 평면 곡선반지름 및 지형 상황 등에 따라 다음 표의 비율 이하의 최대 편경사를 두어야 한다.

구 분		최대 편경사(%)
지방지역	적설·한랭 지역	6
	기타 지역	8
도 시 지 역		6
연 결 로		8

- ② 설계속도가 60km/h 미만인 도시지역도로의 경우 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 근거하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 편경사를 두지 아니할 수 있다.

1. 평면곡선반지름을 고려하여 편경사가 필요 없는 경우
2. 도시지역도로에서 도로 주변과의 접근과 다른 도로와의 접속을 위하여 부득이하다고 인정되는 경우

- ③ 편경사의 회전축으로부터 편경사가 설치되는 차로수가 2개 이하인 경우의 편경사의 접속설치길이는 설계속도에 따라 다음 표의 편경사 최대 접속설치율에 따라 산정된 길이 이상이 되어야 한다.

설계속도(km/h)	편경사 최대 접속설치율
60	1 / 125
50	1 / 115
40	1 / 105
30	1 / 95

- ④ 편경사의 회전축으로부터 편경사가 설치되는 차로수가 2개를 초과하는 경우의 편경사의 접속 설치길이는 제3항에 따라 산정된 길이에 다음 표의 보정계수를 곱한 길이 이상이 되어야 하며, 노면의 배수가 충분히 고려되어야 한다.

편경사가 설치되는 차로수	접속 설치길이의 보정계수
3	1.25
4	1.50
5	1.75
6	2.00

- ⑤ 도시지역도로 차도의 평면곡선부 편경사 설치에 대한 상세한 내용은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」을 따른다.

해설

평면곡선부를 원심력을 받으며 주행하는 자동차는 노면에 설치된 편경사와 노면과 타이어간의 마찰에 의하여 안정된 주행을 할 수 있으며, 이때 자동차가 받는 원심가속도를 식 3-2을 이용하여 편경사와 횡방향미끄럼마찰력과의 관계로 나타내면 다음 식 3-5과 같다.

$$\frac{v^2}{R} = gf + gi \dots\dots\dots(\text{식 3-5})$$

식 3-5에서 알 수 있듯이, 자동차가 받는 원심가속도는 편경사와 횡방향 미끄럼마찰력이 분담하게 되는데, 편경사가 분담하는 gi 는 노면에 수직으로 작용하는 성분이며, 횡방향미끄럼 마찰력이 분담하는 gf 는 탑승자에게 횡방향으로 작용하는 성분이다.

그러므로 탑승자에게 불쾌감을 주는 것은 gf 로서, 이 힘을 감소시키기 위하여서는 편경사를 크게 설치하는 것이 필요하나, 원심력 중 탑승자가 불쾌감을 느끼지 않을 정도의 힘만 횡방향미끄럼마찰력으로 분담하도록 하고, 나머지 부분은 편경사가 분담할 수 있도록 최대편경사의 크기를 8 % 로 결정하였으므로, 그 도로가 설치되는 지역조건과 기상조건에 따라 편경사의 크기를 적정하게 적용하도록 하여야 한다.

2) 평면곡선반지름과 편경사의 값

도로를 설계할 때 평면곡선반지름의 크기가 결정되면 그 도로의 설계속도와 평면곡선 반지름에 따른 적절한 편경사를 결정하여야 한다.

설계속도와 평면곡선반지름에 대하여 자동차가 안전하게 주행할 수 있는 편경사와 횡방향미끄럼 마찰계수의 크기는 식 3-4에 의하여 다음 식 3-6과 같이 나타낼 수 있다.

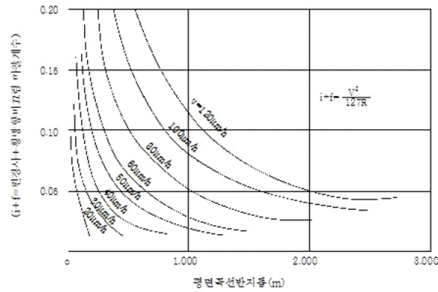
$$i + f = \frac{V^2}{127 R} \dots\dots\dots(\text{식 3-6})$$

위의 식에서 편경사와 횡방향 마찰력이 각각 어느 정도의 원심력을 분담하도록 할 것인가에 따라 i 와 f 의 값이 상관관계를 갖게 되며 i, f 의 두 값을 각각 어떠한 비율로 취하는 것이 타당할 것인가를 판단하여야 한다.

식 3-6에 의거 평면곡선반지름과 $(i + f)$ 의 관계를 설계속도에 따라 나타내면 그림 3-7과 같다.

어느 평면곡선반지름에 대하여서 편경사(i)의 값을 정하면, 횡방향 미끄럼마찰계수 (f)의 값, 즉 탑승자가 느끼는 횡방향의 가속도를 알 수 있으며, 그림 3-7에서 알 수 있는 바와 같이, 평면곡선반지름이 작아짐에 따라 $(i + f)$ 의 값은 급격히 증가함을 알 수 있다. 또 설계속도가 높아지면 $(i + f)$ 의 값이 커지게 되며, 평면곡선반지름이 작을 경우 속도증가에 대한 $(i + f)$ 값의 증가량이 커짐을 알 수 있다.

이를 볼 때, 평면곡선반지름이 작은 경우에는 약간의 속도 증가로도 쾌적성에 큰 영향이 있게 되며, 평면곡선반지름이 큰 경우에는 쾌적성을 저해하지 않는 속도의 범위가 넓어져 간다는 것을 알 수 있다.



<그림 3-7> $(i + f)$ 와 평면곡선반지름의 관계

마. 편경사의 설치

1) 편경사의 접속설치

편경사를 설치하는 경우 또는 편경사의 값이 변화하는 경우에는 완화구간 내에서 이를 접속 설치하도록 하며, 이때 접속설치길이는 편경사 접속설치율의 값 이하가 되는 길이로 함이 바람직하다.

편경사의 설치에 대하여 고려할 것은 차도의 상승속도 및 차도면이 진행방향을 축으로 하는 회전각속도를 일정 한도 이하로 제한하도록 하는 것인데 탑승자에게 미치는 영향은 일반적으로 상승 속도보다 회전각속도 쪽이 크다.

편경사를 설치한 경우의 회전각속도는 다음 식 3-7로 나타낼 수 있다.

$$w = \frac{h}{B} \cdot \frac{1}{\frac{L}{v}} = \frac{v}{B} \cdot \frac{h}{L} = \frac{V}{3.6B} q \quad \dots\dots\dots (\text{식 3-7})$$

여기서, w : 자동차가 받는 회전각속도(Radian/초)

v, V : 주행속도(m/sec, km/h)

B : 회전축(기준선)에서 편경사가 설치되는 차도부분까지의 거리(m)

q : 편경사의 접속설치율(m/m)

h : 기준선과 편경사 끝선의 높이차(m)

L : 주행거리(m)

회전각속도 w 는 V 와 q 가 정하여지면 B 의 함수로 된다. 따라서 차도폭이 같다고 하더라도 편경사의 회전을 위한 기준선을 취하는 위치에 따라 w 는 변하게 되고, 차로수가 변하게 되면 w 도 변화하게 되는 것에 주의하여야 하므로 이 가이드에서는 차로수의 증가에 따라 설치길이를 보정 하도록 하였다.

또한 같은 편경사 접속설치율에 의한 차도 끝단의 상승속도는 다음과 같으며, 이 방법은 기준선 의 위치와는 관계가 없다.

$$\text{편경사 접속설치길이 } L = \frac{h}{q} \text{ 이므로}$$

$$\text{상승속도 } \frac{h}{t} = \frac{\frac{h}{L}}{v} = \frac{h}{L} \cdot \frac{V}{3.6} = \frac{q}{3.6} V \quad \dots\dots\dots(\text{식 3-8})$$

2) 편경사의 설치길이와 완화구간의 길이

편경사의 설치는 원칙적으로 완화곡선 전 길이에 걸쳐서 이루어져야 한다. 반대로 말하면 완화 곡선의 길이는 편경사를 완전하게 변화시켜 설치할 수 있는 길이 이상이어야 하며, 그 길이는 다음 식에 의하여 결정한다.

$$L_s = \frac{B \Delta i}{q} \quad \dots\dots\dots(\text{식 3-9})$$

여기서, L_s : 편경사의 설치길이(m)

B : 기준선에서 편경사가 설치되는 곳까지의 폭(m)

Δi : 횡단경사 값의 변화량(%/100)

q : 편경사 접속설치율(m/m)

필요한 완화구간의 길이는 편경사의 설치를 위한 길이와 밀접한 관계가 있으므로 편경사 접속 설치 길이와 최소 완화구간 길이를 비교하여 큰 쪽으로 정하지 않으면 안 된다.

도시지역도로의 평면곡선부를 원심력을 받으며 주행하는 자동차는 노면에 설치된 편경사와 노면과 타이어간의 마찰에 의하여 안정된 주행을 할 수 있어야 하며, 탑승자에게 미치는 불쾌감을 감소시켜야 하므로 기존 도로와 동일한 기준으로 편경사를 설치하여야 한다.

바. 완화곡선

도시지역도로의 평면곡선부에는 다음 표의 길이 이상의 완화곡선 또는 완화구간 을 두고 편경사를 설치하거나 확폭을 하여야 한다.

설계속도(km/h)	최소 완화곡선 및 완화구간의 길이 산정(m)
60	35
50	30
40	25
30	20

해설

도시지역도로와 같이 설계속도 60km/h 미만의 도로에서 완화곡선을 설치하지 않을 경우에는 평면곡선부의 편경사 및 확폭을 접속 설치할 수 있도록 직선부와 원곡선부를 직접 연결하고 완화 구간을

설치하여야 한다.

운전자의 핸들조작에 곤란을 느끼지 않을 주행시간을 2초로 하여 다음 식 3-10에 의하여 완화곡선의 길이 및 완화구간의 길이를 산정한다.

$$L = v \cdot t = \frac{V}{3.6} \cdot t \dots\dots\dots(\text{식 3-10})$$

여기서, L : 완화곡선길이

t : 주행시간

v, V : 주행속도(m/sec, km/h)

〈표 3-2〉 최소 완화곡선 및 완화구간의 길이

설계속도(km/h)	최소 완화곡선 및 완화구간의 길이 산정(m)
60	35
50	30
40	25
30	20

3.4 종단선형

가. 개요

도로의 형상을 설계하는 요소인 종단선형은 직선과 곡선으로 구성되며, 설계요소로는 종단경사와 종단곡선이 있다. 종단선형을 직선으로 할 때에는 종단경사의 기준을 적용하며, 종단선형을 곡선으로 설계하는 경우 2차 포물선으로 설계하여 종단곡선 변화비율에 대한 기준과 종단곡선의 최소 길이 기준을 적용한다. 도로는 같은 설계속도 구간에서 동일한 주행상태가 유지될 수 있도록 함이 바람직하나, 종단선형은 같은 설계속도 구간이라 할지라도 지형조건 및 자동차의 오르막 능력 등에 따라 모든 자동차에게 동일한 주행상태를 유지시켜줄 수 없는 요소를 포함하고 있어 모든 자동차에 대하여 설계속도로 주행할 수 있도록 설계하는 것은 경제적 타당성을 확보할 수 없다. 오르막 구간에서 대형 자동차의 속도 저하는 다른 자동차의 고속주행을 방해하여 교통의 혼란을 야기시키고, 교통지체 등으로 도로의 도로용량을 저하시키는 요인이 된다.

따라서, 오르막 구간에서는 자동차의 오르막 능력차이와 일정한 속도 이하로 주행하는 자동차로 인한 서비스 수준의 저하를 방지하고, 안전성 확보를 위하여 오르막차로의 설치를 경제적 측면과 비교 검토하여 판단하여야 한다.

나. 종단경사

- ① 차도의 종단경사는 도로의 구분, 지형 상황과 설계속도에 따라 다음 표의 비율 이하로 하여야 한다. 다만, 지형 상황, 주변 지장물 및 경제성을 고려하여 필요하다고 인정되는 경우에는 다음 표의 비율에 1 %를 더한 값 이하로 할 수 있다.

설계속도 (km/h)	최대 종단경사(%)					
	1, 2등급		3등급		4등급	
	평지	산지등	평지	산지등	평지	산지등
60	5	8				
50	5	8				
40	6	9	7	11		
30			7	12	8	16

비고 : 산지등이란 산지, 구릉지 및 평지(지하차도 및 고가도로의 설치가 필요한 경우만 해당한다)를 말한다.

- ② 소형차도로의 종단경사는 도로의 구분, 지형 상황과 설계속도에 따라 다음 표의 비율 이하로 하여야 한다. 다만, 지형 상황, 주변 지장물 및 경제성을 고려하여 필요하다고 인정되는 경우에는 다음 표의 비율에 1 %를 더한 값 이하로 할 수 있다.

설계속도 (km/h)	최대 종단경사(%)					
	1, 2등급		3등급		4등급	
	평지	산지등	평지	산지등	평지	산지등
60	7	9				
50	7	9				
40	8	10	9	12		
30			9	13	10	17

- ③ 도시지역도로 차도의 종단경사에 대한 상세한 내용은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」을 따른다.

해 설

1) 개요

설계속도에 따라 일정하게 정하여지는 도로의 기하구조 요소 중 종단경사는 경사구간의 오르막 특성이 자동차에 따라 크게 다르므로 모든 자동차가 설계속도로 주행할 수 있도록 하는 것은 경제적 인 측면에서 타당하지 못하다.

그러므로 종단경사의 값은 경제적인 측면에서 허용할 수 있는 범위 내에서 가능한 한 속도 저하가 작아지도록 하여 도로 용량의 감소 및 안전성 저하를 방지하도록 결정하게 되므로 이 가이드에서는 도로의 구분과 지형조건에 따라 종단경사의 적용을 평지 구간과 산지 등 구간으로 구분하였다. 평지 구간은 지형상 평지인 구간을 의미하며, 산지 등 구간은 지형상 산지 및 구릉지, 평지구간 중 지역상황 관계 등을 고려 지하차도 및 고가도로 등의 설치가 필요한 경우를 말한다.

2) 종단경사의 설계기준

오르막 구간에서의 속도 저하는 다른 고속 자동차의 주행을 방해하여 도로 용량을 감소시키는 요인이 되며, 또한 앞지르기 등의 행동이 늘어나 교통안전성의 저하를 가져온다는 것은 이미 기술한바 있으나, 우리나라와 같이 산지가 많은 지형에서는 경제적인 측면과 속도 저하 측면을 동시에 고려하여 합리적으로 종단경사의 설계가 이루어지도록 하여야 한다.

그러므로 종단경사의 규정은 설계속도, 지형 여건 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 속도 저하를 허용하도록 하고, 필요하다면 오르막차로를 설치할 수 있도록 하였다.

3) 종단경사구간의 제한 길이

최대 종단경사는 그 자체로는 설계의 완전한 통제요인이 아니다. 바람직한 주행상태에 대한 특정 경사구간의 길이도 고려하여야 할 필요가 있다.

종단경사의 제한 길이는 트럭이 오르막 구간에 진입하여 허용된 최저속도까지 유지하며 주행할 수 있는 구간의 최대 길이로서, 설계된 오르막 구간의 길이가 제한 길이를 초과할 경우에는 표준트럭이 허용된 최저속도로 주행할 수 있도록 종단경사를 조정하거나 고속으로 주행하는 다른 자동차와 분리할 수 있도록 오르막차로의 설치를 검토하여야 한다.

다. 종단곡선

① 차도의 종단경사가 변경되는 부분에는 종단곡선을 설치하여야 한다. 이 경우 종단곡선의 길이는 제2항에 따른 종단곡선의 변화 비율에 따라 산정한 길이와 제3항에 따른 종단곡선의 길이 중 큰 값의 길이 이상이어야 한다.

② 종단곡선 변화 비율은 설계속도 및 종단곡선의 형태에 따라 다음 표의 비율 이상으로 한다.

설계속도(km/h)	종단곡선의 형태	종단곡선 최소 변화 비율(m/%)
60	볼록곡선	15
	오목곡선	15
50	볼록곡선	8
	오목곡선	10
40	볼록곡선	4
	오목곡선	6
30	볼록곡선	3
	오목곡선	4

③ 종단곡선 길이는 설계속도에 따라 다음 표의 길이 이상이어야 한다.

설계속도(km/h)	종단곡선의 최소 길이(m)
60	50
50	40
40	35
30	25

해설

1) 개요

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, 적합한 범위 내에서 주행의 안전성과 쾌적성을 확보하고, 도로의 배수를 원활히 할 수 있도록 설치하여야 한다.

2) 종단곡선의 크기 표시

종단곡선 크기의 표시방법에는 종단곡선의 반지름으로 나타내는 방법과 종단곡선변화 비율로 나타내는 방법이 있다.

그림 3-8에서 S_1 , S_2 를 종단경사라 하면 S_1 , S_2 는 2차 포물선인 종단곡선의 접선이 된다. 이 2차 포물선의 방정식은 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$Y = \frac{1}{2K_r} x^2 + S_1 x \quad (K_r \text{은 정수})$$

.....(식 3-11)

경사 S_2 는

$$S_2 = \frac{x}{K_r} + S_1 \quad \text{.....(식 3-12)}$$

임의점의 곡선반지름을 R_v 라 하면

$$R_v = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}} = K_r (1 + s_1)^{\frac{3}{2}}$$

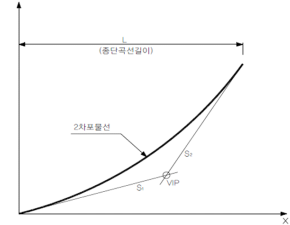
종단경사로서 S_1 은 매우 작으므로

$$R_v \approx K_r$$

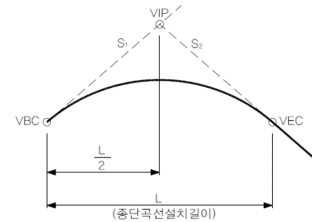
$$\frac{x}{S_2 - S_1} = K_r \approx R_v \quad \text{.....(식 3-13)}$$

이로부터 종단곡선상의 2점에서의 접속경사의 차이로 2점 간의 거리를 나눈 값은 일정하며 이 값은 또 근사적으로 곡선반지름이 된다는 것을 알 수 있다.

실제의 종단곡선에 있어서는 x 의 값으로서, 종단곡선의 곡선길이 L 을 취하면 S_1 및 S_2 는 종단경사가 되므로 종단곡선반지름 R_v 는 다음과 같이 표시된다.



<그림 3-8> 종단곡선의 크기 표시



<그림 3-9> 두 종단곡선의 접속

$$R_v = \frac{L}{S_2 - S_1}$$

여기서, 종단곡선 변화비율은 접속되는 두 종단경사의 차이가 1% 변화하는 데 확보하여야 하는 수평거리이므로 다음의 식 3-14로 나타낼 수 있다.

$$K = \frac{K_r (= R_v)}{100} = \frac{L}{(s_2 - s_1) \times 100} = \frac{L}{S} \dots\dots\dots(\text{식 3-14})$$

여기서, K : 종단곡선 변화비율(m/%)

L : 종단곡선길이(m)

S : 종단경사의 차이($|S_1 - S_2|$)(%)

이와 같은 종단곡선의 크기 표시방법 중 이 가이드에서는 식 3-14와 같은 종단곡선 변화비율로 규정하여 표시하기로 하였다.

3) 충격완화를 위한 종단곡선길이

다른 두 경사구간이 접하는 지점에는 주행하는 자동차의 운동량 변화로 인한 충격을 완화하고 주행의 쾌적성을 확보하기 위하여 종단곡선을 설치하며, 이때 필요한 종단곡선의 길이는 볼록형과 오목형 모두 다음 식으로 산정한다.

$$L = \frac{V^2 S}{360} \dots\dots\dots(\text{식 3-15})$$

식 3-15를 종단곡선의 변화비율로 나타내면 식 3-16과 같다.

$$K_r = \frac{V^2}{360} \dots\dots\dots(\text{식 3-16})$$

이 식 중 360이라는 계수는 운전자가 불쾌감을 느끼지 않을 충격의 변화율에서 정하여진 정수이다.

4) 정지시거 확보를 위한 종단곡선길이

정지시거를 확보할 수 있는 종단곡선길이는 종단곡선의 형태상 오목형에서는 문제가 되지 않으며, 볼록형으로 그 길이가 결정된다.

정지시거 정의에 따라 $h_1 = 1.00$ m, $h_2 = 0.15$ m를 대입하고, 경사의 차 $S_2 - S_1$ 을 백분율로 하여 계산하면 다음과 같다.

- ① 두 점이 종단곡선 상에 위치할 때

$$L = \frac{D^2(S_2 - S_1)}{385} \dots\dots\dots(\text{식 3-17})$$

- ② 두 점이 종단곡선의 밖에 위치할 때

$$L = 2D - \frac{385}{S_2 - S_1} \dots\dots\dots(\text{식 3-18})$$

위의 식 3-17과 식 3-18에 의하여 산정된 값을 비교하여 보면, 항상 식 3-17의 값이 크다. 그러므로 설계속도에 따른 정지시거를 확보하기 위하여서는 식 3-17의 값을 만족하여야 한다. 식 3-17을 종단곡선 변화비율로 나타내면 다음과 같다.

$$K_r = \frac{D^2}{385} \dots\dots\dots(\text{식 3-19})$$

5) 전조등의 야간투시에 의한 종단곡선길이

오목형 종단곡선에서는 야간 주행 시 전조등을 비출 때 정지시거의 확보가 가능하도록 종단곡선 길이가 설치되면, 충격완화 및 주간의 정지시거의 확보에 문제점이 없다. 이때 전조등에 의한 종단곡선길이의 산정기준으로는 전조등의 높이는 0.60 m, 전조등이 비쳐지는 각도는 상향각 1°로 한다.

오목형 종단곡선의 길이는 두 점이 종단곡선 상에 있는 경우로 산정하며, 이 식을 종단곡선비율로 나타내면 다음 식과 같다.

$$K = \frac{D^2}{120 + 3.5D} \dots\dots\dots(\text{식 3-20})$$

6) 시각상 필요한 종단곡선 길이

경사차가 작은 경우 충격완화나 시거확보를 위하여 필요한 종단곡선의 길이는 매우 짧아진다. 이처럼 짧은 종단곡선을 설치한 경우에는 운전자에게 선형이 급하게 꺾어져 보이는 등 시각 상의 문제가 생기기 때문에 적어도 어느 한도 이상의 길이를 설정할 필요가 있다. 따라서, 필요한 최소종단곡선 길이는 식 3-21로 산정하며, 시각적인 원활성을 고려하여 경험상 설계속도에서 3초간 주행한 거리를 적용하였다.

$$L_v = \frac{V}{3.6} \times 3 = \frac{V}{1.2} \dots\dots\dots(\text{식 3-21})$$

여기서, L_v : 시각상 필요한 종단곡선 길이, V : 설계속도(km/h)

7) 종단곡선길이

종단곡선의 형태별로 필요한 종단곡선의 길이는 블록형인 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. 또한, 설계속도에 대한 종단곡선의 최소 길이는 시각상 필요한 최소 길이 이상으로 설치하여야 한다.

〈표 3-3〉 불록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율

설계속도 (km/h)	최 소 정지시거 (m)	불록형 종단곡선의 종단곡선 변화비율(m/%)		
		충격완화를 위한 K값	정지시거 확보를 위한 K값	적용 K 값
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

〈표 3-4〉 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
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

제4장 도시지역 이용특성을 고려한 횡단구성



도시지역도로 설계 가이드

제4장 도시지역 이용특성을 고려한 횡단구성

4.1 개요

도시지역도로는 기본적으로 이동·접근·체류의 기능과 공공시설 설치공간의 기능을 한다. 도시지역도로는 지방의 지역 간 도로와 다르게 자동차 통행 이외에 자전거, 보행자의 통행과 승용차가 아닌 버스의 통행을 함께 고려하여야 한다. 도시는 사람들의 만남과 이동, 그리고 소통의 기능을 제공하고, 이들의 기본적인 인프라로서, 도로는 매우 큰 역할을 하고 있다.

도시지역도로를 용도지역 특징에 따라 구분하면 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역 도로로 나누어지며, 각각의 도로는 도로의 주변 토지이용 현황에 따라 일부 차별화된 특성을 갖는다. 이러한 도시지역도로를 토지이용현황에 따른 도로의 설계 측면의 특성을 앞의 관련 연구 부분에서 정리한 바 있다.¹²⁾

한국토지주택공사 조사(2011)에 따르면, 상업지역의 보행교통량이 주거지역보다 약 39% 많으며, 도로의 차로수에 따라 보행교통의 통행 특성이 매우 다르게 나타났다. 이는 상업지역의 경우 주변 토지 이용의 밀도가 주거지역에 비하여 높고, 상업지역의 특성상 시간당 발생교통량이 주거지역에 비하여 높기 때문인 것으로 풀이된다.

또한 상업지역의 경우 한 번 외출할 때 여러 가지 목적을 가지고 통행을 한꺼번에 하게 되며, 혼자보다는 집단적으로 통행하는 특성을 보이기 때문에 주거지역에 비하여 통행횟수가 많은 것으로 판단된다.

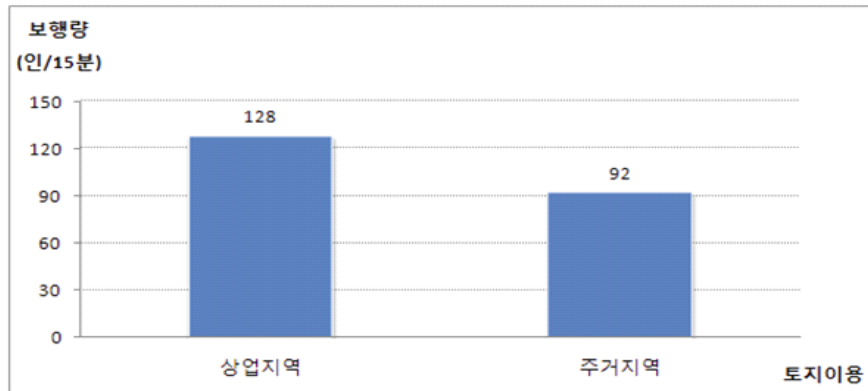
상업지역 중에서도 중심상업지역과 일반상업지역, 근린상업지역은 서로 많은 차이가 있으며, 중심상업지역의 경우 근린상업지역에 비하여 약 19% 정도 보행교통량이 많은 것으로 조사되었다. 주거지역에 비하여서는 약 2.1배까지 차이를 보여 토지 이용에 따라 도로에서의 통행 특성은 많은 차이를 보이는 것으로 판단할 수 있다.

도시지역도로는 도로의 기능, 즉 도로의 이동성과 접근성에 따라 주간선도로, 보조간선도로, 집산도로 그리고 국지도로로 구분된다.

주간선도로는 도시 내 주요지역 간을 통행하는 대량의 통과 교통을 수용하기 위한 도로로서, 도시의 골격을 형성하는 도로이다. 그리고 지역 간 주간선도로와 달리 자동차 통행 이외에도 보행자, 자전거, 대중교통 등 다양한 도로 이용자의 통행을 담당하며, 다양한 이용자의 안전을 고려 하여야 하는 도로이다. 주간선도로의 상위 도로인 자동차전용도로는 지역 간 고속국도와 달리 단순히 자동차의 고속 이동보다 도시 내부 교통과의 접속처리 등의 기능을 수행하는 도로로서, 주간선도로의 상습 교통 혼잡 문제를

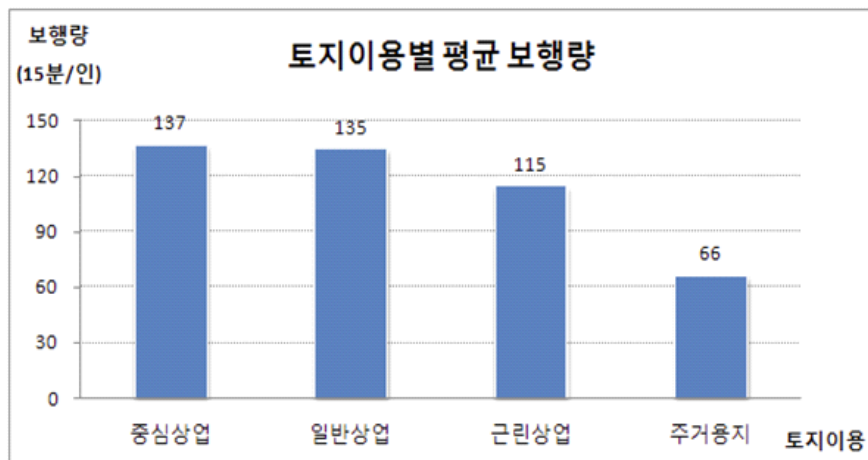
12) 국토교통부(2012), 『도시부 도로 설계기준 개발 연구』 관련 자료

해결하기 위하여 진·출입 통행을 완전 또는 불완전 출입제한 적용함으로써 도로의 이동성을 최대화한다.



<그림 4-1> 도시지역도로의 용도지역별 보행교통량 1

출처 : 한국토지주택공사(2011), 『사업지구 내 보행수요분석을 통한 적정 보도폭 산정 연구』.



<그림 4-2> 도시지역도로의 용도지역별 보행교통량 2

출처 : 한국토지주택공사(2011), 『사업지구 내 보행수요분석을 통한 적정 보도폭 산정 연구』.

도시지역 주간선도로는 도시지역 내에 위치한 주요 도시 시설물을 연결하는 기능을 하며, 도시지역 내 도로에서는 통행거리가 가장 길고 통행량이 많으며 속도가 빠른 특성이 있다. 평균 주행거리리는 3km/h이고, 설계속도는 60~80km/h로 설계·운영하게 된다.¹³⁾ 일반적으로 도시지역 도로의 통행 목적 중 출퇴근 통행에 가장 많이 사용하는 도로로서, 출퇴근할 때 또는 상시 교통 혼잡 구간이 다수 포함되고 있어 교통 혼잡을 최소화할 수 있는 방안을 마련하는 것이 매우 중요한 도로이다. 이러한 통행 특성을 위하여 대중교통수단에 의한 지체 최소화, 회전 교통류에 의한 간섭 억제, 그리고 적합한 교차로 확보 등이 요구된다. 하지만 지역 간 도로의 주간선도로에 비하여 간선도로 축을 따라 혹은 도로를 횡단하는 보행

13) 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설』(국토교통부, 2013)

통행량이 많아 보행환경 및 안전을 위한 개선이 필요하다. 주간선도로 인근 토지이용 시설에의 접근은 간선도로 교통류의 간섭을 최소화하기 위하여 제한을 두고, 대부분 간선도로의 이면도로를 통하여 접근하거나 별도의 측도 혹은 가·감속 구간을 설치하는 것이 일반적이다.

보조간선도로는 주간선도로를 집산도로 또는 주요 교통발생원과 연결하는 도로로서, 주거지역 등의 외곽을 형성하는 도로이다. 집산도로는 근린지역을 이용하기 위하여 이동하는 도로로서, 내부 교통을 집산하여 보조간선도로에 연결하는 역할을 한다. 그러므로 통행의 이동성보다는 접근성이 중요시된다.

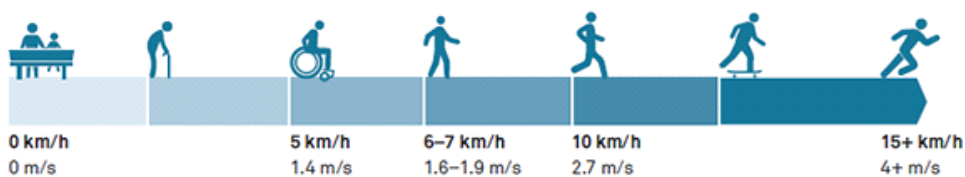
도시지역의 보조간선도로는 도시지역의 주간선도로와 평행하게 위치하여 주간선도로의 기능을 보조하거나 대안 경로로 사용되는 경우가 대부분이다. 그러므로 주간선도로의 교통상황 및 특성에 따라 보조간선도로의 교통상황 및 특성이 제한을 받게 된다. 평균주행거리는 1~3km이고, 일반적인 설계속도는 50~60km/h를 적용한다.

집산도로는 근린 내부 교통을 집산하여 보조간선도로에 연결하는 역할을 하며, 근린 내부를 구획 하는 도로로서, 생활권 내에 위치한 주요 시설물을 연결하며, 이동성보다는 접근성이 중요시되는 도로이다.

집산도로에서의 평균주행거리는 약 1km 이내이고, 40~50km/h의 설계속도를 갖는 것이 일반적이다. 집산도로에서의 통행은 차량 중심의 통행이라기보다는 차량, 보행자, 그리고 자전거 통행 이 공존하는 도로 공간이므로 집산도로에서 통행하는 차량의 통행은 다양한 차량속도 저감시설에 의하여 낮은 고도로 주행하도록 유도하게 된다.

자동차의 통과교통량은 가급적 주변 간선도로급도로로 우회시킴으로써 집산도로를 이용하는 차량은 대부분 단지 내 토지이용시설의 접근을 위한 통행이고, 그 결과 차량의 통행거리는 짧아진다.

국지도로는 집산도로에서 분리되어 가구 간을 연결하는 최종단계의 도로로서, 접근성이 최우선 시되며, 자동차 통행보다는 보행자, 자전거, 대중교통 이용자가 우선 배려되어야 한다. 국지도로는 교통접근의 목적 이외에 가구의 크기를 결정하고, 주거환경을 보호하는 기본 요소가 된다.



<그림 4-3> 보행자의 이동 속도

출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016



<그림 4-4> 교통정온화의 기본방향

도시지역도로의 설계 요소는 다음과 같이 구분할 수 있다.

- 자전거 도로·차로
- 주정차시설
- 접근관리 시설(측도, 주변시설 출입로)
- 회전교통류 전용차로
- 대중교통(버스)시설
- 교통약자시설(점자블록, 낮은 연석 및 경사로)
- 교통정온화시설(속도저감시설, 교통차단시설)
- 보행자 시설(보도폭, 차도와 분리시설, 횡단보도)
- 중앙분리대
- 차로폭
- 교차시설 간격
- 교통류 도류시설
- 도로 경관·녹지시설

이를 도로등급별, 도로 주변 토지이용별로 구분하여 살펴보면 다음과 같다.

〈표 4-1〉 도로등급별 설계요소

구분	상업지역	주거지역	공업지역	녹지지역
간선 도로	접근관리시설 회전교통류 전용차로 대중교통 정류장 시설 대중교통 전용도로/차로 중앙분리대 차로폭 교차시설 간격 교통류 도류시설	접근관리시설 회전교통류 전용차로 대중교통 정류장 시설 대중교통 전용도로/차로 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 중앙분리대 차로폭 교차시설 간격 교통류 도류시설 도로 경관/녹지시설	접근관리시설 회전교통류 전용차로 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 중앙분리대 차로폭 교차시설 간격 교통류 도류시설	회전교통류 전용차로 대중교통 정류장 시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 중앙분리대 도로 경관/녹지시설
보조 간선 도로	자전거도로/차로 접근관리시설 회전교통류 전용차로 대중교통 정류장시설 대중교통 전용도로/차로 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자 횡단시설 도로 경관/녹지시설	자전거도로/차로 회전교통류 전용차로 대중교통 정류장시설 대중교통 전용도로/차로 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자 횡단시설 도로 경관/녹지시설	접근관리시설 회전교통류 전용차로 대중교통 정류장시설 보도(보도폭) 보행자횡단시설 중앙분리대 차로폭 교통류 도류시설	자전거도로/차로 회전교통류 전용차로 대중교통 정류장시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자 횡단시설 도로 경관/녹지시설
집산 도로	자전거도로/차로 주정차시설 접근관리시설 대중교통 정류장시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자 횡단시설	자전거도로/차로 주정차시설 대중교통 정류장시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설 도로 경관/녹지시설	주정차시설 대중교통 정류장시설 교통약자시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설 차로폭	자전거도로/차로 주정차시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설 도로 경관/녹지시설
국지 도로	주정차시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설	주정차시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설 도로 경관/녹지시설	주정차시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설	주정차시설 교통약자시설 교통정온화시설 보도(보도폭, 차도와 분리시설) 보행자횡단시설 도로 경관/녹지시설

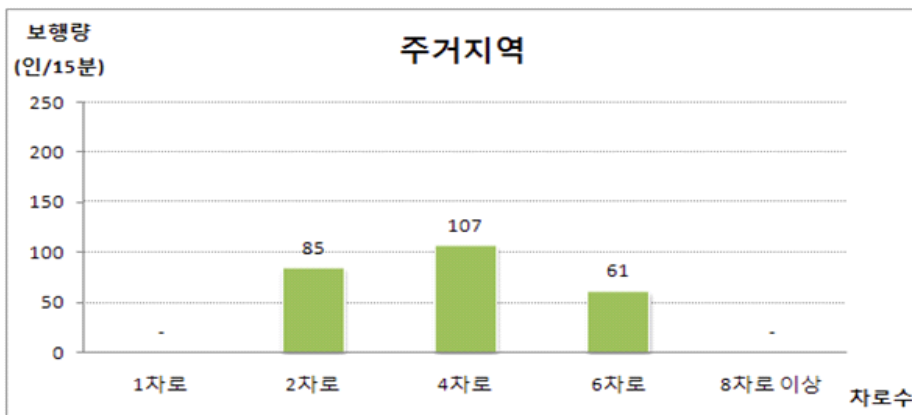
4.2 주거지역 도로의 횡단구성

가. 개요

주거지역의 도로는 기본적으로 지역주민을 위한 출·퇴근 및 근린생활을 위한 통행공간이다. 그러므로 주거지역 내 혹은 주거지역에 인접한 이동성이 높은 간선도로급 도로는 출·퇴근할 때 통행량 등의 통행특성이 일반 낮 시간대와 현저하게 다르게 나타난다.

근린생활을 위한 통행은 주로 집산도로에서 처리되는데, 이들 도로에서는 출퇴근할 때의 뚜렷한 특성과 함께 낮 시간대의 쇼핑 및 학원 통행 등에 의한 상대적으로 높은 교통량이 유사하게 분포되는 특성을 갖는다.

주거지역을 통과하는 도로의 경우에는 일반적으로 통과차량의 과속을 억제하게 되고, 주간선도로와 같이 이동성이 불가피하게 강조된 도로인 경우에는 인접 주거지역과의 접근을 물리적으로 차단 또는 접근관리를 하게 된다. 그리고 주거지역의 도로는 소음, 대기오염 등의 환경 피해 최소화 와 어린이 및 고령자 통행을 위한 고려, 그리고 쾌적한 생활환경 보존을 위한 노력이 필요하게 된다.



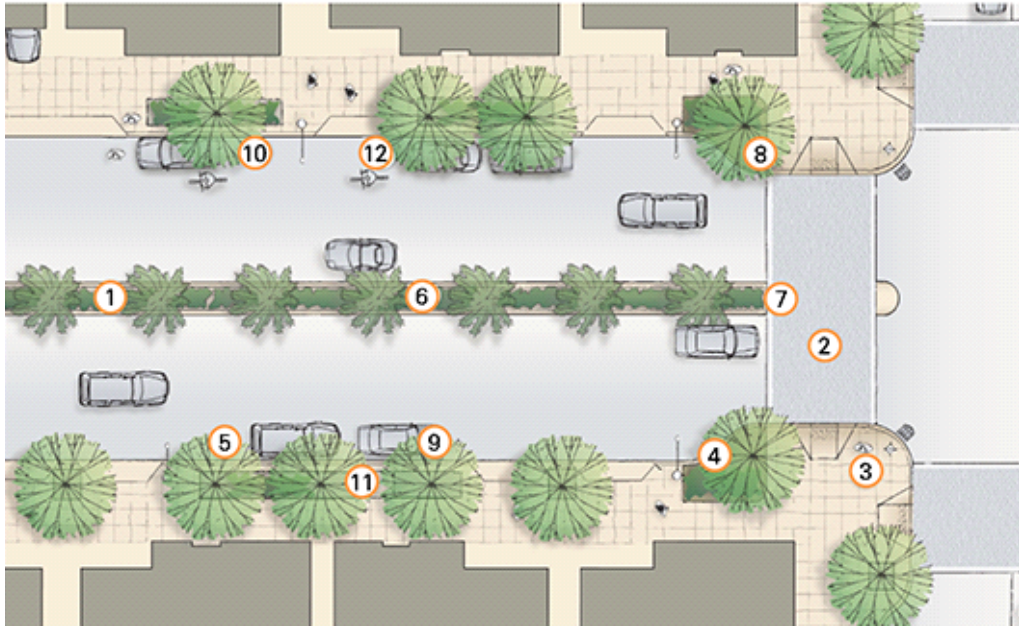
<그림 4-5> 도시지역도로의 주거지역 보행교통량

출처 : 한국토지주택공사(2011), 『사업지구 내 보행수요분석을 통한 적정 보도폭 산정 연구』.

나. 주거지역 주간선도로의 횡단구성

주거지역은 상업지역에 비하여 통행 목적이 보다 단순화되지만 보행교통량이 많은 지역이기도 하다. 시간대별로 보면 출퇴근할 때에 차량교통량이 집중되며, 등·하교할 때에 보행교통량이 급증 하는 특징이 있다.

도로의 차량은 비교적 속도가 높은 편이며, 주거지역의 특성상 보행자와의 동선 간 상충 횡수는 상대적으로 많은 편이다. 도로를 설계할 때 이러한 점을 감안하여 빠른 속도로 주행하는 차량과 보행자 간 상충을 줄이기 위하여 도로 중앙에 중앙분리대를 설치하는 것이 바람직하며, 블록 중간에도 필요한 경우 횡단보도를 설치하여 보행자에게 안전한 횡단구성이 되도록 하여야 한다.

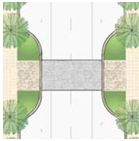
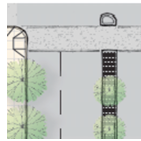
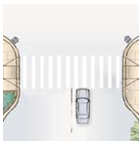
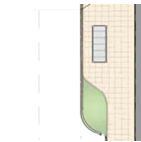
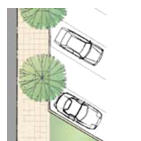
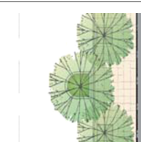
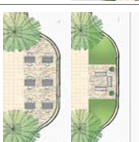
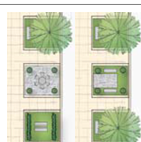


<그림 4-6> 주거지역 주간선도로 설계 예시

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA(2010)

상업지역에 비하여 노상 주정차나 조업 주정차 횟수가 적어 이에 대한 노상주차장 공급은 적게 할 수 있으며, 버스정류장(bus bay)의 길이 또한 상업지역처럼 광범위하게 확보하지 않아도 된다. 버스를 승·하차 하는 승객을 위한 대기공간의 넓이도 상업지역보다 적게 확보하여도 된다. 다만, 주간선도로인 만큼 횡단보도 중간에 보행자가 잠시 머무를 수 있는 대기공간의 확보는 필요하며, 보행자 통행이 많은 만큼 야간이나 악천후를 대비하여 횡단보도의 시인성을 높일 필요가 있다.

〈표 4-2〉 주거지역 주간선도로 설계요소

구분	설계요소	설계지침	구분	설계요소	설계지침
1		미드블록에 횡단보도 설치	7		광로의 경우 보행자 섬 설치
2		횡단보도의 시인성을 높임	8		버스 승하차를 위한 승객 대기공간 확보
3		횡단보도에 대한 안내 표지판 설치	9		대각선 노상주차 공간 확보
4		횡단보도 보행자를 위한 돌출형 보도 설치	10		노상주차 공간 확보
5		미드블록의 돌출형 보도 설치	11		보도와 차도 사이의 녹지공간 확보
6		중앙분리대 설치	12		가로수길 조성

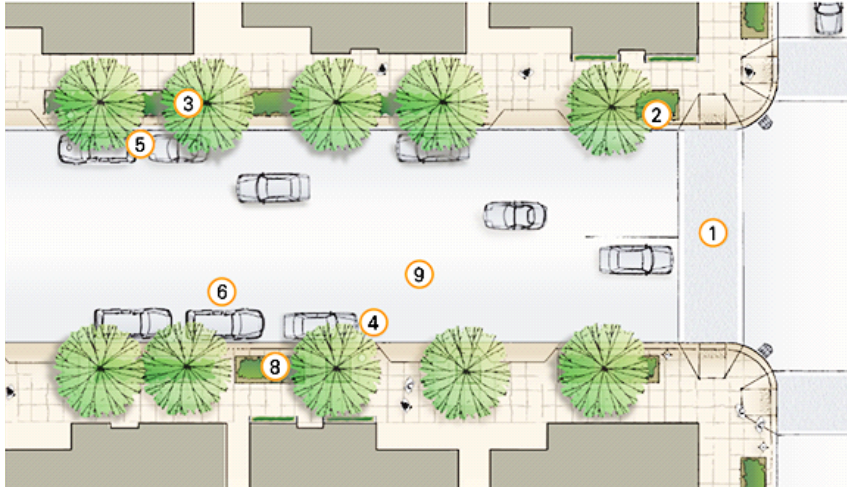
출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

다. 주거지역 보조간선도로의 횡단구성

보조간선도로가 건설되는 주거지역은 도로에서 각 주거지역에서 유·출입하는 차량이 많은 곳이며, 학교, 지역 관공서 등의 출입구가 위치하는 경우도 많다. 자전거, 오토바이 통행도 상대적으로 많은 편이며, 자동차, 보행자, 자전거, 오토바이 등 다양한 교통수단의 동선이 서로 상충하는 경우가 많이 발생할 수 있다.

도로를 설계할 때에는 이를 고려하여 차량 속도를 인위적으로 저감시켜 보행자나 타 수단과의 상충에 따른 교통사고 위험을 줄일 필요가 있다. 주거지역 보조간선 도로의 설계에서는 회전교차로나 교통정온화(Traffic Calming)시설, 차량속도 저감시설 등을 사용하여 보행자의 안전을 우선적으로 고려하여야 하며, 횡단보도 또는 고원식 횡단보도를 설치하여 교통사고 위험을 저감시켜야 한다. 필요한

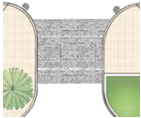
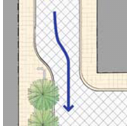
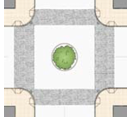
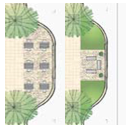
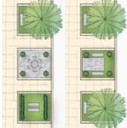
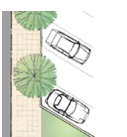
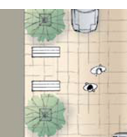
경우에는 보차 분리를 하지 않고, 도로 전체를 차량과 보행자가 함께 사용하도록 설계할 수 있으나, 이 경우에도 차량속도를 저감시킬 수 있는 도로 안전시설의 설치를 우선적으로 고려하여야 한다.



<그림 4-7> 주거지역 보조간선도로 설계 예시

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

<표 4-3> 주거지역 보조간선도로 설계요소

구분	설계요소	설계지침	구분	설계요소	설계지침
1		고원식 횡단보도 설치	6		차량의 속도를 저감시키기 위한 노상 장애물 설계
2		횡단보도 보행자를 위한 돌출형 보도 설치	7		회전교차로 설계
3		미드블록의 돌출형 보도 설치	8		보도와 차도 사이의 녹지공간 확보
4		대각선 노상주차 공간 확보	9		때에 따라 보행자와 차량이 전체 도로 공간을 함께 사용하도록 설계
5		노상주차 공간 확보			

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

라. 주거지역 집산도로의 횡단구성

주거지역의 집산도로는 우리나라 도시지역의 경우 고밀도 아파트 지역이나 단독 주택지역 등의 주 출입구가 주로 위치하고 있다. 또한 단지 내 상가가 함께 위치하고 있으며, 학교의 주 출입구가 다수 위치하고 있다.

이에 따라 등하교시 자전거 통행이 많으며, 학부모와 학원 차량들이 학교 부근에서 주·정차를 많이 하고 있다. 또한 출·퇴근 시 주거단지의 유·출입차량으로 주요 교차로와 단지 출입구 부근이 혼잡한 편이다. 그러나 상업지역에 비하여 침두시 보행교통량이나 차량교통량이 많은 편은 아니며, 단지 내 상가 부근에서 구매 차량이나 조업 차량으로 인하여 차량의 주·정차가 빈번하게 발생하는 곳이기도 하다. 주로 시내버스의 지선버스가 집산도로를 통과하며, 전체 가로상에 노상주차 수요는 상업지역에 비하여 많지 않은 편이다.

따라서 도로를 설계할 때 학교나 단지 내 상가 부근에 소규모의 주·정차 공간이 필요하며, 학교 부근의 경우 스쿨존(school zone) 지정이나 각종 도로 안전시설 등의 설치에 대한 고려가 필요하다. 넓은 보도가 필요한 것은 아니지만 자전거 수요가 많은 만큼 별도의 자전거 도로를 위한 공간이나 보도상에 보행자와 분리되는 자전거 통행 공간이 필요하다.

주거단지 주 출입구의 경우 차량과 보행자 동선의 상충이 빈번하게 발생하므로 이에 대한 교통안전 시설의 설치를 고려할 필요가 있다. 차량의 주행속도는 50km/h를 초과하지 않도록 설계할 필요가 있으며, 학교 부근의 경우 속도저감시설을 도로 설계에 반영하는 것을 고려할 수 있다.



<그림 4-8> 주거지역의 집산도로 설계(일방통행) 예시

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials

마. 주거지역 국지도로의 횡단구성

주거지역의 국지도로는 단독주택의 경우 출입문까지 이르는 도로이며, 대부분 이면도로로 불리는 도로가 이에 해당된다. 아파트 등 대규모 주거단지의 경우는 보조간선도로나 집산도로에 주 출입구가 설치되어 있으므로 소규모 아파트를 제외하고는 국지도로가 인접한 경우는 드물다고 할 수 있다.

주거단지의 형태에 따라 국지도로의 설계도 달라져야 하지만, 전체 도로 종류 중에서 가장 보행자의 통행 빈도가 높은 도로이며, 자동차와의 상충 또한 가장 많은 곳이기도 하다. 자전거나 전동 킥보드 등 개인교통수단의 교통량도 많은 곳이며, 때에 따라서는 통과뿐만 아니라 아이들이 함께 이곳에서 머무르며 놀이터처럼 놀기도 하는 공간이기도 하다.

따라서, 국지도로는 가능한한 보행자 중심으로 설계되어야 하며, 자전거나 개인교통수단, 자동차 등이 함께 같은 도로 공간을 이용하도록 설계되어야 한다. 도로 공간의 여유가 있는 경우 이들 교통수단과 보행자의 동선을 분리하여야 하겠지만 공간이 충분하지 않을 경우 보행자의 안전을 최대한 확보하기 위한 별도의 설계와 안전시설의 설치가 필요하다.

차량의 주행속도는 30km/h 이하의 가장 낮은 속도로 설계되어야 하며, 차량속도 저감시설과 도로 안전시설을 설치하여야 한다. 많은 교통수단이 함께 통행이 발생하므로 운전자의 주의력이 저하될 수 있으므로 도로의 조명, 포장, 입체시설, 표지판 등을 설치하여 운전자와 보행자가 서로 쉽게 인지할 수 있도록 도로를 설계하여야 한다. 일반적으로 버스와 같은 대형 대중교통수단이 국지도로로 통행하는 경우는 거의 없기 때문에 도로 설계 요소에 이를 반영할 필요는 없다고 판단 된다.



<그림 4-9> 주거지역의 국지도로 설계 예시 1

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials



<그림 4-10> 주거지역의 국지도로 설계 예시 2

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials



<그림 4-11> 주거지역의 국지도로 설계 예시 3

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials

4.3 상업지역 도로의 횡단구성

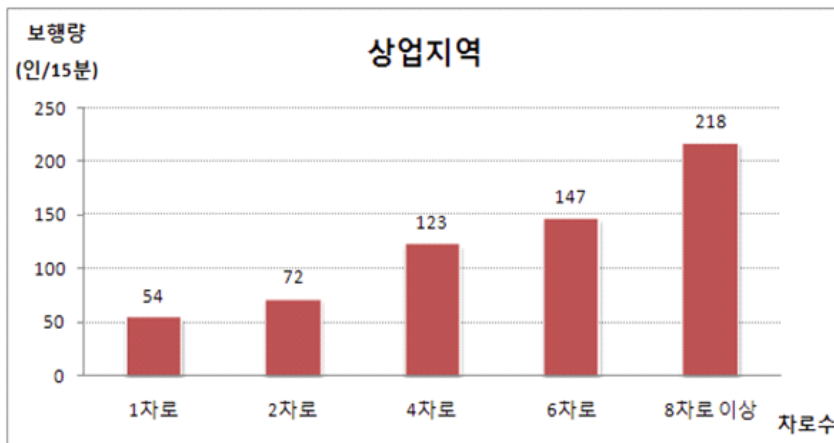
가. 개요

상업지역 도로는 도심 및 부도심의 업무 중심 상업지역과 이들을 위한 상가와 주민들의 쇼핑 및 여가 생활을 위한 상업시설 등의 생활형 상업지역 도로로 구분할 수 있다. 도심 및 부도심의 업무 중심 상업지역의 경우에는 대부분 도시지역 간선도로와 인접하여 있고, 토지이용이 고도화되어 있어 기본적인 유·출입 교통량이 높아 다른 토지 이용에 비하여 접근관리가 중요하다.

그러므로 이러한 상업시설로서의 접근시설은 간선도로 이면에 위치한 이면도로, 즉 집산도로 또는 국지도로를 통하여 이용하도록 배치되는 것이 일반적이다. 도심 및 부도심의 업무 중심 상업 지역 도로는 시민들이 출퇴근할 때 교통량이 매우 집중되어, 해당 시간대의 교통량 및 통행속도의 특성이 극명하게 나타난다. 하지만 서울특별시와 같은 대도시의 경우에는 출퇴근 할 때뿐만 아니라 업무시간대에도 교통량이 통상적으로 많다.

한편, 생활형 상업지역의 경우에는 사람과 화물이 집중되어 차량과 사람, 그리고 화물 적재 등을 위한 차량과 주행 차량 및 사람과의 상충이 항상 발생한다. 또한 화물의 적재 및 적하 공간이 필요한 경우가 대부분인데, 이러한 특성은 주로 상업지역 내의 집산도로 또는 국지도로에서 발생하는 특성이 있다.

전반적으로 상업지역에서는 사람의 이동과 머무름이 많은 도로로서, 승용차를 이용하는 통행보다 대중교통수단을 이용하는 경우가 훨씬 많아 이들 대중교통시설에 대한 접근성과 편리성이 중요한 지역이다. 그러므로 이러한 대중교통수단 관련 도로시설은 도로를 설계할 때 반드시 반영되어야 할 부분이다.



<그림 4-12> 도시지역도로의 상업지역 보행교통량

출처 : 한국토지주택공사(2011), 『사업지구 내 보행수요분석을 통한 적정 보도 폭 산정 연구』.

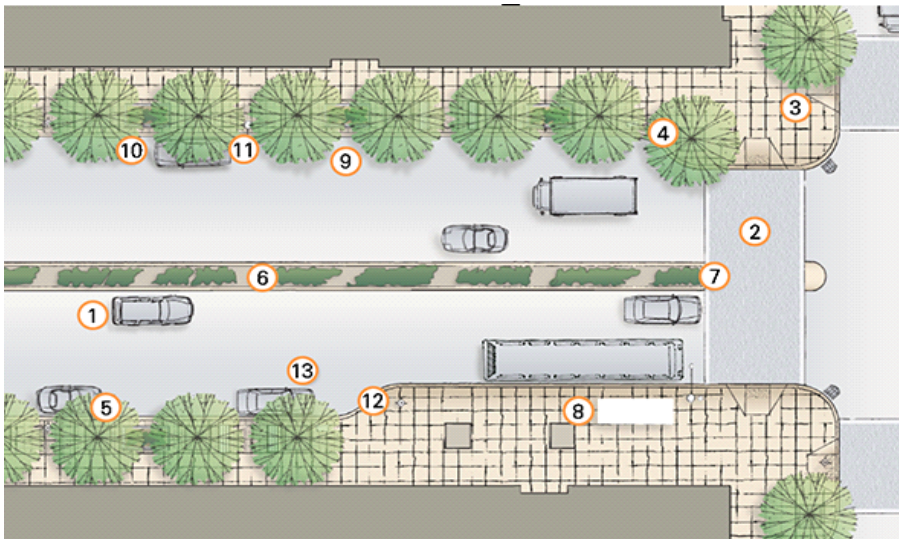
나. 상업지역 주간선도로의 횡단구성

상업지역 주간선도로는 도로 주변에 대규모 상가, 백화점, 쇼핑몰, 사무실 등이 있으며, 일반적으로 보행자 수가 매우 많은 편이다. 보행자의 목적도 다양해서 업무, 쇼핑, 출퇴근 등 다양한 상업시설을 이용하기 위한 활동이 이루어지는 공간이기도 하다. 자동차 교통량 또한 타 지역에 비하여 매우 많은 편으로서, 상업시설의 이용차량도 있지만 이 지역을 직접 이용하지 않는 통과차량 비중이 타 지역에 비하여 매우 높은 편이다. 이로 인하여 자동차의 주행속도는 타 지역에 비하여 매우 높은 편이며, 차종도 승용차, 버스, 트럭 등 매우 다양한 편에 속한다. 상가나 사무실을 이용하는 사람들과 보행교통량이 많은 점을 고려할 때 대중교통은 매우 필요한 요소이며, 도로를 설계할 때 이러한 점을 설계 요소에 반드시 반영하여야 한다.

이 지역은 대부분 상업시설 내에 주차장을 확보하고 있기 때문에 도로에 노상주차장을 확보할 필요는 없지만, 주변 상가의 조업 주·정차를 위한 공간은 반드시 확보하여야 한다. 보행자가 많고, 차량의 주행속도가 높아 보행자가 도로를 무단으로 횡단할 경우 위험한 사고로 이어질 수 있으므로 도로 중앙에 화단이나 녹지를 조성하여 불법 횡단을 방지할 필요가 있다.

보행자가 많고 교통량이 많은 점은 도로안전시설에도 고려되어야 하므로 짧은 시간에 많은 보행자를 처리하기 위하여서는 횡단보도의 폭이 넓고, 차량 운전자에게 야간이나 악천후에도 잘 보이도록 조명이나 야광 페인트 등으로 시인성을 확보하여야 한다. 도로 공간의 효율적인 활용을 위하여 버스 정차를 위한 별도의 버스 정류장을 확보하여야 하며, 보도 폭이나 버스정차공간을 적정하게 확보하여야 한다.

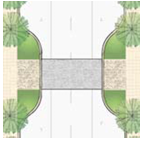
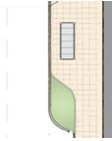
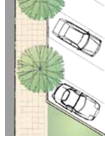
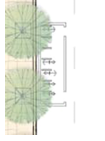
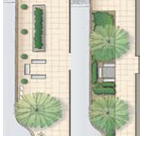
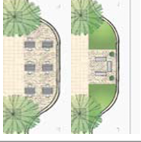
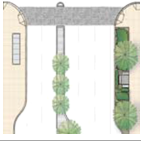
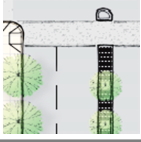
회전 교통량이나 버스 노선이 많을 경우 가능한 한 좌회전과 우회전 등 회전차량을 위한 별도의 차로와 대중교통을 위한 별도의 차로를 확보하여, 본선 직진 위주의 통과교통이 서로 상충되지 않도록 조치하여야 한다.



<그림 4-13> 상업지역 주간선도로 설계 예시

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

〈표 4-4〉 상업지역 주간선도로 설계요소

구분	설계요소	설계지침	구분	설계요소	설계지침
1		미드블록에 횡단보도 설치	8		버스 승하차를 위한 승객 대기공간 확보
2		횡단보도의 시인성을 높임	9		대각선 노상주차공간 확보
3		횡단보도에 대한 안내 표지판 설치	10		복합용도의 주정차 공간 확보
4		횡단보도 보행자를 위한 돌출형 보도 설치	11		노상주차공간 확보
5		미드블록의 돌출형 보도 설치	12		보도와 차도 사이의 녹지공간 확보
6		중앙분리대 설치	13		가로수길 조성
7		광로의 경우 보행자 섬 설치			

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

다. 상업지역 보조간선도로의 횡단구성

상업지역의 보조간선도로는 주간선도로에 비하여 상가 규모는 적으나, 보행자의 활동이 보다 활발하게 이루어지는 곳이다. 이곳에서는 도로 건너편의 상가 간판이나 사람들이 보이며, 주간선도로의 도로 통행 규칙보다 관대한 규칙이 적용된다. 즉, 때에 따라서는 건너편 사람들과 대화를 시도하며, 횡단보도가 아닌 곳에서 도로 횡단을 시도하기도 한다.

보행자는 목적지를 향하여 빨리 걸어가는 주간선도로의 패턴과 달리 주변 상가에 들르거나 보도 위에서 누군가를 만나기 위하여 기다리기도 한다. 또한 상가 중 일부는 보도 위에 테이블을 설치하여 음료나 차, 간단한 식사 등을 판매하기도 한다. 주간선도로가 보도 위에서 동적인 성향이 강한 반면, 보조간선도로는 상대적으로 정적인 성향의 비중이 높다고 볼 수 있다.

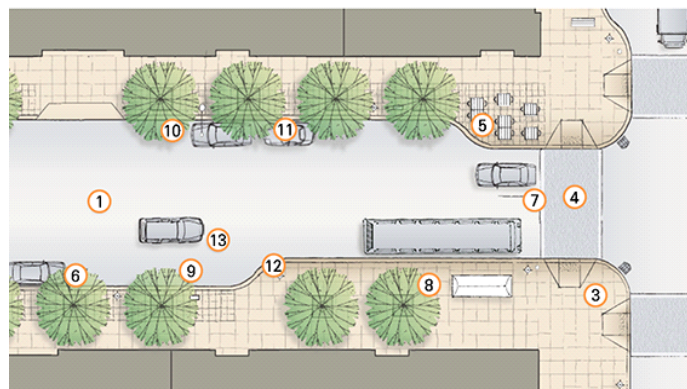
이곳의 차량은 통과 교통보다 주변 상가나 사무실의 유출입 차량이 많으며, 차량 통과속도가 간선도로에 비하여 낮은 편이다. 따라서, 도로의 중앙분리대를 생략하는 경우가 많으며, 보행자들이 쉬어 갈 수 있는 도로변 녹지공간을 조성하여 주는 것이 바람직하다. 일반적으로 보차 분리가 되는 것이 바람직하지만 경우에 따라 차량과 보행자가 도로 공간을 함께 이용하도록 설계할 수도 있다. 대부분 주간선도로와 설계 요소는 유사하지만 보행자를 위한 쉼터 공간 확보와 더 빈번하게 발생하는 노상 주정차를 위하여 필요한 경우에는 별도의 공간을 확보할 필요가 있다.

이곳은 보행자의 도로 횡단이 빈번하게 발생할 수 있으므로 횡단보도 통과 차량의 주행속도를 저감시킬 수 있도록 도로 노면으로부터 일정한 높이로 돌출되어 있는 고원식 횡단보도를 설치하는 것이 바람직하다.



<그림 4-14> 상업지역의 보조간선도로 설계 예시

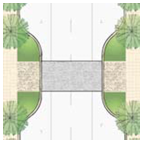
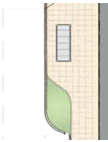
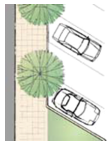
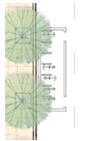
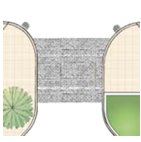
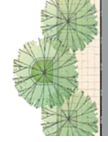
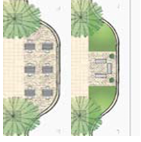
출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016



<그림 4-15> 상업지역 보조간선도로 설계 예시

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

〈표 4-5〉 상업지역 보조간선도로 설계요소

구분	설계요소	설계지침	구분	설계요소	설계지침
1		미드블록에 횡단보도 설치	8		버스 승·하차를 위한 승객 대기공간 확보
2		횡단보도의 시인성을 높임	9		대각선 노상주차공간 확보
3		횡단보도에 대한 안내 표지판 설치	10		복합용도의 주정차 공간 확보
4		고원식 횡단보도 설치	11		노상주차공간 확보
5		횡단보도 보행자를 위한 돌출형 보도 설치	12		보도와 차도 사이의 녹지공간 확보
6		미드블록의 돌출형 보도 설치	13		때에 따라 보행자와 차량이 전체 도로 공간을 함께 사용하도록 설계
7		광로의 경우 보행자 섬 설치			

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

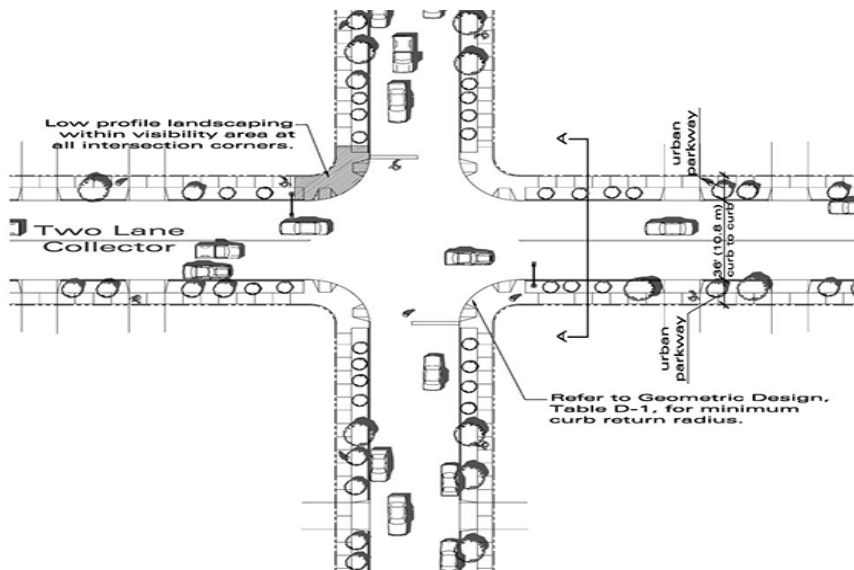
라. 상업지역 집산도로의 횡단구성

대규모 상업지역의 대부분은 간선도로 또는 보조간선도로 부근에 위치하나 아파트 단지 지역의 상가나 근린상업지역의 이면도로 등이 집산도로로 구성되어 질 수 있다. 집산도로 교통의 특징은 통과 교통보다는 내부 교통의 비율이 높으며, 원론적으로는 집산도로상에 학교나 근린지구의 공공시설, 근린상업시설, 아파트 출입구 등이 위치하고 있다.

근린상업시설이 위치하고 있는 집산도로는 가급적 노상주차를 허용하지 않는 것이 좋으나 현실적으로는 노상에 단시간 정차하는 차량과 이들 상가를 위한 조업 주·정차 차량이 발생할 가능성이 높다. 보행교통이 타 지역에 비하여 상대적으로 많으며, 점심과 저녁 식사시간대에 일시적으로 차량과 보행자가 증가하는 특성을 보이고 있다.

일반적으로 전체 차로수가 왕복 4차로의 집산도로는 횡단보도가 기본적으로 설치되지만 실질적으로는 이를 무시하는 보행자가 발생할 가능성이 높다. 따라서 도로를 설계할 때 도로 위의 노상 주·정차 차량, 횡단보도 및 도로안전시설, 자전거차로 등의 시설 등에 많은 고려가 필요하다. 또한 차량의 속도는 가능한 한 50km/h 이하의 저속으로 유지하는 것이 필요하므로 이에 따른 도로 시설 설치 및 설계가 필요하다.

우리나라의 경우 시내버스 중 지선버스가 집산도로까지 진입하기 때문에 버스전용차로나 버스정류장 (bus bay) 등에 대한 고려도 필요하며, 상업지역의 경우는 일방통행으로 도로를 운영하는 경우도 있으므로 도로를 설계할 때 이에 대한 고려도 필요하다.



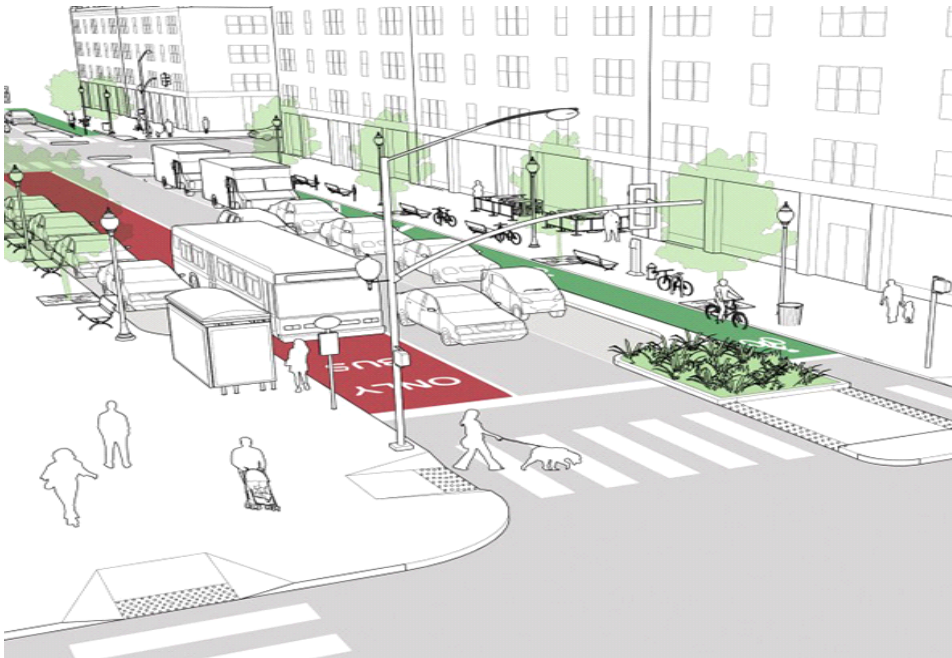
<그림 4-16> 상업지역의 집산도로 설계(왕복 4차로) 예시 1

출처 : San Diego Street design Manual 2002



<그림 4-17> 상업지역의 집산도로 설계(왕복 4차로) 예시 2

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials



<그림 4-18> 상업지역의 집산도로 설계(일방통행) 예시

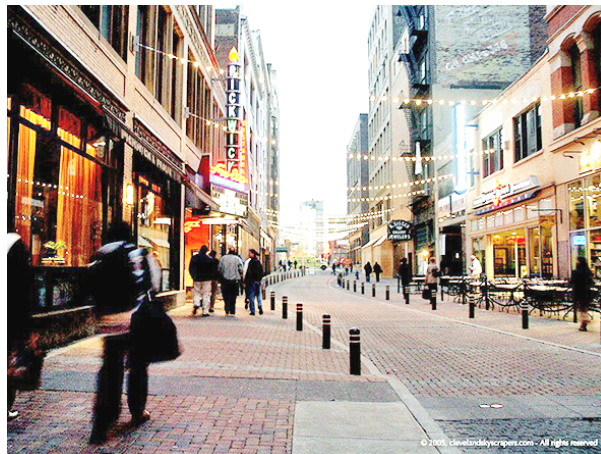
출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials

마. 상업지역 국지도로의 횡단구성

최근 신도시나 신규 상업지역은 대부분 대형 블록으로 설계되어 접근도로 또한 최소 국지도로 이상으로 계획되어 있는 것이 일반적이다. 상업지역을 국지도로로 계획·설계하는 경우는 구시가지나 재래시장 등에서 볼 수 있으며, 신시가지의 경우도 보행자 전용도로로 국지도로를 계획하기도 한다.

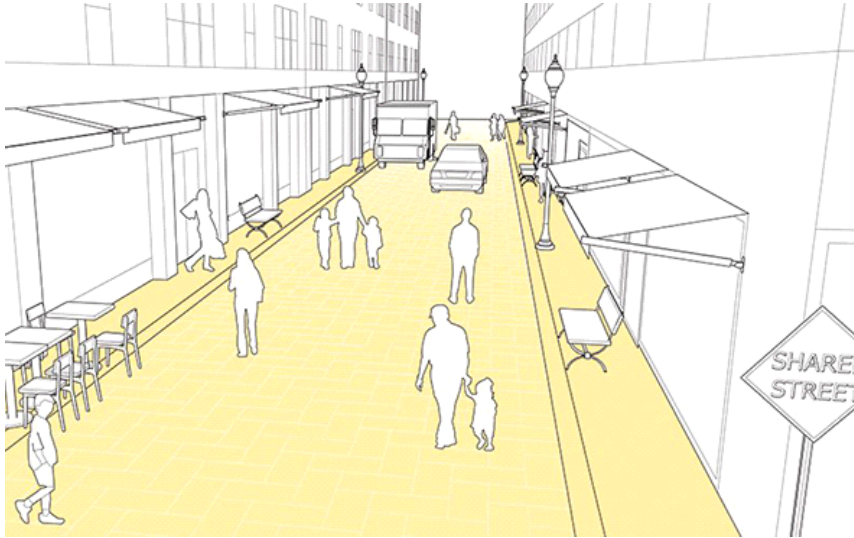
상업지역의 경우 식사시간이나 퇴근시간 이후, 주말에 상가를 이용하는 사람들이 많아지며, 상가 조업 주·정차 차량의 접근통행이 발생하지만 대부분 이른 아침에 이루어지기 때문에 이용객들의 피크 타임과는 중복되지는 않는다. 피크 타임일 때 많은 보행교통량이 발생하므로 적정한 보행공간의 확보가 필요하며, 가능할 경우 보차 분리를 하는 것이 바람직하다. 경우에 따라서는 상가의 시설들이 보도를 점유할 수 있으므로 보행 동선 검토, 노상주차장 설계를 할 때 이를 감안하여 보행에 큰 지장이 없도록 설계하여야 한다. 대중교통이 통과하는 경우는 거의 없으므로 도로 설계에 이를 반영할 필요는 없으나 자동차 제한속도를 30km/h 이하로 통행하도록 설계하는 것이 바람직하다.

상가의 네온사인이나 불빛으로 인하여 운전자의 시야 확보에 방해가 될 수 있으므로 도로의 보행자 횡단이 많거나 어두운 지역은 조명이나 자동차 속도저감장치, 도로 포장, 차로 선형 등의 조정, 도로안전시설 설치 등을 통하여 보행자의 안전을 확보하여야 한다.



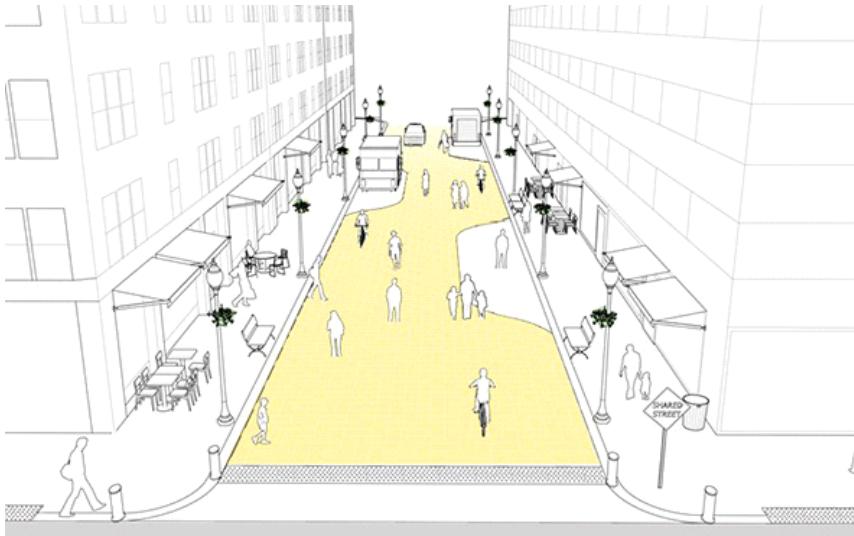
<그림 4-19> 상업지역의 국지도로 설치 사례

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials



<그림 4-20> 상업지역의 국지도로 설계 예시 1

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials



<그림 4-21> 상업지역의 국지도로 설계 예시 2

출처 : Urban Street Design Guide, National Association of City Transportation Officials

4.4 공업지역 도로의 횡단구성

가. 개요

공업지역은 앞에서 언급한 주거지역 및 상업지역과 일부 다른 도로 및 교통특성을 갖는다. 공업지역의 도로는 화물수송을 위한 도로 기능이 가장 중요하므로 대규모 화물차가 통행할 수 있도록 교차로 및 도로의 횡단구성이 조성되어야 한다. 또한 대부분의 공업지역은 해당 용도를 위하여 계획적으로 조성된 도로망을 갖고 있으므로, 접근관리 혹은 교차로 간격 등이 잘 적용되어 있는 반면 대부분 유사한 도로 형태를 갖게 된다.

공업지역을 통과하거나 인접한 주간선도로의 경우에는 이용하는 차량의 통행거리가 일반적으로 장거리이고, 고속국도와 같은 주간선도로를 이용하는 차량이 많아 인접 인터체인지(I.C) 등에 접근하기 위한 방향으로 교통량이 집중되는 경향이 있다. 이들 도로는 상업지역과 주거지역에 비하여 시간대별 교통량 및 통행속도 등의 특성이 미비한 것이 특징이다.

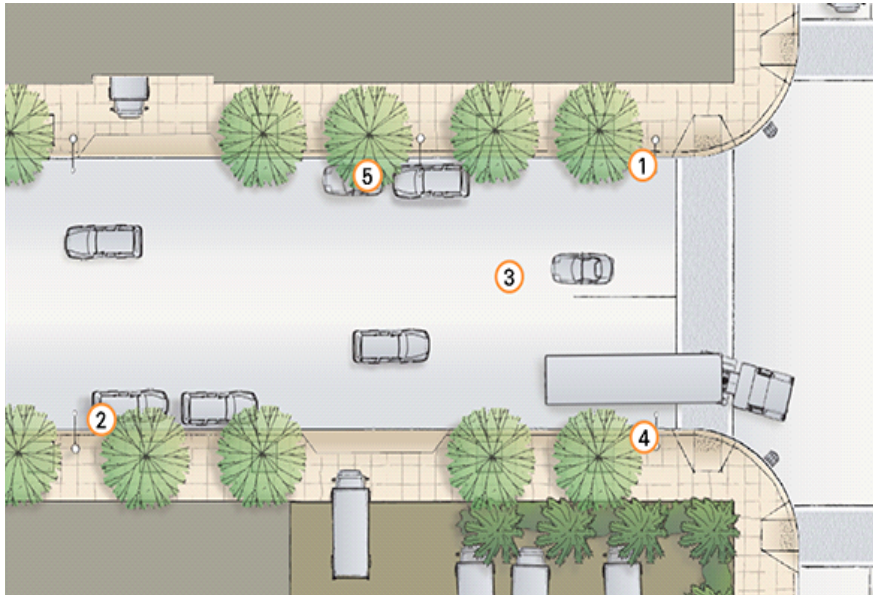
나. 공업지역 주간선도로의 횡단구성

공업지역은 다른 어떤 지역보다도 시간대별 교통량 편중이 심하게 발생하는 지역이다. 일반적으로 출퇴근 시간대에 일시적으로 차량과 보행교통량이 증가하였다가 비첨두시에는 교통량이 급감하는 현상을 보인다.

다만, 첨두시라 하더라도 상업지역이나 주거지역에 비하여 보행교통량은 적은 편이며, 비첨두시에는 점심시간에 일시적으로 보행교통량이 증가하는 경향을 보인다. 대중교통이 거의 없어 타 지역에 비하여 자동차의 이용률이 높으며, 화물차의 비중 또한 높은 편이다. 각 사업장이나 사무실의 주차 공간이 부족하기 때문에 불법 노상주차가 성행하고 있으며, 보도 위 불법 주차 또한 다반사로 이루어지고 있다.

공업지역의 도로설계는 이러한 점을 감안하여 설계하여야 한다. 대형화물차의 통행을 감안하여 타 지역에 비하여 차로의 폭을 넓게 설계하여야 하며, 회전반지름 또한 승용차가 아닌 대형화물차의 회전반지름을 기준으로 설계하여야 한다. 주정차 공간의 폭과 길이도 화물차가 머무를 수 있도록 충분히 확보하여야 하며, 노상주차는 간선도로에서는 가능한 한 고려하지 않는 것이 바람직하다.

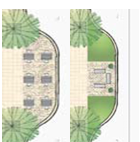
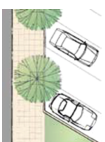
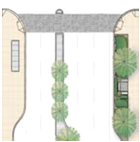
근로자들이 쉬는 시간에 머무를 수 있도록 도로 중간 곳곳에 녹지를 확보하여야 하며, 버스를 위한 승하차 대기공간은 넓은 면적은 필요 없으나 버스 배차시간 간격이 길기 때문에 비나 눈을 피할 수 있는 쉼터(shelter)시설은 가급적 설치하는 것으로 한다.



<그림 4-22> 공업지역 주간선도로 설계 예시

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

〈표 4-6〉 공업지역 주간선도로 설계 요소

구분	설계요소	설계지침	구분	설계요소	설계지침
1		횡단보도 보행자를 위한 돌출형 보도 설치	4		버스 승하차를 위한 승객 대기공간 확보
2		미드블록의 돌출형 보도 설치	5		대각선 노상주차공간 확보
3		중앙분리대 설치			

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

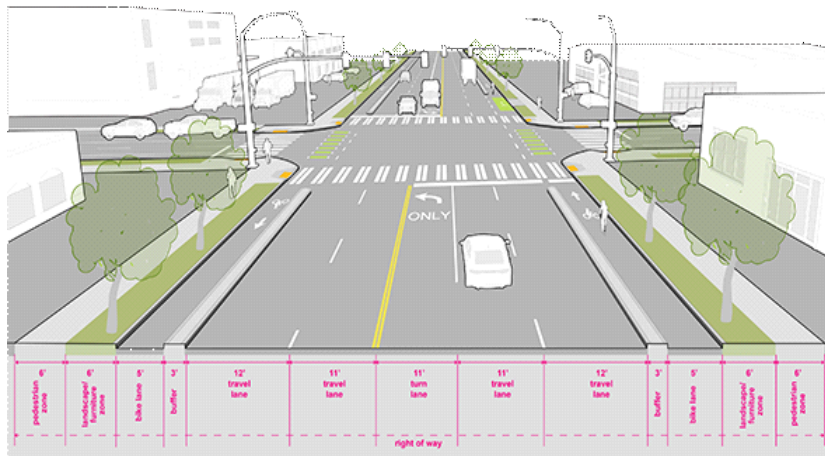
다. 공업지역 보조간선도로의 횡단구성

공업지역의 보조간선도로는 대규모 공업시설의 경우 출입구가 위치하는 도로로서, 통과 기능과 시설의 유·출입 기능이 함께 공존하는 공간이다. 공업지역의 특성상 대형화물차의 통행이 많으며, 보행자의 통행이 타 지역에 비하여 상대적으로 적은 편에 속한다. 차종별로는 출·퇴근시간대에는 승용차가 많으며, 그 외 시간대에는 화물차의 통행비율이 상대적으로 적은 편이다. 우리나라의 공업지역은 승용차 분담률이 매우 높은 편이며, 출·퇴근 시간대에 특히 높다고 할 수 있다.

간선도로에 비하여 단지의 접근교통이 많으나 통과교통 또한 상당 부분 존재하며, 이러한 통과 교통을 위하여 어느 정도의 통행속도를 확보하여야 한다. 주간선도로만큼은 아니지만 화물차의 안전한 통행을 위한 차로폭 또는 어느 정도 이상의 폭으로 설계되어야 한다. 보행자는 타 용도지역에 비하여 많은 편이 아니므로 보도에 많은 공간을 고려할 필요는 없으나 출·퇴근시간을 제외하면 보행교통량이 적은 편이므로 조명이나 도로 안전시설에 대한 고려가 필요하다.

우리나라의 공업단지는 공업시설 내에 있는 주차공간을 화물적재공간으로 사용하거나 타 용도로 변경하여서 사용하기 때문에 공업시설의 근로자나 이용자들은 불법 노상주차를 주로 시도한다. 주간선도로와 마찬가지로 보조간선도로에서도 대형화물차의 통행을 위하여 허용되는 범위 내에서 최대한 넓은 차도폭을 확보하여야 하며, 반대로 보도폭은 허용되는 범위의 최소폭을 확보하는 것도 가능하다.

공업지역의 주차는 대부분 일정 간격마다 노외주차장이 확보되어 있으나, 직원들의 개인 차량을 업무 차량으로 활용하는 우리나라의 특성상 보조간선도로에서는 노상 주차공간을 확보하는 것도 고려할 수 있다.



<그림 4-23> 공업지역의 보조간선도로 설계 예시

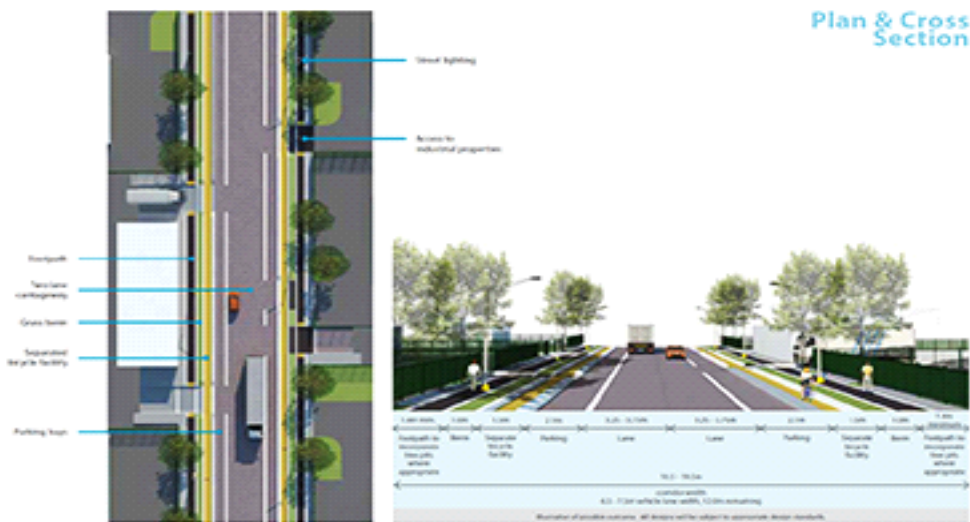
출처 : SEATTLE STREETS ILLUSTRATED

라. 공업지역 집산도로의 횡단구성

공업지역의 집산도로는 통과교통보다는 단지 내 접근교통이 주를 이루는 곳으로서, 도로의 통행 속도를 높게 설계하여서는 안 된다. 제동정지거리가 승용차에 비하여 긴 화물차의 특성을 고려하여 통행속도를 낮게 설계하고, 보행자의 통행과 횡단이 많은 도로인 만큼 도로를 설계할 때 보행자 및 자전거 등에 대한 고려가 필요하다.

출퇴근을 제외하면 많은 보행교통이 없으므로 보도폭을 넓게 설계할 필요는 없으나 자전거차로를 설계할 때에는 자전거와 보행자 통행공간을 분리하여야 한다. 화물차의 회전반지름을 고려할 때 유턴(u-turn)은 허용할 수 없으며, 교차로를 설계할 때에는 화물차의 회전반지름을 고려하여 좌·우회전이 원활하게 이루어 질 수 있도록 도로를 설계하여야 한다.

대형화물차 운전자의 좌우, 후방 시야 확보가 승용차에 비하여 불리한 만큼 조명이나 안전시설을 통하여 보행자의 안전을 확보하여 하며, 도로 폭원이 협소한 만큼 노상주차를 허용하기는 쉽지 않으나 부득이한 경우 허용하되 통과교통에 지장이 없도록 적정한 도로 공간을 확보하여야 한다.



<그림 4-24> 공업지역의 집산도로 설계 예시

출처 : Street Design Manual, Palmerston North

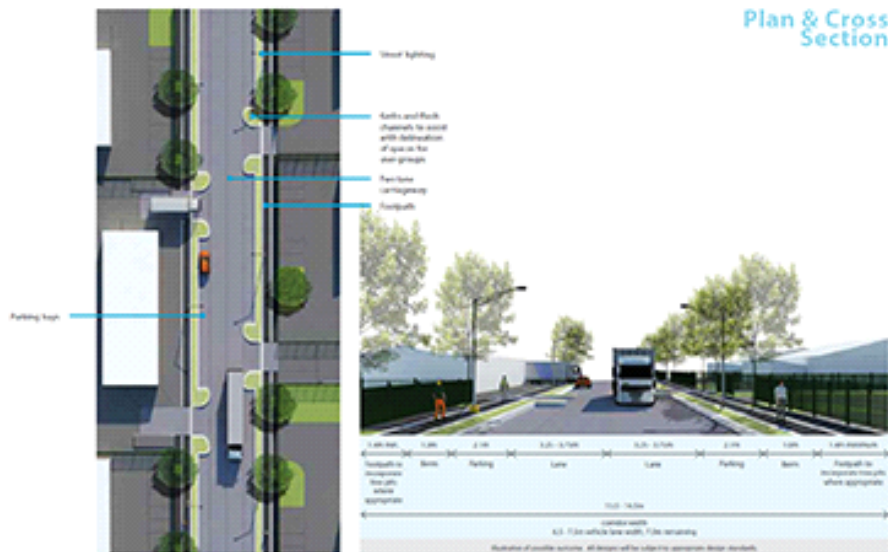
마. 공업지역 국지도로의 횡단구성

공업지역의 국지도로는 거의 통과교통이 없고, 단지 내 접근교통이 주류를 이루는 도로로서, 단지 유출입구가 도로 곳곳에 설치되어 있어 차량 간 또는 보행자와의 상충이 가장 많은 도로이다. 따라서 도로를 설계할 때 이들 상충지점의 안전을 최우선 시 하여야 하며, 차량의 주행속도 또한 매우 낮게 결정되어야 한다.

도로 폭이 협소한 만큼 자전거와 보행자가 같은 공간을 함께 사용하도록 설계하는 경우가 많으며, 노상주차는 가능한 한 허용하지 않도록 도로를 설계하여 한다. 다만 교차로나 유출입구를 설계할 때 대형

화물차의 회전반지름을 고려하여 충분히 시거가 확보되도록 설계하여야 한다.

도로 폭원도 주간선도로나 보조간선도로 등 타 도로에 비하여 좁게 설계할 수는 있으나 화물차의 폭원을 고려하여 필요한 공간을 확보하여야 한다.



<그림 4-25> 공업지역의 국지도로 설계 예시

출처 : Street Design Manual, Palmerston North

4.5 녹지지역 도로의 횡단구성

가. 개요

도시 내 녹지지역의 도로는 도로의 기능별 구분에 따라 다른 통행특성을 갖게 되는 것이 일반적이다. 일반적으로 녹지지역의 접근을 목적으로 이용하는 주간선도로는 없기 때문에 녹지지역 내 또는 인접한 주간선도로는 통과 교통만을 처리하기 위한 도로로서, 녹지지역으로의 접근이 매우 제한되는 경우가 대부분이다. 그러므로 이러한 도로는 녹지지역과 입체적이거나 물리적으로 구분되며, 일반적으로 통행량과 통행속도는 매우 높은 편이다.

이러한 주간선도로는 녹지지역 내의 도로 특성을 갖는 주간선도로로 간주하기에는 무리가 있다. 그러므로 녹지지역에 존재하는 도시지역도로의 경우에는 대부분 녹지의 보전과 녹지지역을 이용하는 사람의 안전을 위하여 통과 교통량을 최소화하고, 통행속도가 낮은 것이 주요 특성이다. 이러한 녹지지역의 도로에서는 보행자 및 자전거 이용자를 위한 도로 공간을 확보하고 도로 시설을 설치하는 것이 일반적이다.

또한 도시 외곽지역의 농촌지역은 승용차 외에 소형화물차나 농기계의 통행이 잦은 지역이므로 도로를 설계할 때 이를 고려하여야 하며, 시가지 지역과는 달리 야간에 주변 건물이나 차량으로 인한 간접 조명이 없으므로 보행자의 안전을 고려하는 도로 설계가 되어야 한다.

나. 녹지지역 주간선도로의 횡단구성

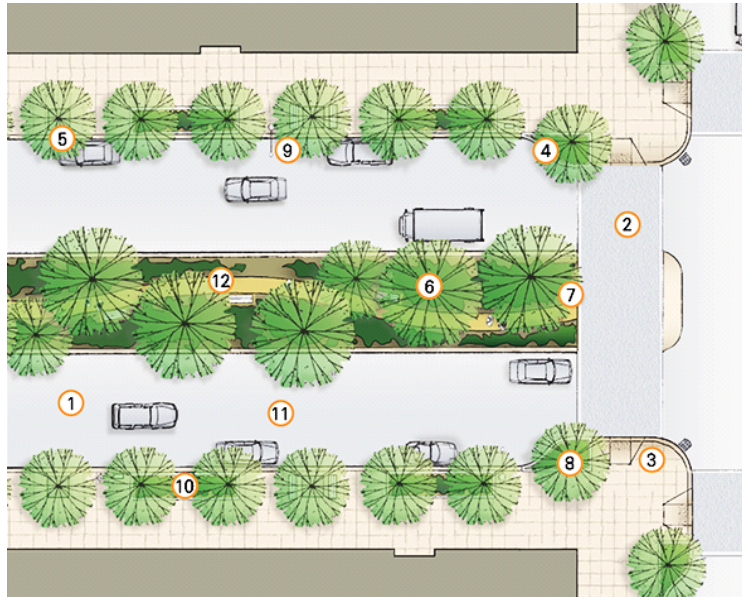
녹지지역은 평일보다는 주말에 교통량이 많으며, 보행교통량도 상당히 많은 편이다. 타 지역에 비하여 차량의 통과교통량이 적은 편이며, 자동차에 비하여 보행자의 비중이 가장 높은 지역이다.

일반적으로 가족과 함께 보행하는 경우가 많으며 유모차나 자전거, 인라인 스케이트, 보드 등의 통행도 많은 편에 속한다. 조깅이나 운동을 위하여 빠른 걸음이나 뛰는 사람들이 많으며, 때에 따라서는 동물들을 동행하는 경우도 있다.

오히려 도심 공원지역의 차량 통행속도는 매우 높으며, 공원지역을 이용하려는 보행자도 매우 많아 교통안전환경 측면에서는 매우 불리한 여건이 만들어질 수 있다.

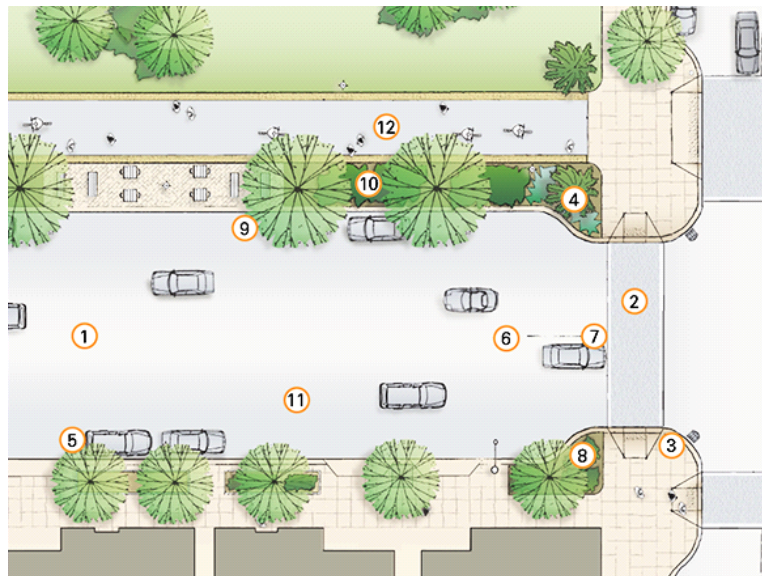
도로를 설계할 때에는 이러한 점을 감안하여 보행자의 안전을 우선적으로 고려하여야 한다. 도로에는 중앙분리대를 설치하여 주변 공원이나 녹지지역과 어울리는 공간을 조성하며, 한 단계 나아가 중앙분리대 자체를 보행자가 보행공간으로 이용할 수 있도록 녹지공간으로 조성하는 것도 가능하다.

공원이나 녹지지역 방향으로 보행자가 많은 경우는 보도 한쪽을 유모차, 인라인스케이트, 보드 등 다양한 수단의 보행자들이 이용할 수 있도록 별도의 보행공간을 조성하여 주고, 자전거 등은 보행자들과 분리하여 주행 공간을 확보하여 준다. 또한 보도 곳곳에 보행자가 쉴 수 있는 쉼터(shelter)와 벤치 등을 마련하여 보도 자체도 공원이나 녹지공간의 일부로 포함시켜 설계하는 것이 바람직하다.



<그림 4-26> 녹지지역 주간선도로 설계 예시 1

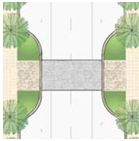
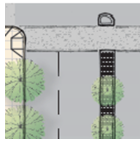
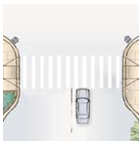
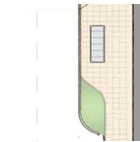
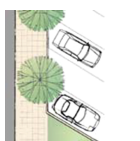
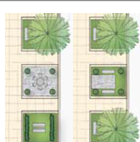
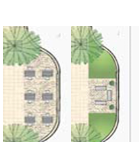
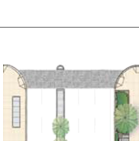
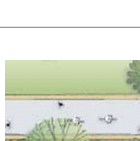
출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010



<그림 4-27> 녹지지역 주간선도로 설계 예시 2

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

〈표 4-7〉 녹지지역 간선도로(설계 예시 2) 설계요소

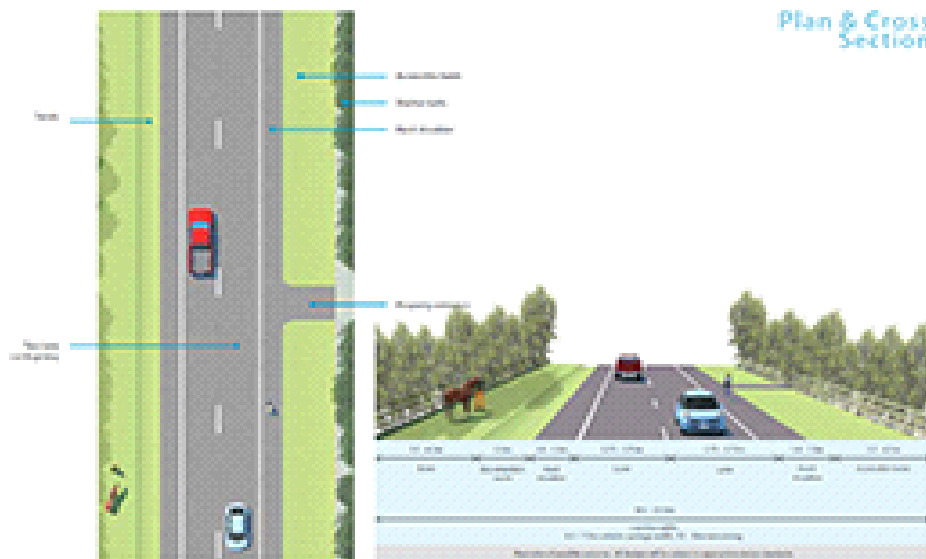
구분	설계요소	설계지침	구분	설계요소	설계지침
1		미드블록에 횡단보도 설치	7		광로의 경우 보행자 섬 설치
2		횡단보도의 시인성을 높임	8		버스 승하차를 위한 승객 대기공간 확보
3		횡단보도에 대한 안내 표지판 설치	9		대각선 노상주차 공간 확보
4		횡단보도 보행자를 위한 돌출형 보도 설치	10		보도와 차도 사이의 녹지공간 확보
5		미드블록의 돌출형 보도 설치	11		가로수길 조성
6		중앙분리대 설치	12		다용도로 사용할 수 있는 도로 설계

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

다. 녹지지역 보조간선도로의 횡단구성

녹지지역 보조간선도로의 경우 시가지 지역은 통과교통과 단지 내 진입교통이 혼재되어 있으며, 교외지역의 경우는 통과 교통의 비율이 높은 편이다. 보조간선도로는 보행자나 자전거 교통이 많은 편이므로 도로를 설계할 때 보행자와 자전거 공간을 분리하여서 설계하는 것이 좋다. 중규모 이상의 공원은 보조간선도로에서 단지로 진입하는 경우가 많으므로 보행자나 자전거 교통, 자동차 교통 간 상충이 최소화되고 안전하게 되도록 도로를 설계하여 한다.

단지 입구 진입로는 휴일과 같은 첨두시에는 진입을 위한 대기행렬로 인하여 도로 본선이 많은 혼잡이 발생할 수 있으며, 통과 차량들의 통행을 방해할 수 있으므로 어느 정도 대기행렬을 위한 공간을 확보하는 것이 바람직하다. 이용객들의 특성상 어린이나 노인, 가족들이 많을 수 있으므로 보도나 각종 도로시설의 위치, 종류를 선택할 때 이에 대하여 고려하여야 한다.



<그림 4-28> 녹지지역의 보조간선도로 설계 예시

출처 : Street Design Manual, Palmerston North

제5장 보도 및 차도

도시지역도로 설계 가이드

제5장 보도 및 차도

5.1 보도

가. 보도의 폭

보도의 폭은 보행자에게 거리를 따라 걷는 즐거움과 안락함을 제공하는 주요 영향 요소이며, 폭이 좁은 보도는 보행자의 활동을 제약하거나 위험한 상황을 초래할 수 있다.

통상적으로 국내 도로 설계기준에서 제시하고 있는 불가피하다고 인정되는 부득이한 경우의 최소 폭 1.5m는 보행자 2명이 나란히 통행할 수 있는 폭에 해당된다.¹⁴⁾(보행공간 설계의 기본단위 : 보행자 한 사람당 75cm). 또한 이 길이는 횡차 두 대가 교행할 때 한쪽이 정지한 채로 다른 한쪽이 지나갈 수 있는 폭이다. 그러나 교통약자를 포함하여 보행자들의 다양한 신체적 특성을 고려하여 도심지에서의 보도 폭은 2m 이상으로 설치하는 것이 바람직하다.

보행자 활동이 많은 변화한 보도는 교통수단으로 사용될 뿐만 아니라 걷고, 오래 머무르고, 사람들을 관찰하는 공간으로도 활용된다. 또한 중심 상업지구, 도심 가로 등의 보도는 적절한 보도 폭을 제공하여 용도에 맞게 사용되어야 한다.

보도의 폭을 결정할 때 고려하여야 할 요인에는 통행 우선권, 예상 보행량, 대중 교통 이용객 수, 버스 정류장 및 환승 지점의 위치가 포함된다.

보도를 확장하는 것은 배수시설 및 지하 매설물 상황에 따라 비용이 많이 발생할 수 있다. 연석 위치 조정이 가능한 경우, 주행 차로 또는 주차 차로의 폭을 축소 또는 제거함에 따라 측면 보도를 확대할 수 있다. 도로 공간을 재배치 할 수 없는 경우 도로를 공유 도로로 전환하여 보행자 공간을 늘리고, 차량 속도를 제한하는 것을 고려할 수 있다.

보도 공간은 구역에 따라 다음 내용을 지켜야 한다.

(1) 건물 앞 구역 (Frontage Zone)

건물 앞 구역은 입구와 문 또는 상점 등의 광고판 등이 존재하는 건물의 연장 구역을 나타내며, 이 구역은 건물과 건물 바로 옆의 공간뿐 아니라 길을 마주하는 건물의 정면(파사드, facade)와 건물의 구조로 구성된다. 건물 앞 구역은 최소한의 보행자 구역을 확보한 상태에서 카페, 상점 등을 위한 공간으로 최대화하여야 한다.

14) 보행도시, 2011, 건축도시공간연구소



출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)



<그림 5-1> 보도의 구성

출처 : Urban Street Design Guide(NACTO) (2013)

(그림 왼쪽부터 건물 앞 구역, 보행자 구역, 측대 구역, 완충 지대)

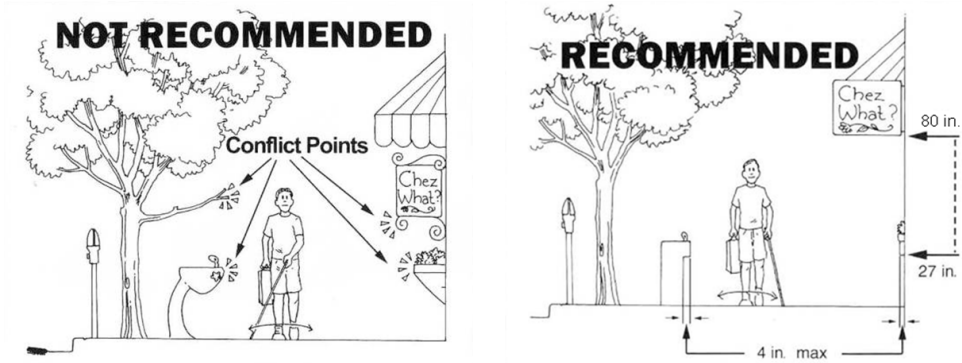
(2) 보행자 구역 (Pedestrian Zone)

보행자 구역은 보행자가 건물, 자동차 등으로 접근 가능한 주된 통로를 말한다. 이 구역은 보행자에게 안전하고 적절한 공간을 확보하여야 한다.

보행자 구역은 공공시설, 교통통제장치, 식재 등 어떠한 장애물도 없어야 한다. 보도를 재시공하거나 시설을 이전할 때 모든 공공시설 등 장애물은 보행자 구역 밖에 설치되어야 한다.

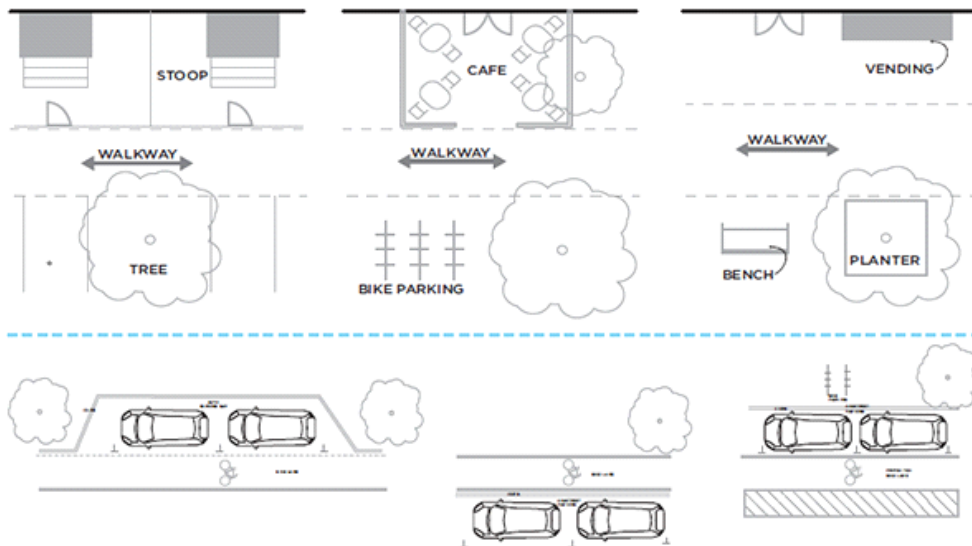
보도가 완벽하게 직선일 필요는 없지만, 구불구불한 보도는 시각 장애가 있는 보행자에게 불편을 초래할 수 있다.

보행자의 밀도가 높은 구역에서는 보행자 교통량을 수용하기 위하여 다른 구역과 균형을 유지 하여야 한다.



<그림 5-2> 국외 보행자 구역 설치 개념도

출처 : Design Guidelines for Streets & Sidewalks, MINNEAPOLIS, 2009



<그림 5-3> 다양한 형태의 보행자 구역, 자전거차로·주차공간의 배치 사례

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)

(3) 측대 구역

측대 구역은 식재, 벤치, 기둥, 식수 및 자전거 주차와 같은 편의 시설이 제공되는 연석과 보행자 구역 사이의 보도 구간이다.

보행자 구역과 인접한 거리 사이의 가능한 한 완충지대를 통하여 측대의 폭을 최대화하여야 한다. 단, 최소 폭을 고려하여 보행자 구역의 폭은 줄이지 않는다.

공간이 한정되어 있는 경우에는 주차된 차와 자전거 차로는 보행자 구역과 움직이는 교통 사이의 완충장치 역할을 할 수 있다.

(4) 완충지대 (Enhancement/Buffer Zone)

완충지대는 보도의 바로 옆에 있는 공간으로서, 내민 연석, 파클렛(parklet), 우수처리시설, 주차 공간, 자전거 거치대, 자전거 공유 스테이션(bike share station), 자전거 도로 등 다양한 요소로 구성될 수 있다.

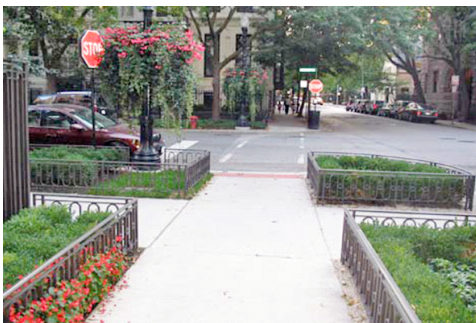


출처 : 서울시 가로설계 및 관리 매뉴얼(2017)



출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

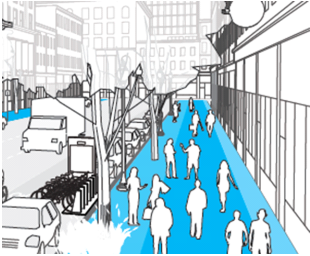
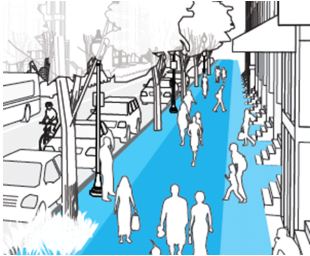
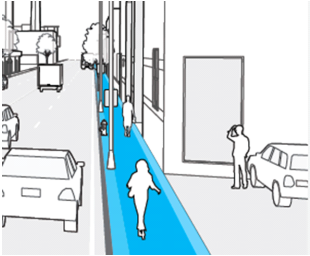
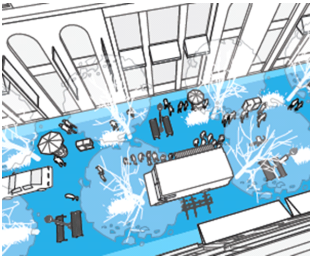
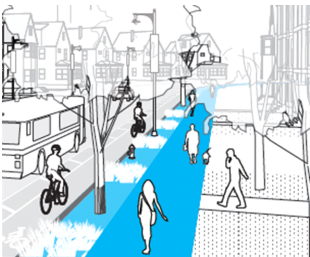
<그림 5-4> 우수처리시설 설치 사례



<그림 5-5> 식수대를 설치한 완충지대 설치 사례

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

〈표 5-1〉 국외 용도지역별 보도 설치 개념도(미국 보스턴)

구 분	개념도	구 분	개념도
Downtown Commercial Street		Neighborhood Residential Streets	
Downtown Mixed-Use Street		Industrial Streets	
Neighborhood Main Street		Shared Streets	
Neighborhood Connector Streets		Parkways	
Boulevards			

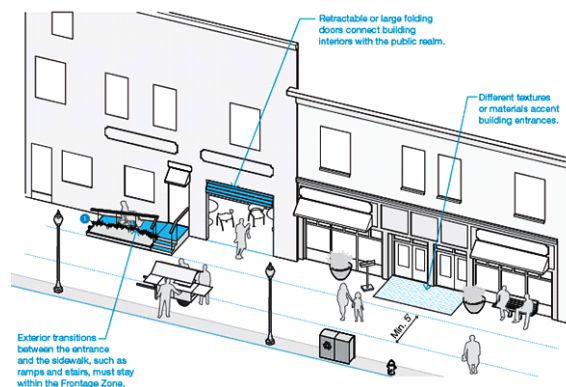
출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, Boston Transportation Department, 2013

나. 건물 진출입부

건물 출입구는 실내와 공공 영역을 연결하는 곳으로서, 편리하여야 하고 좋은 인상을 줄 수 있어야 한다. 최근에는 건물마다 공공 용지를 제공하도록 되어 있어 사람들에게 필요한 공간으로 인식될 수 있는 설계가 필요하다. 건물의 경우 개별 출입구의 설계가 중요하다. 건물로 인한 영향을 최소화하기 위하여 출입구가 경사가 있는 경우는 가능한 한 건물 앞 구역 전에 처리하도록 하고, 보행자 구역에 영향을 주지 않도록 하여야 한다.



<그림 5-6> 건물 진출입부 설치 사례



출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, 2013

다. 내민 연석

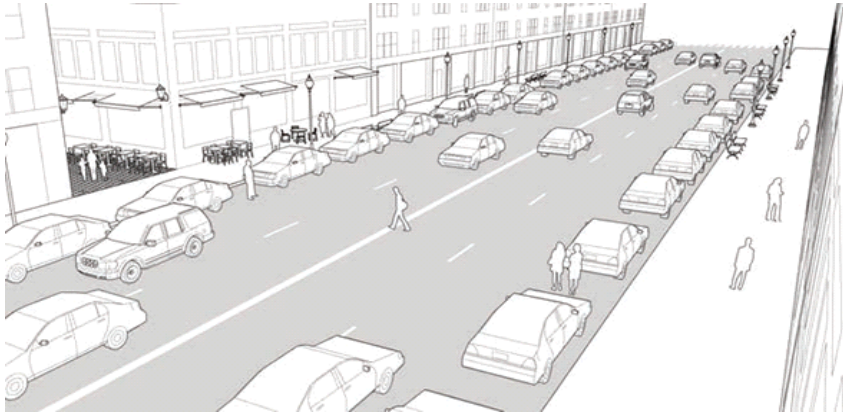
내민 연석은 포괄적인 용어로서, 도로 링크 중간에 연석 확장 방법으로 알려진 pinch-point, 차도폭 좁힘 등을 포함한다. 시각적·물리적으로 차도의 폭을 좁혀 보행자의 횡단보행거리를 짧게 하여 보행자의 안전을 향상시킬 수 있다. 이러한 시설은 도심지역, 상업지역 및 주거지역에 설치할 수 있다. 교차로에 설치할 경우 다른 도로로의 진입을 환기시키는 출입구로도 활용될 수 있다. 또한 버스 정류장을 포함한 일정 구역을 보도로 확장시킬 경우 이용자들이 보다 편리하게 버스를 이용할 수 있다.



<그림 5-8> 내민 연석 설치 사례

출처 : Urban Street Design Guide

내민 연석을 도로 링크 중간(mid-block)에 설치할 경우 다음 그림과 같이 주차면 길이만큼 보도를 확장하고, 보행거리 단축 및 차량의 속도 감소를 위하여 고원식 횡단보도로 연결하는 것이 필요하다.



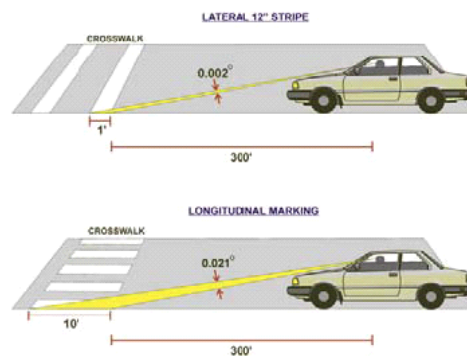
〈설치 전 모습〉



〈설치 후 모습〉

<그림 5-9> 도로 중앙부(mid-block) 내민 연석 개념도

출처 : Urban Street Design Guide



<그림 5-10> 횡단보도 노면표시별 운전자의 시인성 비교

출처 : Design Guidelines for Streets & Sidewalks, MINNEAPOLIS 2008

라. 횡단보도

(1) 유형

횡단보도는 6가지 유형으로 구분할 수 있다. 유형 1은 전통적인 횡단보도로서, 보행자가 횡단보도로 인하여 불편하지 않도록 보행자의 경로 상에 위치하여야 한다. 유형 2는 대각선 횡단보도로서, 보행자가 동시에 모든 방향으로 교차로를 통과할 수 있는 교차로 유형이다.

유형 3은 고원식 횡단보도로서, 평면교차로 및 미드 블록에 설치된다. 유형 4는 교통정온화 기법이 적용된 횡단보도로서, 자동차의 속도가 높은 구간에서 과속방지턱을 설치하여 보행자의 안전을 확보한 것이다. 유형 5는 스텝거 횡단보도로서, 보행자로 하여금 마주 오는 자동차를 인지하기 쉽도록 한 것이다. 유형 6은 차도폭 좁힘이 적용된 횡단보도로서, 보행자에게 짧은 횡단거리를 제공한다.

(2) 설치

횡단보도의 폭원과 설치 규격, 설치 장소 등 횡단보도 설치에 대한 상세한 내용은 『보도 설치 및 관리 지침』과 『교통안전실무편람』을 참조한다. 참고로 미국(NACTO)의 횡단보도 설치 기준은 다음과 같은 원칙을 제시하고 있다.

횡단보도의 폭은 보행로 폭보다 넓게 설계하여야 하고, 연결할 때 보행자 동선을 고려하여야 한다. 또한, 보행자 횡단거리 단축을 위하여 작은 회전반지름, 내민보도, 보행섬을 설치하도록 권장한다.

미드 블록을 설치한 횡단보도는 버스 정류장, 지하철 역, 공원, 광장, 빌딩 입구, 보행자 통로 인근에 설치하고, 차량 정지선은 횡단보도와 적절한 거리를 두도록 하여 보행자의 안전을 고려한 횡단보도 설치 기준을 제시하고 있다. 또한 공원 및 학교 등에는 고원식 횡단보도를 설치하고, 차로폭 좁힘 등의 교통정온화 기법을 함께 고려하는 것을 권장한다.

국내의 경우 교차로에서 보행자 안전과 보행 동선을 고려한 대각선 횡단보도, 교차로 차로폭 좁힘 기법을 적용하는 사례가 있다. 대각선 횡단보도의 경우 보행자의 횡단거리와 시간이 단축되는 장점이 있으나 전체 신호 주기가 증가하므로 대각선 횡단 수요가 많고, 특히 보행량이 많은 곳에서 설치하는 것이 바람직하다.

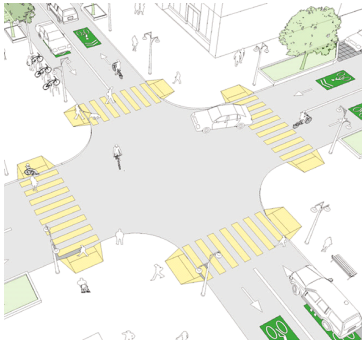


대각선 횡단보도 사례(과천 우체국앞)

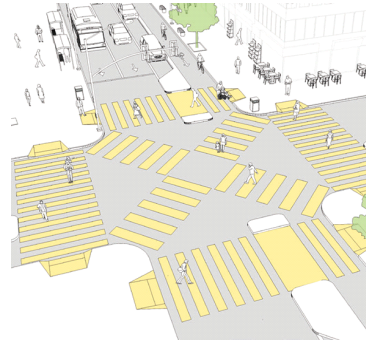


미드블록 차도폭 좁힘 사례(서울 오페안로)

<그림 5-11> 국내 횡단보도 개선 사례



유형1 (전통적 횡단보도)



유형2 (대각선 횡단보도)



유형3 (고원식 횡단보도)



유형4 (정온화기법과 조합)



유형5 (스테거 횡단보도)



유형6 (차도폭 좁힘)

<그림 5-12> 횡단보도 유형

<표 5-2> 횡단보도 유형 비교표

구 분	보행량	신호	교차로	미드블록	속도	교통량
유형 1	제한 없음	○	○	×	제한 없음	제한 없음
유형 2	많은 곳	○	○	×	제한 없음	중간 이상
유형 3	중간 이상	△	○	○	30km/h 이하	중간 이상
유형 4	중간 이하	×	×	○	30km/h 이하	중간
유형 5	중간 이하	감응	×	○	30km/h 이하	중간
유형 6	적은 곳	×	×	○	30km/h 이하	적은 곳

5.2 차도

가. 차도의 구성

주행 차로, 주차면의 구성 및 폭은 도로 공간의 가용성에 큰 영향을 미친다. 따라서 사업에 의한 기존 도로 개량 및 신설 도로를 건설할 때 보행자, 자전거, 차량을 모두 고려한 차도의 구성이 필요하다.

최근에는 도로의 경관도 중요해져 경관을 고려한 가로수 설치 등 환경친화적 요소를 포함하여야 한다. 또한 최근에는 도심지의 경우 자동차 보다는 사람 중심의 도로 정책이 추진됨에 따라 안전과 편리성이 함께 고려되어야 한다.



<그림 5-13> 보도확장 및 포트(fort)를 활용한 환경친화적 공간 설치 사례

기존 도로 개량 사업은 횡단면의 모든 부분을 재검토하고, 모든 사용자 간의 균형을 이루도록 설계되어야 한다. 따라서 연석 재배치, 보도 확대, 자전거 시설 설치, 버스전용차로 제공, 환경친화적 요소 통합 등이 포함될 수 있다.

특히 최근에는 대도시를 중심으로 버스 우선 정책, 자전거 활성화 정책 등이 추진됨에 따라 자전거 및 대중교통 시설을 수용하기 위한 고려가 필요하다.

따라서 『도로의 구조 및 시설 기준에 관한 규칙』에서 정의하고 있는 차도 구성 외에 버스전용 차로와 자전거차로를 포함하도록 한다.

나. 차로폭

기존 도로의 설계를 위한 차로폭 및 차로수 등은 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』에 준하여 이 설계 가이드를 따르도록 한다.

차로폭은 넓어질수록 고규격 도로에 사용되며, 안전하고 쾌적한 주행을 위하여 도로의 기능별 구분, 지역 및 지형구분에 따라 최소 차로폭을 규정하고 있다. 차로의 폭은 좁아질수록 도로의 용량을 감소시키는 것으로 알려져 있어, 교통 운영 및 도로 안전을 모두 고려하여야 하는 도시지역 도로에서는 신중하게 결정하여야 한다.

특히, 도시지역도로에서는 새롭게 구분되는 상업지역, 공업지역, 주거지역, 녹지지역의 특성과 운영 관점에 맞추어 차로폭을 결정하여야 한다.



개선 전 차로폭 예시



개선 후 차로폭 예시

<그림 5-14> 차로폭 예시

출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016

기존 도로 개량 사업을 통하여 도로를 넓히고, 연석 및 식재 설치, 자전거 도로 및 노상 주차용 차로를 제공하기 위하여 공간을 재구성할 수 있다. 이때 보도 및 자전거도로를 확장하면서 기존 차로수를 줄이는 도로 다이어트, 차로폭을 줄이는 차로 다이어트를 적용할 수 있다. 단, 교통량 등 교통특성을 고려하여 현장 여건에 따라 적절한 방안을 선택하도록 한다.

① Road Diet

A road diet is a reduction in overall roadway width.



Remove Lanes

② Lane Diet

A lane diet is a reduction in travel lane width.



Reduce Lane Widths

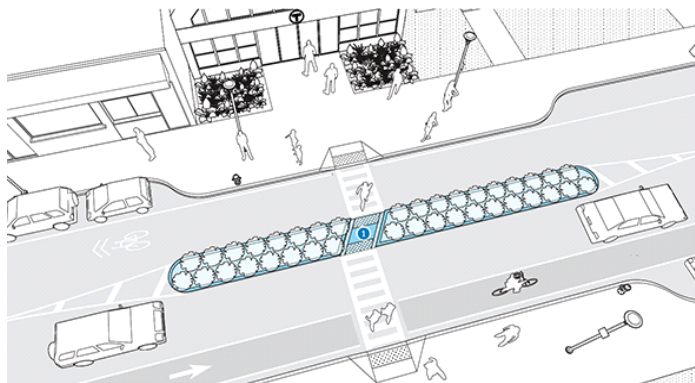
<그림 5-15> 도로 및 차로 다이어트 예시

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)

다. 중앙교통섬

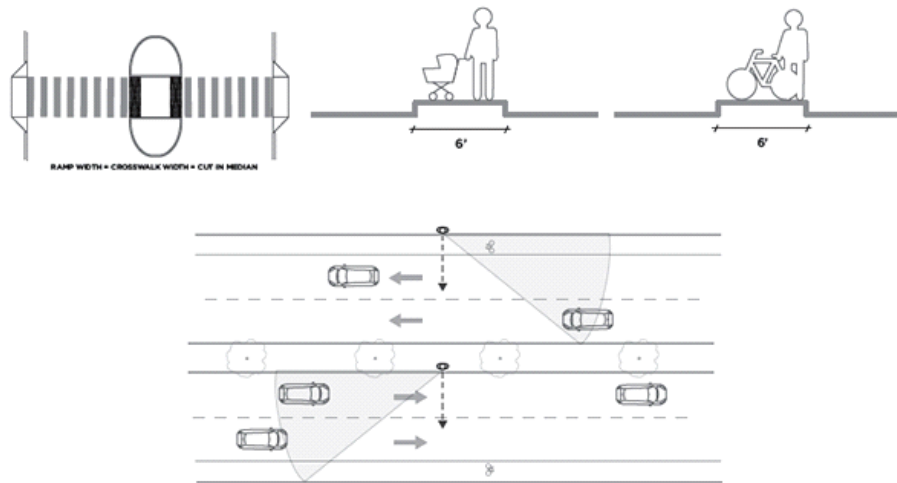
중앙교통섬은 도로를 좁히고 자동차 속도를 줄이며, 횡단보도를 개선하는 데 사용할 수 있다. 도로를 좁히고 시설을 설치하는 경우 차량의 충돌 사고 위험성이 높아지므로 이에 대한 적절한 설계가 필요하다. 중앙교통섬을 식재로 구성하는 경우 배수가 원활하게 이루어지도록 설계하여야 하며, 유지관리도 고려하여 식재 종류를 선택하여야 한다.

횡단보도 및 보행자 피난처가 있는 중앙교통섬은 보행자의 횡단 거리를 줄이고, 보행자가 두 단계에 걸쳐 도로를 횡단하도록 하여 보행의 안전성과 접근성을 향상시킬 수 있다. 교차로가 있는 중앙교통섬들은 아래 그림과 같이 ‘Z’패턴으로 설계하여 보행자로 하여금 오른쪽에서 다가오는 차량을 인지할 수 있는 시간의 여유를 주는 것이 필요하다. 또한 제설로 인하여 염화칼슘 등이 식재에 노출되지 않도록 최대한 연석 안쪽으로 설치하여야 한다.



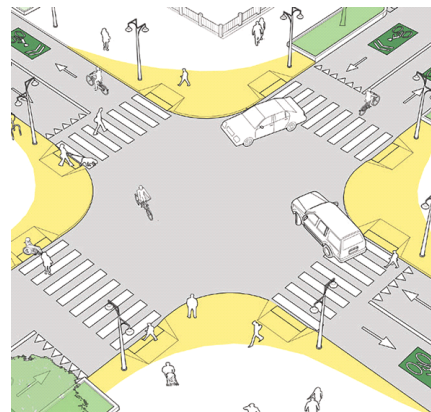
<그림 5-16> 중앙교통섬 예시

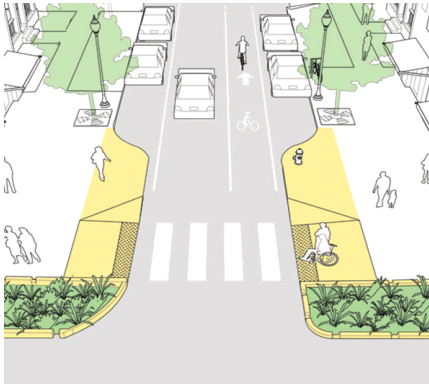
출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)



<그림 5-17> 중앙교통섬 설치 개념도

출처 : Complete Streets Chicago DOT Design Guidelines





<그림 5-18> 중앙교통섬 및 보도 확장 예시

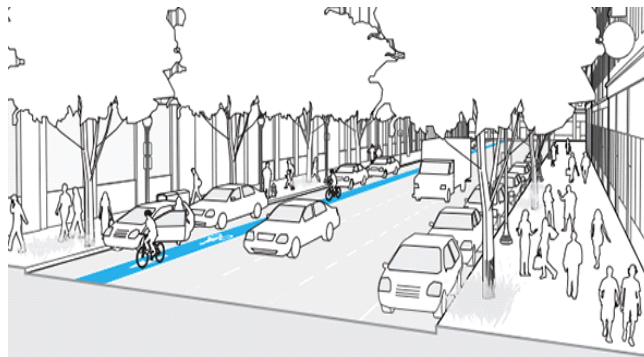
출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016

라. 자전거도로

자전거도로는 도로 노면에 차선·노면표시, 차로와의 분리시설을 사용하여 자전거 이용자들이 이용할 수 있는 공간을 제공하여야 한다. 자전거도로는 차량의 진행방향과 같도록 설계하는 것을 원칙으로 하며, 일방통행, 양방향통행 구분 없이 설치할 수 있다. 자전거도로는 보도와 차로 경계에서 일정폭을 확보하여야 한다. 또한 주차공간이 있는 경우는 주차공간과 보도사이에 자전거도로를 배치한다. 기존 도로에 자전거도로를 설치하기 위하여 주행 차로를 줄이거나 주차 차로를 재구성 할 수 있다.

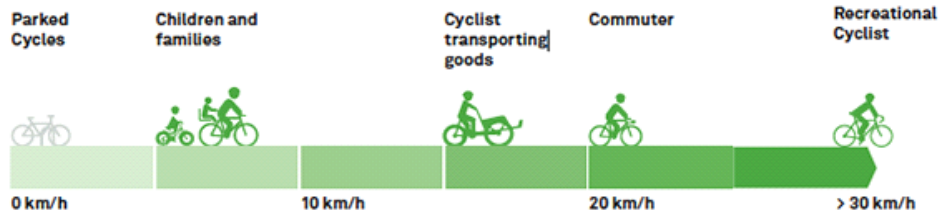
자전거도로를 배치할 경우에는 주차 구성 및 회전을, 시설의 연속성, 교차로 구간 처리 등을 고려하여야 한다. 특히, 자전거도로 포장 색깔을 명확히 하여 자동차의 주행 차로와 구분하여야 하며, 교차로 시종점부에는 자전거 전용도로 노면표시를 하도록 한다. 보행공간과 연계하여 자전거 주차장 및 휴식 공간 배치를 권장하며, 특히 횡단보도와 교차하는 구간은 자전거의 속도를 줄이기 위한 유색 포장, 주의표지 등의 도로안전시설을 설치하여야 한다.

자전거도로의 설계에 대한 상세한 내용은 『자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙』을 따르며, 『자전거 이용시설 설치 및 관리지침』을 참조한다.



<그림 5-19> 자전거도로 예시

출처 : NACTO Urban Street Design Guide / Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)



<그림 5-20> 자전거의 주행속도

출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016



<그림 5-21> 평면교차로 자전거 대기공간(Bicycle Boxes) 설치 예시

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)

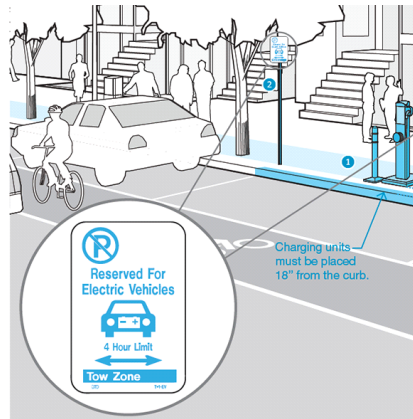
5.3 이용자 편의시설

가. 전기자동차 충전시설

전기자동차(EV)는 온실 가스 배출량을 줄이고, 기후 변화에 대처하기 위하여 개발되고 있는 지속 가능한 운송 수단이다. 전기자동차의 경우 정부와 지자체 보조금 지급 등 세제 혜택을 통하여 보유수가 점차 증가하고 있다. 따라서 전기자동차 충전시설의 확충이 필요하다.

현재는 대부분 공영 주차장, 아파트 주차장, 백화점 등 건물 위주로 설치되고 있으나, 노상 주차장 등 도로변 주차장에도 충전시설이 지속적으로 설치되어야 한다.

전기자동차 충전시설의 설치 위치는 주차 공간의 중앙에 위치하도록 하여 충전이 용이하도록 하며, 도로의 평면선형이 곡선이거나 블라드 등의 장애물이 있는 지역은 설치를 피하여야 한다.



<그림 5-22> 전기차 충전시설 예시

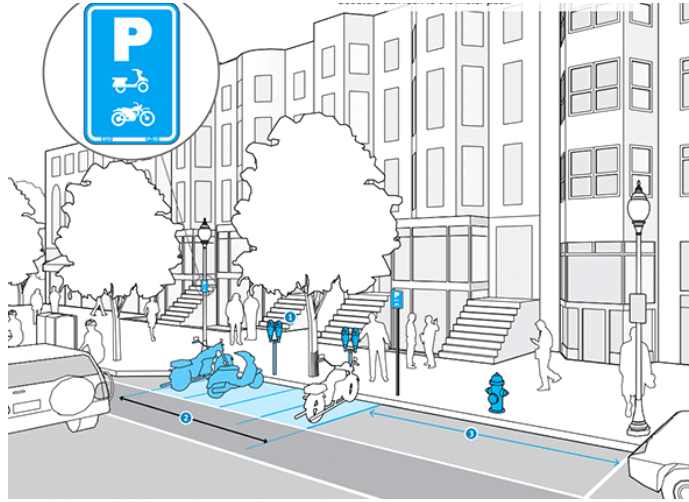
출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)

나. 주정차대

주정차대의 경우 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙』의 내용을 따르도록 하며, 기타 다음과 같은 시설을 검토할 수 있다.

(1) 오토바이 주차 공간

현재 우리나라의 경우 노상 주차장에 오토바이 주차를 하는 경우는 거의 없으나 이 가이드에서는 도심지 특성을 고려하여 오토바이 주차공간에 대한 내용을 수록하였다. 일반적으로 오토바이를 위한 주차공간이 없기 때문에 건물이나 보도에 주차하는 경우가 대부분이므로 보행자 안전을 위하여 주차공간을 노상 주차면에 설치하는 것을 고려할 필요가 있다. 그러나 현재도 주차면이 부족한 현실이기 때문에 오토바이 수요가 많은 지역에서 한정적으로 검토하도록 한다.



<그림 5-23> 오토바이 주차공간 예시

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines (2013)

다. 보도 카페

보도 카페는 상업 활동이 이루어지는 모든 거리 유형에 설치가 가능하다. 또한 음식점 사업을 공개적으로 확장하여 거리에 활력을 불어 넣을 수 있다. 특히, 민간에게 이 공간을 임대하는 경우 유지 보수 및 청결도가 높아질 수 있다. 다만, 보도 기능과 공공 환경의 질을 유지하기 위하여 보도 카페의 디자인과 레이아웃에 주의를 기울여야 한다.

일반적으로 보도 카페의 선호되는 최소 너비는 1.8m이며, 공공 도로가 아닌 식당과 인접하여야 한다. 또한 보행 경로는 확실히 확보되어야 한다. 보행자가 많은 지역에서는 보행자 구역 폭을 추가로 고려하여야 하며, 식수 구역 및 기타 편의시설 요소가 보행자 구역으로 돌출되어서는 안 된다.

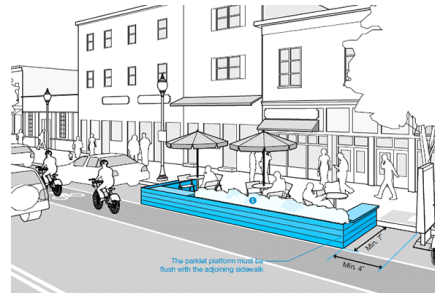
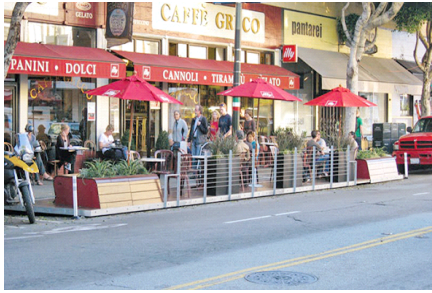


<그림 5-24> 보도 카페 설치 사례

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010

라. 파클렛(Parklet)

파클렛은 주차 공간을 활발한 공동체 공간으로 전환시키는 공공 좌석 플랫폼이다. 이는 도로관리청과 지역 기업, 주민 또는 이웃 단체 간의 상생 협력(파트너십)의 산물이며, 대부분의 파클렛은 좌석, 녹지 또는 자전거 거치대를 통합하고, 변화한 인근 거리 또는 상업지역에 대한 공공 공간에 대한 충족되지 않은 수요를 수용하는 독특한 디자인을 갖추고 있다.



출처 : Urban Street Design Guide(NACTO) (2013)

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines(2013)

<그림 5-25> 파클렛 설치 예시



[설치 전]



[설치 후]

<그림 5-26> 파클렛 설치 전후 비교 예시

출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016

(1) 적용

파클렛은 일반적으로 보도의 폭이 좁거나 혼잡하여 전통적인 보도 카페를 설치하기 어렵거나 지역의 부지 소유자 또는 거주자가 있는 거리의 좌석 공간 및 공공 공간을 확장하여야 할 때 적용할 수 있다.

(2) 고려사항

파클렛은 일반적으로 인접한 사업체 및 주변 거주자와의 상생 협력(파트너십)을 통하여 관리된다. 파클렛은 유지관리가 중요하지만 지역 협력대상자(파트너)가 없는 경우에는 공원 또는 공공장소로서, 도로관리청에서 설치 및 관리 할 수 있다.

폭설이 빈번한 도시지역은 제설 도구 및 차량과의 충돌을 방지하기 위하여 동절기에는 파클렛을 제거하는 것도 고려하여야 한다. 비용은 파클렛의 디자인과 크기에 따라 다를 수 있다.

마. 거리 조형물

신중하게 계획되지 않은 거리 조형물은 보도 환경을 저해하고, 원활한 통행을 방해하며 도로 이용자에게 혼란을 줄 수 있으므로 주의하여야 한다. 거리 조형물은 일반적으로 측대 구역에 설치 되지만, 건물 앞 구역(Frontage Zone) 및 내민 연석에도 설치할 수 있다.

거리 조형물은 보행자 구역에 설치되거나 돌출되어서는 안 되며, 사용자의 안전과 편안함 및 기능을 최대화하는 방식으로 구성되어야 한다. 거리 조형물의 디자인은 기존 건축 환경과 호환되어야 한다. 조형물 이외에도 간판, 소화전, 교통제어장치 등의 시설은 안전성, 편리성 및 도로의 기능을 극대화할 수 있어야 한다.

제6장 평면교차로

도시지역도로 설계 가이드

제6장 평면교차로

6.1 평면교차로 설계

가. 설계 기본개념

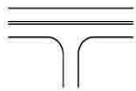
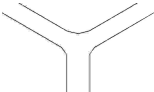
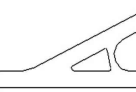
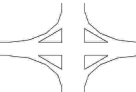
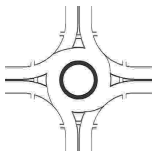
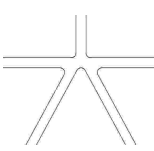
도시지역의 교차로는 지방지역도로의 교차로와 달리, 다양한 설계요소가 고려되어야 한다. 기본적으로 설계속도 이외에 교차로 유형, 교차로 주변의 오픈스페이스(open space) 설계, 평면교차로 시거, 보행자 횡단시설, 회전교통류 처리, 교차로 간격 등이 추가적으로 고려되어야 한다.

과거 도시지역 교차로는 TMS(Transportation System Management) 사업을 통하여 교차로 진입 차량이 빠르게 통과되도록 설계되었고, 대표적인 시설로서는 규모가 상대적으로 큰 교통섬이 있다. 한편, 최근의 교차로 설계는 교차로의 통행속도를 높게 설계하기보다는 차량진행방향의 상충을 최소화하면서, 보행자의 안전을 최대화 하는 방향으로 설계되는 추세이므로 이와 같은 설계가 되도록 하여야 한다. 특히 다음과 같은 설계 기본원칙을 준수하여 설계하여야 한다.

- ① 교차로는 모든 접근 방향에서 쉽게 그리고 적절한 시간 내로 확인할 수 있어야 한다.
- ② 교차로를 이용하는 모든 이용자에게 통행 통제 및 통행 우선순위 등이 명확하게 전달되도록 설계하여야 한다.
- ③ 교차로 통행에 있어서 상충이 최소화되도록 하고, 명확하게 진행방향이 안내되도록 설계한다.
- ④ 교차로 통행 차량 및 이용자들이 교차로 통과가 용이하도록 하며, 다른 차량 및 사람들을 쉽게 확인할 수 있도록 설계한다.
- ⑤ 교차로 내 차로 수가 균형을 이루도록 하여 교차로 통과 차량들의 상충 등이 최소화되도록 설계한다.

(1) 교차로 유형

기본적으로 도시지역의 교차로는 가능한 한 교차하는 도로의 교차각이 직각에 가깝게 하여 교차로에 진입할 때의 시인성을 증대시키며, 교차로 면적을 최소화함으로써 교차로에 진입한 운전자나 보행자들이 최소한의 시간으로 신속하고 안전하게 통과할 수 있도록 설계하는 것이 바람직하다. 또한 교차로 진출입 차로수가 일관성 있도록 하여야 한다. 하지만 지방지역도로의 교차로와 달리 도시지역의 교차로는 다양한 여건에 따라 위와 같은 표준적인 교차로 형태가 구성되기에 한계가 있어 교차로 유형에 따른 설계가 매우 중요하다.

구분		교차로 유형		
세갈래 교차로	T형			
		미확폭 교차로	확폭 교차로	단순 유출입(단순 접속)
	Y형			
		미확폭 교차로	확폭 교차로	도류화
네갈래 교차로	직각			
		엇갈림	확폭 교차로	도류화
회전교차로 / 여러 갈래 교차로				
		회전교차로	여러 갈래 교차로	

<그림 6-1> 교차로 유형

(2) 교차로 주변의 오픈스페이스(open space) 설계

교차로 주변에는 교차로 형태, 교통정온화시설, 교통섬, 대중교통시설 등으로 인하여 다양한 형태로 오픈스페이스가 형성될 수 있다. 기존 교차로 설계는 원활한 차량통행을 위하여 차량이 빠르게 통행할 수 있도록 교차로 주변의 오픈스페이스를 차량통행 위주로 설계하였으나, 사람중심 도시지역 교차로 설계를 위하여서는 차량 통과속도를 낮추고, 다양한 목적으로 사용할 수 있도록 설계하는 것이 바람직하다.



<그림 6-2> 도시지역 평면교차로의 오픈스페이스 활용 사례



<그림 6-3> 오픈스페이스의 공간 활용 전후 비교

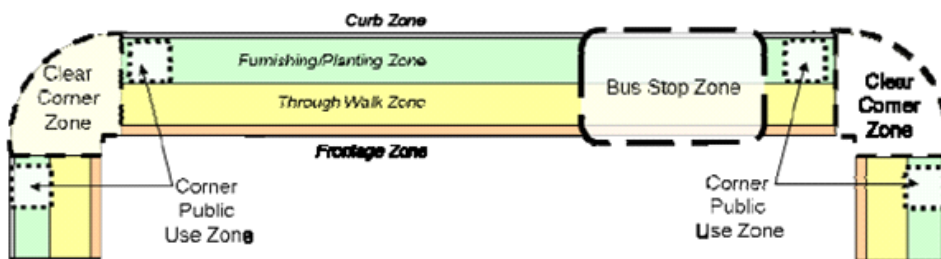
(3) 평면교차로 시거

신호교차로는 모든 자동차들이 신호에 따라 주행하게 되므로 교통이 원활하게 처리되지만, 비신호 교차로는 운전자가 교차되는 도로에서 접근하는 자동차를 인지할 수 있는 시간적 여유를 가져야 한다.

따라서, 비신호 교차로는 다음 그림 6-5의 시거 삼각형($\triangle ABC$) 내에 장애물이 없도록 하여야 한다. 시거 삼각형의 D_a , D_b 는 운전자가 교차 도로의 자동차를 보는 시점의 인지·반응하는데 소요된 시간 2초와 감속 시간 1초를 합하여 총 3초 동안 이동한 거리로 가정한다.

한편, 이러한 도시지역도로에서 평면교차로 시거는 그림 6-6과 같이 교통정온화기법중 하나인 내민 교차로형태를 통하여 보다 효율적으로 확보할 수 있다. 이러한 내민식 교차로 형태는 교차로 주변의 주차장 확보 기능과 보행자 횡단거리 감소, 차량 우회전 속도를 낮추게 되어 보행자의 안전성을 향상시킬 수 있게 된다.

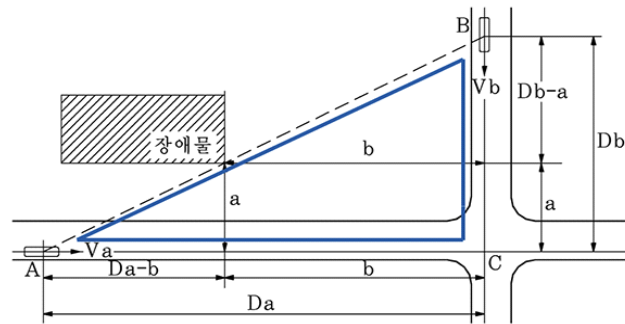
국외에서는 교차로 부분의 보행자 시야의 확보와 안전을 위해서 특정 구역을 시거 확보 구역(clear corner zone)과 공공이용 모서리 구역(corner public use zone)으로 설정하고, 이 구역에는 어떠한 시설물의 설치도 금지하고 있다.¹⁵⁾



<그림 6-4> 평면교차로 시거 확보 구역 개념도

출처 : Design Guidelines for Streets & Sidewalks, MINNEAPOLIS 2008

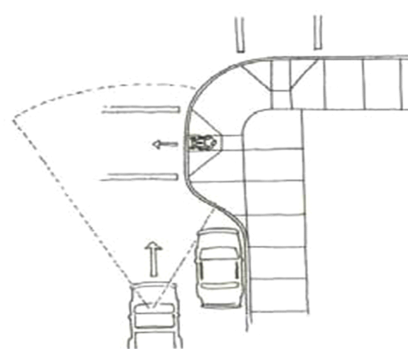
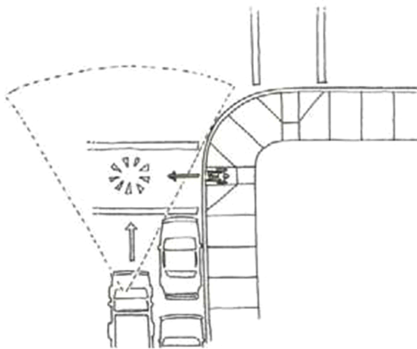
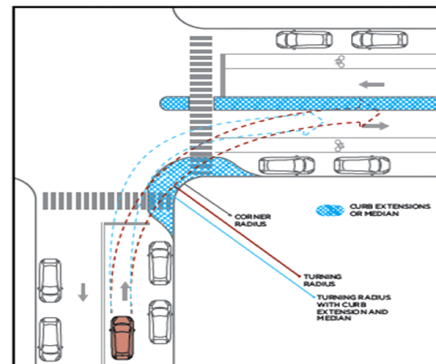
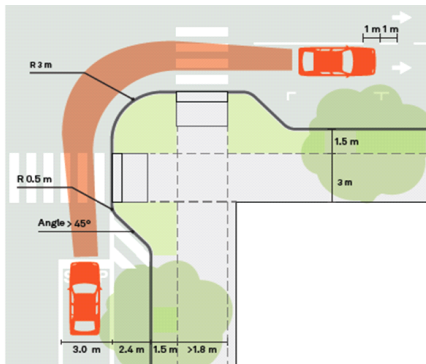
15) Design Guidelines for Streets & Sidewalks : Pedestrian Facility Design ACCESS MINNEAPOLIS Chapter 10)



여기서, D_a 와 D_b : 거리(m)

V_a 와 V_b : 속도(kph)

<그림 6-5> 평면교차로 시거 삼각형



<그림 6-6> 내민교차로 형태를 통한 교차로 시거 개선 효과

출처 : Complete Streets Chicago Design Guidelines, 2013

출처 : Design Guidelines for Streets & Sidewalks, MINNEAPOLIS 2008

출처 : Global Street Design Guide, NACTO, 2016

(4) 교차로 간격

기존의 「도시부 도로 설계지침(안)」에서는 평면교차로 간의 최소이격거리를 다음과 같은 수식으로 계산하도록 하고 있으나, 이 방법에서는 다양한 도시지역도로의 특성을 반영하지 못하고 있다.

같은 설계속도에서도 도로의 유형과 지역특성에 따라 교차로 간격기준을 다르게 할 필요가 있어 이에 대한 고려가 필요하다.

$$L = a \times V \times N \quad \text{<식 6-1>}$$

여기서,

- L : 순간격(m)
- a : 1
- V : 설계속도 (km/h)
- N : 설치 차로수(일방향)

반면, 국외의 『도시 가로 설계 매뉴얼』에서는 도시지역도로 유형과 도시지역 유형에 따라 최고 간격을 다음 표와 같이 다르게 제시하고 있다. 또한 향후 제정될 『도시지역도로 설계 지침』에서는 도시지역도로 유형과 도시지역 유형에 따른 특성을 반영하여 교차로 간격을 제시할 필요가 있다.

〈표 6-1〉 아부다비 도시가로 설계 매뉴얼에서의 교차로 간격

Context		Boulevard	Avenue	Street
City	Min	400	200	100
	Max	750	375	175
Town	Min	600	300	140
	Max	1000	500	250
Commercial	Min	1000	400	125
	Max	1500	750	375
Residential	Min	1000	400	125
	Max	1500	750	375
Industrial	Min	800	400	-
	Max	1500	750	300

출처 : Abu Dhabi Urban Street Design Manual

6.2 평면교차로에서의 회전교통류 처리기법

가. 좌회전차로

좌회전차로는 직진 차로와 분리하여 설치하여 교차로의 용량 저하 및 교통사고의 위험을 줄일 수 있도록 설계하여야 한다. 특히, 교차로 진입부에서 노면표시만으로 직진차로를 좌회전 전용차로로 변경하는 경우 운전자의 혼란과 갑작스런 차로변경으로 교통사고의 위험성이 높다. 그러므로 좌회전차로를 설치하려면 확폭을 통하여 직진차로와 분리하여야 한다.

[신호교차로]

$$L_s = \alpha \times N \times S \quad \langle \text{식 6-2} \rangle$$

여기서,

L_s : 좌회전 대기차로의 길이

α : 길이계수 (신호교차로 : 1.5, 비신호교차로 : 2.0)

N : 좌회전 자동차의 수(신호 1주기 당 또는 비신호시
1분간 도착하는 좌회전 자동차)

S : 대기하는 자동차의 길이

[비신호교차로]

$$L_d = l - BT \quad \langle \text{식 6-3} \rangle$$

여기서,

L_d : 좌회전 차로의 감속을 위한 길이 (m)

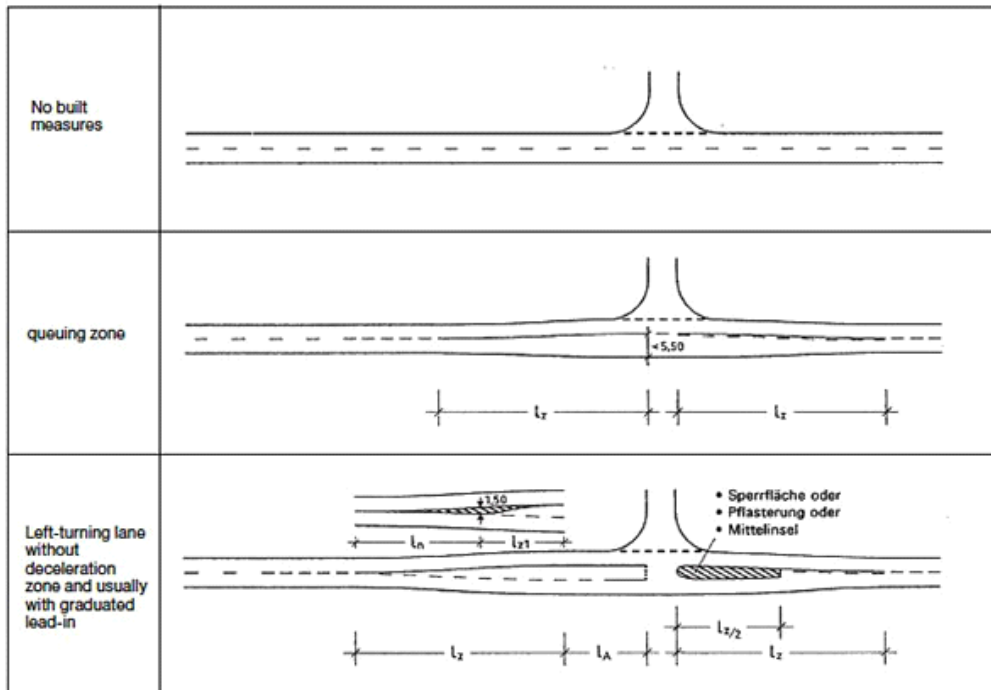
l : 감속길이 (m), BT : 차로테이퍼 길이 (m)

기존 도시지역도로 설계에서 좌회전 차로 최소길이는 대기를 위한 길이(L_s)와 감속을 위한 길이(L_d)를 합한 값과 최소한 신호 1주기 당 또는 비신호 1분 간 도착하는 자동차 대수에 2배를 한 값과 비교하여 큰 값을 적용한다.

국외에서는 좌회전차로 길이는 도로 유형 및 규모에 따라 차별화하여 적용될 수 있도록 안내하고 있다.

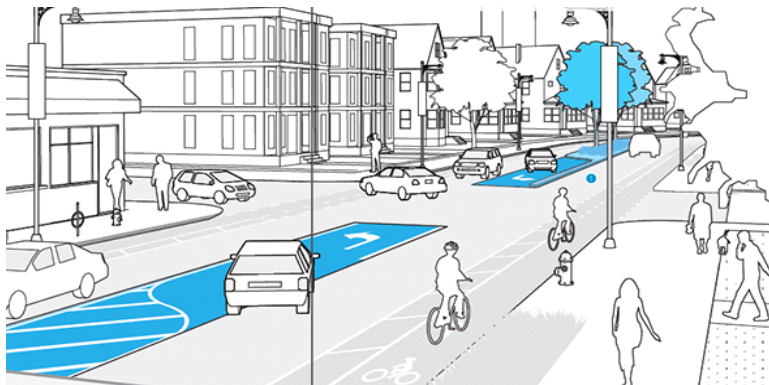
〈표 6-2〉 좌회전차로 설치기준

	Volume of left-turning traffic Q_L (veh/h)	Main traffic flow volume MSV [veh/h]						
		100	200	300	400	500	600	> 600
Built-up main road	> 50							
	20 ... 50							
	< 20							
Open main road	> 50							
	20 ... 50							
	< 20							



<그림 6-7> 독일의 좌회전 교통류 처리방법

출처 : Directives for the Design of Urban Roads



<그림 6-8> 양방향 좌회전차로(Three Lanes Center Turn Lane) 설치 예시

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, 2013

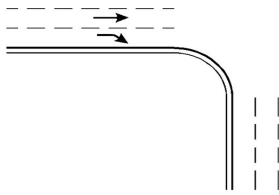
나. 우회전차로

도시지역 교차로에서의 우회전차로는 일반적으로 다음과 같은 곳에 설치하며, 우회전차로의 형태는 그림 6-9와 같으며, 교차로의 폭, 우회전 교통량, 우회전 자동차의 속도 등을 고려하여 설계하여야 한다.

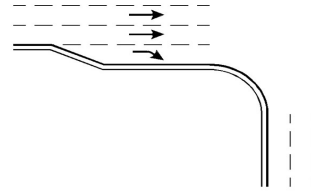
- ① 회전 교통류가 주 교통이 되어 우회전 교통량이 상당히 많은 경우

- ② 우회전 자동차의 속도가 높은 경우
- ③ 교차각이 120° 이상으로 우회전 교통량이 많은 경우
- ④ 직진 차로가 하나만 있고 대형 트럭의 회전이 많지 않은 곳

하지만 도시지역 교차로의 주변 여건이 다양함을 고려할 때, 우회전차로 설치기준 및 유형 선정기준 등에 대한 세부적인 가이드가 필요하다.

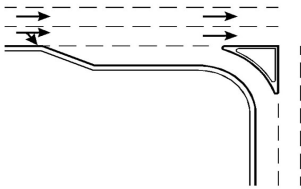


① 1차로를 우회전차로로 전용

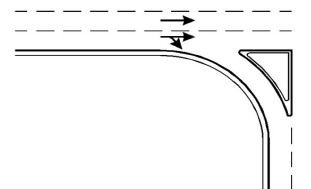


② 우회전을 위한 부가차로 설치

(a) 우회전 차로만 설치하는 경우



③ 감속차로 기능의 부가차로 및 도류로 설치



④ 우회전을 위한 도류로 설치

(b) 우회전 도류로를 설치하는 경우

<그림 6-9> 우회전차로의 설치 예시



Before



After

Union Square



Before



After

Gansevoort Plaza



Before



After

Allen Street

<그림 6-10> 국외 평면교차로 개선 사례

출처 : urban street design guide (2013, NACTO)

제7장 안전시설 및 부대시설

도시지역도로 설계 가이드

제7장 안전시설 및 부대시설

7.1 개요

교통사고 방지를 위하여 필요하다고 인정되는 경우는 도로 안전시설을 설치하여야 한다.

해설

도로 안전시설이란 도로 교통의 안전하고 원활한 소통을 확보하며, 도로의 구조상태를 보완하여 도로 이용자의 안전을 도모하기 위하여 설치하는 시설물을 말한다.

도로상의 교통 사고 방지를 위하여서는 도로 이용자, 차량, 도로 시설 등의 다양한 요소에 대한 안전대책이 마련되어야 하는데, 도로 안전시설은 도로시설의 한 부분으로서, 이것의 설치는 도로관리청의 업무에 속하며, 원활한 교통소통과 안전이 이루어지도록 관련 기준 및 지침에 따라 시행되어야 한다.

안전시설의 계획, 설치에 대한 상세한 내용은 「도로안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)」을 참조한다.

7.2 안전시설¹⁶⁾

도로 안전시설에는 시선유도시설, 조명시설, 차량방호안전시설, 기타 안전시설 등이 있다.

7.2.1 시선유도시설¹⁷⁾

시선유도시설이란 도로 끝 또는 도로 선형을 명시하여 주간 및 야간에 운전자의 시선을 유도하기 위하여 설치하는 시설을 말하며, 시선유도시설의 종류에는 시선 유도표지, 갈매기표지, 표지병 등이 있다.

16) 도로안전시설 설치 및 관리지침(국토교통부)

17) 새로운 형태, 재료(LED 등)에 대한 검토 반영 필요

해설

가. 시선유도표지

시선유도표지란 직선 및 곡선 구간에서 운전자에게 전방의 도로 선형이나 기하조건이 변화되는 상황을 반사체를 사용하여 안내하여 줌으로써 안전하고 원활한 차량 주행을 유도하는 시설물을 말한다.

나. 갈매기표지

갈매기표지란 급한 평면곡선부 등 선형의 변화가 큰 구간에서 도로의 선형 및 굴곡 정도를 갈매기 기호를 사용하여 운전자가 명확히 알 수 있도록 하는 시설물을 말한다.

다. 표지병

표지병이란 야간 및 악천후일 때 운전자의 시선을 명확히 유도하기 위하여 도로 표면에 설치하는 시설물을 말한다.

7.2.2 조명시설¹⁸⁾

조명시설이란 도로 이용자가 안전하고 불안감 없이 통행할 수 있도록 적절한 시각 정보를 제공하기 위하여 도로를 조명하는 도로안전시설을 말한다.

설치장소, 조명방식, 광원, 조명기구에 따라 구분할 수 있다.

해설

야간에 자동차의 소통을 원활히 하고 사고를 방지할 목적으로 도로 및 교통의 상황에 따라 연속적 또는 국부적인 조명시설을 설치하여야 한다.

조명시설이 있는 도로에서는 노면이 밝고 장애물이 어두우므로 그 그림자에 의하여 식별이 되며, 반대로 조명시설이 없는 경우에는 운전자가 자동차 전조등에 의하여 전방의 도로상에 있는 장애물을 그 반사광에 의하여 발견하게 된다. 즉, 자동차의 전조등에 의존하여 장애물을 발견하는 경우에는 반사율이 클수록 유리하다. 그러나 도로상의 장애물은 대체로 반사율이 낮으며, 장애물의 발견 확률은 도로 조명에 의한 경우가 자동차 전조등에 의한 경우보다 크다. 또한, 투시할 수 있는 시야, 시선유도 효과 등에서도 전자의 경우가 더 유리하다.

따라서, 도로 조명시설은 전 구간에 설치하는 것이 바람직하나 설치비, 유지관리비용이 문제가 되어 그 설치 효율이 큰 구간부터 우선적으로 설치한다. 교통사고 발생의 우려가 있는 곳이 제일 우선한다. 도로 조명시설의 계획, 설치에 대한 상세한 내용은 「도로 안전시설 설치 및 관리지침 - 조명시설 편」을 참조한다.

18) 새로운 형태의 다양한 조명시설에 대한 반영 필요

7.2.3 차량방호 안전시설

“차량방호 안전시설”이란 주행 중 진행 방향을 잘못 잡은 차량이 길 밖 또는 대향차로 등으로 이탈하는 것을 방지하거나 차량이 구조물과의 직접적인 충돌을 방지하여 차량 탑승자, 차량, 보행자 또는 도로변의 주요 시설을 안전하게 보호하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.

차량방호 안전시설로는 노측이나 중앙분리대, 교량 등에 설치하는 방호울타리와 고정 구조물의 전면에 설치하는 충격흡수시설이 있다.

해 설

가. 방호울타리

방호울타리는 주행 중 정상적인 주행 경로를 벗어난 차량이 길 밖, 대향차로 또는 보도 등으로 이탈하는 것을 방지하는 동시에 탑승자의 상해 및 차량의 파손을 최소로 줄이고 차량을 정상 진행 방향으로 복귀시키는 것을 주목적으로 하며, 부수적으로는 운전자의 시선을 유도하고 보행자의 무단 횡단을 억제하는 등의 기능을 갖는 시설이다.

나. 충격흡수시설

충격흡수시설은 주행 차로를 벗어난 차량이 도로상의 구조물 등과 충돌하기 전에 차량의 충격에너지를 흡수하여 정지하도록 하거나, 차량의 방향을 교정하여 본래의 주행차로로 복귀시켜주는 기능을 한다.

7.2.4 기타 안전시설¹⁹⁾

가. 어린이 횡단보도 대기소²⁰⁾

어린이 횡단보도 대기소(옐로카펫, Yellow Carpet)란 보행자 안전지대로서, 횡단보도 진입부 바닥부터 벽면까지 원뿔 형태로 노란색으로 도색한 곳을 말한다.

국제아동인권센터(InCRC, International Child Rights Center)가 고안한 것으로서, 어린이보호구역 횡단보도 진입부에서 안전지대 역할을 수행할 수 있으며, 야간 조명용 태양광 램프를 설치 할 경우 야간에도 운전자가 보행자를 쉽게 확인할 수 있는 장점이 있다.



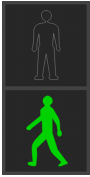
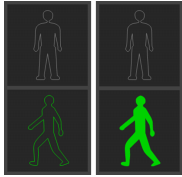
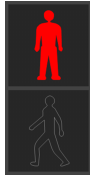
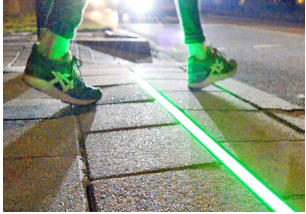
<그림 7-1> 옐로카펫 설치 사례

19) 새로운 형태의 안전시설에 대한 검토 반영 필요

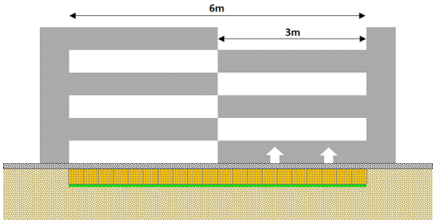
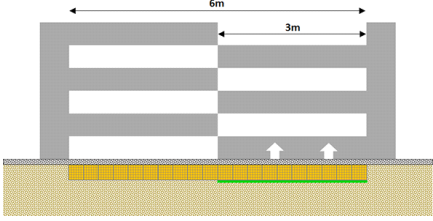
20) 옐로카펫 제작 및 설치 가이드 라인(행정안전부, 2018)

나. 바닥 신호등²¹⁾

야간 보행자 안전성 향상, 보행자의 주의력 향상을 위하여 보도 및 횡단보도의 노면에 설치한 신호등으로서, LED 등을 이용하여 노면에 매입하는 형태로 설치할 수 있다.

보행자 녹색 점등	보행자 녹색 점멸	보행자 적색 점등	설치 예
			
			

<그림 7-2> 바닥 신호등 설치 예시

구 분	배열부분(녹색부분)	비 고
배열방안(1)		횡단보도 전체 배열
배열방안(2)		횡단보도 우측 배열

<그림 7-3> 바닥 신호등 배열 예시

21) 바닥신호등 설명회(도로교통공단, 2018)

7.3 부대시설

부대시설이란 안전시설과는 다르게 도로의 기하구조상 본선 이외에 설치되어 도시지역도로 이용자에게 도로를 효율적으로 이용할 수 있게 편의를 도모하고, 안전성, 쾌적성을 제공할 뿐만 아니라 사고에 대한 피해를 최대한 줄일 수 있도록 설치하는 시설물을 말한다.

7.3.1 일반적인 부대시설²²⁾

원활한 교통의 확보, 통행의 안전 또는 공중의 편의를 위하여 필요하다고 인정 되는 경우에는 도로에 주차장, 버스정류시설, 비상주차대, 휴게시설과 그 밖에 이와 유사한 시설을 설치하여야 한다.

해설

가. 주차장

주차장은 도로 이용자의 편의를 도모하기 위하여 설치하는 시설로서, 관련법에 따라 노상주차장, 노외주차장, 부설주차장으로 구분할 수 있다.

나. 버스정류시설

버스정류시설은 노선 버스의 이용자가 안전하게 승강할 수 있도록 설치한 시설로서, 본선에서 분리하여 설치하는 버스정류장(Bus Bay)과 도로의 노측(외측)차로를 그대로 사용하는 버스정류소(Bus Stop)가 있다.

다. 휴게시설

휴게시설은 연속적인 고속주행의 피로와 긴장을 풀어주고, 운전자의 생리적 욕구를 해소시키며, 자동차의 급유·정비 등의 기회를 제공하는 시설을 말한다.

7.3.2 도시지역 특성을 고려한 부대시설²³⁾

도시지역도로는 용도지역 특징에 따라 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역 도로로 나누어지며, 각각의 도로는 도로의 주변 토지이용현황에 따라 일부 차별화된 특성을 갖는다. 주행속도, 횡단구성의 변화에 따라 일반적인 부대시설과 다르게 새로운 형태의 부대시설의 설치가 요구된다.

22) 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설(국토교통부)

23) 새로운 형태의 시설 다수, 향후 주요 연구(기준 정립) 항목

해설

가. 교통정온화시설

교통정온화시설이란 도시지역도로 중 자동차의 진입을 억제하고, 주행속도의 저감을 위하여 차도폭 좁힘, 지그재그 형태의 차로 설치 등 다양한 형태의 기법과 그에 따른 시설을 설치하는 것을 말한다. 교통정온화시설의 세부사항에 대하여는 제8장 교통정온화시설을 참조한다.



게이트웨이(gateway)



시케인(chicane)



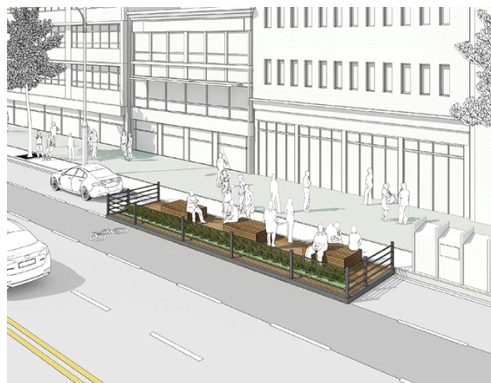
차로폭 좁힘(choker)

<그림 7-4> 교통정온화기법 도입 사례

나. 파클렛(Parklet)²⁴⁾

파클렛이란 도로를 이용하는 사람들에게 더 많은 공간과 편의 시설을 제공하기 위하여 차도를 축소하고, 보도를 확장하는 것을 말한다. 일반적으로 보도에서 인접한 주차 공간의 폭까지 보도를 연장하여 설치한다.

도로 이용자를 수용하기 위한 것이 아닌 경우에는 녹지, 예술, 기타 시각적인 편의시설을 설치할 수도 있다. 제설, 비상시, 민원 등을 고려할 때 영구적으로 설치하는 것 보다 연석이나 보도를 손상시키지 않고 신속하게 제거할 수 있도록 임시 시설로 설치하는 것이 바람직하다.



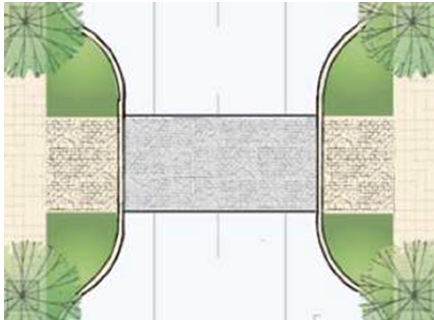
<그림 7-5> 파클렛 설치 예시

24) 가로 설계 및 관리 매뉴얼(서울시, 2017)

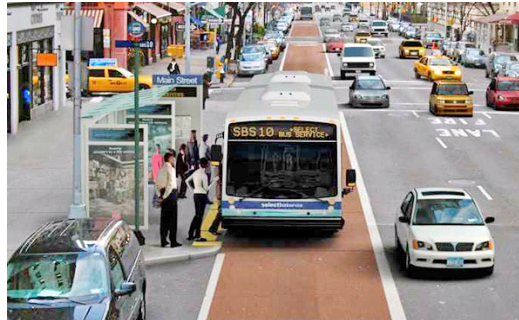
다. 미드 블록(Mid Block)²⁵⁾

미드 블록이란 보도를 차로 쪽으로 확장하여 차로 폭을 축소하는 교통정온화기법을 일종으로서, “내민 연석”이라고도 한다.

차도의 폭이 좁아지므로 자전거 주행 경로의 변화, 자전거와 차량 간의 상충이 발생할 수 있으므로 자전거의 통행이 빈번한 도로에서는 주의가 요구된다.



<그림 7-6> 미드 블록 설치 예시



<그림 7-7> 버스궤 설치 사례

라. 버스궤(Buscape)

버스정류장 앞의 보도를 차도 방향으로 확장하여 버스 이용자의 대기공간을 확보하는 방법으로서, 미드 블록을 활용한 버스정류장 설치기법이다.

마. 그늘막(Climate Protection)²⁶⁾

여름철 폭염 등 악천후일 때 보행자의 안전하고 쾌적한 보행환경을 조성하기 위하여 설치하는 햇빛 가리개를 말한다. 어린이보호구역 등에는 황색 그늘막을 설치할 수 있다.



<그림 7-8> 그늘막 설치 사례

25) 출처 : Better Streets Plan, 2010, San Francisco Planning Department, p.115

26) 그늘막 설치 가이드 라인(서울특별시, 2017), Global Street Design Guide, NACTO, 2016

제8장 교통정온화시설

도시지역도로 설계 가이드

제8장 교통정온화시설

8.1 교통정온화시설의 종류

가. 고원식 횡단보도

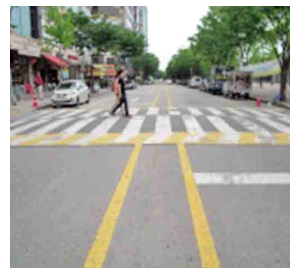
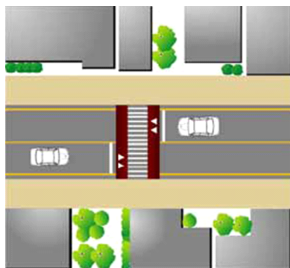
고원식 횡단보도는 교차로나 도로 중간에 주변 도로보다 높게 설치하는 보행자용 횡단보도이다. 노면으로부터의 횡단보도 높이를 높게 설치하는 것이 일반적이며, 차량의 속도 감속 유도효과와 보행자가 쉽게 횡단보도를 인지할 수 있는 장점이 있다.

고원식 횡단보도의 설치 효과는 다음과 같다.

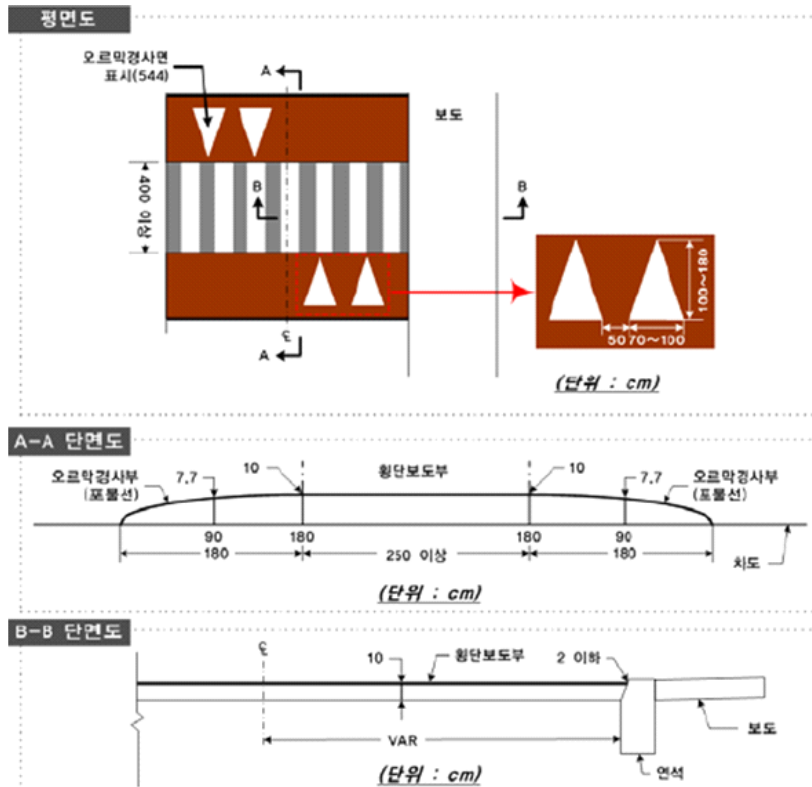
- ① 차량의 속도를 도로의 설계속도보다 낮은 속도로 규제 가능
- ② 도로 중간에 설치된 경우는 횡단보도에 대한 차량 운전자의 인식 강화
- ③ 횡단보도와 보도가 연결됨으로써 자연스러운 보행 유지

시설을 계획 및 설계할 경우에는 배수시설에 대한 고려가 필요하며, 시각 장애인들을 위한 안내 시설에 대한 고려도 필요하다.

시설을 설치할 경우에는 「교통약자 이동편의시설 설치·관리 매뉴얼(2016)」과 국민안전처/도로교통공단에서 정한 「어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침(2015)」에 맞게 설치하여야 하며, 보행 수요 유발시설(쇼핑몰, 환승센터, 공원 등)이 있는 좁은 거리에 보행 수요가 특별히 많은 지역에 설치하는 것을 고려한다. 또한 도로 링크 중간에 설치하는 것이 보다 효과적이다.



<그림 8-1> 고원식 횡단보도 설치 예시



<그림 8-2> 고원식 횡단보도 형상 및 제원

나. 고원식 교차로

교차로 노면의 높이가 도로 일반 구간의 노면보다 높게 설치하는 교차로를 말한다. 고원식 교차로의 노면 높이는 일반적으로 보도의 높이만큼 설치한다.

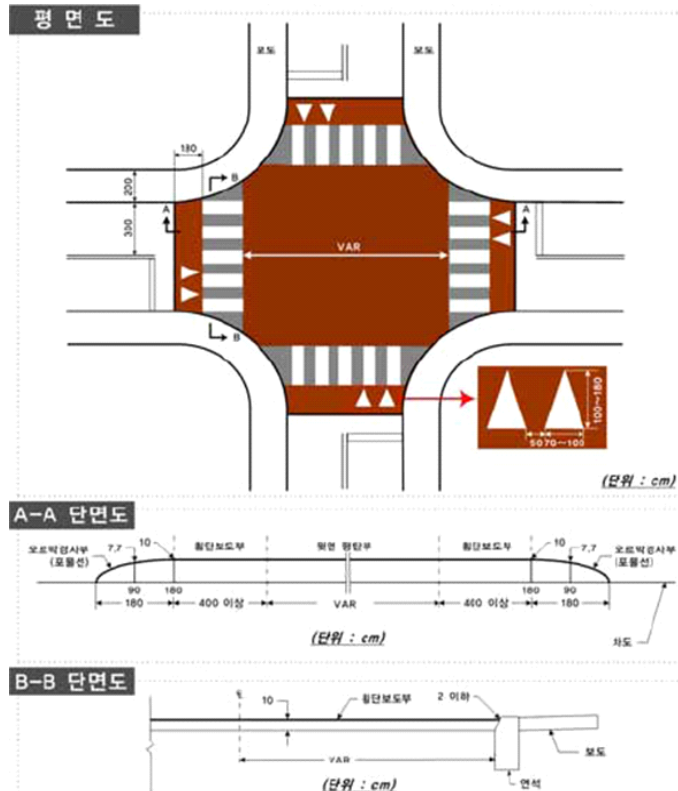


<그림 8-3> 고원식 교차로 설치 예시

고원식 교차로의 설치 효과는 다음과 같다.

- ① 교차로에 진입할 때 주변 도로와의 노면 높이 차이로 인한 차량의 주행속도 감소

- ② 횡단보도에 대한 차량 운전자의 인지성 강화
- ③ 교차로를 보행친화구역으로 전환 가능
- ④ 장애인 등 교통약자의 접근성 향상



<그림 8-4> 고원식 교차로 설치 기준

출처 : 보행우선구역 표준설계 매뉴얼 설계편, 국토해양부, 2008

고원식 교차로를 설치할 경우 노면의 높이 차이에 의하여 종방향 노면배수의 장애가 될 수 있으므로 노면배수에 대한 고려가 필요하며, 제설 차량의 운행으로 인한 고원식 횡단보도 파손에도 주의하여야 한다. 설치 위치는 신호교차로 중 횡단 보행량이 많으며, 차량의 속도를 30km/h 이하로 제어하여야 하는 곳을 우선 고려한다. 또한 보행자 사고와 과속의 위험이 있는 신호교차로 또는 정류장, 상업지역과 같이 보행환경 개선이 필요한 신호교차로에 설치할 수 있다.

고원식 교차로의 설치를 위한 상세한 내용은 「교통약자 이동편의시설 설치·관리 매뉴얼 (2016)」과 국민안전처와 도로교통공단에서 정한 「어린이·노인·장애인 보호구역 통합지침(2015)」을 참조하며, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 규정하고 있는 평면교차로의 시거가 확보되도록 설치하여야 한다.

다. 과속방지시설

차량의 속도를 줄이는 목적으로 차량이 통행하는 도로 일정 구역의 노면을 높게 설치하는 시설을 말한다. 종류로는 과속방지턱은 형상에 따라 원호형 과속방지턱, 사다리꼴 과속방지턱, 가상 과속 방지턱 등으로 구분할 수 있다.

노면의 높이가 10cm 높아지므로 차량의 속도 감소 효과가 크다. 과속방지턱은 상대적으로 길이가 짧지만 과속방지테이블은 길이가 길고 가운데가 편평한 부분이 있으며 때로는 고원식 횡단 보도, 긴급 차량·트럭·버스 등이 통과하기 용이하도록 설계된 속도 쿠션이 있다.

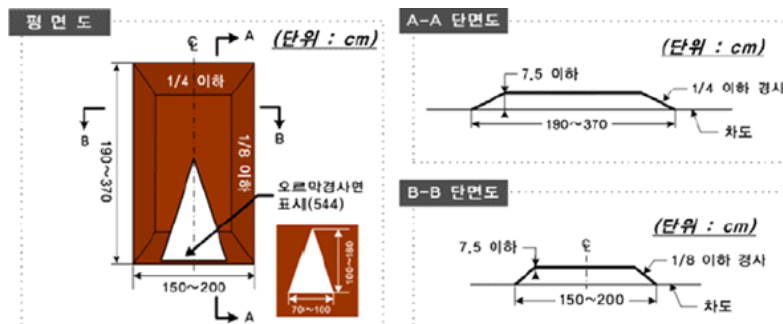


<그림 8-5> 과속방지시설 설치 예시

〈표 8-1〉 통행 차종에 따른 소형 과속방지턱(Speed Cushion) 제원

구 분	제 원(cm)	비 고
높이	7.5 이하	—
길이	190~370	—
폭	최대 200	버스 노선이 아닌 경우
	160~170	버스 노선인 경우
	160	소방차/앰불런스/미니 버스가 이용하는 노선인 경우
	150	대형 화물차 혼입률이 높은 경우

출처 : Traffic Calming, Department for Transport, 2007



<그림 8-6> 소형 과속방지턱 형상 및 제원

과속방지턱의 설치 효과는 다음과 같다.

- ① 기존 도로 설계속도보다 낮은 속도로 규제 가능
- ② 속도 테이블은 도로 링크 중간을 높게 하여 보행 신호등과 함께 사용 가능

속도 감소 효과가 높은 반면 긴급 차량 이동에 영향을 미칠 수 있고, 제설 차량으로 인한 파손 우려가 있다. 또한 주거지역의 경우 차량이 과속방지시설을 통과할 때마다 발생하는 소음으로 민원이 발생할 수 있으므로 주의가 요구된다.

고원식 교차로의 설계를 위한 상세한 내용은 「도로 안전시설 설치 및 관리 지침(과속방지시설)」을 참조하고, 보조간선도로 이상의 도로나 대형차 통행 경로 또는 긴급구난차량의 이동 경로는 가급적 설치를 피하도록 한다.

라. 지그재그 형태의 도로

지그재그 형태의 도로는 차량의 주행 속도를 최대한 감속시키기 위하여 차량의 주행 경로를 ‘S’자 커브 형태로 만드는 것을 말한다.

설치 효과는 다음과 같다.

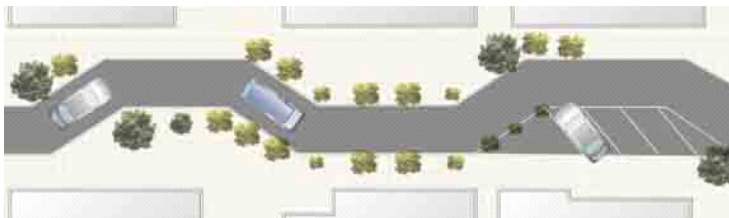
- ① 도로 링크 중간에 적용할 경우 차량의 속도 감소, 운전자의 시야 확보 용이
- ② 환경 개선과 거리의 미관이 아름다워지며, 잠재적으로 빗물 관리 통합 가능

지그재그형 도로를 계획 및 설계할 경우에는 배수시설 설치에 대한 고려가 필요하며, 지하 시설물에 영향을 미칠 수 있으므로 주의가 필요하다.

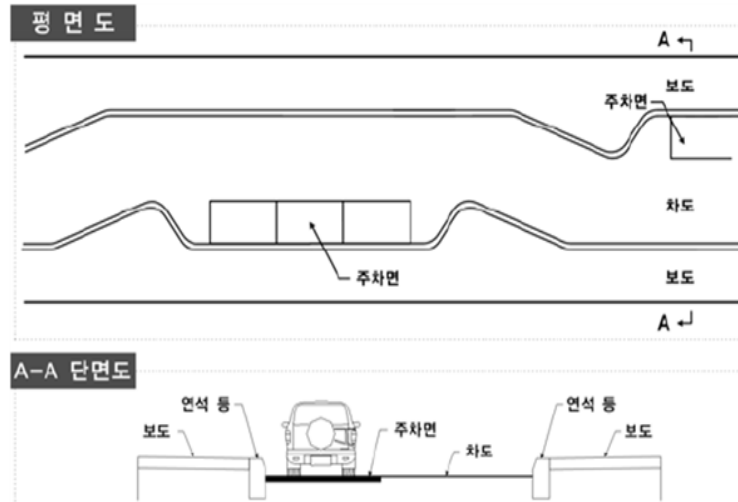
조경시설을 이용하여 지그재그 형태의 도로를 설계할 경우는 유지보수가 고려되어야 하며, 배수를 고려하여 식물 종을 신중하게 결정하여야 한다.

교통량이 적고, 횡단구성상 폭이 좁은 기능이 낮은 도로에 설치하는 것을 고려할 수 있으며, 긴급구난차량의 통행과 버스, 트럭 등 대형차 통행경로 상에 위치하는 도로는 설치할 때 주의하여야 한다.

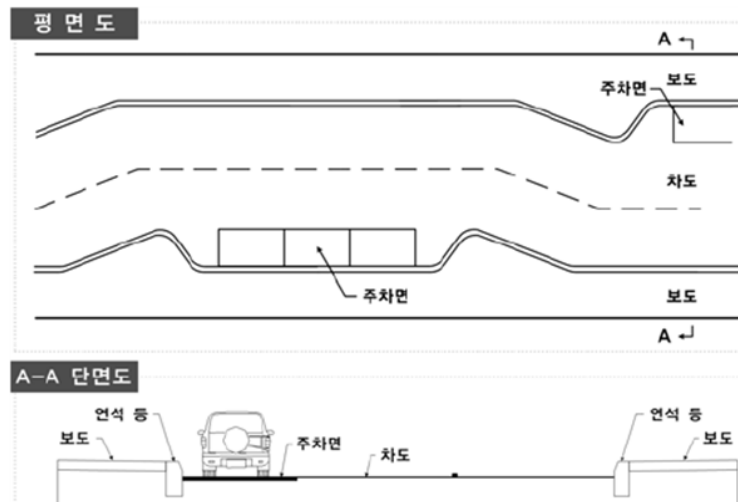
지그재그 도로를 만드는 가장 간단하고 기본적인 접근 방법은 한 쪽에서 다른 쪽까지 거리 주차(평행 또는 각진)를 번갈아 설치한다. 지그재그 형태의 도로 진입 전 과속방지시설 등을 설치할 경우 차량의 속도를 줄여 진입하게 되므로 지그재그 형태의 도로에 대한 인지도 높아지고 안전성도 향상될 수 있다. 지그재그형 도로의 설계를 위한 상세한 내용은 「교통정온화시설 설치 및 관리 지침(국토교통부)」을 참조한다.



<그림 8-7> 지그재그 형태의 도로



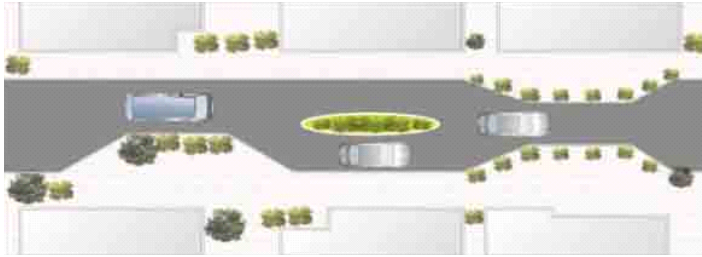
<그림 8-8> 주차공간을 고려한 설치 예시(일방통행)



<그림 8-9> 주차공간을 고려한 설치 예시(양방통행)

마. 차도폭 좁힘

차로폭 좁힘은 기존 차로의 차로수를 줄이지 않고, 차도의 폭을 줄이는 것을 말한다. 차도 폭을 줄일 때 사용할 수 있는 방법으로는 보도 확장, 교통섬 설치, 자전거 차로 설치, 주차면 설치 등을 들 수 있다.



<그림 8-10> 차도폭 좁힘

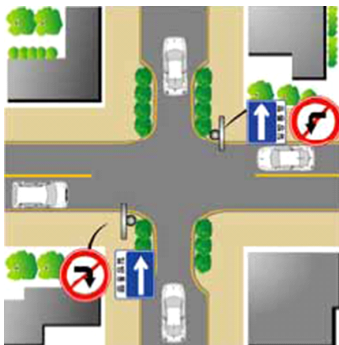


(a) 양측 폭 좁힘



(b) 편측 폭 좁힘

<그림 8-11> 교차로 길모퉁이 폭 좁힘 예시



<그림 8-12> 일방통행 출입구 폭 좁힘 예시도

차도폭 좁힘의 설치 효과는 다음과 같다.

- ① 차량의 과속 및 공격적 주행의 기회를 줄여 충돌 심각성 저하와 발생 빈도 감소
- ② 보행자 피난섬, 지정된 방향 차로, 각도 주차, 넓은 주차 차로, 버스 차로, 자전거 차로, 확장 보도, 보도 공간, 기타 용도로 사용될 수 있는 공간 제공

차도폭 좁힘의 계획 및 설계할 경우에는 화물 상·하차 구간 등 기타 수요에 대한 고려가 필요하며, 차도폭 좁힘이 차량의 회전에 미치는 영향을 검토하여야 한다. 지나치게 차로의 폭이 넓은 경우에 적용하는 것이 효과적이다.

차도폭 좁힘 설계를 위한 상세한 내용은 「교통정온화시설 설치 및 관리 지침(국토교통부)」을 참조한다.

바. 회전교차로

교통류가 신호등 없이 교차로 중앙의 원형교통섬을 중심으로 회전하여 교차부를 통과하도록 하는 평면교차로의 일종이다. 진입자동차가 교차로 내부의 회전차로에서 주행하는 자동차에게 양보하는 것을 기본원리로 운영된다.

회전교차로의 설치 효과는 다음과 같다.

- ① 교차로 진입 전 차량 속도가 감소하므로 충돌의 심각성 저하
- ② 충돌의 주요 원인인 좌회전 제거
- ③ 차량의 교통 흐름을 효율적으로 처리
- ④ 신호교차로에서 발생하는 불필요한 정지 감소, CO_2 배출량 감소 및 운행시간 감소
- ⑤ 대기차로 설치 감소로 교차로 규모 축소 가능
- ⑥ 환경 개선과 거리의 미관이 아름다워지며, 잠재적으로 빗물 관리 통합 가능
- ⑦ 교통섬 내 공공 광장, 예술 활동 등을 위한 공간으로 활용 가능

일반적으로 회전교차로의 지체시간은 신호교차로의 신호대기시간보다 짧다. 특히 네 갈래 교차로를 신호로 운영하는 것에 비하여 지체시간이 일정 수준 이하의 교통량에서는 짧다. 또한 상충점이 적고, 진입로와 회전차로 내에서 자동차가 저속으로 운행되어 사고 위험이 적기 때문에 자동차와 보행자 모두의 안전성을 향상시킬 수 있다.

회전교차로를 설계를 위한 상세한 내용은 「회전교차로 설계지침(국토교통부)」을 참조한다.

8.2 국외 교통정온화시설 설치 사례

가. 아헨, 포스트, 독일 (AACHEN, FORST, GERMANY)

(1) 개요

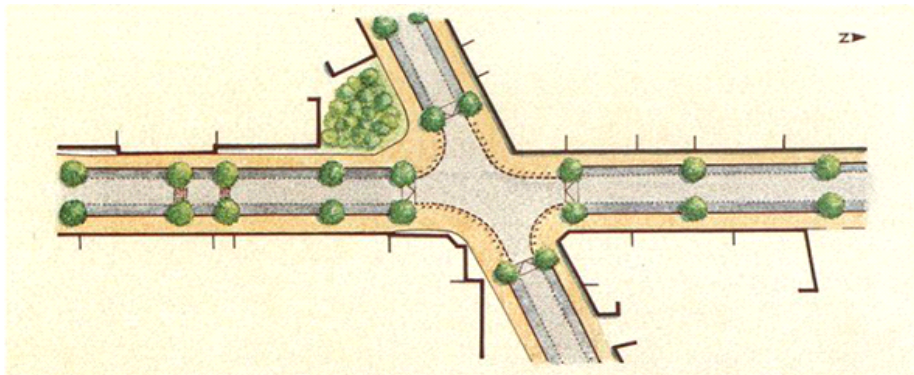
포스트(Forst)는 도시 중심에서 동쪽으로 약 2km 떨어진 아헨 (Aachen)의 교외 지역으로서, 주거, 상업 및 산업 활동이 혼합된 구조를 갖고 있다. 약 0.5km² 구간에 교통정온화시설을 설치하였으며, 주요 방사형 도로(Trierer Strasse)를 가로 지르는 위치에 있다.

(2) 목표

목표는 도로의 안전성을 향상시키는 것이며, 특히 통과 교통을 줄여 교통 정체를 개선하는 것이다.

(3) 설명

전체 주거 지역은 좁은 통로, 나무 및 표준 구역 기호를 사용하여 구역 입구가 강조된 20mph 구역이다. 차도에 나무를 심어 주차 공간을 마련하였으며, 선택된 구역은 혼합 구역, 또는 공유 공간으로 변환하였다. 자전거 도로는 주된 거리에 제공되지만 20mph 지역 내에는 조성하지 않았다.



<그림 8-13> 설치 개념도



<그림 8-14> 고원식 교차로 사례



<그림 8-15> 교차로 차도폭 좁힘, 식재를 통한 주차면 구성

출처 : Traffic calming guidelines (Devon County Council)



<그림 8-16> 건물 출입구(아파트 입구와 식재 연결)

출처 : Traffic calming guidelines (Devon County Council)

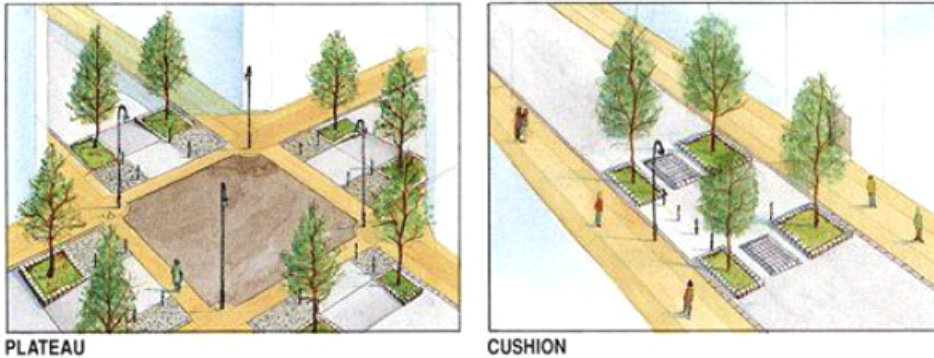
나. BERLIN, MOABIT AREA, WIDE PROJECT, GERMANY

(1) 개요

모아비트(Moabit)는 베를린의 도심 지역으로서, 인구는 7,000명이며, 거주민 수는 3만 명으로 5~6층의 아파트 단지에 주로 살고 있다. 대부분의 거리는 격자무늬로 배치되어 있으며, 상당히 넓고, 적용되는 구간 길이는 약 1km 였다. 따라서 이 사례는 주거지역 거리에만 해당된다.

(2) 목표

이 계획은 교통안전 향상을 목표로 한다. 또한 걷기와 자전거 타기를 더 쉽게 하고, 이웃과의 상호 활동을 위한 더 많은 기회를 제공하며, 지역 환경을 개선하는 것을 목표로한다.



<그림 8-17> 플래토, 쿠션 설치 개념도

(3) 설명

“느린 속도”에 대한 접근 방식은 현재 여러 국가에서 채택하고 있는 독일 표준 표지판을 사용하여 채택되었다. 이 기호는 도보 또는 달리기 속도에 상응하는 최대 속도, 보행자를 포함한 모든 도로 이용자에 대한 동등한 우선 순위를 나타낸다. 해당 지역의 이전 일방통행로는 폐지되었으며, 이러한 규칙의 변경은 자동차 교통량을 줄이고 보행자와 레크리에이션 및 식재에 더 많은 공간을 제공하기 위하여 도입된 물리적 조치이다.

주요 감속시설은 속도 쿠션, 고원식 횡단보도 및 선택적 차도폭 좁힘이다. 이러한 조치는 약 40m~60m 간격으로 이루어지며, 쿠션이 연속적으로 설치되어 더 나은 속도 감소 효과를 낸다. 차도폭 좁힘은 식재를 통하여 이루어지며, 쿠션 또는 경사로와 일치시킨다. 다른 환경적 개선과 함께 이전 차도의 6,000m² 이상을 차지하는 식재가 이 계획의 주요 요소이며, 이 지역의 수목 수가 두 배로 증가되었다.

해당 계획의 모든 단계에서 대중을 참여시키기 위한 주요 노력이 이루어졌다. 특별 팀이 구성 되었고, 대중의 참여가 3단계로 수행되었다. 또한 한 거리에서 특정 조치에 대한 여론을 얻기 위하여 제안된 조치의 본격적인 모형이 적용되었다.



<그림 8-18> 차도폭 좁힘과 속도 쿠션

공원이 된 거리, 발트슈트라제(Waldstrasse)의 대부분의 차도는 이제 휴식과 놀이를 위한 공간을 제공하며 수많은 나무와 관목으로 장식되어 있다. 기존 아스팔트 포장 표면의 대부분은 경제성을 위하여

부분적으로는 아이들이 롤러스케이트 등의 사용이 가능하도록 유지되었다.

전통적인 화강암 석판이 재미있는 질감을 만들고 속도 감소를 돕기 위하여 재사용되었다. 그러나 보행자가 교차 할 수 있도록 부드러운 포장재가 제공된다. 블라드는 이 휴게 공간에 차량이 오지 못하게 한다.

(4) 평가

이 계획은 도로 안전에 긍정적인 영향을 미쳤다. 개인 상해 사고 건수는 41%, 사망자는 57%, 심각한 부상은 36%, 경미한 부상 건수는 34% 줄어들었다. 자동차 사용자보다 사고 감소가 보행자와 자전거 운전자에게 더 두드러졌다. 또한 어린이 부상자는 69% 줄어들었다. 이러한 변화는 자동차 교통량의 감소에 대비하여 설정될 수 있지만 해당 지역의 보행자 및 자전거 교통량은 증가한다.

그러나 처음 2년간의 사고 비용 절감만으로도 계획의 전체 자본비용을 초과한 것으로 계산 되었다.

평균 통행속도는 거의 절반으로 12mph로 감소했으며, 85백분위 수 값은 31mph에서 약 15mph로 낮아졌다.

대부분의 거리에서 교통 소음이 5dB(A) 이상 감소하고, 차량 배출도 감소했다. 이는 부분적으로는 느리고 차분한 운전으로 인한 것이고, 부분적으로는 교통량을 최대 40% 까지 줄일 수 있기 때문이다.

이 제도는 거주자와 상인들에게 인기가 있으며, 특히 안전성이 향상되고, 녹지가 인상적이다.



<그림 8-19> 차도폭 좁힘과 속도 쿠션

출처 : Traffic calming guidelines (Devon County Council)

다. COLOGNE, WITTEKIND, STRASSE, GERMANY

(1) 개요

비테킨드 거리(Wittekind Strasse)는 쾰른의 남서부 주거 지역에 있는 도로이다. 거리에서 유치원으로 오고가는 교통과 관련된 사고를 포함하여 일반적으로 연간 4~5 건의 사고가 있었다.

측면 주차는 운전자에게 유치원 바깥에서 장애물 없이 볼 수 있는 이점을 제공하여 어린이에게 더 안전한 조건을 제공한다.

(2) 목표

이 계획의 목표는 특히 어린이들에게 발생하는 사고를 줄이기 위하여 차량 속도를 20mph 미만으로 늦추는 것이었다.

(3) 설명

서쪽 방향은 짧은 거리를 일방통행으로 만들었다. 차도를 4.5m로 좁히고, 50m 또는 그 이하의 간격으로 횡방향 교대를 설치하였다. 또한 각 교차점에는 고원식 교차로를 설치하였다. 식재 구간과 함께 30도 측면 주차방식으로 설치하였다. 유치원 바깥에는 차도가 어린이들에게 최대의 시야를 제공하도록 조정되었다.



<그림 8-20> 고원식 교차로

출처 : Traffic calming guidelines (Devon County Council)



<그림 8-21> 주차면을 이용한 지그재그 형태의 도로

출처 : Traffic calming guidelines (Devon County Council)

라. 마운트 플레전트 로드(MOUNT PLEASANT ROAD)

(1) 개요

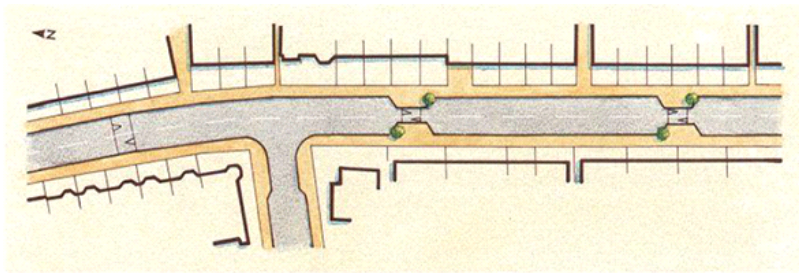
마운트 플레전트 로드(Mount Pleasant Road)는 A10 간선도로 및 기타 주요 도로의 혼잡을 피하기 위하여 노력하는 운전자가 우회도로로 사용하는 헤일게이(Haringey)의 런던 자치구 동쪽 주거 도로이다. 1km 길이에 걸쳐 아이들과 관련된 사고를 포함 매년 평균 4 건의 사고가 있었다.

(2) 목표

목표는 교통 흐름, 차량 속도 및 사고를 줄이는 것이었다.

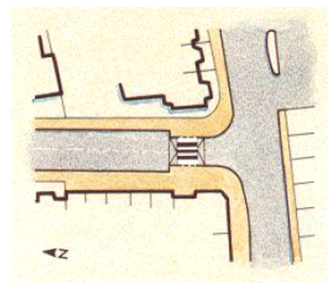
(3) 설명

도로 길이에 따라 적절한 위치에 과속방지시설을 설치하고 차도폭 좁힘을 설치하였다. 대부분의 측면 출입구에는 차량 주차를 제어하고 보행자의 시야를 개선하기 위한 보도 확장이 이루어졌다.



<그림 8-22> 설치 개념도

출처 : Traffic calming guidelines (Devon County Council)



<그림 8-23> 지그재그 차선 및 진입부 차도폭 좁힘

마. BOREHAMWOOD SHENLEY ROAD

(1) 개요

보어햄우드에는 왓포드에서 동쪽으로 약 8km 떨어진 그레이터 런던 북쪽에 자리 잡고 있다. 주요 성장의 마지막 기간은 보어햄우드가 런던 고급 주택의 위치로 선정된 2차 세계 대전 이후에 발생했다. 1950 년대에 새로운 주민들이 급속하게 유입됨에 따라 쇼핑 개발에 대한 압력이 가해졌으며, Shenley Road가 주요 쇼핑 거리가 되었다.

타운 센터에는 뛰어난 타운 플레이 공간이 없다. 교통 혼잡, 주차 된 차량 및 거리 혼잡과 함께 Shenley Road는 모든 사용자에게 환경이 좋지 않다.

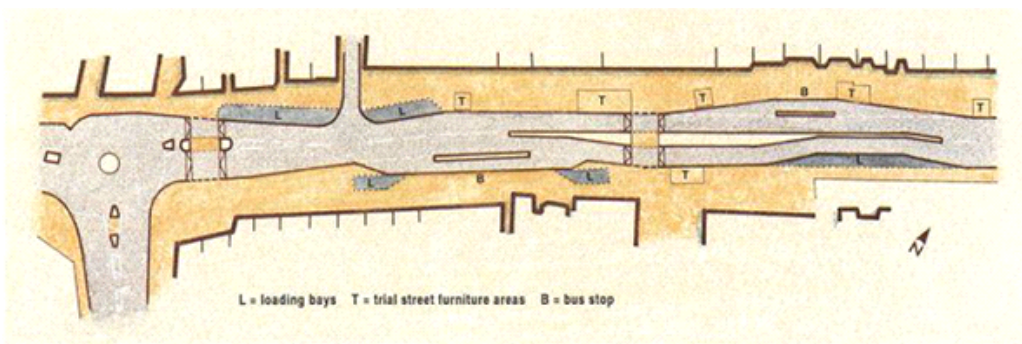
(2) 목표

초기 목표는 Shenley Road의 교통 상황과 관련되어 나타났다. 첫째, 상당량의 불법 주차가 거리를 복잡하게 만들었으며, 보행자가 어려움을 겪었고 도로 용량이 줄어들었다. 둘째, 소음 및 사고 가능성을 줄이기 위하여 차량 속도를 줄이는 것이 목표였다. 셋째, 정기적이지만 느린 교통 흐름을 유지함으로써 피크 시간대의 혼잡을 피할 수 있다.

(3) 설명

교통흐름에 따라 다음과 같이 설계하였다.

- 차량의 속도를 줄이고, 보행자에게 피난처를 제공하고, 불법 주차를 제거하기 위한 목적으로 (법적인 금지에 의하여 강화된) 중앙교통섬의 제공, 도로 폭은 3.6m
- 다른 차량에 의한 불법 주차를 막기 위한 버스 배치 변경
- 두 개의 주요 교차점에서 신호등을 제거하고 회전교차로 설치



<그림 8-24> 설치 개념도

제9장 포장

도시지역도로 설계 가이드

제9장 포장

9.1 개요

포장 형식의 선정은 교통의 규모와 구성, 토질특성, 기후, 지역 내 포장의 성능, 사용 가능한 재료, 에너지 보존, 공사비, 유지관리비 등을 고려하여 이루어진다.

9.2 차도의 포장

차로 및 길어깨로 구성되는 차도는 도시지역도로의 경우에도 포장을 하여야 한다. 최근 국내 일반도로의 포장설계는 현장 계측자료에 근거한 역학적-경험적 설계방법으로 과학적 개념이 강화된 한국형 도로포장설계법이 적용되고 있다. 따라서, 기본적으로 도시지역도로 포장설계의 경우에도 한국형포장설계법을 적용하는 것이 바람직 하다.

도시지역도로의 차도 포장은 해당 도로의 설치 목적에 따라 차도와 보도의 포장을 다르게 하거나 운전자가 차량이 통행하는 공간을 명확하게 인지할 수 있도록 포장의 표면처리기법, 재료, 색 등을 다르게 적용할 수 있으며, 차도에 주차를 위한 구획을 설정하는 경우에도 다르게 설치하는 경우²⁷⁾가 있다.

차도 포장 설계에 대한 상세한 내용은 국토교통부 관련 지침 등을 참조한다.



<그림 9-1> 차도 포장의 변화 예시

출처 : 가로 설계 및 관리 매뉴얼, 서울특별시, 2017

27) 가로 설계 및 관리 매뉴얼(서울특별시, 2017)

9.2.1 아스팔트콘크리트포장(Asphalt Concrete Pavement)²⁸⁾

아스팔트콘크리트포장(이하 아스팔트포장)은 차량 하중에 의하여 발생하는 응력이 포장을 구성하는 각 층으로 전달되어 하부층으로 갈수록 점차 넓은 면적에 적게 작용하는 포장을 말한다.

아스팔트포장은 표층을 골재와 아스팔트 바인더(Asphalt Binder)를 결합하여 만든 것으로서, 일반적으로 표층, 기층, 보조기층으로 이루어진다.

아스팔트포장 각 층의 구성과 두께는 교통 하중에 의하여 발생한 응력에 충분히 견딜 수 있어야 한다. 아스팔트포장의 설계 및 시공에 대한 상세한 내용은 국토교통부 관련 지침을 참조한다.

해설

가. 아스팔트 시멘트(Asphalt Cement)

원유에 포함된 혼합물들은 끓는점이 서로 달라 증류를 하고 난 후 맨 마지막에 남는 갈색의 점탄성 재료를 아스팔트 시멘트라고 한다. 수천 중 이상의 고분자 탄화수소(90% 이상)로 구성 되어 있으며, 아직까지 정확한 화학적 구조가 규명되지 않고 있다. 아스팔트 생산 시 온도를 높이거나 진공 조건이 변할 경우, 포화 탄화수소는 그대로 있지만, 수지나 방향족 성분은 아스팔텐으로 변하며, 아스팔텐 함량이 높을수록 딱딱한 재료가 된다. 재료의 특성을 정의하기 위하여서 침입도(Penetration) 특성, 점도(Viscosity) 특성, 공용성 등급(P.G, Performance Grade)의 기준을 적용하여 구분하고 있다.

나. 중온 아스팔트(Warm Mix Asphalt)

최근 핫믹스 아스팔트 포장의 생산 및 시공시 많은 에너지 소비와 함께 대량의 탄소 배출로 인하여 환경 문제의 주범으로 인식되었다. 중온화 재료를 첨가하여 핫믹스 아스팔트보다 약 30~50℃ 정도 낮은 온도에서 생산 및 시공함으로써 에너지 절감 및 유해가스 배출 저감 등의 효과를 목적으로 하고 있다.

다. 상온 아스팔트(Cold Mix Asphalt)

상온 아스팔트는 일반적으로 대규모의 포장 건설에 사용하지 않고, 소규모 소파 보수나 포장 표면 보수 재료로 사용한다. 예를 들어, 아스팔트포장에 포트홀(Pothole)과 같은 파손이 발생할 때 긴급 보수재료 사용하거나 실코트(Seal Coat), 슬러리씰(Surry Seal), 포그씰(Fog Seal)과 같은 표면 보수용 재료로 이용한다.

28) 도로포장구조설계해설서(국토교통부, 2011)

9.2.2 시멘트콘크리트포장(Cement Concrete Pavement)²⁹⁾

시멘트콘크리트포장(이하 콘크리트 포장)은 시멘트 콘크리트 슬래브가 교통 하중으로 인한 전단이나 휨에 저항하여 하중을 하부층의 지지력 이하로 약화시킴으로써 구조적 안정성을 유지하는 포장을 말한다.

일반적으로 표층(슬래브), 보조기층으로 구성되어 있는데, 보조기층은 슬래브에 균등한 지지력을 주고 펌핑(Pumping) 등의 파손을 사전에 방지하며, 콘크리트 슬래브를 타설하기 위한 안전한 작업 지반을 조성하여 주는 역할을 수행한다.

해설

가. 무근 줄눈 콘크리트 포장

무근 줄눈 콘크리트 포장은 다월바나 타이바를 제외하고는 일체의 철근 보강이 없는 포장형태로서, 일정한 간격의 줄눈을 설치함으로써 균열의 발생 위치를 인위적으로 조절하고, 필요에 따라 줄눈부에 다월바를 사용하여 하중 전달을 돕기도 한다. 국내는 6 m, 미국의 텍사스는 4.5 m 간격으로 줄눈을 시공한다. 무근 콘크리트 포장에서는 줄눈 이외의 부분에서는 철근 보강이 없으므로 줄눈부 외에 발생한 균열이 과대하게 벌어지는 것을 막을 수가 없기 때문에 균열 발생을 허용하지 않는다. 따라서 적절한 시기에 줄눈을 일정 한 깊이로 시공하여야 줄눈부 이외에서 균열이 발생하는 것을 예방할 수 있다. 줄눈 콘크리트 슬래브와 보조기층 사이에 분리막을 설치하는데, 이는 마찰력을 줄임으로써 온도변화 및 건조수축에 의한 콘크리트 슬래브의 움직임을 억제하는 구속력을 감소시킨다. 구속력이 줄어들면 콘크리트에 발생하는 응력도 줄어들고 따라서 균열의 발생도 줄일 수 있다.

나. 줄눈 철근 콘크리트 포장

무근 줄눈 콘크리트 포장의 구조적 취약부는 줄눈부이다. 시간이 경과함에 따라 줄눈부위의 파손(단차, 우각부 균열, 펌핑 등)으로 승차감의 저하를 초래할 수 있기 때문에 시멘트 콘크리트 슬래브 하부에 일정량의 종방향 철근을 설치하는 형태가 줄눈 철근 콘크리트 포장이다.

종방향 철근은 슬래브의 하부의 인장력에 의하여 발생하는 균열이 과대하게 벌어지는 것을 구속하는 역할을 한다.

이 때문에 줄눈 간격을 무근 줄눈 콘크리트보다 더 길게 할 수 있으며, 미국의 경우 약 9~18 m 마다 줄눈을 설치한다.

하지만 철근 콘크리트 포장의 경우 무근 콘크리트 포장에 비하여 줄눈간격이 길어지지만, 줄눈부 및 횡방향 균열부에서 구조적 파손들이 발생하는 문제점들은 여전히 안고 있다.

다. 연속 철근 콘크리트 포장

연속철근 콘크리트 포장은 종방향 철근은 줄눈 철근 콘크리트 보다 더 많은 양을 설치하여 횡방향 줄눈을 완전히 제거한 포장의 형태이다.

일반적으로 종방향 철근량은 콘크리트 단면적의 0.6~0.85% 정도까지 사용한다. 철근의 위치는 각

29) 도로포장구조설계해설서(국토교통부, 2011)

나라, 각 지역에 따라 다르며, 미국의 일리노이에서는 슬래브 표면에서 약 1/3 위치에 설치하고, 텍사스는 슬래브의 중앙에 설치한다.

연속철근 콘크리트 포장은 가능한 한 온도변화 및 건조수축에 의한 콘크리트 슬래브의 움직임을 막아야 하므로 콘크리트 슬래브와 보조기층 사이에 분리막을 사용하지 않는다.

하지만 일부의 경우 얇은 아스팔트층(Bond Breaker)을 시공하여 층을 분리하는 경우도 있다.

연속철근 콘크리트 포장은 줄눈이 없으므로 승차감이 좋고, 많은 중차량 교통량 하에서도 포장 수명이 다른 포장형태보다 길기 때문에 세계적으로 각광을 받고 있다.

9.2.3 특수포장 및 표면처리

배수성 아스팔트 포장은 배수성 아스팔트 혼합물을 포장의 표층에 사용하여, 빗물이 하부의 불투수성 포장층 표면을 흘러 측면의 배수로로 신속히 배수되도록 설계 및 시공된 포장을 말한다.

도로 포장의 표층을 배수성 아스팔트 포장으로 시공할 경우에는 신설 및 유지보수 포장 모두 아스팔트 혼합물 뿐 만 아니라, 도로 구조가 배수가 원활한지를 검토하여 대책을 수립하여야 한다. 배수시설이 적합하지 않을 경우에는 배수성 아스팔트 포장의 조기 균열 및 파손을 유발할 수 있으므로 주의가 요구된다. 배수성 포장의 설계, 시공에 대한 상세 내용은 국토교통부 관련 지침을 참조한다.

해설

가. 배수성 아스팔트 콘크리트 포장

배수성 아스팔트 혼합물은 밀입도 아스팔트 혼합물에 비하여 잔골재율을 낮춰서 골재 간극율과 공극율을 높인 다공질의 아스팔트 혼합물을 말한다.

도로 포장의 표층에 배수성 아스팔트 포장을 시공하여, 하부의 불투수성 중간층의 표면으로 노면수가 흘러서 배수로로 배수되는 구조로 되어있다.

배수성 아스팔트 포장은 배수기능을 확보하여 차량의 주행 안전성을 향상시키고, 저소음 효과로 인하여 주변 환경을 개선하는 효과를 발휘하는 것이 특징이다.

배수성 아스팔트 포장은 다음과 같은 기능을 확보할 수 있으므로 주변여건을 고려하여 포장에 적용하여야 한다.

(1) 차량의 주행 안전성 향상

- ① 우천 시 도로표면에 수막이 생성되어 발생하는 미끄러짐 현상을 완화
- ② 주행 차량으로 인한 물 튀김, 물보라를 완화시켜 주행 중 시인성 향상
- ③ 야간 및 우천 시에 전조등으로 인한 노면 난반사 완화
- ④ 우천 시 노면 표시의 시인성 향상

(2) 환경 개선

- ① 타이어와 도로의 마찰로 인하여 발생하는 교통 소음의 저하
- ② 방음벽의 설치 높이를 낮추어 도시 미관 개선
- ③ 우천 시 자동차 주행으로 인하여 인한 물 튀김 현상 억제

나. 노면요철포장³⁰⁾ 등

노면요철포장은 노면에 인위적인 요철을 만들어 주행하는 자동차에 미세한 진동이나 공진음을 발생시켜 감속을 유도하고, 운전자의 주의를 환기시키는 포장을 말한다.

노면요철포장은 형식에 따라 운전자가 시각적으로 요철포장 구간을 인지하여 심리적으로도 속도를 저감시키는 효과가 있으며, 도로 폭이 충분하지 않은 구조에서도 도입이 가능하다는 장점이 있다. 또한, 포장재에 따라 도로 경관의 향상을 기대할 수 있다. 연속적으로 설치하거나 지구 내 입구에 설치하여 진입하기 어려운 분위기를 연출할 수 있다.

포장의 전면 교체가 어려운 여건에서는 부분적으로만 적용할 수 있으며, 기존 포장면 위에 표면만을 재가공하거나 마찰력이 큰 재질을 한 겹 덧씌우는 다양한 절충안을 적용할 수 있다.

속도 억제는 효과적이지만 진동 및 소음의 문제를 유발할 수 있으므로 조용한 주택가, 학교 주변의 도로에서는 가능한 한 적용을 피하는 것이 좋다. 대형 차량이 통행하는 경우 포장재 파손이 일어날 수 있으므로 주의하여야 한다.



<그림 9-2> 선형(부분) 요철포장



<그림 9-3> 요철 포장(덕수궁길)



[설치 전]



[설치 후]

<그림 9-4> 블록포장 설치 사례 (조치원역)

30) 보행자우선도로의 설치 및 관리기준에 관한 연구 최종보고서(건축도시공간연구소, 2012)

9.3 보도의 포장

보도의 포장은 교통약자를 포함한 보행자의 통행 안전성과 쾌적성을 보장할 수 있도록 하여야 하며, 평탄성 · 내구성 · 미끄럼 저항성 · 배수성 등의 기능을 갖추어야 한다.³¹⁾

구 분	표층에 의한 분류	사용 재료
아스팔트 콘크리트계 포장	가열아스팔트콘크리트포장	아스팔트 혼합물 (세립도, 밀입도)
	착색 가열아스팔트콘크리트 포장	아스팔트, 안료, 착색골재
	투수성 포장	개립도 아스팔트 혼합물
시멘트 콘크리트계 포장	시멘트콘크리트포장	시멘트 콘크리트 투수 시멘트 콘크리트
블록계 포장	인터록킹 블록 포장	인터록킹 블록
	시멘트콘크리트 평판 포장	시멘트 콘크리트
	아스팔트콘크리트 블록 포장	아스팔트 콘크리트 블록
	천연석 블록 포장	천연석 블록
수지계 혼합물 포장	유색 수지계 포장	석유수지, 착색골재, 안료
	합성수지 혼합물 포장	에폭시 수지, 자연석, 세라믹스
미장재 포장	타일 포장	석기질 타일, 자기질 타일
	천연석 포장	천연 석재
기타	상온 도포식 포장	에폭시 수지, 아크릴 수지
	거푸집식 칼라 포장	콘크리트, 안료, 아크릴 수지, 천연 골재
	탄력성 포장	고무, 수지
	슬러리실 포장	착색 슬러리실 혼합물
	흙 포장	황토, 자연토, 마사토 등

해 설

9.3.1 아스팔트콘크리트포장

가. 가열 아스팔트콘크리트포장

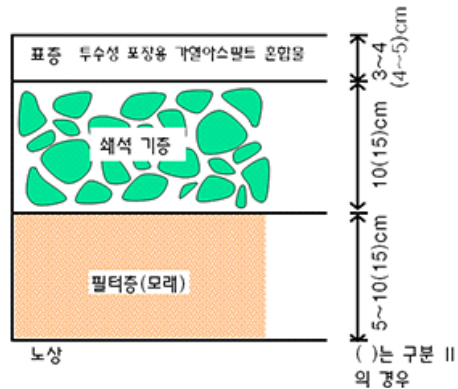
가열 아스팔트 혼합물에 의한 포장은 일반적으로 쇄석 기층, 표층으로 구성되며, 노상 위에 입상 재료를 사용하여 기층을 설치하고, 그 위에 가열 아스팔트 혼합물을 이용하여 표층을 설치한다.

31) 보도 설치 및 관리 지침(국토교통부, 2011)

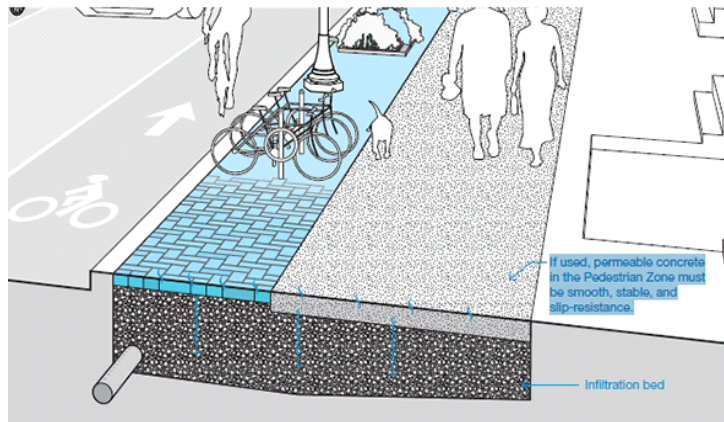
나. 투수성 포장

도시지역 내 보도 포장은 가로수의 보호 육성, 우천 시 보행성의 향상, 빗물의 유출량 억제 등을 고려하여 투수성 포장을 적용할 수 있다.

투수성 포장의 장점은 빗물의 지중 환원 및 표면 유출량 감소, 미끄럼 저항의 유지와 보행성·주행성의 확보, 배수시설의 부담 경감 등이다.



<그림 9-5> 투수성 포장의 구성

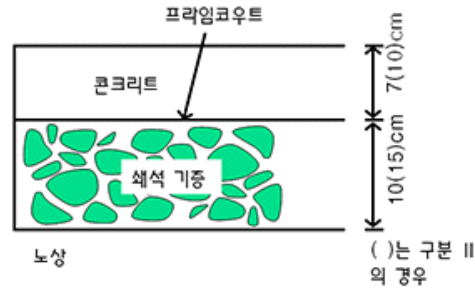


<그림 9-6> 투수성 보도 포장 예시

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, 2013

9.3.2 시멘트콘크리트 포장

시멘트콘크리트 포장은 일반적으로 슬래브 두께를 7cm 정도 (관리용 차량이나 한정된 일반 차량이 통행할 경우에는 10cm 정도)로 하고, 기층 위에는 아스팔트 유제를 살포하거나 비닐 시트(sheet)를 덮는다. 수축줄눈 간격은 슬래브 두께가 7cm인 경우 1m, 슬래브 두께가 10cm인 경우 2m를 표준으로 하고, 콘크리트치기 줄눈이나 컷 줄눈으로 한다. 팽창줄눈은 폭원의 변화점, 잘라 낸 부분에 설치하고, 콘크리트 슬래브의 전 단면에 줄눈판을 이용한 맞댄 줄눈 구조로 한다.



<그림 9-7> 시멘트콘크리트포장의 구성

9.3.3 인터록킹(Interlocking) 블록 포장

인터록킹 블록 포장은 기층 위에 쿠션용 모래층을 설치하고, 그 위에 줄눈 모래를 이용하여 인터록킹 블록의 상호 맞물림을 이용한 포장이다.

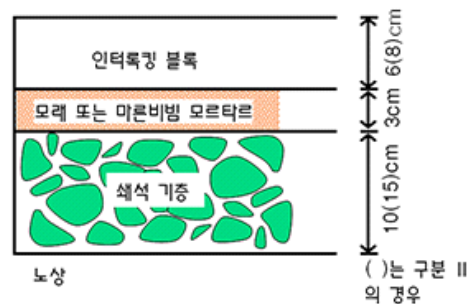
인터록킹 블록은 블록의 조합으로 다양한 형상을 만들 수 있어 설치 장소의 경관이나 주변 환경에 어울리는 포장을 설치할 수 있는 특징이 있다.

기층 재료는 최대입경 40mm 이하의 쇄석을 이용하고, 통상 두께 10cm로 하고 있다. 또한, 투수성 인터록킹 블록을 이용하는 경우는 모래층의 모래가 유실되지 않도록 기층 위에 투수 시트(sheet)를 설치하는 것이 바람직하다.

모래층은 기층 및 포장면의 요철을 방지하고, 블록을 안정시키기 위하여 이용된다. 모래층의 모래는 실트, 점토분이 적은 조사(粗砂) 또는 쇄사(碎砂)를 이용하고, 두께는 3cm로 한다.

인터록킹 블록의 두께는 보도, 자전거도로, 광장 등에서는 6cm, 차량이 진입하는 경우는 8cm가 사용되고 있다.

이 외에도 시각장애인유도용, 식생용의 특수기능블록 등이 있다.

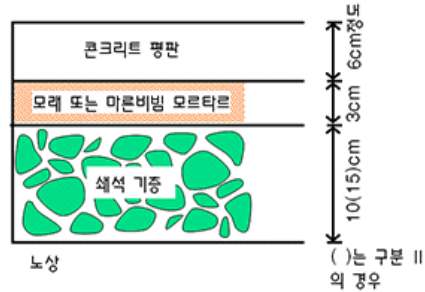


<그림 9-8> 인터록킹 블록 포장의 구성

9.3.4 시멘트콘크리트 평판 포장

시멘트콘크리트 평판 포장은 기층 위에 안정층(모래층)을 설치하고, 그 위에 시멘트콘크리트 평판을 설치하여 표층으로 하는 것이다.

이 포장의 특징으로는 내구성, 명색성, 간편한 포장 구조 및 보수의 용이성 등이 있다. 콘크리트 평판에는 색채나 텍스처(texture)의 선택이 실시되는 것과 같이 착색 콘크리트 평판, 인조석 콘크리트 평판 등이 있다.



<그림 9-9> 시멘트콘크리트 평판 포장의 구성

9.3.5 수지계 혼합물 포장

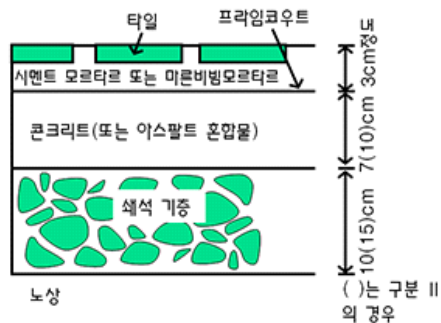
수지계 혼합물 포장은 수지계 결합재료와 착색 안료 등을 표층으로 이용하며, 경관을 배려한 착색포장으로 적용하는 경우가 있다.

또한 교량부에는 아크릴 수지나 우레탄 수지, 에폭시 수지 등을 이용한 혼합물을 강상판 위에 직접 시공하는 경우도 있다.

9.3.6 미장재 포장

시멘트콘크리트포장 위에 3cm 정도의 시멘트 모르타르를 이용하여 타일 등을 부착한 형태의 포장으로서, 지하도나 지하 아케이드 등 직접 비에 맞지 않는 보도 또는 경관을 고려한 보도에 사용한다.

타일 등의 포장재료는 표면의 미끄럼으로 인한 사고의 위험이 있으므로 설치 대상 지역의 기상 조건 및 주 이용자 그룹 등 전반적인 상황을 충분히 고려하여 설치한다.



<그림 9-10> 타일 포장의 구성



<그림 9-11> 다양한 보도 포장

출처 : Boston Complete Streets Design Guidelines, 2013

제10장 배수시설

도시지역도로 설계 가이드

제10장 배수시설

10.1 개요

도로의 배수시설은 표면수의 침투 또는 지하수 유입에 따른 지반 지지력 약화와 비탈면의 유실, 도로포장 파손 등을 방지하고, 노면배수 불량으로 미끄러짐에 의한 교통사고를 방지하는 등의 도로 기능을 유지하도록 설치하여야 한다.

도시지역도로 배수의 계획은 도로의 노면수와 인접지역에서 발생되어 도로로 유입되는 우수를 대상으로 하고, 해당 도시의 배수계획과 배수체계를 조사하여 계획을 수립한다.

도시지역에서는 도로의 배수기능이 도로 자체뿐만 아니라 가로망 주변의 배수와도 연관이 되므로 도시 가로망에서는 배수의 기능이 그 도시의 또 하나의 중요한 요소임을 고려하여야 한다.

도시지역도로 배수시설의 설계에 대한 상세한 내용은 「도로 배수시설 설계 및 관리 지침(국토교통부)」을 참조한다.

해 설

가. 도시지역도로 배수시설 계획 시 고려사항

- (1) 도시계획, 하수도정비계획, 토지이용계획 등
- (2) 대상지역의 강수량, 강우강도 등 기상조건
- (3) 도시지역 내의 하수관거 등 배수시설의 규모
- (4) 주변의 우수지, 저류시설 또는 저류시설의 계획
- (5) 도시지역 도로의 평면 및 종단선형
- (6) 과거의 도로 침수 흔적 및 기록
- (7) 유역 변경에 따른 하류지역 배수시설에 미치는 영향

나. 도시지역도로 배수관거시설의 계획 시 고려사항

- (1) 관거는 설계홍수량을 기초로 계획한다.
- (2) 관거의 배치는 수두 손실을 최소화하도록 고려하며, 지형·지질·도로 폭원 및 지하 매설 등을 고려한다.
- (3) 관거의 단면 형상 및 경사는 관거 내에 침전물이 퇴적하지 않도록 일정한 유속을 확보한다.

- (4) 도로 배수관거의 수리계산 시 방류수역의 계획 외 수위를 고려한다.
- (5) 기존 배수로의 계획을 확인 후 이용 가능여부를 고려한다.
- (6) 토사퇴적 등의 장애요인과 지하수유입을 고려하여 설계홍수량의 10~20%의 여유율을 적용한다.
단, 지형여건상 계획유량과 실제 발생유량과의 차이가 없을 경우는 여유율을 적용하지 않을 수 있다.

다. 도시지역도로 배수시설의 조사 시 고려사항

- (1) 평면 및 종단선형 등 도로 설계 항목
- (2) 도시하수관거와 기존 배수시설 현황
- (3) 도시지역 지형 및 지질 자료
- (4) 도시계획, 하천계획, 수방계획 등 장래도시계획 자료
- (5) 도시 하천의 흐름, 강우량 등 수문자료
- (6) 수방시설 운전기록, 강우특성, 침수흔적 및 지속시간, 주민의견 등 과거홍수 및 침수 기록
- (7) 도시지역도로 침수대책을 위한 대상지역의 수해대책 자료
- (8) 최종 배수지의 배수계통 확인
- (9) 인접지역에서 우수유입 여부 및 규모 조사

10.2 노면배수시설

노면배수시설이란 도로 노면에 내린 우수를 원활히 처리하여 강우 시 교통안전을 도모하기 위한 배수시설로서, 그 대상은 포장 표면, 중앙분리대, 길어깨 등이 해당된다.

노면배수시설은 도로부지 내 강우 또는 강설에 의하여 발생한 우수와 도로인접 지역에서 유입되는 우수를 원활히 처리하기 위하여 설치한다.

도시지역도로의 경우 포장(노면)이 다양한 재료, 처리방법이 사용될 수 있으므로 아스팔트콘크리트포장과는 다르게 노면수의 흐름이 차이가 있을 수 있으며, 도로 다이어트, 교통정온화기법 등의 적용으로 인하여 도로의 횡단구성상 부분적 인 변화가 발생되고, 유로가 일정하지 않을 수 있으므로 노면 체수가 발생되지 않도록 주의가 요구된다.

해 설

가. 횡단경사 및 종단경사

도로 노면의 횡단경사는 노면 위의 우수를 측구 등으로 배수시키기 위하여 필요하며, 그 횡단경사는 노면배수에 충분하고 또 자동차의 주행에 안전하고 지장이 없는 값이어야 한다.

노면배수를 고려할 때 노면에 물이 고이지 않게 하기 위하여서는 일정 한도 내에서 횡단경사가 클수록 유리하지만, 자동차 주행상의 안전 및 쾌적성을 고려할 때는 횡단경사가 작은 것이 바람직하다.

직선구간에서 차도의 횡단경사가 2% 이상 되면 자동차의 핸들이 한쪽으로 쏠리는 느낌이 들고, 결빙이나 습기 있는 노면에서는 횡방향으로 미끄러질 우려가 있으며, 급제동할 때에는 건조한 노면에서도 같은 현상이 일어날 수가 있다.

또 양방향 2차로 도로에서는 앞지르기하는 자동차가 횡단경사가 상반되는 대향차로를 주행하기 때문에 앞지르기 할 때 횡단방향의 경사가 급격히 변화하며, 이와 같은 이유로 고속일수록 또 중심이 높은 자동차일수록 핸들조작이 곤란하여 위험하게 될 경우가 있다. 이와 같은 영향을 고려하여 포장된 도로에서의 표준횡단경사는 2.0% 이하를 적용한다.

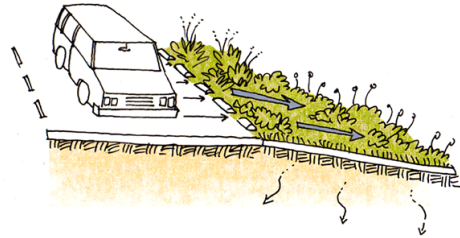
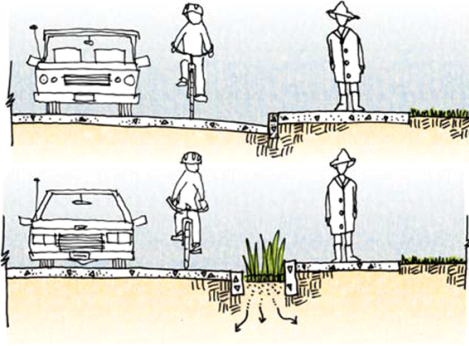
횡단경사의 값을 결정함에 있어서는 통행 자동차의 종류, 기상, 도로의 선형, 종단경사 및 노면의 종류 등을 고려하여야 하나 표준치는 배수에 가장 영향이 큰 노면의 종류와 차로수에 따라 결정되며, 간이포장이나 비포장도로의 경우 자갈 또는 쇄석포장이거나, 비포장 상태이므로 물이 노면에 흡수되는 것을 방지하기 위하여 직선구간에서 아스팔트나 콘크리트포장 보다 더 큰 횡단경사가 필요하게 된다.

차도 및 측대의 횡단경사 형상에는 직선경사, 곡선경사 및 직선과 곡선이 조합된 경사가 있으며 일반적으로 도로 중심을 정점(頂點)으로 하여 양측으로 내리막경사가 되도록 설치한다.

노면배수를 위하여서는 도로의 종단경사도 필요하며, 도로 조건 등을 고려하여 0.3%~0.5%의 기울기를 최소 종단경사를 설치하여야 한다.

나. 노면배수시설

도시지역도로 노면수의 신속한 배수를 위하여서는 필요한 배수시설을 설치하여야 하며, 노면배수시설 설계에 대한 상세 내용은 국토교통부 관련 지침 등을 참조한다.



<그림 10-1> 환경친화적 노면배수시설 예시

출처 : San Francisco Better Streets Plan, SFMTA, 2010



<그림 10-2> 환경친화적 노면배수시설 설치 사례

출처 : Street design manual, NYCDOT, 2015

10.3 기타 배수시설

가. 종단·횡단 배수시설

도로의 종단·횡단 배수시설은 도로와 도로 인접지역으로부터 유입되는 지표수를 배수하는 수리적 기능과 토사의 하중 및 교통하중에 견디어야 하므로 수리적·구조적 안전을 고려한 설계를 하여야 한다.

나. 비탈면 배수시설

비탈면 배수처리를 위하여 땅깁기부, 흩쌓기부의 비탈끝 및 비탈면에 배수시설을 설치한다. 비탈면 배수시설은 일반적으로 횡방향으로 설치되는 흩쌓기부 종배수구, 종배수구 설치 시 접속되는 집수정 등의 부속 구조물과 V형 측구, U형 측구 등으로 이루어진다.

다. 연결부 배수시설

배수 계통상 유역 내 서로 다른 배수시설물이 연결되는 경우는 상류에 위치한 시설물의 영향을 고려하여 하류시설물의 단면 규격과 설치간격을 결정한다.

라. 중앙분리대 배수시설

중앙분리대가 설치된 도로의 곡선부는 노면수가 중앙분리대 방향으로 흘러 집수되므로 집수정과 종배수관, 횡배수관을 설치하여 노면수를 배제한다.

마. 지하차도 및 고가차도 배수시설

도시지역의 지하차도와 같이 우수가 외부로부터 유입되는 경우, 배수시설의 용량이 초과하지 않도록 양수기 등의 펌프시설을 설치하여 우수를 처리한다. 도시지역의 지하차도는 배수취약구간으로서, 지하차도 내 측구 등을 통한 자연배수시스템과, 집수된 노면수는 펌프를 이용하여 외부로 강제 배수한다.

고가차도 배수는 교량배수구에 연결관을 이용하여 하수관거와 연계처리 한다.

바. 평면교차로 배수시설

도시지역도로는 다차로 구간이 많기 때문에 노면수의 측구 배수를 위한 유로가 길며, 도로의 평면 및 종단선형이 합쳐지는 평면교차로 구간은 배수가 취약하여 질 수 있다.

평면교차로에 집수되는 우수를 집수정까지 유도하여 배수시키는 기존 방법보다 교차로 자체에 선배수시설 등을 설치하여 물고임을 방지하고, 신속히 배수할 수 있도록 한다.

도시지역 평면교차로와 평면선형과 종단선형의 변화가 심한 곳은 노면 형태가 불규칙하고 배수가 어려운 곳으로서, 우수 흐름방향을 도시하여 배수시설을 설계하고, 차량주행상 불편함이 없도록 하여야 한다.

참 · 고 · 문 · 헌

- (1) 「도로법」(국토교통부, 2018)
- (2) 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙, 해설」(국토교통부, 2013)
- (3) 「도시·군계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」(국토교통부, 2017)
- (4) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」(국토교통부, 2018)
- (5) 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률 시행령」(국토교통부, 2018)
- (6) 「서울시 가로 설계·관리 매뉴얼」(서울특별시, 2017)
- (7) 토지이용규제정보서비스 <http://luris.molit.go.kr/web/index.jsp>
- (8) 생활권 이면도로 정비 지침(국민안전처, 2015)
- (9) 도로설계편람 제10편 부대시설(국토교통부, 2012)
- (10) 도로용량편람(국토교통부, 2013)
- (11) 자율주행자동차 상용화 대비 도로교통법 개정 방안 연구(경찰청, 아주대학교 산학협력단, 2016)
- (12) ITS 운영 기반 교통모형 개선 연구-도로용량 증대효과 사례를 중심으로(한국교통연구원 연구총서 2013-07)
- (13) 첨단 인프라 기술발전과 국토교통분야의 과제(자율주행 자동차를 중심으로)(국토연구원, 2016)
- (14) 스마트 자율협력주행 도로시스템개발 1차년도 연구보고서(한국건설기술연구원, SANE, 2016)
- (15) 도로 포장 구조 설계 해설서(국토교통부, 2011)
- (16) 도로포장 통합지침(국토교통부, 2011)
- (17) 보행자우선도로의 설치 및 관리기준에 관한 연구 최종보고서(건축도시공간연구소, 2012)
- (18) 보행우선구역 표준설계 매뉴얼 설계편(국토해양부, 2008)
- (19) 보도 설치 및 관리 지침(국토교통부, 2011)
- (20) 도로 배수시설 설계 및 관리지침(국토교통부, 2012)
- (21) 「사업지구 내 보행수요분석을 통한 적정 보도폭 산정 연구」(한국토지주택공사, 2011)
- (22) Abu Dhabi Urban Street Design Manual(Abu Dhabi Urban Planning Council, 2010)
- (23) Road and Transportation Research Association, Directives for the Design of Urban Roads(RASt 06, 2006)
- (24) Design Manual for Urban Roads and Streets(2011)
- (25) Urban Street Design Guide(National Association of City Transportation Officials, 2013)
- (26) Global Street Design Guide(National Association of City Transportation Officials, 2016)
- (27) Boston Complete Streets Design Guidelines(Boston Transportation Department, 2013)
- (28) Street Design Manual(New York City Department of Transportation, 2015)
- (29) Complete Streets Chicago Design Guidelines(Chicago Department of Transportation, 2013)
- (30) Manual for Streets 2(National Association of City Transportation Officials, 2010)

- (31) Complete Streets by Design, TACT(Toronto Centre for Active Transportation, CANADA)
- (32) San Francisco Better Streets Plan(SFMTA, 2010)
- (33) San Diego Street design Manual(2002)
- (34) Street Design Manual, Palmerston North
- (35) Seattle Streets Illustrated
- (36) Design Guidelines for Streets & Sidewalks(MINNEAPOLIS, 2009)
- (37) Directives for the Design of Urban Roads
- (38) Traffic Calming Department for Transport(2007)
- (39) Traffic calming guidelines(Devon County Council)

참 여 진

■ 국토교통부

도 로 국	국장	백승근
	간선도로과장	이상현
	사무관	최규용
	사무관	이장욱

■ 집필 위원

연구책임자 : 최장원(한국도로기술사회)

집필 위원 : 김상엽(전북연구원)
유정복(한국교통연구원)
윤재용(한국도로협회)
이동민(서울시립대학교)
조한선(한국교통연구원)

■ T/F 위원

김상엽(전북연구원)	김영일(한국종합기술)
김정식(서울특별시)	김종원(한국해외기술공사)
김칠현(전라북도 전주시)	신치현(경기대학교)
유동민(한국도로협회)	유정복(한국교통연구원)
윤재용(한국도로협회)	이동민(서울시립대학교)
이문섭(건설기술연구원)	임진경(한국토지주택공사)
정기모(한국토지주택공사)	정회원(서울특별시)
조완형(한국도로기술사회)	조운호(중앙대학교)
조한선(한국교통연구원)	지용선(한국토지주택공사)
최장원(한국도로기술사회)	하중현(서울특별시)