

서울형 자전거도로 설치 및 유지관리 매뉴얼

2016. 04



서울특별시

〈 차 례 〉

제1장 총 칙	3
1-1 목 적	3
1-2 적용 범위	4
1-3 용어 정의	4
1-4 참고자료	6
1-5 설계 기본 원칙	7
제2장 설계 기본사항	11
2-1 서울형 자전거도로의 정의	11
2-2 서울형 자전거도로의 구분	13
2-3 서울형 자전거도로의 설계방안	18
2-4 설계기준 자전거 제원	19
2-5 시설한계	19
2-6 용량 및 서비스수준	20
2-7 설계속도	22
2-8 도로 다이어트	23
제3장 자전거도로	29
3-1 자전거도로 설계 기본 사항	29
3-2 자전거도로 설계 기준	29
3-3 자전거 전용도로	32
3-4 자전거·보행자 겸용도로	34
3-5 자전거 전용차로	35
3-6 자전거 우선도로	36
3-7 자전거도로 폭 특례 적용	38

제4장 교차 및 상충구간	41
4-1 설계 기본 원칙	41
4-2 평면교차로의 시인성 확보	42
4-3 평면교차의 교통운영 설계	43
4-4 정류 및 정차구간 자전거도로 설계 기준	52
4-5 자전거도로의 교차 설계	61
4-6 입체교차시설	62
4-7 차량 진출입부	65
제5장 포장 및 배수	69
5-1 적용 범위	69
5-2 일반사항	69
5-3 자전거도로 포장의 종류	70
5-4 포장 구성	70
5-5 포장 재료별 설계	71
5-6 품질 기준	73
5-7 포장의 색상	81
5-8 배수	82
제6장 교량, 터널, 지하차도구간	85
6-1 교량	85
6-2 터널, 지하차도	90
제7장 도로교통시설	95
7-1 자전거도로 안전시설	95
7-2 자전거도로 교통안전시설	108
7-3 이정표지 및 방향표지 설치	125

제8장 이용편의시설	129
8-1 일반사항	129
8-2 주차시설	130
8-3 휴게시설	141
8-4 수리센터	142
제9장 유지관리	147
9-1 유지관리의 개념	147
9-2 유지보수	148
9-3 포장 및 배수	149
9-4 교량, 터널	154
9-5 도로안전시설	155
9-6 도로표지시설	159
9-7 신호와 노면표시	160
9-8 부속시설 및 이용편의시설	161
9-9 시설개선	163
9-10 운영개선(안)	172

〈표 차례〉

<표 2-1> 자전거도로의 종류	12
<표 2-2> 횡단구성에 따른 서울형 자전거도로의 유형	13
<표 2-3> 연속류 자전거도로의 용량	20
<표 2-4> 자전거 전용도로의 서비스수준 - 양방향	20
<표 2-5> 자전거 전용차로의 서비스수준	21
<표 2-6> 자전거·보행자 겸용도로의 서비스수준	21
<표 2-7> 신호교차로의 자전거이용자 서비스수준	22
<표 2-8> 도시가로 상 자전거도로의 자전거이용자 서비스수준	22
<표 3-1> 자전거도로 유형별 설계속도	29
<표 3-2> 설계속도 및 경사 변화에 따른 정지시거(하향경사)	30
<표 3-3> 설계속도 및 경사 변화에 따른 정지시거(상향경사)	30
<표 3-4> 설계속도별 권장 최소 곡선반지름	31
<표 3-5> 자전거도로의 종단경사에 따른 오르막구간 제한길이	31
<표 3-6> 자전거 전용도로의 폭원	33
<표 3-7> 자전거·보행자 겸용도로의 폭원	34
<표 3-8> 자전거 전용차로의 폭원	35
<표 4-1> 시인성 확보 기준	43
<표 4-2> 직진 처리방안	43
<표 4-3> 우회전 처리유형	46
<표 4-4> 버스정류장 통과유형	53
<표 4-5> 택시정차장 통과유형	56
<표 4-6> 조업주차 구간 통과유형	58

<표 4-7> 자전거 경사로 설치기준	62
<표 5-1> 자전거도로 포장의 종류	70
<표 5-2> 설치 위치에 따른 포장방법	73
<표 5-3> 아스팔트 콘크리트용 골재의 품질기준	74
<표 5-4> 아스팔트 콘크리트 포장의 입도기준	75
<표 5-5> 표층용 아스팔트 혼합물의 품질기준	75
<표 5-6> 최소 간극률(VMA) 기준	75
<표 5-7> 시멘트의 물리성능	76
<표 5-8> 잔골재의 물리적 성질	77
<표 5-9> 굵은골재 품질기준	78
<표 5-10> 굵은골재의 물리적 성질	78
<표 5-11> 상층구간 표준색 기준	81
<표 7-1> 설치 높이 기준	109
<표 7-2> 안전표지 종류 및 설치기준	110
<표 7-3> 안전표지 설치 규격	112
<표 7-4> 안전표지 색채의 기준	113
<표 7-5> 자전거도로 안전표지 설치간격	113
<표 7-6> 지주 설치기준	114
<표 7-7> 노면표시 재귀반사성능 및 두께 기준	115
<표 7-8> 노면표시 종류 및 설치기준	116
<표 7-9> 자전거도로 노면표시 설치간격	117
<표 7-10> 자전거도로 노면표시 색채기준	118
<표 7-11> 자전거 우선도로 유형별 노면표시 설치기준	119
<표 7-12> 신호의 종류 및 신호의 뜻(자전거 신호등)	122
<표 7-13> 자전거신호등의 종류 및 설치기준	124
<표 7-14> 자전거신호등의 배열순서 및 신호순서	124
<표 7-15> 이정표지 및 방향표지 설치기준	125

<표 8-1> 노외 및 노상주차장 설치규모	131
<표 8-2> 부설주차장 설치규모	132
<표 8-3> 배치방법에 따른 개별 자전거 배치간격	133
<표 8-4> 통행방식별 주차구획 및 주차배열 방법	134
<표 8-5> 자전거주차장의 유형 및 특징	136
<표 8-6> 자전거거치대 설치사례	138
<표 8-7> 자전거 주차시설의 설치사례	139
<표 8-8> 휴게시설 설치유형	141
<표 8-9> 수리센터 설치장소 및 장비	142
<표 9-1> 유지관리의 구분	147
<표 9-2> 유지관리 주기	149
<표 9-3> 포장상태 서비스수준	150
<표 9-4> 제설방안 수립	152
<표 9-5> 담당지역별 유지관리부서(예시)	152

〈그림 차례〉

<그림 2-1> 서울형 자전거도로 개념	11
<그림 2-2> 서울형 자전거도로의 사업추진 과정	11
<그림 2-3> 자전거 전용도로의 사례	15
<그림 2-4> 자전거·보행자 겸용도로의 사례	16
<그림 2-5> 자전거 전용차로의 사례	16
<그림 2-6> 자전거 우선도로 안전표지 및 노면표시 설치사례	17
<그림 2-7> 설계기준 자전거의 제원 및 시설한계	19
<그림 2-8> 차로폭 축소 후 자전거도로 설치사례	23
<그림 2-9> 차로수 조정 후 자전거도로 설치사례(홀수 차로 운영)	24
<그림 2-10> 1개 차로 축소 후 자전거도로 설치사례	24
<그림 3-1> 자전거 전용도로의 횡단구성(예시)	33
<그림 3-2> 자전거·보행자 겸용도로의 횡단구성(예시)	34
<그림 3-3> 자전거 전용차로의 횡단구성(예시)	35
<그림 3-4> 자전거 우선도로의 횡단구성(예시)	37
<그림 4-1> 자전거도로 기종점 처리 및 준비구간 설치 기준	42
<그림 4-2> 좌회전 처리방안(삽도변경)	45
<그림 4-3> U턴 구간 자전거도로 설치예시	48
<그림 4-4> 도류화된 교차로의 자전거횡단도 설치예시도(우회안)	48
<그림 4-5> 도류화된 교차로의 자전거횡단도 설치예시도(우회 불가시)	49
<그림 4-6> 교차로 교통안전시설 설치예시	50
<그림 4-7> 버스정류장 통과유형 선정 방안	52
<그림 4-8> 택시정차장 통과유형 선정 방안	55

<그림 4-9> 버스정류장 통과유형 선정 방안	58
<그림 4-10> 연석제거구간 설계 예시도	61
<그림 4-11> 자전거 전용도로와 차도부의 시.종점 처리	61
<그림 4-12> 자전거경사로 설계 예시도	63
<그림 4-13> 자전거 경사로 설치사례	63
<그림 4-14> 자전거 경사로 표지 및 이용방법 안내문 설치사례	63
<그림 4-15> 자전거 연결로의 설치유형	64
<그림 4-16> 자전거 연결로 설치사례	64
<그림 4-17> 차량 진출입부 교통안전시설물 설치예시	66
<그림 5-1> 포장종류별 포장 구성	72
<그림 5-2> 자전거도로 포장색상 예시도	81
<그림 5-3> 자전거도로 포장 개념도	81
<그림 5-4 > 자전거 전용도로의 깎기부·쌓기부 구간의 배수시설 설치 예	82
<그림 6-1> 자전거전용도로 교량 횡단구성	86
<그림 6-2> 자전거·보행자 겸용도로 교량 횡단구성	86
<그림 6-3> 자전거전용도로의 횡단구성, 설치 사례	91
<그림 6-4> 자전거·보행자 겸용도로의 횡단구성, 설치 예시	91
<그림 7-1> 난간 설치 기준	97
<그림 7-2> 난간 설치 사례	97
<그림 7-3> 자전거 전용도로의 도로분리 사례	98
<그림 7-4> 분리형 자전거·보행자 겸용도로의 분리 사례	99
<그림 7-5> 자전거전용차로의 차로분리 사례	99
<그림 7-6> 진입방지시설(bollard)의 높이 및 지름	101
<그림 7-7> 횡단보도 주변 진입방지시설 설치 예시도	102
<그림 7-8> 보도낮춤 설치기준	104
<그림 7-9> 자전거전용도로의 턱낮춤 시공 사례	104
<그림 7-10> 보도높이형 자전거전용도로 턱낮춤 시공상세도 - 내측	105

<그림 7-11> 보도높이형 자전거전용도로 턱낮춤 시공상세도 - 외측	105
<그림 7-11> 자전거·보행자 겸용도로 턱낮춤 예시도	105
<그림 7-12> 교차로부 턱낮춤구간 상세도	106
<그림 7-13> 고원식 교차로 및 횡단보도 설치예시	107
<그림 7-14> 보조표지 설치 사례	109
<그림 7-15> 자전거도로 노면표시 설치 예시	117
<그림 7-16> 자전거 우선도로 노면표시 설치 예시	119
<그림 7-17> 분리선 설치 기준	120
<그림 7-18> 자전거횡단도 설치 기준 및 설치 예시	120
<그림 7-19> 자전거 교통안전시설 설치 기준	121
<그림 7-20> 이정표 및 방향표지 설치 예시	126
<그림 8-1> 이용편의시설 설치 사업추진 과정	129
<그림 8-2> 차도상 주차시설 설치 사례	130
<그림 8-3> 평면 1대주차 점유면적	133
<그림 8-4> 자전거 부설주차장 예시도	135
<그림 8-5> 자전거 주차장 설치사례	137
<그림 8-6> 자전거보관함의 설치사례	137
<그림 8-7> 자전거주차시설 이용 안내문 설치 예시	140
<그림 8-8> 자전거 도난방지 잠금장치 사용방법 안내문	140
<그림 8-9> 휴게소 분류 및 설치 내용	141
<그림 8-10> 수리센터 설치 사례	143
<그림 9-1> 자전거이용시설의 유지보수사업 추진과정	148
<그림 9-2> 재포장 절차	149
<그림 9-3> 자전거도로 포장 개선 필요 사례(지반 붕괴 사례)	150
<그림 9-4> 청소 및 관리가 필요한 자전거도로 사례	151
<그림 9-5> 제설기 및 청소장비 도입방안	151
<그림 9-6> 야간안전시설 설치 사례	157

<그림 9-7> 시선유도시설 설치 사례	158
<그림 9-8> 점검 및 유지관리가 필요한 교통표지판 사례	160
<그림 9-9> 불법 주정차 및 노점상의 자전거도로 잠식 사례	162
<그림 9-10> 자전거이용시설의 시설개선사업 추진과정	163
<그림 9-11> 자전거도로 등 자전거이용시설의 문제점 파악 및 개선계획 수립 과정	164
<그림 9-12> 우회로 설치 개념도	165
<그림 9-13> 우회로 설치가 필요한 구간	165
<그림 9-14> 보도턱 낮춤 시공 사례	166
<그림 9-15> 보도턱 낮춤 및 횡단도 미설치시 안내표지(예시)	167
<그림 9-16> 좌회전 대기공간 설치 개념도	167
<그림 9-17> 자전거 전용도로 설치구간 분리시설 개선 개념도(여의도 순복음교회)	168
<그림 9-18> 자전거.보행자 겸용도로 분리시설 설치 개념도(강동대로)	168
<그림 9-19> 도로폭원 조정 개념도(경복궁)	169
<그림 9-20> 자전거도로 폭원 확장 개념도(아차산로 36길)	169
<그림 9-21> 자전거도로 병행설치구간 정비 개념도(노원길)	170
<그림 9-22> 자전거도로 폐지 검토 구간	170
<그림 9-23> 교통안전시설 보강 개념도(잠수교)	171
<그림 9-24> 자전거 속도제한표지 및 속도표시장치 해외 사례	172
<그림 9-25> 시민 홍보 사례	173
<그림 9-26> 차로폭 좁힘 사례	174
<그림 9-27> 험프식 횡단보도 설치 사례(가락시장역 부근)	175
<그림 9-28> 영국 홈존(Home Zone)	175

제1장 총 칙

- 1-1. 목 적
- 1-2. 적용 범위
- 1-3. 용어 정의
- 1-4. 참고자료
- 1-5. 설계 기본 원칙

제1장 총 칙

1-1 목 적

- 서울의 최근 교통정책은 대중교통 및 인간중심의 패러다임으로 전환되고 있으며, 특히 친환경적이고 저비용의 무동력 교통수단인 자전거의 활용 요구가 늘어나고 있는 추세이다.
- 2008년 서울시 「자전거이용 활성화 종합계획」에 의거하여 2009~2010년까지 자전거 인프라 구축에 최선의 노력을 기울여 왔으나, 현재의 자전거이용시설 관련 법 및 지침, 매뉴얼 등은 서울시의 특성을 반영하는데 부족함이 있어, 자전거도로 및 이용시설 설치시 지역 및 교통여건에 따라 운영상 다양한 어려움이 발생되고 있는 실정이다.
- 이에 본 매뉴얼은 기존 행정자치부·국토교통부 매뉴얼과 관련 법 및 지침 등을 바탕으로 한 자전거 이용시설의 일반적인 설치 및 유지관리기준의 마련뿐만 아니라 서울시의 지역별 토지이용 특성, 도로여건 및 교통상황, 자전거 및 보행자 통행 특성, 지역주민의 의견, 실제 설치운영 사례 등을 통한 설치방안 및 유지관리 방안, 기타 시설별 개선안 제시 등을 통해 보다 현장중심의 매뉴얼을 마련하여 서울시의 자전거 이용을 활성화 하는데 목적을 두고 있다.
 - ① 서울시의 다양한 여건을 반영한 현장중심의 매뉴얼 마련
 - ② 자전거 이용자 및 보행자(교통약자)의 편의성 및 안전성 확보
 - ③ 안전하고 쾌적한 자전거도로 설치 및 관리에 활용
 - ④ 기존 자전거도로의 문제점 보완 및 개선을 통한 이용편의증진 및 민원해소
 - ⑤ 지역주민, 전문가, 관련기관 의견 등 사회적 합의를 통한 자전거도로 설치
 - ⑥ 시민이 공감하고 신뢰할 수 있는 자전거 사업 추진(일관성 있는 방식으로 추진)

1-2 적용 범위

- 자전거도로 등 자전거 이용 시설의 기준 및 관리에 관한 일반적인 사항을 정한 것으로 「자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따라 설치되는 자전거도로 및 자전거 이용에 관한 종합적이고 체계적인 설치 및 관리에 적용한다.
- 하천에 설치하는 자전거도로는 침수·세굴 등 수리적·환경적 특성을 충분히 고려하여야 하며, 이에 대한 세부 규정이 있는 경우 이를 따를 수 있다.
- 각 도로관리청은 도로 조건, 교통 조건 및 지역 조건 등을 감안하여 관련 시설을 현장에 맞게 설치한다.

1-3 용어 정의

- 매뉴얼에서 사용되는 주요 용어 및 정의는 다음과 같다.

구 분	정 의
자전거	○ 사람의 힘으로 페달 또는 손페달을 사용하여 움직이는 구동장치와 조향장치, 제동장치가 있는 두 바퀴 이상의 차
자전거이용시설	○ 자전거의 통행 안전성 및 편리성 확보를 위한 시설 - 자전거도로 및 자전거이용편의시설 - 자전거횡단도, 자전거신호기 및 자전거교통안전표지 (교통안전표지판 및 노면표시) - 자전거 이용자의 안전을 위한 시설(방호울타리, 방호경계턱 등) - 기타 자전거 이용자의 편익을 위한 시설
자전거도로	○ 안전표지, 위험방지용 울타리나 그와 비슷한 공작물로써 경계를 표시하여 보행자, 차량과 함께 또는 독립적으로 자전거의 통행에 사용하도록 된 도로로 크게 자전거전용도로, 자전거보행자겸용도로, 자전거전용차로 3개로 구분
자전거 전용도로	○ 자전거만이 통행할 수 있도록 분리대·연석 기타 이와 유사한 시설물에 의하여 차도 및 보도와 구분하여 설치된 자전거도로
자전거·보행자 겸용도로	○ 자전거 외에 보행자도 통행할 수 있도록 분리대·연석 기타 이와 유사한 시설물에 의하여 차도와 구분하거나 별도로 설치된 자전거도로
자전거 전용차로	○ 자동차의 통행량이 대통령령으로 정하는 기준보다 적은 도로의 일부 구간 및 차로를 정하여 자전거와 다른 차가 상호 안전하게 통행할 수 있도록 도로에 노면표시로 설치한 자전거도로
자전거 우선도로	○ 자동차와 자전거가 상호 안전하게 통행할 수 있도록 노면표시 등 특별한 도로 운영기법을 적용하여 도로공간을 공유하는 도로

<표 계속>

구 분	정 의
자전거 이용편의시설	○자전거 이용자에게 편의를 제공하기 위한 시설로서 주차시설, 수리센터, 화장실, 샤워실, 대여소, 공기주입기, 휴게소, 벤치, 편의점, 교육시설 등을 포함
자전거 주차시설	○자전거의 주차 및 보관을 위한 시설물로 자전거의 도난예방을 위해 잠금 장치가 설치되어 있거나 잠금장치를 설치할 수 있는 시설물로 크게 자전거주차장, 자전거보관함, 자전거거치대로 구분
설계기준제원	○자전거도로 설계시 기초가 되는 자전거의 제원
설계속도	○자전거도로 설계의 기초가 되는 자전거의 속도 - 자전거전용도로 : 30km/h 이상 - 자전거전용차로 : 20km/h 이상 - 자전거보행자겸용도로 : 20km/h 이상
유효보도폭	○실제 보도폭에서 보도 상에 설치되어 보행에 지장을 주는 시설의 방해폭원을 제외한 폭원으로 보행자가 이용할 수 있는 최소 폭원
방해폭원	○가로수, 전신주, 방호책 등의 시설에 의해 방해받는 보도의 폭
정지시거	○자전거 운전자가 같은 자전거도로 위에 있는 장애물을 인지하고 안전하게 정지하기 위하여 필요한 거리로서 자전거도로의 중심선 위의 1.4m 높이에서 그 자전거도로의 중심선 위에 있는 높이 0.15m 물체의 맨 윗부분을 볼 수 있는 거리를 그 자전거도로의 중심선에 따라 측정한 길이
시설한계	○자전거도로 위에서 차량이나 보행자의 교통안전을 위하여 일정한 폭과 일정한 높이의 범위 내에는 장애가 될 만한 시설물을 설치하지 못하게 하는 자전거도로 위 공간 확보의 한계로 폭은 1.5m, 높이는 2.5m 이상으로 하며, 부득이한 경우에는 축소 가능
곡선반지름	○평면곡선부를 주행하는 자전거에 작용하는 힘의 요소들에 대하여 주행의 안전과 쾌적함을 확보할 수 있도록 횡방향 미끄럼 마찰계수와 편경사의 값으로 산정되는 평면선형의 반지름
연결로	○입체도로에서 서로 교차하는 도로를 연결하거나 서로 높이가 다른 도로를 연결하여 주는 도로
사과석	○육면체 형으로 다듬은 화강석계통의 포장재를 차도상에 설치된 자전거도로 분리공간의 쇄석층위에 깔기로 시공을 하는 포장으로 사고석으로 불리기도 함

1-4 참고자료

- 자전거도로 설치 및 유지관리와 관련하여 본 매뉴얼과 관련하여 다음의 자료들을 참고하였다.
 - 자전거이용 활성화에 관한 법률('14.11 개정, '14.11 시행)
 - 자전거이용 활성화에 관한 법률 시행령('14.12 개정, '15.01 시행)
 - 자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙('10.10 개정, '10.10 시행)
 - 서울특별시 자전거이용 활성화에 관한 조례('12.03 개정, '12.03 시행)
 - 도로교통법('14.12 개정, '15.01 시행)
 - 도로교통법 시행규칙('14.12 개정, '15.01 시행)
 - 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙('14.07 개정, '14.07 시행)
 - 교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙('14.08 개정, '14.08 시행)
 - 도로표지규칙('14.07 개정, '14.07 시행)
 - 자전거 이용시설 설치 및 관리지침('15.01, 행정자치부)
 - 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설('09.12, 대한토목학회)
 - 교통약자 이동편의시설 설치·관리 매뉴얼('07.02, 국토교통부)
 - 자전거도로 설치지침('09.05, 서울특별시·서울지방경찰청)
 - 도로안전시설 설치 및 관리 지침('14.02, 국토교통부)
 - 교통안전표지 설치·관리 매뉴얼('11.12, 경찰청)
 - 교통노면표시 설치·관리 매뉴얼('12.12, 경찰청)
 - 교통신호기 설치·관리 매뉴얼('11.12, 경찰청)
 - 도로표지관련규정집('06.05, 국토교통부)
 - 노면표시 시방서('12.02, 도시교통본부)
 - 도로교 설계기준('14.12, 한국도로교통협회)
 - 서울특별시 보도공사 설계시공 매뉴얼('13.03, 서울특별시, 서울시설공단)

1-5 설계 기본 원칙

- 자전거도로는 자전거 교통 및 이용 특성을 고려하여 설계한다.
- 지역 특성과 현장여건을 반영한 설계를 하되 지역 간의 연결이 자연스럽게 이루어지도록 설계한다.
- 자전거도로는 일정 속도를 유지할 수 있도록 단절 없이 연속적인 주행이 되도록 설계한다.
- 자전거도로는 설치되는 위치별로 자전거, 보행자의 안전을 도모할 수 있도록 설계한다.
- 자전거도로는 타 교통수단과의 연계성을 고려하여 설계한다.
- 자전거도로는 친환경적으로 설계한다.

(1) 자전거 교통 특성

- 자전거도로를 설치하고자 하는 지역의 토지이용과 교통여건 등 제반 교통특성을 조사하여 설계에 반영하여야 한다.
- 자전거도로 유형을 결정함에 있어서도 주변 토지이용, 도로여건 및 교통상황, 자전거 및 보행자 통행 특성, 지역주민의 의견 등을 고려하여 한다.

(2) 연결성 및 연계성

- 자전거도로는 주거지, 회사, 학교, 백화점 등 주요거점 간 연결성이 확보되어야 하며, 대중교통으로 환승하고자 하는 이용자들을 위한 공공 자전거, 자전거 주차시설 설치 등 다른 수단으로의 연계성을 고려한 설계가 이루어져야 한다.

(3) 속도관리

- 자전거이용자들의 주행속도는 내리막 등에서 50km/h를 초과하기도 하지만 대체로 20km/h ~ 30km/h 사이의 속도로 주행하며, 특히 도시부의 경우 보행자 등 타 교통수단 및 다양한 상충요인으로 인해 무엇보다 서행을 통한 안전한 주행이 요구된다.
- 따라서 자전거네트워크의 경우(특히 off-road) 단절되지 않고 연속적인 주행이 되도록 설계해야 한다. 이를 위해 급경사, 급한 곡선 구간, 불량한 포장상태, 시거장애, 좁은 자전거도로 폭 등은 피해야 한다.

(4) 친환경성

- 자전거도로는 자전거이용활성화를 통해 자동차 통행을 줄여 소음, 대기 오염, 에너지 절약 등의 환경편익을 창출하고 국민건강 증진에 보탬이 될 수 있도록 설계하여야 한다.

(5) 정보성

- 자전거도로에는 목적지와 거리 등을 알려주기 위해 표지가 설치되어야 한다. 자전거도로 지도는 경로와 자전거시설, 도로시스템 주변에 관련된 유익한 정보를 제공해야 한다. 지도와 표지의 정보는 목적지 지명과 다른 정보 등에 있어 일치가 되어야 한다.

(6) 안전성

- 자전거와 차량, 자전거와 보행자 등의 상충이 최소화 되도록 적절한 분리방안을 마련하고, 특히, 기하구조 및 교차로 설계시에 차량 및 보행자와 적절히 분리하여 안전하게 설계해야 한다.
- 또한 안전표지, 위험방지용 울타리 등 안전시설과 야간 이용자를 위한 야간안전시설을 설치하여 이용자의 안전한 주행을 도모토록 한다.

(7) 편의성

- 도시부에서는 되도록 단절없이 일정한 주행속도를 유지할 수 있도록 설계해야 하며, 이를 위해 자전거도로폭, 보도턱 낮춤, 도로표면, 경사도 및 곡선구간이나 단절구간인 교차로, 차량진출입로 등에 대한 고려가 필요하다.
- 또한, 자전거 이용자의 편의를 증진시키기 위해 자전거도로와 함께 자전거 주차시설 및 수리센터, 화장실, 샤워실, 대여소, 공기주입기, 휴게소, 벤치, 편의점, 교육시설 등의 자전거 이용자의 이용편의시설을 확보하여야 하며, 특히 여성이나 교통약자가 시설을 이용하는데 불편함이 없도록 해야 한다.

제2장 설계 기본사항

2-1. 서울형 자전거도로의 정의

2-2. 서울형 자전거도로의 구분

2-3. 서울형 자전거도로의 설계방안

2-4. 설계기준 자전거 제원

2-5. 시설한계

2-6. 용량 및 서비스수준

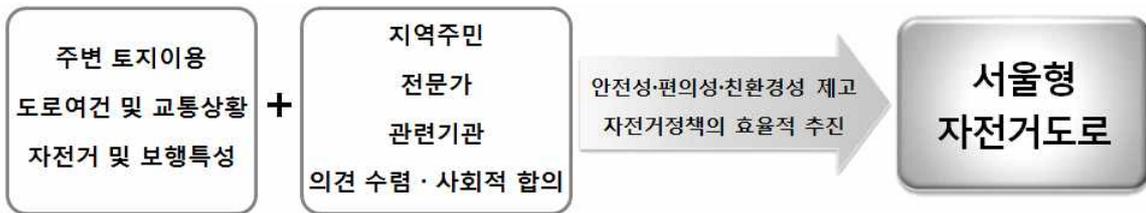
2-7. 설계속도

2-8. 도로 다이어트

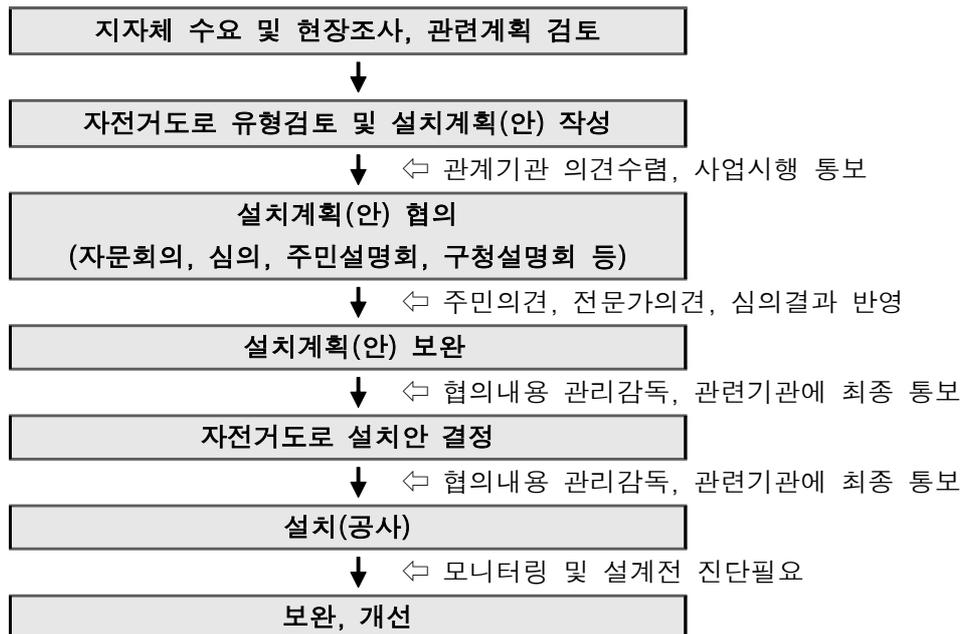
제2장 설계 기본사항

2-1 서울형 자전거도로의 정의

- 자전거도로는 안전표지, 위험방지용 울타리나 그와 비슷한 공작물로 경계를 표시하여 보행자, 차량과 함께 또는 독립적으로 자전거의 통행을 위해 설치하는 도로를 말한다.
- 서울형 자전거도로라 함은 서울시의 다양한 지역특성인 주변 토지이용, 도로여건 및 교통상황, 자전거 및 보행자 통행 특성 등을 고려하여 지역주민, 전문가, 관련기관의 의견 등 사회적 합의절차를 통해 자전거 이용자의 안전성과 편의성 향상을 제고하고 서울시 자전거 정책의 효율적인 추진에 부합될 수 있도록 설치·개선된 자전거도로를 의미한다.



<그림 2 - 1> 서울형 자전거도로 개념



<그림 2 - 2> 서울형 자전거도로의 사업추진 과정

<표 2-1> 자전거도로의 종류

분 류	종 류	내 용
기능별	간선자전거도로	<ul style="list-style-type: none"> 도시간 도시의 골격을 형성하는 간선도로상에 설치 생활권간의 연계기능
	지구자전거도로	<ul style="list-style-type: none"> 생활권내의 보조간선 또는 집산도로에 설치 권역내의 통행을 담당 자전거교통의 편리성 및 접근성 확보
형 단 구성별	자전거 전용도로	<ul style="list-style-type: none"> 자전거 통행에만 이용
	자전거·보행자 겸용도로	<ul style="list-style-type: none"> 자전거 외에 보행자 통행가능
	자전거 전용차로	<ul style="list-style-type: none"> 차도의 일정 부분을 자전거 통행에만 이용
	자전거 우선도로	<ul style="list-style-type: none"> 도로의 일부구간 및 차로를 지정한 것으로서 자동차와 자전거 통행 가능
통 행 목적별	생활교통형	<ul style="list-style-type: none"> 통근, 통학, 업무, 쇼핑 등을 위한 생활교통 자전거도로
	레저형	<ul style="list-style-type: none"> 취미, 여가 및 스포츠에 이용되는 자전거도로
이 용 행태별	직 결 형	<ul style="list-style-type: none"> 주거지에서 최종목적지까지 주 교통수단으로 이용
	연 계 형	<ul style="list-style-type: none"> 주거지에서 환승목적지까지 보조교통수단으로 이용
관 리 주체별	일반도로	<ul style="list-style-type: none"> 도로법 제8조~16조를 따름
	농어촌도로	<ul style="list-style-type: none"> 농어촌도로 정비법 제5조를 따름
	하천	<ul style="list-style-type: none"> 하천법 제8조 및 소하천정비법 제3조를 따름

2-2 서울형 자전거도로의 구분

- 「자전거이용 활성화에 관한 법률」에서 자전거도로는 자전거전용도로, 자전거보행자 겸용도로, 자전거전용차로, 자전거우선도로로 규정한다.

자전거이용활성화에 관한 법률

- 제3조(자전거도로의 구분) 자전거도로는 다음과 같이 구분한다. <개정 2014.01.28>
1. 자전거 전용도로 : 자전거만通行할 수 있도록 분리대·경계석, 기타 이와 유사한 시설물에 의하여 차도 및 보도와 구분하여 설치한 자전거도로
 2. 자전거·보행자 겸용도로 : 자전거외에 보행자도通行할 수 있도록 분리대·경계석 기타 이와 유사한 시설물에 의하여 차도와 구분하거나 별도로 설치한 자전거도로
 3. 자전거 전용차로 : 차도의 일정 부분을 자전거만通行하도록 차선 및 안전표지나 노면표시로 다른 차가通行하는 차로와 구분한 차로
 4. 자전거 우선도로 : 자동차의通行량이 대통령령으로 정하는 기준보다 적은 도로의 일부 구간 및 차로를 정하여 자전거와 다른 차가 상호 안전하게通行할 수 있도록 도로에 노면표시로 설치한 자전거도로

- 서울형 자전거도로의 유형은 기존 법규상의 유형 구분만으로는 한계가 있어 서울시의通行 특성,通行여건 등을 고려하여 세분류하였으며, 유형은 다음과 같다.

<표 2 - 2> 횡단구성에 따른 서울형 자전거도로의 유형

구분	세분류	특징	비고
1)자전거 전용도로	(1)독립형	○자전거通行만을 위해 독립적으로 설치되는 도로 ○서울시의 자전거도로 주간선축을 형성하며, 장거리通行 및 여가활동에 이용	분리 시설 없음
	(2)차도높이형	○차도에 분리시설(연석, 펜스, 안전봉 등)을 설치하여 물리적으로 차량과 분리한 도로	분리 시설 있음
	(3)보도높이형	○보도 또는 차도의 일부 여유 공간을 활용하여 일반 차량이 침범할 수 없도록 보도와 같은 높이로 자전거도로를 설치하는 형태 ○보도에 분리시설(식수대, 화단, 펜스 등)을 설치하여 물리적으로 보행자와 분리한 도로	
2)자전거·보행자 겸용도로	(1)분리형	○보도에 노면표시 또는 마감재 등을 설치하여 보행자와 시각적으로 분리한 도로 ○전체적 공간은 겸용하되, 이동동선 및通行로를 보행로와 분리	분리 시설 없음
	(2)비분리형	○보행로와 겸용으로 사용하는 도로 ○자전거도로가 필요하지만 전용도로 설치 등 별도의 공간 확보 및通行로 분리가 어려운 경우 설치	
3)자전거 전용차로	(1)일반형	○차도에 노면표시(차선포함)등을 설치하여 차량과 시각적으로 분리한 도로 ○노면표시 외에 표지병, 사고석 포장 등을 통한 입체적인 분리시설 보완	분리 시설 없음
	(2)갓길주차 허용형	○도로 가장자리에 자동차 주차를 허용한 도로 ○갓길주차공간과 보도 사이에 설치되는 형태로 자전거 이용자의 안전성 확보가 가능한 도로	
4)자전거 우선도로		○자동차도로에서 자동차와 자전거가 상호 안전하게通行할 수 있도록 설치되는 도로(도로교통법의 차도상 자전거通行방법과 유사) ○노면표시 등 안전시설 설치를 통해 자전거이용자의 안전을 확보할 수 있는 운영기법을 적용	분리 시설 없음

1) 자전거 전용도로

(1) 독립형

- 독립형 자전거전용도로는 자전거 통행만을 위해 설치되는 형태로 강변, 하천, 공원 등에 설치되어 장거리 통행 및 여가, 운동, 레저 등의 활동에 이용되는 도로를 의미한다.
- 독립형 자전거전용도로는 차량과 보행자는 물리적, 지형적으로 분리하여 영향을 받지 않고 일정속도로 통행이 가능하도록 한다.

(2) 차도높이형

- 차도에 연석, 펜스, 안전봉 등의 분리시설을 설치하여 자전거와 차량을 물리적으로 분리한 도로를 의미한다.
- 차도에 전용도로 설치시에는 차로폭 및 차로수 조정을 통해 최소폭원을 확보할 수 있어야 하며, 물리적 분리시설 설치를 고려하여 노상 주정차가 제한되거나 주정차 유발시설(백화점, 상가, 대형마트 등)이 없는 구간에 한하여 설치한다.

(3) 보도높이형

- 보도 또는 차로의 일부 여유공간을 확보하여 기존 보도와 같은 높이로 자전거도로를 설치하는 형태를 말한다.
- 보도에 식수대, 화단, 펜스 등의 분리시설을 설치하여 자전거와 보행자를 물리적으로 분리한 도로를 말한다.
- 차도부에 물리적 분리시설(식수대, 화단, 펜스 등) 설치시 유지관리, 안전성 확보가 어려운 구간 및 기존 보도공간이 협소하여 자전거도로 설치가 어려운 경우에 적용가능하다.
- 차도부에 전용도로 설치를 위한 최소폭원 확보가 어렵거나 노측마찰이 지속적으로 발생하는 구간에 설치하며, 자전거도로 설치시 보행량을 충분히 고려하여 불편함이 없도록 해야 한다.
- 야간 시인성 저하 등 필요시 차도 바깥쪽 차선에 시인성을 확보를 위하여 표지병을 설치할 수 있다.



<그림 2-3> 자전거 전용도로의 사례

2) 자전거 · 보행자 겸용도로

- 자전거 · 보행자 겸용도로는 자전거전용도로 또는 자전거전용차로 설치가 어려운 경우에 한해 설치하며, 특히 비분리형인 경우 공간에 비해 보행량이 많을 경우 사고유발 가능성이 있으므로 주변여건을 충분히 고려하여 제한적으로 설치한다.

(1) 분리형

- 보도에 노면표시 또는 마감재 등을 설치하여 보행로와 자전거 통행로를 시각적으로 구분한 도로를 의미하며, 유효보도폭이 4.0m 미만으로 분리시설 설치에 필요한 공간확보가 어려운 경우에 설치한다.

(2) 비분리형

- 자전거와 보행자가 분리시설 없이 공용으로 사용하는 도로를 의미하며, 다음의 경우 설치할 수 있다.
 - 차도부에 설치시 차량소통에 영향을 미치는 구간으로 유효보도폭이 3.5m 미만으로 자전거와 보행자를 분리할 수 있는 공간확보가 어려운 경우
 - 하천, 공원 등 차량과 분리된 구간에 설치하는 경우



<그림 2 - 4> 자전거·보행자 겸용도로의 사례

3) 자전거 전용차로

- 자전거전용차로는 차도에 노면표시(차선 포함) 등으로 자전거와 차량을 시각적으로 분리한 형태를 의미하며, 부분적으로 다른 차와 도로를 공유하는 경우가 발생한다.
 - 필요시 표지병, 사괴석(석재) 포장 등 시각적, 촉각적으로 운전자가 느낄 수 있는 시설물을 분리공간 및 차선에 설치할 수 있다.



<그림 2 - 5> 자전거 전용차로의 사례

4) 자전거 우선도로

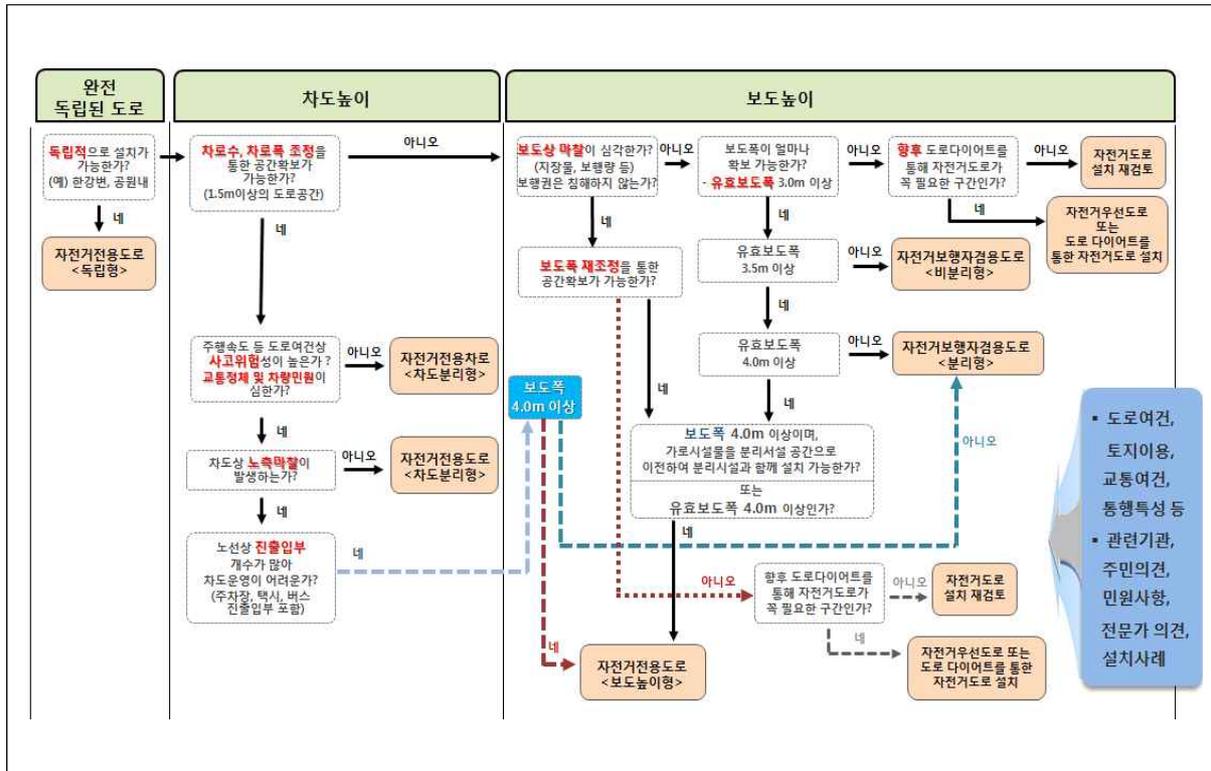
- 자동차도로의 일부 구간, 혹은 일부 차로를 자전거 외에 다른 차와 도로를 공유하면서 안전표지나 노면표시 등으로 자전거통행구간을 구분한 차로를 의미한다.
- 차도 및 보행로와 구분하여 자전거도로를 설치하기 어려운 경우 등 별도의 공간확보가 어려운 경우 설치할 수 있다.
- 자전거 우선도로는 별도의 공간확보 없이 자동차도로를 자전거와 자동차가 공유하는 방식이며, 도로 공유를 통해 자전거에 대한 일반차량의 인식을 강화하기 위한 방법으로서 자전거도 차마이며, 도로를 공유하여 통행할 수 있음을 일반차량에게 효과적으로 인식시킬수 있는 방법이다.
- 도로(혹은 차로)구역 전체를 자전거가 이용할 수 있도록 정비하는 것을 원칙으로 하나, 차로폭이 넓은 도로에서는 도로의 우측 가장자리 영역의 통행 정비방법을 권장한다.



<그림 2 - 6> 자전거 우선도로 안전표지 및 노면표시 설치사례

2-3 서울형 자전거도로의 설계방안

- 서울형 자전거도로의 유형선정은 설치구간의 자전거와 차량 또는 보행자와의 상충여부, 유효보도폭 등 도로 및 교통여건을 고려하며, 사회적 합의를 거쳐 선정하도록 한다.



※ 자전거도로 유형분류

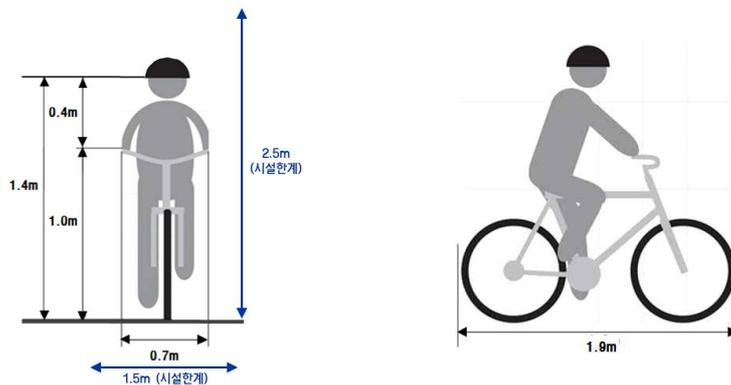
설치 조건		설치 유형	자전거 전용도로			자전거·보행자 겸용도로		자전거 전용차로	자전거 우선도로
			독립형	차도 분리형	보도 높이형	분리형	비분리형		
독립된 도로에 설치 (한강변, 공원내)			○	×	×	×	×	×	×
차도에 설치	차도상 공간확보 가능여부			○	○	×	×	○	×
	도로여건상 사고위험성여부			×	×			○	○
	차량과의 상충 발생여부			×	×			○	○
보도에 설치	유효보도폭 3.0m이상 확보 가능여부					○	○		
	유효보도폭 3.5m이상 확보 가능여부					○	×		

2-4 설계기준 자전거 제원

- 자전거도로는 산업통상자원부 국가기술표준원에서 제시하고 있는 일반자전거의 제원을 기준으로 설계하여야 하며, 규격은 다음과 같다.
 - 자전거의 폭은 0.7m, 길이는 1.9m 이하, 높이는 1.0m를 적용한다.
 - 노면으로부터 자전거 운전자의 눈높이는 1.4m로 한다.
- 본 매뉴얼에 제시된 자전거도로 기준 폭 이외에 적절한 측방여유폭과 측풍을 고려한 분리대 폭 등이 고려되어야 한다.

2-5 시설한계

- 시설한계는 일정한 폭, 일정한 높이 범위 내에서는 장애가 될 만한 시설물을 설치하지 못하게 하는 공간 확보의 한계이며, 자전거 이용자나 보행자의 교통안전을 보호할 수 있는 일정 공간범위를 의미한다.
- 자전거도로의 시설한계 기준은 다음과 같다.
 - 시설한계의 폭은 1.5m 이상으로 하고, 시설한계의 높이는 안전 시설물의 규격 등을 고려한 높이 2.5m를 적용하며, 부득이한 경우에는 축소할 수 있다.
- 시설한계에서는 야간안전시설, 난간, 신호기, 도로표지, 가로수, 전주 등의 시설을 설치할 수 없다.
- 폭 구성을 결정할 경우에는 각종시설의 설치계획에 대해서도 충분히 검토하여 결정해야 한다.



<그림 2 - 8> 설계기준 자전거의 제원 및 시설한계

2-6 용량 및 서비스수준

- 용량이란 이상적인 조건인 폭 1.5m를 만족하고 측방여유 0.5m 이상인 평지의 자전거도로에서 날씨가 맑을 때 일정 시간동안 최대통과 가능한 자전거 대수를 용량이라고 한다.
- 자전거도로의 서비스수준은 도로용량편람(2013)에서 제시된 바와 같이 상충횟수를 중심으로 평가하며, 교차로의 경우는 제어지체, 도시가로상의 경우는 평균통행속도를 효과척도로 사용한다. 단, 자동차와 자전거가 주행공간을 공유하는 ‘자전거 우선도로’ 유형의 자전거도로에 대해서는 신호지체에 의한 서비스수준만(단속류)을 산정하여 활용한다.

1) 자전거도로의 용량

- 용량이란 기하구조 상 교차지점이 없고, 신호시간의 통제가 없어 연속적인 주행이 가능하며, 일방향 1차로의 조건에서 자전거 통행을 최대한 수용할 수 있는 수치로 자전거이용자가 안정적으로 통과가 가능한 시간 당 최대치이다.

<표 2-3> 연속류 자전거도로의 용량

구분	용량(대/시)
일방향 1차로	3,500

2) 자전거도로의 서비스수준

(1) 자전거 전용도로

- 자전거만이 통행할 수 있도록 도로 교통류로부터 완전히 분리된 자전거도로를 뜻하며, 서비스수준 효과척도로 상충횟수를 사용한다.

<표 2-4> 자전거 전용도로의 서비스수준 - 양방통행

서비스수준	폭 2.4m	폭 3m
	상충횟수 (회/시)	상충횟수 (회/시)
A	≤40	≤90
B	≤60	≤140
C	≤100	≤210
D	≤150	≤300
E	≤195	≤375
F	>195	>375

주) 도로용량편람(2013) 및 미국 HCM(2010)을 준용함.

(2) 자전거 전용차로

- 차도에 노면표시로 구분하여 설치된 자전거도로를 뜻하며, 서비스수준 효과적으로 상충횟수를 사용한다.

<표 2-5> 자전거 전용차로의 서비스수준

서비스수준	폭 2.4m	폭 3m
	상충횟수 (회/시)	상충횟수 (회/시)
A	≤25	≤55
B	≤50	≤110
C	≤100	≤210
D	≤180	≤360
E	≤240	≤460
F	>240	>460

주) 도로용량편람(2013) 및 미국 HCM(2010)을 준용함.

(3) 자전거 · 보행자 겸용도로

- 자전거 외에 보행자도通行할 수 있도록 시설물로 차도와 구분하거나 별도로 설치된 자전거도로이며, 서비스수준 효과적으로 상충횟수를 사용한다.

<표 2-6> 자전거 · 보행자 겸용도로의 서비스수준

서비스수준	폭 2.4m	폭 3m
	상충횟수 (회/시)	상충횟수 (회/시)
A	≤40	≤90
B	≤60	≤140
C	≤100	≤210
D	≤150	≤300
E	≤195	≤375
F	>195	>375

주) 도로용량편람(2013) 및 미국 HCM(2010)을 준용함.

(4) 자전거 우선도로

- 자전거 우선도로는 자동차와 자전거가 동일한 주행공간을 공유하는 유형의 도로로서, 자전거 교통류에 대한 특성만으로 서비스수준을 결정하는 것은 어렵다. 따라서 상충횟수에 의거한 자전거 우선도로에 대한 서비스수준(연속류)은 제공하지 않는다.

(5) 신호교차로

- 자전거도로가 신호교차로에 의해 제어되는 곳을 의미하며, 차량교통류와 같이 서비스수준을 기준으로 제어지체를 사용한다.

<표 2-7> 신호교차로의 자전거이용자 서비스수준

서비스수준	제어지체(초/대)
A	<8
B	<12
C	<25
D	<40
E	<55
F	≥55

주) 도로용량편람(2013)

(6) 도시가로상의 자전거도로

- 도시 및 교외간선도로에서 정의한 간선도로상에 설치된 자전거도로로, 신호교차로가 연속적으로 만나는 형태를 의미한다. 차량교통류와 같이 서비스수준의 기준으로 평균통행속도를 사용한다.

<표 2-8> 도시가로 상 자전거도로의 자전거이용자 서비스수준

서비스수준	평균속도(km/시)
A	>12
B	>10
C	>8
D	>7
E	>6
F	≤6

주) 도로용량편람(2013)

3) 용량 및 서비스수준 효과척도 활용법

- 상충횟수는 관측을 통한 조사가 매우 어렵다. 따라서 서비스수준 효과척도로 상충횟수를 적용하는 경우에 평균속도, 속도의 표준편차를 이용하여 도로용량편람(2013)에 따라 상충횟수를 추정할 수 있고, 이 값을 이용하여 서비스수준을 판단할 수 있다.
- 도시가로에서는 교차로, 버스정류장, 보행자, 기타 지장물 등으로 인하여 자전거이용자가 주행을 원활히 할 수 없는 경우에는 속도가 저하되고 결국 서비스수준이 낮아지게 되므로 실측을 통해서 평균속도를 조사하면 서비스수준의 평가가 가능하다.

2-7 설계속도

- 설계속도란 차량의 주행에 영향을 미치는 도로의 물리적 형상을 상호 관련시키기 위해 정해진 속도라고 규정할 수 있다.
- 설계속도는 자전거도로의 유형 및 특성에 따라 적절히 적용하며 별도로 제시되지 않을 경우 30km/h 이상으로 적용한다. 다만, 부득이하다고 인정되는 경우 그보다 낮은 20km/h 이상으로 적용할 수 있다.

2-8 도로 다이어트

- 도로의 공간적 제약으로 인해 자전거도로 설치가 곤란한 경우에는 주차구역 재조정, 차로폭 축소, 차로수 감소, 도로 주변부지 확보(넓은 보행자도로, 안전지대, 측구 등) 등의 방법을 적용하여 자전거도로를 설치 할 수 있다.
- 도로 다이어트 기법을 적용하는 경우에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - 자전거도로 설치 및 운영이 필요한 지역이어야 한다.
 - 차로폭을 줄이는 경우 현재 운영되는 차로수는 최소 편도 3차로 이상이거나 대형자동차 통행이 적은 편도 2차로 도로이어야 한다. 단, 최소 차로폭은 3.0m 이상으로 한다.
 - 편도 2차로 이상 도로의 경우 차로폭의 축소를 통한 자전거도로의 폭원 확보가 어려운 지역은 교통여건에 따라 차로수의 축소를 고려할 수 있다.
 - 도로 주변부지 확보의 경우 보행통행 형태를 충분히 파악하여 유효보도폭은 2.0m이상 확보하여 보행자가 불편을 느끼지 않도록 해야한다.
 - 부득이한 경우에는 측구를 일부 포함하여 자전거도로를 설계할 수 있으며 측방여유폭은 최소 0.25m로 설계한다. 단, 평면지이어야 하며 측구에 설치되어 있는 배수시설이 자전거가 통행함에 있어 방해가 되지 않아야만 한다.
- 도로 다이어트 기법은 ①주차구역 재조정⇒②차로폭 축소⇒③차로수 감소⇒④도로 주변부지 확보⇒⑤기타 순으로 우선순위를 두고 검토할 수 있다.

1) 주차구역 재조정

- 주차공간의 재구획을 통해 자전거도로 설치공간이 확보될 수 있는지 우선적으로 검토한다.

2) 차로폭 축소

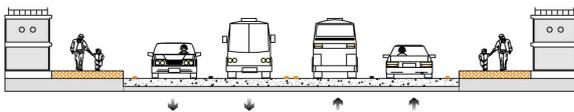
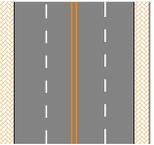
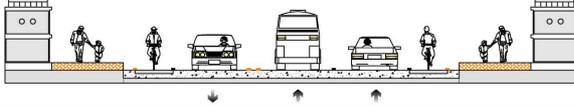
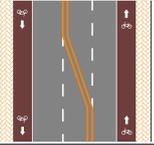
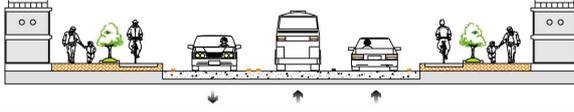
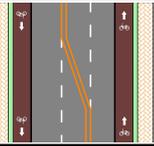
- 차로폭을 축소하기 전에 사업구간의 제한속도를 하향 조정할 수 있는지를 검토하며, 차로폭은 대형자동차 통행 등을 고려하여야 하며, 최소 3.0m 이상으로 한다.

구분		횡단구성	평면도
축소전			
축소후	차도상설치		
	보도높이형 설치		

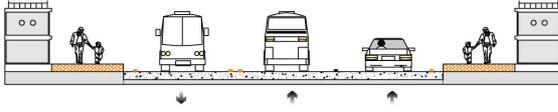
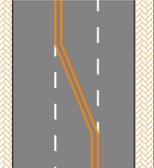
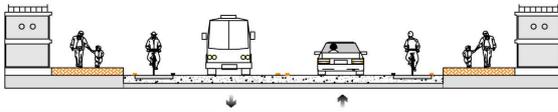
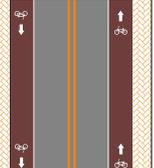
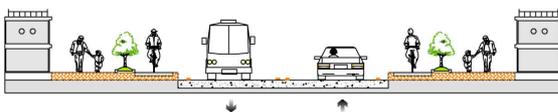
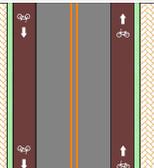
<그림 2 - 9> 차로폭 축소 후 자전거도로 설치사례

3) 차로수 감소

- 주차구역 재조정, 차로폭 축소가 어려운 경우 홀수차로 운영 또는 차로 축소 등의 차로수를 조정하는 방법을 통해 공간을 확보할 수 있으며, 차로수 조정은 해당구간의 교통처리 용량 감소를 수반하기 때문에 자전거도로 설치시 교통량 및 대중교통 여건 등을 면밀히 검토하여 교통혼잡을 완화할 수 있는 방안을 고려하여야 한다.

구 분	횡단구성	평면도	
조정전			
조정후	차도상설치		
	보도높이형 설치		

<그림 2 - 10> 차로수 조정 후 자전거도로 설치사례(홀수 차로 운영)

구 분	횡단구성	평면도	
축소전			
축소후	차도상설치		
	보도높이형 설치		

<그림 2 - 11> 1개 차로 축소 후 자전거도로 설치사례

4) 도로 주변부지 확보

- 차도의 차로폭 및 차로수 조정이 어려운 경우, 도로 주변의 공간(넓은 보행자도로, 안전지대, 측구 등)을 이용하여 자전거도로를 확보할 수 있으며, 이 경우 다음 여건을 고려하여야 한다.
 - 보행자 및 교통약자 등의 보도 이용형태
 - 유효보도폭
 - 보행자, 자전거 통행량
 - 주변 도로 및 교통여건, 지장물 등

5) 기타(우선도로 설치)

- 도로 다이어트를 통한 자전거도로 설치공간 확보가 어려운 경우 교통량 및 속도, 교통사고 발생 이력 등 교통운영 현황 및 전문가의 의견 등을 검토 하여 자전거 우선도로를 설치, 운영하는 방안을 검토할 수 있다.

제3장 자전거도로

3-1. 자전거도로 설계 기본 사항

3-2. 자전거도로 설계 기준

3-3. 자전거 전용도로

3-4. 자전거 · 보행자 겸용도로

3-5. 자전거 전용차로

3-6. 자전거 우선도로

3-7. 자전거도로 폭 특례 적용

제3장 자전거도로

3-1 자전거도로 설계 기본 사항

- 자전거 전용도로의 선형, 구배, 기타 구조는 자전거 이용자가 안전하고 원활하게 통행하는 것이 가능하도록 하여야 하며, 이를 위해 자전거 제원, 시설한계 등을 고려한 설계속도, 자전거도로의 폭, 정지시거, 곡선반지름, 종단경사별 제한길이 등의 설계기준을 적용하여야 한다.
- 자전거 제원은 산업통상자원부 국가기술표준원 국가표준종합정보센터에서 제시하고 있는 규격을 따르며, 기타 설계기준은 「자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에서 제시한 기준을 준용한다.
- 자전거도로의 설계에서 기본은 연속성을 고려하면서 자전거운전자가 운행 중 멈추지 않고 일정한 속도를 꾸준히 유지하면서 목적지까지 안전하게 주행할 수 있도록 설계해야 한다.

3-2 자전거도로 설계 기준

(1) 설계속도

- 설계속도는 자전거도로 설계의 기초가 되는 자전거의 속도로 차량의 주행에 영향을 미치는 도로의 물리적 형상을 상호 관련시키기 위해 정해진 속도를 의미한다.
- 설계속도는 교통여건 등 자전거 통행에 미치는 영향을 고려하여 설계하여야 하며, 자전거 주행에 영향을 미치는 요소는 다음과 같다.
 - 자전거도로 유형과 조건(도로폭, 주정차 차량 등)
 - 자전거도로의 경사, 위치
 - 바람의 속도와 방향
 - 자전거도로 이용자의 유형과 수
 - 자전거 운전자의 신체적 조건
- 자전거도로의 설계속도는 유형에 따라 다음과 같이 적용한다, 단 부득이한 경우 각 유형별 속도에서 10km/h를 뺀 속도 이상을 설계속도로 할 수 있다.

<표 3 - 1> 자전거도로 유형별 설계속도

자전거 전용도로	자전거·보행자 겸용도로	자전거 전용차로
30km/h 이상	20km/h 이상	20km/h 이상

(2) 정지시거

- 자전거 운전자가 같은 자전거도로 위에 있는 장애물을 인지하고 안전하게 정지하기 위하여 필요한 거리로, 자전거도로의 중심선 위의 1.4m 높이에서 그 자전거도로의 중심선 위에 있는 높이 0.15m 물체의 맨 윗부분을 볼 수 있는 거리를 그 자전거도로의 중심선에 따라 측정한다.
- 정지시거는 기준은 다음과 같으며, 양방향 자전거도로를 설치하는 경우의 정지시거는 하향 경사를 기준으로 한다.

<표 3 - 2> 설계속도 및 경사 변화에 따른 정지시거(하향경사)

(단위 : m)

경사	설계속도				
	10km/h 이상	20km/h 이상	30km/h 이상	40km/h 이상	50km/h 이상
2%	9	20	37	55	79
3%	9	21	38	58	81
5%	9	22	40	60	85
8%	9	23	41	65	93
10%	9	25	44	71	102

<표 3 - 3> 설계속도 및 경사 변화에 따른 정지시거(상향경사)

(단위 : m)

경사	설계속도				
	10km/h 이상	20km/h 이상	30km/h 이상	40km/h 이상	50km/h 이상
2%	8	20	35	52	72
3%	8	20	34	51	71
5%	8	20	33	50	70
8%	8	20	31	49	68
10%	8	20	31	48	64

(3) 곡선반경

- 곡선반경을 구하는 방법은 기존 도로에서 곡선반경을 구하는 방법과 동일하며, 자전거도로의 곡선반경은 설계속도에 따라 다음 <표 3 - 4>의 거리 이상으로 한다.
- 곡선구간을 통과하는 자전거의 안전한 통행을 위하여 편경사(superelevation)의 설치를 수행할 수 있으며, 이 때 편경사는 최대 3%까지 설치할 수 있다. 편경사 설치 시, 곡선구간 시점 10m 이전 지점부터 편경사를 완만하게 설치하여 곡선구간 시점에서 최대 편경사에 이르르게 하며, 곡선구간이 끝난 지점부터 10m 이후 지점까지 편경사를 완만하게 해제하여야 한다.

<표 3 - 4> 설계속도별 권장 최소 곡선반지름

50km/h 이상	40km/h 이상	30km/h 이상	20km/h 이상	10km/h 이상
74m	47m	27m	12m	5m

(4) 종단경사별 제한길이

- 자전거도로 설치가 가능한 종단경사는 이용자 안전을 고려하여 5%를 이하를 권장하며, 자전거도로의 종단경사에 따른 길이는 다음과 같다.

<표 3 - 5> 자전거도로의 종단경사에 따른 오르막구간 제한길이

종단경사	제한길이
7% 이상	120m 이하
6% 이상	170m 이하
5% 이상	220m 이하
4% 이상	350m 이하
3% 이상	470m 이하

주 1 : 8% 이상에 대한 오르막구간 제한길이는 AASHTO BIKE GUIDE를 준용하여 설치하는 것을 권장

2 : 지형상황 등을 고려하여 부득이한 경우에는 제한길이를 두지 아니할 수 있음.

3-3 자전거 전용도로

1) 자전거 전용도로의 폭과 유형

(1) 독립형

- 독립형 자전거 전용도로는 양방향 설계를 원칙으로 하나, 주변여건 및 지역주민의 의견에 따라 편방향 설계도 가능하며, 차의 진행방향과 같은 방향으로 설치한다.
- 자전거도로의 유효폭은 하나의 차로를 기준으로 1.5m 이상으로 하며, 부득이한 경우 폭을 1.2m까지 설계할 수 있다.
- 양측으로 0.5m씩 최소 측방여유폭을 확보하여야 한다.

(2) 차도높이형

- 차도높이형 전용도로는 양측 편방향 설치를 원칙으로 하나, 주변여건 및 지역주민의 의견에 따라 편측 양방향, 양측 양방향도 가능하며, 차의 진행방향과 같은 방향으로 설치한다.
- 자전거도로의 유효폭은 하나의 차로를 기준으로 1.5m 이상으로 하며, 부득이한 경우 폭을 1.2m까지 설계할 수 있다.
- 편측으로 최소 0.25m의 측방여유폭을 확보하여야 하며, 분리공간의 폭은 차량 제한속도 60km/h 이하의 경우 0.5m(복선)를 적용하며, 60km/h 초과인 경우는 1.0m(복선)를 적용한다.
- 분리공간에는 연석, 펜스, 안전봉 등의 분리시설을 설치하여 자전거도로를 구분한다.

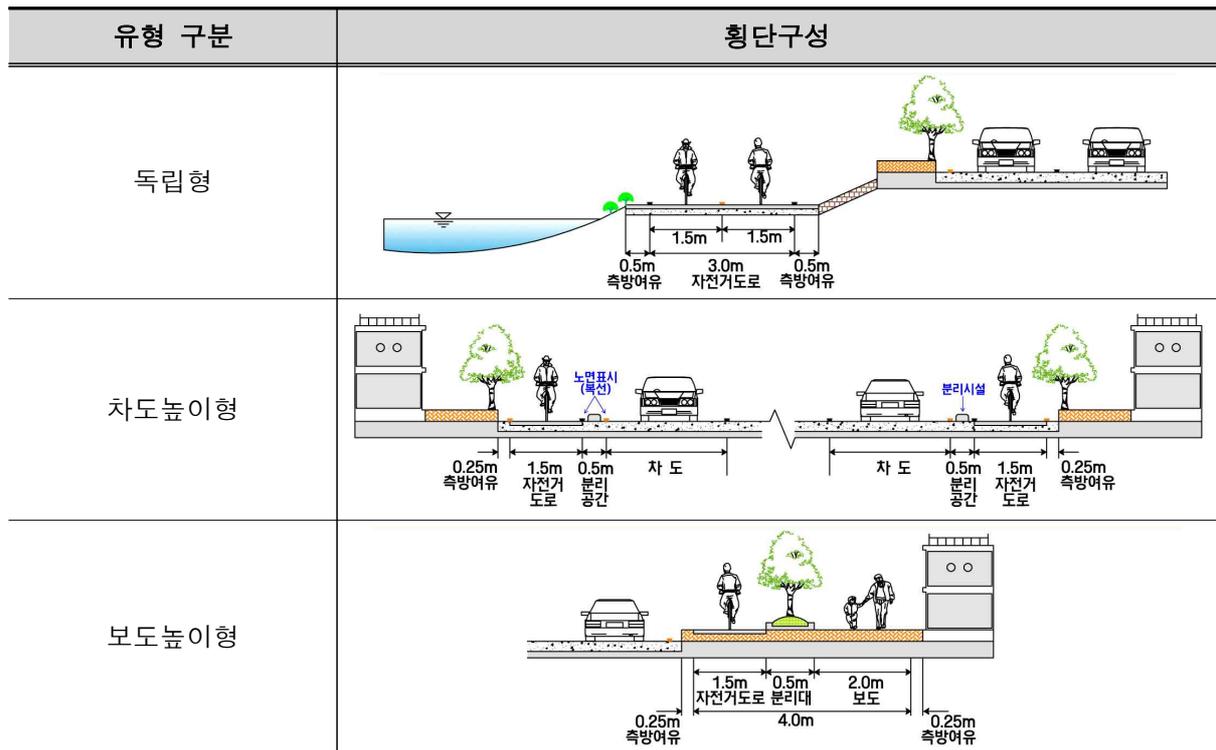
(3) 보도높이형

- 보도높이형 전용도로는 양측 편방향 설치를 원칙으로 하나, 주변여건 및 지역주민의 의견에 따라 편측 양방향, 양측 양방향도 가능하며, 차의 진행방향과 같은 방향으로 설치한다.
- 자전거도로의 유효폭은 하나의 차로를 기준으로 1.5m 이상으로 하며, 부득이한 경우 폭을 1.2m까지 설계할 수 있다.
- 자전거도로 설치이후 유효보도폭은 2.0m 이상 확보되어야 하며, 불가피한 경우에는 최소 1.5m 이상 확보되어야 한다.
- 보도의 양측으로 최소 0.25m씩의 측방여유폭을 확보하여야 하며, 분리공간의 폭은 0.5~1.0m를 적용한다.

- 분리시설을 부득이하게 웬스 등으로 설치하는 경우, 분리공간(가로시설물 공간포함) 및 측방여유폭을 제외하고 보행공간을 포함하여 3.5m 이상인 경우에도 설치가 가능하다.

<표 3 - 6> 자전거 전용도로의 폭원

유형 구분		유효 자전거도로폭 (m)	최소 유효보도폭 (m)	분리공간 (m)	최소 측방여유폭 (m)	합계 (m)
독립형	양방향	3.0	-	-	1.0	4.0
	편방향	1.5	-	-	1.0	2.5
차도높이형	양방향	3.0	-	0.5~1.0 - 복선	0.25	3.75~4.25
	편방향	1.5	-	0.5~1.0 - 복선	0.25	2.25~2.75
보도높이형	양방향	3.0	2.0	0.5~1.0	0.5	6.0~6.5
	편방향	1.5	2.0	0.5~1.0	0~0.5	4.5~5.0 (분리시설이 웬스일 경우 3.5m 가능)



<그림 3 - 1> 자전거 전용도로의 횡단구성(예시)

3-4 자전거·보행자 겸용도로

(1) 분리형

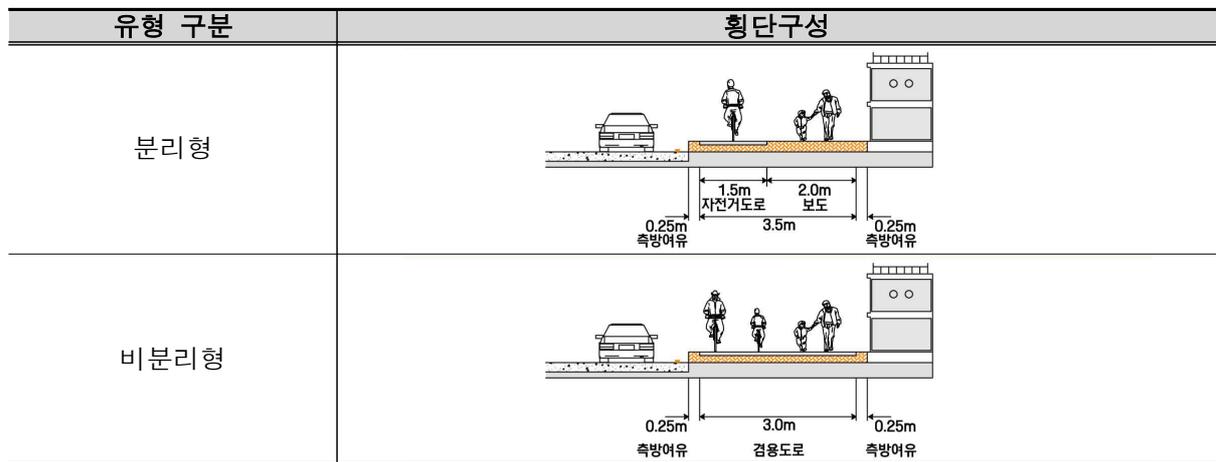
- 보도부에 설치하고, 양측 편방향 설치를 원칙으로 하나, 하천변 등 주변여건 및 지역주민의 의견에 따라 편측 양방향, 양측 양방향도 가능하며, 차의 진행방향과 같은 방향으로 설치한다.
- 자전거도로의 유효폭은 하나의 차로를 기준으로 1.5m 이상으로 하며, 부득이한 경우 폭을 1.2m까지 설계할 수 있다.
- 자전거도로 설치이후 유효보도폭은 2.0m 이상 확보되어야 하며, 불가피한 경우에는 최소 1.5m 이상 확보되어야 한다.
- 보도의 양측으로 최소 0.25m씩의 측방여유폭을 확보하여야 하며, 분리시설은 노면표시 또는 마감재 등을 설치하여 시각적으로 분리한다.

(2) 비분리형

- 비분리형 자전거·보행자 겸용도로의 유효보도폭은 3.0m 이상 확보하며, 보행자와 자전거가 모두 이용할 수 있으며, 서로간의 상충이 발생하지 않도록 안전표지, 노면표시 등 주변여건을 고려하여 안전시설물을 설치한다.
- 보도의 양측으로 최소 0.25m씩의 측방여유폭을 확보하여야 하며, 따로 분리공간은 두지 않는다.

<표 3 - 7> 자전거·보행자 겸용도로의 폭원

유형 구분		유효 자전거도로폭 (m)	최소 유효보도폭 (m)	분리공간 (m)	최소 측방여유폭 (m)	합계 (m)
분리형	양방향	3.0	2.0	-	0.5	5.5
	편방향	1.5	2.0	-	0.5	4.0
비분리형		3.0 (자전거보행자겸용)		-	0.5	3.5



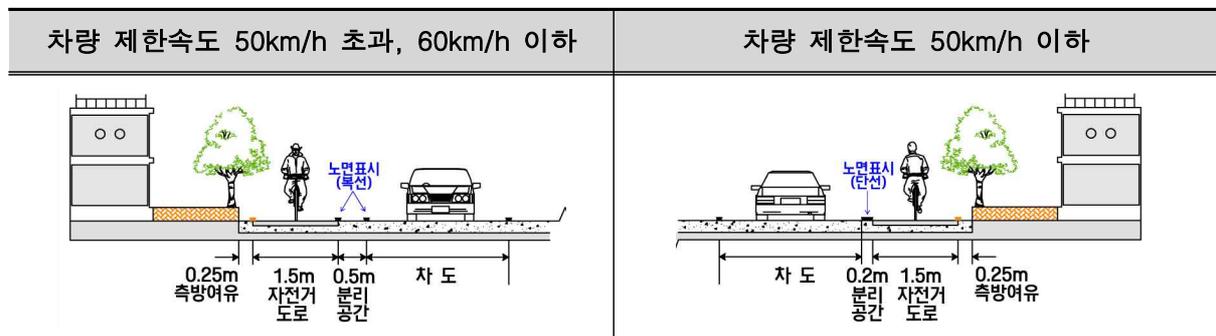
<그림 3 - 2> 자전거·보행자 겸용도로의 횡단구성(예시)

3-5 자전거 전용차로

- 자전거 전용차로는 자전거 외에 다른 차와 도로를 공유하면서 안전표지나 노면표지 등으로 자전거 통행구간을 구분하는 형태로, 제한속도 60km/h 초과인 도로에는 자전거전용차로를 설치하지 않는다.
- 양측 편방향 설치를 원칙으로 하나, 주변여건 및 지역주민의 의견에 따라 편측 양방향, 양측 양방향도 가능하며, 차의 진행방향과 같은 방향으로 설치한다.
- 자전거도로의 유효폭은 하나의 차로를 기준으로 1.5m 이상으로 하며, 부득이한 경우 폭을 1.2m까지 설계할 수 있다.
- 자전거 전용차로의 최소설치 폭의 확보가 어려운 경우, 측구를 일부 포함하여 설치 할 수 있다. 단, 측구는 최소 0.25m이상 확보 해야된다.
- 편측으로 최소 0.25m의 측방여유폭을 확보하여야 하며, 분리공간의 폭은 차량 제한속도 60km/h 이하일 경우 0.5m(복선)를 적용하며, 50km/h 이하의 경우는 0.2m(단선)를 적용한다.

<표 3 - 8> 자전거 전용차로의 폭원

유형 구분	유효 자전거도로폭 (m)	최소 유효보도폭 (m)	최소 측방여유폭 (m)	분리공간 (m)	합계 (m)
양방향	3.0	-	0.25	0.2 - 단선	3.45
				0.5 - 복선	3.75
편방향	1.5	-	0.25	0.2 - 단선	1.95
				0.5 - 복선	2.25



<그림 3 - 3> 자전거 전용차로의 횡단구성(예시)

3-6 자전거 우선도로

- 자전거 우선도로는 자동차도로에 노면표시 설치 등 자전거 이용자의 안전을 확보할 수 있는 운영기법을 적용하여 자동차와 자전거가 상호 안전하게通行할 수 있도록 설치되는 자전거도로의 유형이다.
- 자전거 우선도로의 설치는 교통·환경적인 여건을 고려하여 이뤄져야 하며, 이에 대한 판단은 경찰을 포함한 협의체를 통해 검토 후 진행한다.
- 자전거 우선도로는 도로(혹은 차로)구역 전체를 자전거가 이용할 수 있도록 정비하는 것을 원칙으로 하나, 차로폭이 넓은 도로에서는 도로의 우측 가장자리 영역의通行을 권장한다.

1) 자전거 우선도로 설치기준

- 자전거 우선도로는 「자전거 이용 활성화에 관한 법률 시행령」에 의거하여 자동차도로의 일부 구간 및 일부 차로를 자전거와 다른 차가 도로를 공유하면서 상호 안전하게通行할 수 있도록 안전표지나 노면표시 등으로 자전거통행구간을 구분한 도로이다.

2) 자전거 우선도로 설치기준 - 특수조건

- 일일通行량이 2,000대이상인 경우 경찰이 포함된 협의체와의 협의를 통해 자전거 우선도로를 설치할 수 있다.
 - 자전거도로의 노선의 단절을 방지하기 위하여 필요한 경우
 - 자전거 이용자의 안전을 위하여 특별히 필요한 경우
- 한편, 자동차의 평균 교통속도가 상대적으로 낮고, 자전거 및 자동차 운전자의 시인성이 확보되는 주간시간대오전 7시~오후 7시, 단 동절기인 11월~2월에는 일출후~일몰전에만 자전거 우선도로를 운영하는 시간제 운영방안도 가능하다.

(3) 기타 검토 사항

- 자전거 우선도로 지정구간에 대한 정기적인 교통량조사는 향후 환류과정(Feedback)을 위하여 반드시 필요한 절차로서, 자전거 우선도로 운영 단계에서도 1년에 1회 이상 교통량조사를 수행하는 것을 원칙으로 한다. 이 때 자전거 우선도로 운영 구간의 자전거 이용현황을 조사하기 위하여, 교통량조사 과정에 '자전거'를 추가하여 수행할 수 있다.
- 한편, 자전거 우선도로 관련 업무에서 85% 평균속도의 조사 및 활용이 필요한 경우, 「교통조사지침」의 '속도조사' 항목을 참조하여 업무를 수행한다.

- 기타 자전거 우선도로 설치를 위한 협의 절차 및 항목, 예시 등은 “행정자치부, 국토교통부 (2015.01) 「자전거 이용시설 설치 및 관리 지침」”을 참조한다.

2) 자전거 우선도로 횡단구성

- 자전거 우선도로는 자전거가 차로 구역을 활용하여 통행할 수 있도록 해야하며, 우선도로의 특성상 자동차와의 상충이 잦기 때문에 이용자의 안전을 위해 안전표지 및 노면표시를 설치해야 한다.
- 4.0m 미만의 좁은 도로를 우선도로로 지정하고자 할때는, 도로의 중앙에 노면표시를 자전거의 주행 방향별로 설치한다.
- 자전거와 자동차가 주행(병진)이 가능한 차로폭(4.0m이상 ~ 4.5m미만)이 확보되는 구간은 자전거의 통행 구역을 도로의 우측 가장자리 영역으로 지정하여 운영 할 수 있다.
- 일방통행 구간일 경우 자전거가 차량 주행방향에 따라 통행할 수 있도록 안전표지 및 노면 표시를 설치해야 한다.

유형 구분	횡단구성
<p>표준 (도로폭 3.0m이상 2차로 또는 다차로 도로)</p>	
<p>중앙부 설치 (도로폭 3.0m이상 2차로 또는 다차로 도로)</p>	
<p>좁은 도로 (도로폭 4.0m미만 1차로 도로) : 도로중앙에 자전거주행 방향별로 노면표시 시행</p>	
<p>넓은 도로 (도로폭 4.0m이상 4.5m미만 2차로 또는 다차로 도로) : 자전거와 자동차 병진주행 가능한 구간</p>	

주) 측방여유는 최소 기준임.

<그림 3 - 4> 자전거 우선도로의 횡단구성(예시)

3-7 자전거도로 폭 특례 적용

- 기존 차도에 설치하는 자전거도로의 폭은 공사비의 현격한 증가나 지역여건상 등의 부득이한 경우에 특례 적용을 할 수 있다.

1) 특례의 기본원칙

- 자전거도로 폭은 1.5m(최소 1.2m)를 확보해야 하나 부득이한 경우 자체 건설기술심의위원회 등의 심의절차를 거쳐 도로관리권자는 측구를 포함하여 1.2m까지 설치할 수 있다. 이 때, 측구는 자전거통행이 가능한 구조로 설계되어야 한다.

2) 특례 인정요건

- 자전거도로 폭의 특례 인정요건은 다음과 같다.
 - 보상비 등 공사비용의 현격한 증가가 예상되는 구간
 - 기존 건물이나 터널, 교량 등으로 인해 자전거도로 폭 확보가 어려운 구간
 - 자전거도로의 설치구간이 편도 1차로 등 도로 다이어트를 통한 자전거도로 폭 확보가 어려운 구간

3) 특례 적용 유형

- 자전거도로 폭의 특례 적용 유형은 다음과 같다.
 - 기존 차도에 분리형 자전거 전용도로
 - 자전거 전용차로

제4장 교차 및 상충구간

4-1. 설계 기본 원칙

4-2. 평면교차로의 시인성 확보

4-3. 평면교차의 교통운영 설계

4-4. 정류 및 정차구간 자전거도로 설계 기준

4-5. 자전거도로의 교차 설계

4-6. 입체교차시설

4-7. 차량 진출입부

제4장 교차 및 상충구간

- 교차 및 상충구간에서는 자전거와 차량 또는 보행자와의 상충으로부터 안전하고 원활하게通行할 수 있도록 설계하여야 한다.
- 본 매뉴얼에서는 평면교차로, 차량진출입부, U턴 구간, 시종점부, 정류 및 정차구간으로 구분하여 설계 및 운영방안을 제시하였다.

4-1 설계 기본 원칙

- 교차 및 상충구간에서 통행방향, 자전거도로의 구조, 안전표지 등은 일반가도로와 동일하게 적용하며, 기하구조를 충분히 고려하여 자전거도로를 설치하고 교차로 통과방안을 마련한다.
- 교차 및 상충구간에서 자전거의 연속성이 유지되도록 하고, 차량 및 보행자 간의 상충을 줄여 교통안전을 최대한 확보하여야 한다.
- 자전거도로와 일반도로가 평면교차하는 경우 교차각은 90°로 하고, 교차점으로부터 자전거도로 각 양측의 25m 이상 구간에는 시야의 장애가 없도록 한다.
 - 교차로에서 자전거의 횡단거리를 최대한 줄이고, 시거를 확보하여 자전거 이용자의 안전을 고려한다.
- 교차 및 상충지점으로부터 25m 이상 구간의 시야를 확보하지 못하거나 자전거도로의 종단경사가 3% 이상인 경우에는 교차가 시작되기 전 3m 이상의 지점에 자전거 과속방지용 안전시설을 설치해야 한다.
- 자전거도로가 일반도로와 교차되는 부분(평면교차로)은 교차로 내부를 포함하여 분선과 같이 암적색으로 포장하여 시인성을 확보하며, 여건에 따라 자전거횡단도 및 자전거 노면표시를 설치할 수 있다.
 - 자전거보행자겸용도로의 경우 원활한 통행을 위해 충분한 보도턱 낮춤 시공이 필요하며, 설치기준은 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 준용하여 설치한다.
- 자동차의 자전거도로 이용 및 횡단을 허용하는 구간(이면도로 및 진출입구부 등)에는 백색 점선으로 표시하고, 차량 횡단구간을 포함하여 전 구간을 암적색으로 포장하여 차도와의 구별 및 통행우선권을 확보하여야 한다.

4-2 평면교차로의 시인성 확보

- 자전거 횡단도 등이 차도 및 철도와 동일 평면에서 교차하거나 접속하는 경우는 필요에 따라 모퉁이 부분을 잘라내는 등의 방법을 통해 충분한 시야가 확보되어야 한다.
- 차도부 및 철도와의 교차각은 원칙적으로 직각으로 한다.
- 지장물을 이설하거나 반사경 등의 안전시설물을 활용하여야 한다.

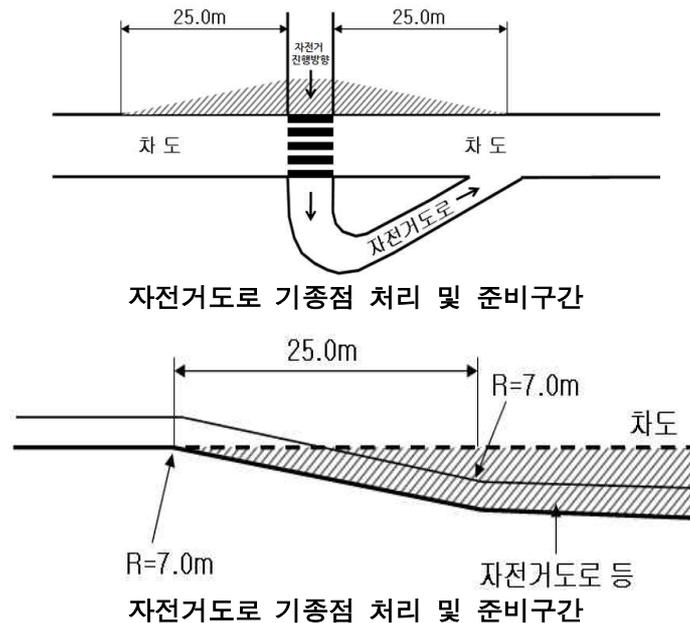
1) 시인성 확보 방안

(1) 교차각 설계

- 평면교차로 설계 시 자전거도로 교차각은 90°를 원칙으로 한다. 이는 교차로에서 자전거의 횡단거리를 최대한 줄여 횡단하는 자전거이용자의 안전을 고려한 것이다
- 또한, 교차로의 기하구조 변경 없이 설치되는 사례를 방지하여 안전을 고려한 교차로 기하구조 개선이 체계적으로 이루어지도록 하기 위함이다.

(2) 차도 진입 준비구간 설정

- 자전거가 자전거도로를 주행하다가 차도부로 들어갈 경우, 갑자기 들어가면 위험하므로 25m 이상의 준비구간을 설치함으로써 유출입을 원활하게 하여 안전성을 향상시켜야 한다.



<그림 4 - 1> 자전거도로 기종점 처리 및 준비구간 설치 기준

(3) 자전거 우선도로 상 평면교차로의 시인성 확보

- 기존 도로를 자전거 우선도로로 전환하는 경우, 시인성 확보를 위한 선형개량의 수행이 어렵다. 이러한 경우 교차로의 시인성을 떨어뜨리는 지장물의 이설을 검토할 수 있으며, 덧붙여 반사경과 같은 시인성 확보 안전시설물을 설치할 수 있다.

2) 시인성 확보 기준

- 보행자 및 자전거이용자의 안전을 위하여 원칙적으로 교차각을 90°로 하며, 준비구간의 길이는 25m로 한다.

<표 4-1> 시인성 확보 기준

구분	기준
교차각	90°
준비구간 길이	25m

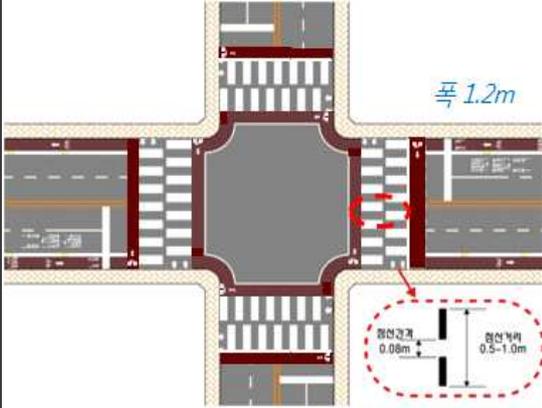
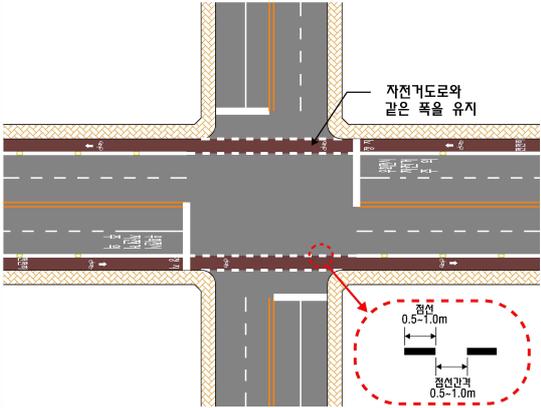
4-3 평면교차의 교통운영 설계

1) 직진 통과방안

(1) 유형 및 처리방안

- 자전거는 공간적으로나 시각적으로 자동차와 분리하여야 하며, 교차로 횡단도 유형은 횡단보도 설치 유무에 따라 두 가지 유형으로 구분된다.
 - 유형1 : 횡단보도 설치구간의 경우 횡단보도에 접해서 통과하는 방안
 - 유형2 : 횡단보도가 없는 육교, 교량 등에서 교차로 전후 자전거도로를 일직선이 되도록 연장하는 방안

<표 4-2> 직진 처리방안

구분	유형1 : 횡단보도 설치구간	유형2 : 횡단보도 미설치구간
형태	 <p>폭 1.2m</p> <p>점선간격 0.08m</p> <p>점선폭 0.5-1.0m</p>	 <p>자전거도로와 같은 폭을 유지</p> <p>폭 0.5-1.0m</p> <p>점선간격 0.5-1.0m</p>
설치방안	<ul style="list-style-type: none"> ○ 횡단보도에 접하여 횡단도 설치 ○ 자전거와 보행자 상충을 고려하여 자전거 횡단도, 보행자 횡단도 순으로 설치 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 백색 점선 노면표시하고, 안전표지 설치 ○ 교차로 전후 자전거도로가 일직선이 되도록 연장

(2) 설치기준

(가). 유형1(횡단보도 설치구간)

- 횡단보도가 자전거도로 진행방향으로 설치된 교차로에 적용한다.
- 횡단도는 교차로와 인접하게 설치하여 이동거리를 최소화하고, 자전거와 보행자간 상충을 줄여야 한다.
- 설치시 기존 횡단보도에 대한 고려가 필요하다.
 - 횡단보도 폭원 조정 : 자전거횡단도 설치폭을 고려하여 조정
 - 횡단보도 폭원 유지 : 자전거횡단도 설치구간의 보도턱낮춤, 전주·전주·신호등의 이설
- 설치기준은 「도로교통법 시행규칙」 과 본 매뉴얼의 교통안전시설 설치기준을 따른다.
 - 횡단도 폭은 차선당 최소 1.2m, 점선거리는 0.5~1.0m, 점선간격은 0.08m로 한다.

(나). 유형2(횡단보도 미설치구간)

- 자전거횡단도의 폭은 접속되어 있는 자전거도로와 일직선이 되도록 하고, 동일한 폭으로 설치해야 한다.
- 횡단도에는 백색 점선으로 차도와 구분하고, 자전거도로 노면표시 및 안전표지를 설치하며, 노면표시는 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼」에 따라 점선의 길이와 간격은 0.5~1.0m의 범위에서 1:1 비율로 설치한다.
- 횡단도 및 교차로 주변은 포장 색상은 암적색으로 포장하고, 주의표지 및 보조표지, 자전거 노면표시 등의 안전표지를 설치하여 자전거 운전자의 통행권을 확보해 주어야 한다.

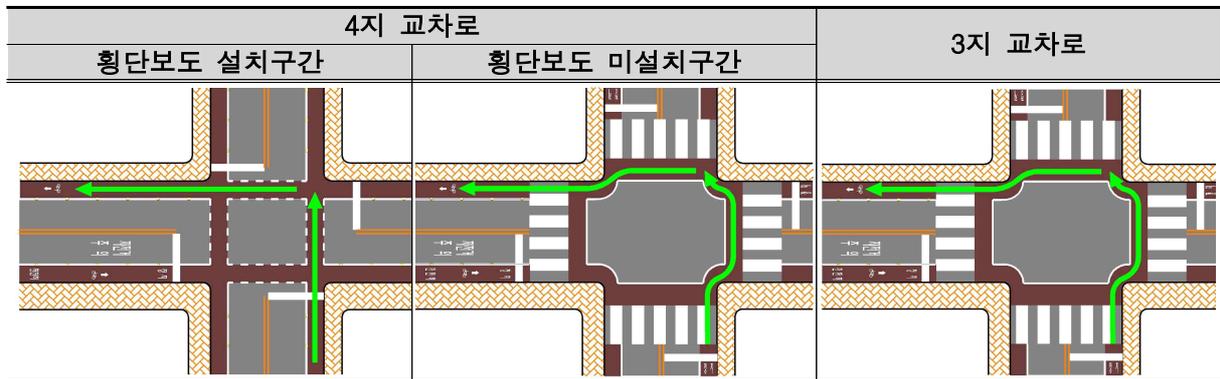
(3) 운영방안

- 유형1 적용시 자전거 이용자는 자전거신호등의 지시에 따라 횡단하도록 하며, 자전거신호등이 설치되어 있지 않을 경우에는 보행신호등의 지시를 따라 횡단하도록 한다.
- 유형2 적용시 자전거 이용자는 자전거신호등의 지시에 따라 횡단하도록 하며, 자전거신호등이 설치되어 있지 않을 경우에는 차량신호등의 지시를 따라 횡단하도록 한다.
- 자전거는 자전거신호등 및 자전거횡단도가 설치되어 있지 않은 곳에서는 보행신호를 따라 횡단보도를 이용해 횡단하여야 하며, 이 경우에는 자전거에서 내린 후 끌어서 횡단하여야 한다. 자전거횡단자가 많을 경우 횡단보도앞 경계석에 노면표시(자전거⁴보도⁴를)를 설치하도록 한다.

2) 좌회전 통과방안

(1) 설치 및 운영방안

- 자전거 운전자는 교차로에서 좌회전하고자 하는 때에는 교차로의 가장자리를 이용하여 좌회전하도록 되어있다.
- 좌회전 자전거의 대기로 인해 직진 자전거의 진행에 방해될 수 있기 때문에 이를 방지하기 위하여 좌회전 자전거의 대기공간을 마련해주도록 하며, 세부적인 좌회전 통행 방식은 교차로유형 및 횡단도 설치여부에 따라 다음과 같다.



<그림 4 - 3> 좌회전 처리방안(삼도변경)

3) 우회전 통과방안

(1) 기본 고려사항

- 교차로에서 우회전 차량과 자전거와의 상충이 발생하기 때문에, 다음 사항을 고려하여 여건에 맞는 유형을 적용하여야 한다.
 - 차로폭 조정 및 차로수 조정시 교통여건 변화
 - 교차로 우회전 교통량
 - 교통섬 설치유무
 - 교차로와 인접한 교통시설물 : 버스정류장, 택시정차장
 - 자전거 이용자의 안전

(2) 유형 및 설치기준

- 우회전 차량을 고려한 교차로 처리방안은 다음 세 가지 유형으로 구분된다.

(가). 유형1

- 보도공간에 자전거 우회로를 설치하여 차량과 자전거를 분리하는 형태로, 차량의 우회전 처리를 위해 최우선으로 설치를 검토하도록 권장하며, 특히, 우회전이 많거나 도류화된 교차로에는 전방 20~30m 전부터 보도로 우회시켜 통과하는 방안을 검토해야 한다.
- 우회로 설치시 유효보도폭은 2.0m 이상 확보(불가피한 경우에는 최소 1.5m 이상 확보)하고, 보행량 및 보행자와의 상충으로 인한 안전사고 발생 등을 고려하여야 한다.

(나). 유형2

- 자전거도로와 차도를 실선 노면표시로 구분하여 우회전 차량의 진입을 방지하는 형태로, 유형1의 설치가 불가능할 경우에 설치하며, 도로의 효율성 및 이용자의 안전성을 고려하여야 한다.
- 필요시 사포석 포장 등의 입체적 마감재, 표지병 등을 설치하여 차량 운전자의 자전거도로 진입을 방지할 수 있으며, 차도상에는 자전거주의 노면표시를 설치한다.
- 도로모퉁이는 차량의 회전반경, 자전거도로의 연속성 등을 고려하여 처리한다.

(다). 유형3

- 점선 노면표시로 차량 진입 가능구간임을 표시하여 자전거와 우회전 차량이 도로를 겸용하는 형태로 유형1, 2의 설치가 불가능할 때 설치를 고려하며, 이용자 안전을 위한 교통안전 시설을 설치하여야 한다.
- 해당구간은 암적색 포장 및 자전거 노면표시를 설치하며, 차도상에는 자전거주의 노면표시를 설치한다.

<표 4 - 3> 우회전 처리유형

구분	유형1	유형2(수정)	유형3(수정)
형태			
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 보도공간에 자전거 우회로를 설치하여 차량과 자전거를 분리 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거도로와 차도를 시각적으로 분리 (서울시에서 일반적으로 적용한 형태) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거와 차량이 도로를 겸용한 형태

4) U턴 구간

(1) 설치구간

- 자전거도로가 설치된 구간에서의 차량의 U턴 허용구간이 해당하며, U턴 허용구간의 자전거도로는 대향차로폭을 고려하고, 교통안전시설 설치 등이 필요하다.

(2) 설치기준

(가). 일반기준

- U턴 허용구간의 대향차로는 자전거도로를 제외하여 9m 이상 확보하도록 하며, 기존 U턴 허용구간에 자전거도로 설치로 인하여 대향차로폭이 부족한 경우 및 불가피한 경우에는 자전거도로를 포함하여 9m 이상 확보하도록 한다.
- 자전거도로를 포함하여 대향차로 폭원을 확보한 경우에는 U턴 차량의 자전거도로의 통행을 허용할 수 있으며, 보도상에 설치된 자전거도로 구간인 경우에는 보도 Set-back을 통해 폭원을 확보할 수 있다.
- 보도 Set-back시에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - 보도 Set-back은 최소한으로 이루어져야 하며, 유효보도폭은 2.0m 이상(불가피한 경우 최소 1.5m 이상)이 되도록 하여야 한다.
 - 또한, 조업 및 주정차 등 노측마찰이 발생되지 않는 지점에 한해 설치해야 하며, 보도 Set-back시 차량의 불법 주정차 공간으로 활용되지 않도록 해야 한다.

(나). 노면표시

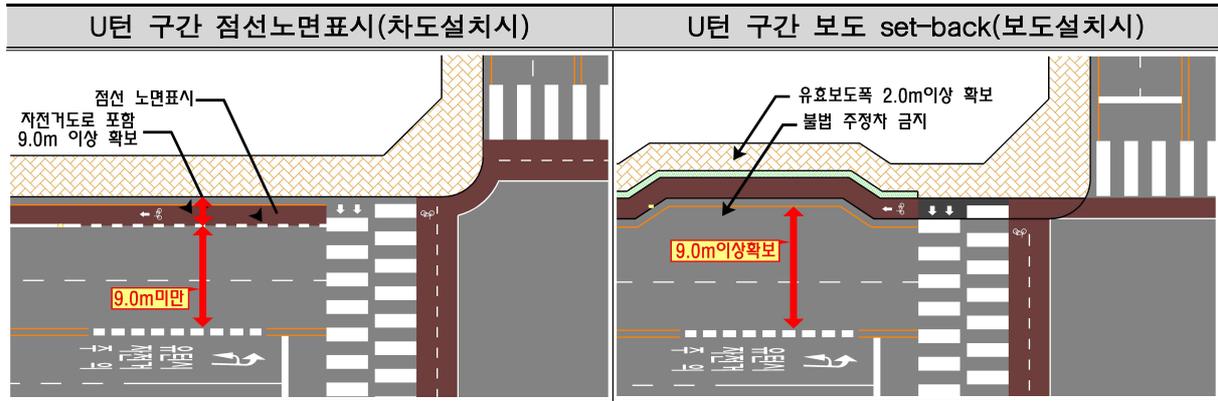
- 자전거도로를 제외하고 대향차로폭이 9m 이상인 경우는 실선 노면표시로 차량 통행을 금지하여야 하며, 자전거도로를 제외하고 대향차로폭이 9m 미만인 경우, 점선 노면표시로 차량의 통행을 허용하고 U턴 차선에 자전거주의 노면표시를 설치해야 한다.

(다). 포장

- U턴 구간의 자전거도로는 이용자 안전 및 시인성 확보를 위해 암적색 칼라포장을 하여야 하며, U턴 길이를 고려하여야 한다.

(라). 교통안전시설

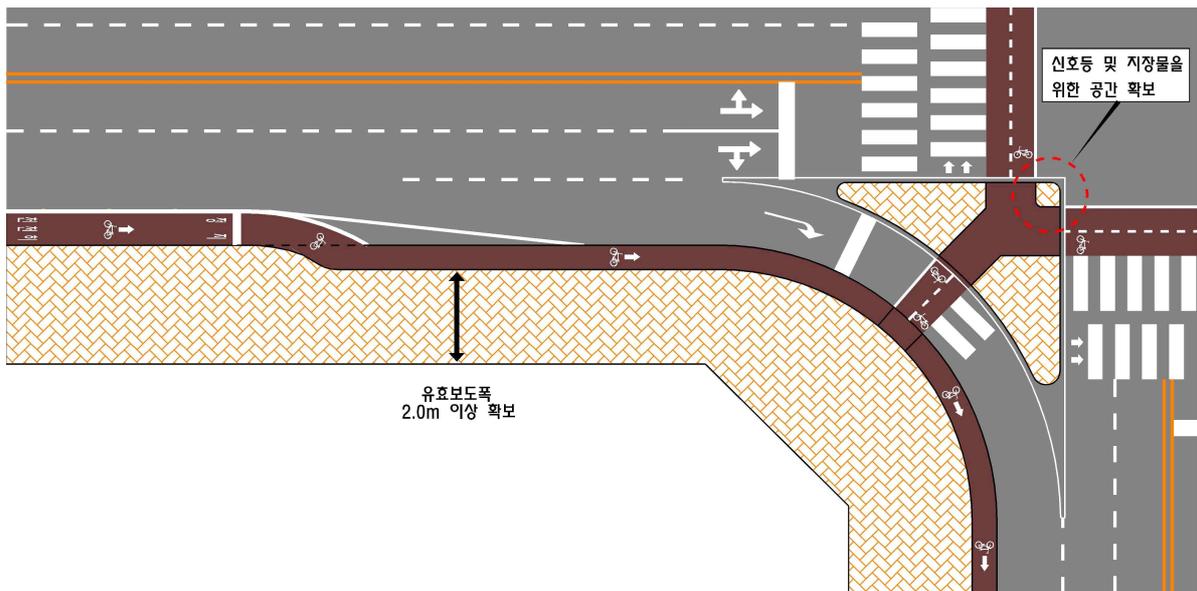
- 이용자 안전을 위해 U턴 차로 및 해당 자전거도로 구간에 자전거 주의표시 등의 교통안전시설을 설치할 수 있으며, U턴 구간은 분리대, 연석, 방호울타리, 기타 이와 유사한 시설물을 설치하지 않도록 한다.



<그림 4 - 4> U턴 구간 자전거도로 설치예시

5) 도류화 교차로

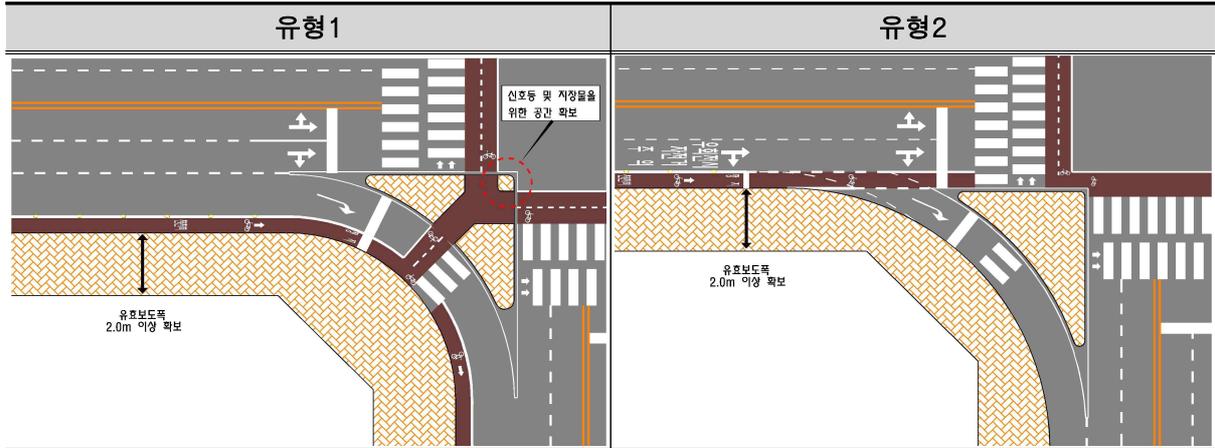
- 교통섬 등으로 도류화된 교차로에서는 교통류간 상충 최소화, 자전거도로의 연속성, 주변 장애물 등 교통여건을 종합적으로 고려하여 처리방안을 마련하여야 한다.
- 도류화된 교차로는 큰 교차로에서 우회전하는 차량이 많아 직진과 분리하기 위해 설치된 것이 대부분이기 때문에, 보도를 활용하여 우회전 교통수요와의 분리를 위해 사전 우회하는 것이 바람직하다.



<그림 4 - 5> 도류화된 교차로의 자전거횡단도 설치예시도(우회안)

- 보도상으로 우회가 어려울 경우에는 우회전 차량의 회전반경을 최대한 고려하여 우회전 차량과의 상충을 줄일 수 있도록 설치하여야 하며, 교통섬이 도로의 경계선과 연장선에 있고, 전문가에 의해 안전상 큰 문제가 없다고 판단이 되는 경우에는 자전거도로의 연속성을 고려하여 자전거횡단도를 설치할 수 있다.

- 단, 보행량이 많거나 사고위험이 있는 교통섬, 횡단시설에서는 자전거이용자가 자전거에서 내려서 끌고갈수 있도록 횡단도를 설치하지 않는 사항에 대해서도 검토할 수 있다.



<그림 4 - 6> 도류화된 교차로의 자전거횡단도 설치예시도(우회 불가시)

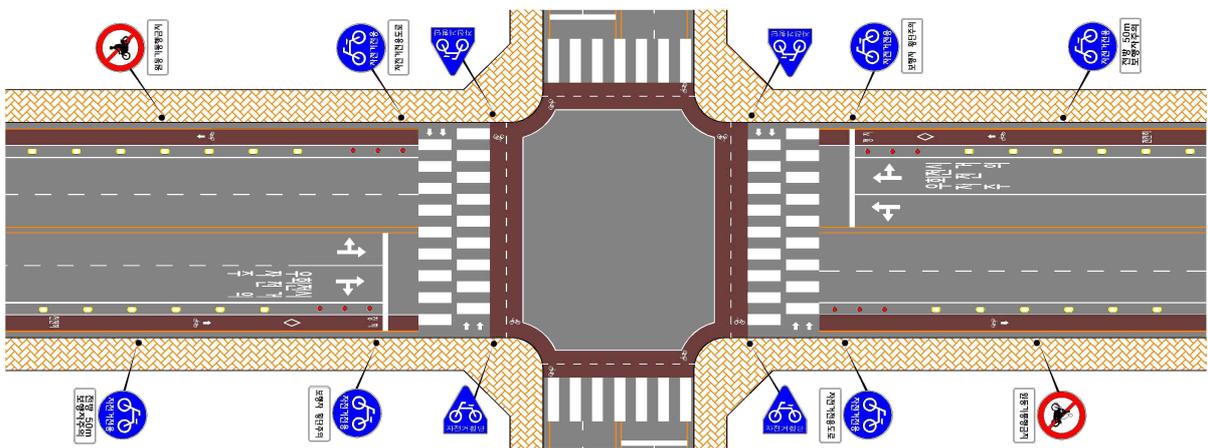
6) 평면교차로 안전시설 설치방안

(1) 안전표지

- 차량의 운전자가 우회전 등 진행시 자전거 이용자를 주의하여 진행할 수 있도록 자전거주의표지(134번, )를 설치할 수 있으며, 차량과 자전거의 교행지점, 길안내 등 차량, 자전거 등 이용자에게 정확한 정보 제공을 위해 보조표지를 도로여건에 따라 50~200m 범위내 전방에 설치할 수 있다.
- 자전거 이용자에게 진행방향을 명확히 알릴 필요가 있을 때에는 일방통행 표지(328번, )를 설치할 수 있으며, 자전거의 역주행을 방지하기 위하여 직진금지표지(212번, )를 설치할 수 있다.
- 교차로 진입부 등 이륜자동차 및 원동기장치자전거가 진입할 것으로 우려되는 지점에는 이륜자동차 및 원동기장치자전거 통행금지 표지(205번, )를 설치할 수 있으며, 자전거전용도로 표지(302번, )와 병행하여 설치할 수 있다.
- 자전거횡단도를 설치한 지점이나 장소에서 필요한 곳에 자전거횡단도 표지(325번, )를 설치해야 하며, 자전거횡단도 노면표시가 설치된 지점에서는 설치하지 아니할 수 있다.
- 안전성 확보를 위해 주의표지, 규제표지, 지시표지 등 안전시설물의 설치가 필요하다고 생각되는 지점은 「도로교통법 시행규칙」의 기준에 의거하여 설치할 수 있다.
- 기타 자세한 내용은 「도로교통법 시행규칙」 및 「자전거도로 설치지침」, 「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼」 및 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 참고하도록 한다.

(2) 노면표시

- 자전거가 정지할 필요가 있는 지점 전방에는 해당지점으로부터 2~3m 전방에 정지선을 백색 실선으로 설치하며, 자전거 이용자와 보행자의 상충을 방지하기 위하여 필요한 문자(정지)를 병행하여 설치할 수 있으며, 전방에 횡단보도가 있을 경우에는 횡단보도 예고표시(529번, )를 설치할 수 있다.
- 자전거도로의 진행방향을 알리기 위하여 필요한 지점에는 진행방향 노면표시()를 설치할 수 있으며, 자전거의 역주행을 방지하기 위하여 직진금지 노면표시(512번, )를 설치할 수 있다.
- 차량의 운전자가 우회전 등 진행시 자전거 이용자를 주의하여 진행할 수 있도록 노면표시(우회전시 자전거 주의)를 설치할 수 있으며, 자전거주의표지(134번, )를 병행하여 설치할 수 있다.
- 도로에서 자전거 횡단이 필요한 지점에 여건에 따라 자전거횡단도를 설치할 수 있으며, 횡단도의 폭원은 차선당 최소 1.2m이상으로 하며, 양방으로 횡단이 이루어질 경우에는 가운데 백색 점선으로 구분한다.
- 횡단보도가 있는 경우에는 백색 실선으로, 횡단보도가 없는 경우에는 백색 점선으로 노면의 전폭을 가로질러 설치하여야 한다.
- 이륜자동차 및 원동기장치자전거가 진입할 것으로 우려되는 지점에는 이륜자동차 및 원동기장치자전거 통행금지 노면표시()를 최소화하여 설치할 수 있다.
- 노면표시 설치시 유형의 구분없이 최소 15~20m의 간격을 유지하여 설치하여야 한다.
- 기타 자세한 내용은 「도로교통법 시행규칙」 및 「자전거도로 설치지침」, 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼」 및 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 참고하도록 한다.



<그림 4-7> 교차로 교통안전시설 설치예시

(3) 기타 안전시설

- 교차로에서 차도와 자전거도로의 경계에는 분리대·연석 및 기타 이와 유사한 시설물을 설치하지 아니하며, 시설물을 설치할 때에는 자전거 이용자와 회전하는 차량과의 상충을 줄이기 위하여 차량의 회전반경을 고려하여 시설물을 설치한다.
- 차량 및 자전거 이용자의 시선을 유도할 수 있도록 시선유도봉을 설치할 수 있으며, 교차로 주변 일정구간에 자전거 이용자와 보행자의 상충을 방지하고, 보행자의 무단횡단을 방지하기 위하여 방호울타리를 설치할 수 있다.
- 자전거가 보도를 이용해야 하는 경우에는 자전거횡단도와 접속되는 지점에 보도턱 낮춤 시공을 하여야 하며, 교차로 기하구조에 따른 자전거횡단도의 위치 등을 충분히 고려하여 자전거 이용자의 편의성을 확보하여야 한다.
- 기존에 설치된 횡단보도의 보도턱 낮춤 지점과 자전거횡단도 설치에 따른 보도턱 낮춤 지점이 인접하거나 중첩될 경우 하나로 통합할 수 있으며, 넓어진 보도턱 낮춤 구간에는 차량 진입을 방지할 수 있는 시설물을 설치할 수 있다.
- 안전시설 설치기준 및 기타 자세한 내용은 「도로교통법 시행규칙」 및 「자전거도로 설치지침」, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」, 「도로안전시설 설치 및 관리지침」, 「교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙」 및 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 참고하도록 한다.

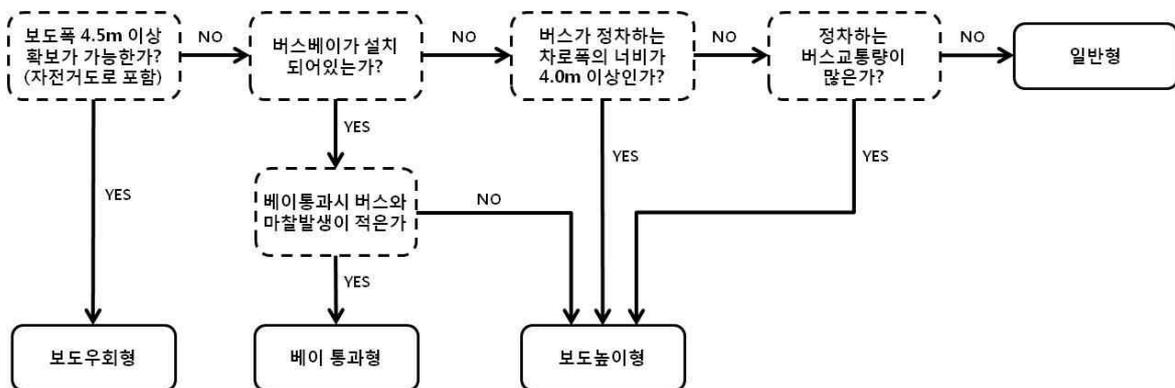
4-4 정류 및 정차구간 자전거도로 설계 기준

- 자전거도로 설치시 정류 및 정차구간에서는 자전거와 차량, 자전거와 보행자간의 상충이 발생할 수 있으므로, 정류 및 정차구간의 주변여건과 자전거 이용자의 안전성, 자전거도로의 효율성을 고려하여 설치해야 한다.
- 본 매뉴얼에서는 버스정류장, 택시정차장, 조업주차장의 통과유형을 차도상에 설치된 자전거전용차로 및 자전거전용도로와 보도상에 설치된 보도높이형 자전거전용도로를 기준으로 작성하였다.

1) 버스정류장

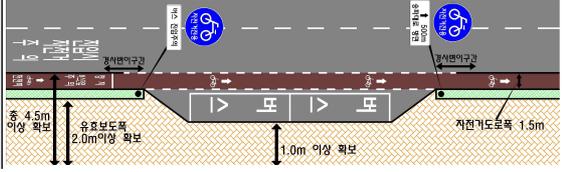
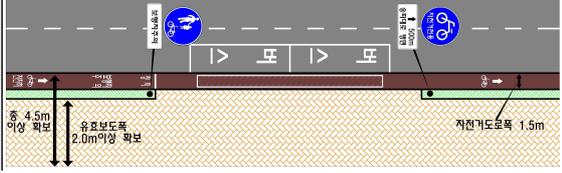
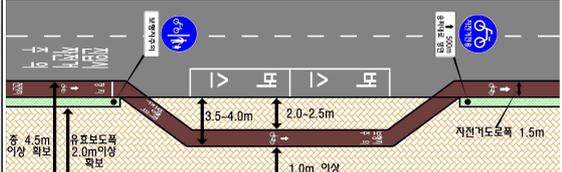
(1) 유형분류

- 버스정류장에서는 자전거 통행의 연속성을 유지, 자전거와 버스의 분리 여부 등을 고려하여야 하며, 버스정류장 통과방안은 다음과 같이 4개의 유형으로 구분할 수 있다.



<그림 4 - 8> 버스정류장 통과유형 선정 방안

<표 4 - 4> 버스정류장 통과유형

구분	개념	설치형태	평면도
일반형	○ 버스정류장 구간에 설치하여 차량과 겸용하는 형태		
베이 통과형	○ 버스베이가 설치된 구간에 횡단도를 설치한 형태		
보도높이형	○ 정류장구간 자전거 도로를 보도높이로 설치하여 차량과 자전거를 분리한 형태		
보도우회형	○ 보도로 우회처리하여 통과하는 형태		

(2) 유형선정기준

- 버스정류장 통과방안 유형의 선정에 있어 다음 사항을 충분히 고려하여 여건에 맞는 유형을 적용하여야 하며, 버스정류장 우회안인 보도우회형의 형태를 우선으로 선정하도록 권장한다. 다만, 버스정류장 우회시에는 자전거와 보행자 또는 버스 이용자간 상충을 고려하여 설계해야 하고, 보행자 유효보도폭 및 대기공간 확보가 우선시되어야 한다.
 - 버스정류장의 노선수 및 배차간격
 - 승하차인원 및 대기공간
 - 유효보도폭
 - 버스베이 설치 유무
 - 보행통행량 및 보행자의 교통안전 등
- 버스의 노선수가 적고 정류장 점용시간이 짧은 구간은 버스베이유무, 노선수, 배차간격, 승하차인원 등을 검토하여 일반형 또는 베이통과형을 적용할 수 있다.

(3) 설계기준

(가). 일반기준

- 버스정류장 구간은 자전거의 통행방향, 자전거도로의 구조 등은 기본 구간과 동일하게 설치한다.
- 자전거도로는 연속성을 유지하는 것을 원칙으로 하며, 버스 및 버스이용자, 자전거 이용자 간의 안전을 확보할 수 있도록 교통안전시설물을 설치하여야 한다.
- 버스정류장 및 주변 교통여건을 고려하여 버스정류장 설치 및 통과방안을 마련한다. 단, 여건상 제시된 유형을 적용할 수 없는 경우, 버스정류장 유형은 제시된 형태 이외의 것을 적용할 수 있다.

(나). 노면표시 및 포장

- 자전거가 정지할 필요가 있는 지점에는 자전거도로 2~3m 전방에 정지선을 백색 실선으로 설치하고, (정지) 노면표시를 병행하여 설치할 수 있으며, (전진) 등 사전에 전방의 정보를 제공하는 노면표시를 정지 지점 이전에 설치하여 접촉사고 발생 가능성을 최소화 한다.
- 자전거의 진행방향을 알리기 위하여 진행방향 노면표시를 설치할 수 있다.
- 버스정류장 우회시에는 자전거도로 노면표시를 설치할 수 있으며, 필요시에는 자전거와 이용자가 주의할 수 있도록 보행자주의 노면표시를 설치할 수 있다.
- 차도상에 설치된 자전거도로는 연속성이 유지될 수 있도록 백색 점선 형태로 자전거도로와 연결하는 횡단도를 설치하여야 하며, 차도상에 자전거주의 노면표시를 설치할 수 있다.
- 버스의 진출입 경로를 안내하기 위하여 유도선을 설치할 수 있다.
- 버스와 자전거의 상충을 방지하기 위해 정류장 진입구간에 (자전거)노면표시를 설치할 수 있다.
진입시
주 의

(다). 교통안전표지 설치

- 도로여건에 따라 충돌사고가 발생할 것 같은 지점은 사전에 미리 주의표시, 예고표시 등 안전표지를 설치하여 접촉사고 발생 가능성을 최소화 한다.
- 보도에 자전거 우회로를 설치할 경우 자전거·보행자 겸용도로의 안전표지 및 보조표지를 설치할 수 있다.
- 횡단보도를 설치할 경우 보행자에 대한 주의표시, 횡단보도 예고표시를 설치할 수 있다.
- 원동기 등 차량 진입이 우려되는 지점에는 원동기 통행금지 표지를 설치할 수 있다.

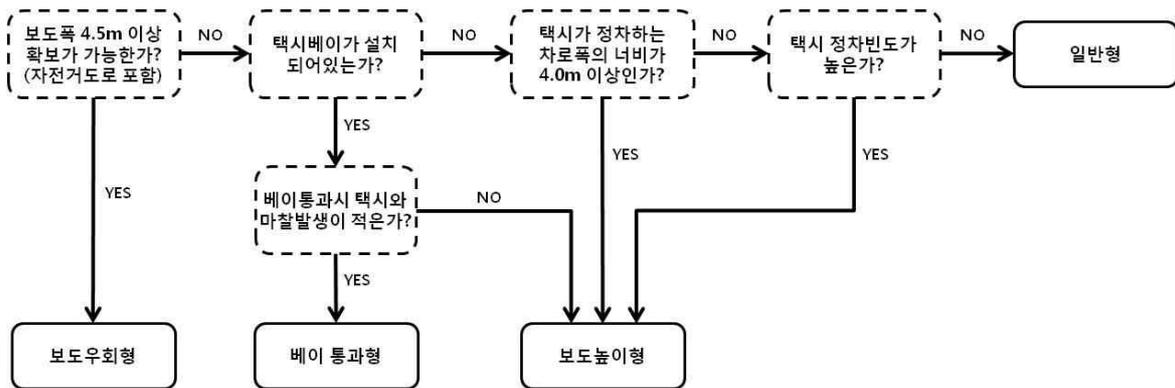
(라). 기타 고려사항

- 정류장 구간에는 분리대, 연석, 기타 이와 유사한 시설물을 설치하지 아니한다.
- 버스정류장의 시종점부는 사괴석, 표지병, 시선유도봉 등을 설치하여 자전거와 버스와 의 상충방지, 버스 운전자의 시선을 유도할 수 있다.
- 자전거 이용자와 버스 이용자간 상충을 방지하고 보행자의 무단 횡단을 방지하기 위하여 정류장주변에 방호울타리를 설치할 수 있다.
- 포장면은 물이 고이지 않도록 1.5~2.0%의 횡단구배를 유지한다.
- 야간안전시설 등의 설치기준은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」을 따른다.

2) 택시정차장

(1) 유형분류

- 택시는 이용형태, 수요 등에 따라 장시간 정차가 가능한 특성을 지니기 때문에 택시정차장 통과유형은 정차에 따른 자전거통행 방해를 사전에 해소하는 방안을 기준으로 한다.
- 택시정차장의 통과방안은 다음과 같이 4개의 유형으로 구분할 수 있다.



<그림 4 - 9> 택시정차장 통과유형 선정 방안

<표 4-5> 택시정차장 통과유형

구분	개념	설치형태	평면도
기본형	○ 택시정차장 구간에 설치하여 차량과 겸용하는 형태	-	
베이 통과형	○ 베이 및 자전거 횡단도를 설치하여 택시정차장을 통과하는 방안		
보도 높이형	○ 정차장구간 자전거 도로를 보도높이로 설치하여 차량과 자전거를 분리한 형태		
보도 우회형	○ 보도로 우회로를 만들어 택시정차장 구간을 통과하는 방안		

(2) 유형선정기준

- 택시정차장 통과방안은 택시정차장 구간을 우회하는 보도우회형을 우선적으로 검토하도록 하며, 택시정차반도 및 이용객이 적어 자전거 통행 및 안전상 문제가 적을 것으로 예상될 경우에는 기본형 또는 베이통과형을 적용하도록 한다.
- 우회시에는 자전거와 보행자 또는 택시 이용자간 상충을 고려하여 설계해야 하고, 보행자 유효보도폭 및 대기공간 확보가 우선시되어야 한다.

(3) 설계기준

(가). 일반기준

- 택시정차장 구간은 자전거의 통행방향, 자전거도로의 구조 등은 기본 구간과 동일하게 설치한다.
- 자전거도로는 연속성을 유지하는 것을 원칙으로 하며, 택시 및 택시이용자, 자전거 이용자간의 안전을 확보할 수 있도록 교통안전시설물을 설치하여야 한다.

- 택시정차장 및 주변 교통여건을 고려하여 택시정차장 설치 및 통과방안을 마련한다. 단, 여건상 제시된 유형을 적용할 수 없는 경우, 택시정차장 유형은 제시된 형태 이외의 것을 적용할 수 있다.

(나). 노면표시 및 포장

- 자전거가 정지할 필요가 있는 지점에는 자전거도로 2~3m 전방에 정지선을 백색 실선으로 설치하고, (정지) 노면표시를 병행하여 설치할 수 있으며, (전전히) 등 사전에 전방의 정보를 제공하는 노면표시를 정지 지점 이전에 설치하여 접촉사고 발생 가능성을 최소화 한다.
- 자전거의 진행방향을 알리기 위하여 진행방향 노면표시를 설치할 수 있다.
- 차도상에 설치된 자전거도로는 연속성이 유지될 수 있도록 백색 점선 형태로 자전거도로와 연결하는 횡단도를 설치하여야 하며, 차도상에 자전거주의 노면표시를 설치할 수 있다.
- 택시정차장 우회시에는 자전거도로 노면표시를 설치할 수 있으며, 필요시에는 자전거와 이용자가 주의할 수 있도록 보행자주의 노면표시를 설치할 수 있다.
- 택시의 진출입 경로를 안내하기 위하여 유도선을 설치할 수 있다.
- 택시와 자전거의 상충을 방지하기 위해 정류장 진입구간에 (자전거)노면표시를 설치할 수 있다.

(다). 교통안전표지 설치

- 도로여건에 따라 충돌사고가 발생할 것 같은 지점은 사전에 미리 주의표시, 예고표시 등 안전표지를 설치하여 접촉사고 발생 가능성을 최소화 한다.
- 보도에 자전거 우회로를 설치할 경우 자전거·보행자 겸용도로의 안전표지 및 보조표지를 설치할 수 있다.
- 원동기 등 차량 진입이 우려되는 지점에는 원동기 통행금지 표지를 설치할 수 있다.

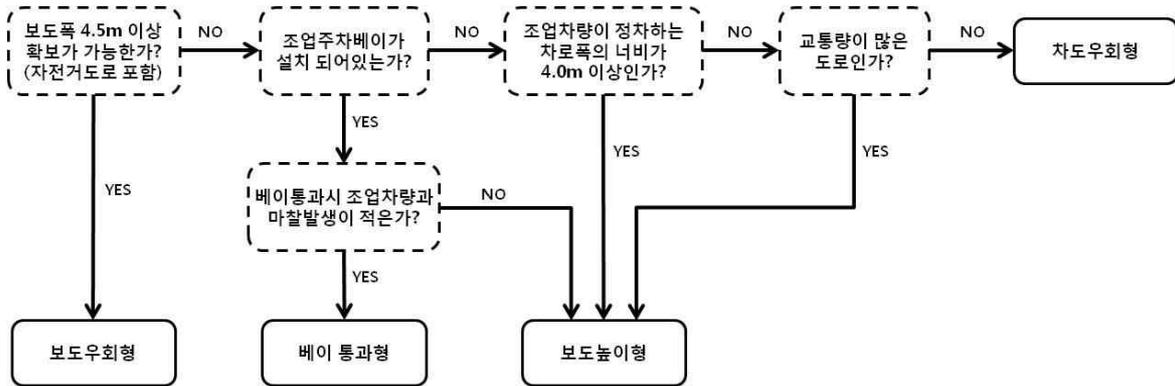
(라). 기타 고려사항

- 정차장 구간에는 분리대, 연석, 기타 이와 유사한 시설물을 설치하지 아니한다.
- 택시정차장의 시종점부는 사괴석, 표지병, 시선유도봉 등을 설치하여 자전거와 택시와의 상충방지, 택시 운전자의 시선을 유도할 수 있다.
- 포장면은 물이 고이지 않도록 1.5~2.0%의 횡단구배를 유지한다.
- 야간안전시설 등의 설치기준은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」을 따른다.

3) 조업주차 구간

(1) 유형분류

- 조업주차 구간은 자전거 통행의 연속성 유지 및 조업차량과의 상충, 조업주차구간의 확보 등을 고려하여야 하며, 통과유형은 다음과 같이 4개의 유형으로 구분할 수 있다.



<그림 4 - 10> 버스정류장 통과유형 선정 방안

<표 4 - 6> 조업주차 구간 통과유형

구분	개념	설치형태	평면도
베이 통과형	○ 조업주차공간을 확보하고 횡단도를 설치하여 조업주차장을 통과하는 방안		
보도 높이형	○ 조업주차구간 자전거도로를 보도높이로 설치하여 차량과 자전거를 분리한 형태	-	
보도 우회형	○ 보도로 우회로를 만들어 조업주차구간을 우회 통과하는 방안	-	
차도 우회형	○ 차도로 우회로를 만들어 조업주차구간을 우회 통과하는 방안	-	

(2) 유형선정기준

- 조업주차구간의 노측마찰을 줄일 수 있도록 조업주차장의 설치가 가능한 경우에는 조업차량과 자전거의 상충을 줄일 수 있도록 보도로 우회로를 설치하는 보도우회형의 적용을 우선적으로 검토하도록 하며, 주변 여건에 따라 우회로 설치가 어려울 경우에는 베이통과형을 적용할 수 있다.
 - 조업주차장 설치 및 우회로 확보시에는 자전거와 보행자 또는 차량과의 상충을 고려하여 설계해야 하고, 보행자 유효보도폭 및 대기공간 확보가 우선시되어야 한다.
- 조업주차구간의 확보가 어려울 경우에는 보도높이형을 적용하여 조업차량이 자전거도로를 점용하지 못하도록 해야 한다.
- 차도우회형은 자전거의 조업주차구간 우회시 차도를 이용하여 우회하기 때문에 차량과의 상충위험성이 높아 극히 제한적으로 적용하도록 하며, 부득이하게 적용할 경우에는 안전을 확보할 수 있도록 충분한 안내표지 및 노면표시 등 안전시설의 설치가 필요하다.

(3) 설계기준

(가). 일반기준

- 조업주차 구간은 자전거의 통행방향, 자전거도로의 구조 등은 기본 구간과 동일하게 설치하며, 자전거도로는 연속성을 유지하는 것을 원칙으로 하고, 조업차량, 자전거 이용자간의 안전을 확보할 수 있도록 교통안전시설물을 설치하여야 한다.
- 주변 교통여건을 고려하여 조업주차구간 설치 및 통과방안을 마련하며, 여건상 제시된 유형을 적용할 수 없는 경우, 조업주차구간의 통과유형은 제시된 형태 이외의 것을 적용할 수 있다.
- 필요시 CCTV 등 단속장비 설치, 현장 단속 등을 통해 원활한 자전거 통행을 도모하여야 한다.

(나). 노면표시 및 포장

- 자전거가 정지할 필요가 있는 지점에는 자전거도로 2~3m 전방에 정지선을 백색 실선으로 설치하고, (정지) 노면표시를 병행하여 설치할 수 있으며, (정지) 등 사전에 전방의 정보를 제공하는 노면표시를 정지 지점 이전에 설치하여 접촉사고 발생 가능성을 최소화 한다.
- 자전거의 진행방향을 알리기 위하여 진행방향 노면표시를 설치할 수 있다.

- 조업주차 구간을 보도상으로 우회시에는 자전거도로 노면표시를 설치할 수 있으며, 필요시에는 자전거와 이용자가 주의할 수 있도록 보행자주의 노면표시를 설치할 수 있다.
- 차도상에 설치된 자전거도로는 연속성이 유지될 수 있도록 백색 점선 형태로 자전거도로와 연결하는 횡단도를 설치하여야 하며, 차도상에 자전거주의 노면표시를 설치할 수 있다.
- 조업차량의 작업시 이용하는 구간에 자전거의 정차로 인한 불편이 없도록 정차금지대를 표시할 수 있다.
- 조업차량과 자전거의 상충을 방지하기 위해 정류장 진입구간에 (진 입 시
자 전 거
주 의)노면표시를 설치할 수 있다.

(다). 교통안전표지 설치

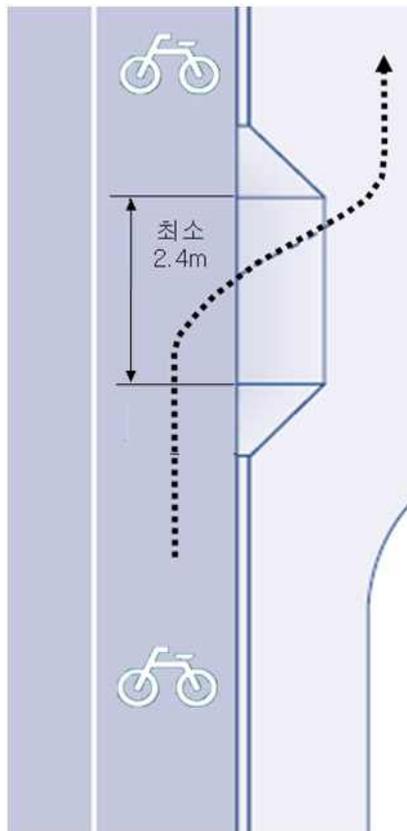
- 도로여건에 따라 충돌사고가 발생할 것 같은 지점은 사전에 미리 주의표시, 예고표시 등 안전표지를 설치하여 접촉사고 발생 가능성을 최소화 한다.
- 보도에 자전거 우회로를 설치할 경우 자전거·보행자 겸용도로의 안전표지 및 보조표지를 설치 할 수 있다.
- 원동기 등 차량 진입이 우려되는 지점에는 원동기 통행금지 표지를 설치할 수 있다.

(라). 기타 고려사항

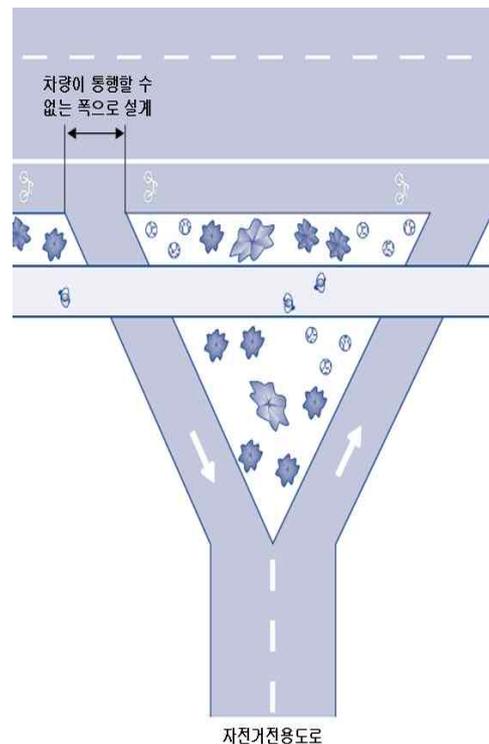
- 조업주차 구간에는 분리대, 연석, 기타 이와 유사한 시설물을 설치하지 아니한다.
- 조업주차 구간의 시종점부는 사괴석, 표지병, 시선유도봉 등을 설치하여 자전거와 조업차량과의 상충방지, 운전자의 시선을 유도할 수 있다.
- 포장면은 물이 고이지 않도록 1.5~2.0%의 횡단구배를 유지한다.
- 야간안전시설 등의 설치기준은 「도로안전시설 설치 및 관리지침」을 따른다.

4-5 자전거도로의 교차 설계

- 자전거도로의 교차부 설계는 차량이 진입하지 못하도록 하며, 같은 교통류 또는 다른 교통류와 상충이 생기지 않도록 분리하여 설계하는 것을 원칙으로 한다.
- 평면교차 설계를 준용하되 직선구간에서는 자전거이용자가 진입할 수 있도록 연석 제거구간을 최소 2.4m를 확보해야 한다.
- 자전거도로의 교차는 자동차의 진입을 방지할 수 있도록 차량이 통행할 수 없는 쪽으로 설계 하며, 그렇지 않은 경우 블라드를 설치하여 차량의 진입을 억제해야 한다.
- 자전거 전용차로에서 다른 교통류로 진입하는 진입부 또는 진출부에는 “교차로 시인성 확보” 에서 제시된 시인성 확보 범위를 감안하여 설계해야 한다.



<그림 4-11> 연석제거구간 설계 예시도



<그림 4-12> 자전거 전용도로와 차도부의 시·종점 처리

4-6 입체교차시설

- 입체교차시설은 자전거 경사로와 자전거 연결로로 구분할 수 있다.

구분	설치 형태
자전거 경사로	○ 육교나 지하차도 구간의 계단 양측 또는 중앙에 경사로를 설치하여 자전거에서 끌고 올라가거나 내려서 이동
자전거 연결로	○ 자전거에 탑승한채 주행이 가능하며 형태에 따라 원형램프형, 지그재그형, 일직선형으로 구분

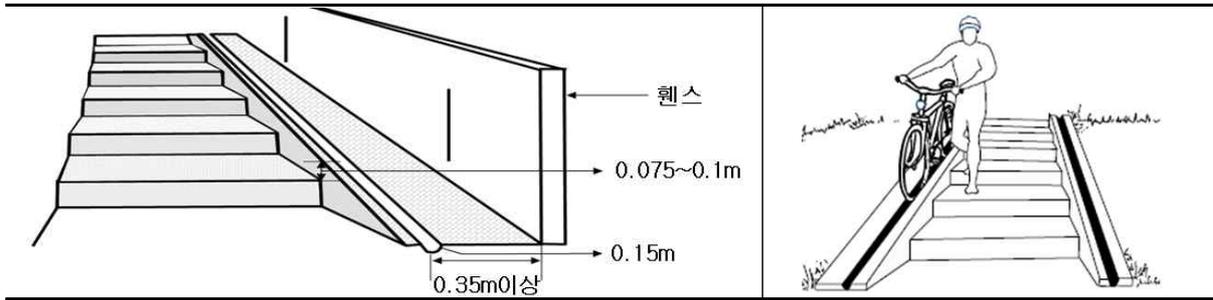
- 입체교차시설 설치시에는 다음 여건을 고려하여 교차시설의 종류 및 규모를 결정하여야 한다.
 - 자전거 교통량
 - 보행자와의 상충
 - 자전거 탑승하여 이동가능 여부
 - 부지확보 가능성 및 주변 토지이용
 - 시설물 설치비용 및 유지관리

1) 자전거 경사로

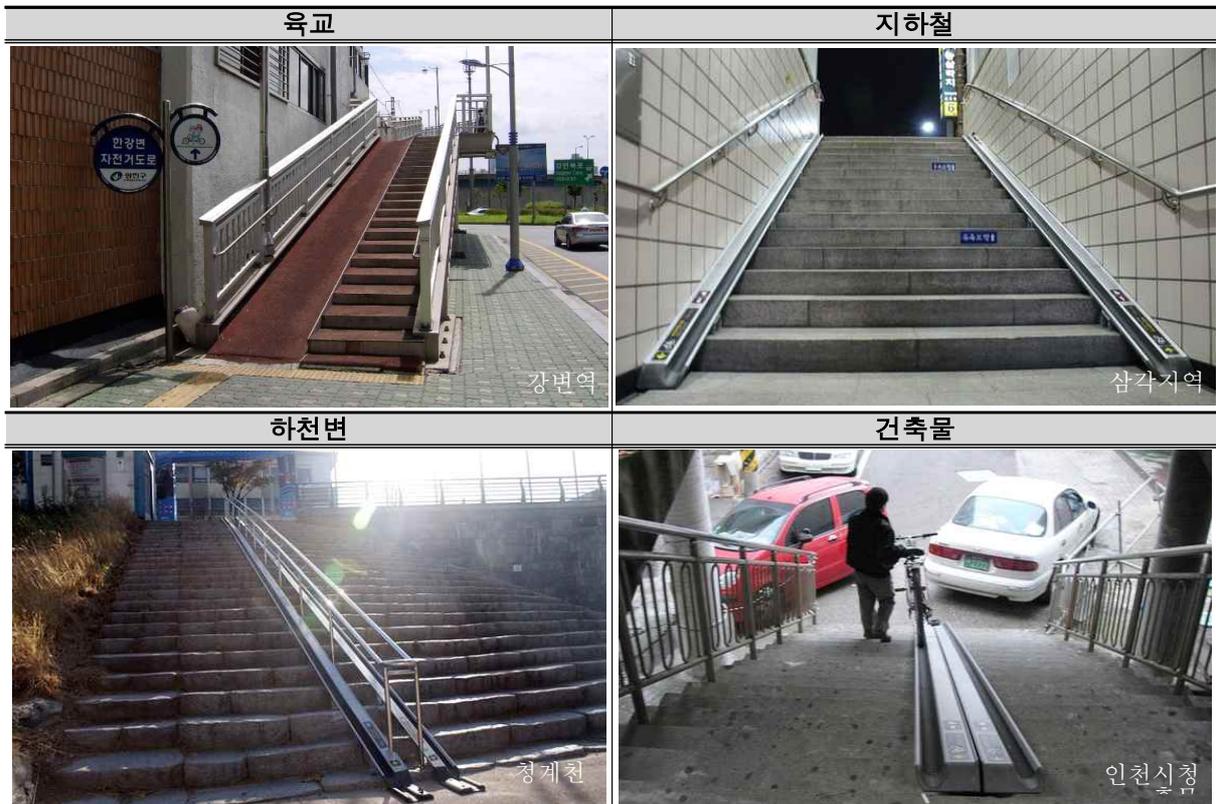
- 지하철, 육교, 하천변, 지하보도, 아파트단지내 등 계단이나 경사로가 있는 구간이나 지점은 자전거 이용자가 자전거를 끌고 올라가거나 내려갈 수 있도록 계단양측 또는 중앙에 자전거 경사로를 설치한다.
- 육교나 지하도를 설치할 경우 자전거경사로를 감안하여 충분한 폭을 확보해야 하며, 이때 자전거 설계 외형을 감안하여 이용에 따른 불편함을 최대한 줄여야 한다.
- 자전거 경사로 안내표지 및 이용안내문은 자전거이용자가 쉽게 찾을 수 있는 위치에 설치한다.
 - 자전거 경사로 시·종점, 사전정보제공이 필요한 지점 등
- 자전거 경사로는 다음과 같은 설치기준에 따라서 설치하여야 한다.

<표 4 - 7> 자전거 경사로 설치기준

구분	기준	비고
자전거경사로 폭원	15cm	자전거 경사로를 감안, 충분한 보도폭 확보
자전거경사로와 펜스 간 이격거리	35cm	자전거 폭원 고려
자전거경사로 홈 폭	15cm	원활한 이동, 페달 이탈방지
자전거경사로와 계단의 단차	7.5cm~10cm	자전거 페달이 걸리지 않도록 높이차이를 둠
평면구간 설치	3.0m마다 1.2m	계단의 높이가 3m 이상일 경우



<그림 4 - 13> 자전거경사로 설계 예시도



<그림 4 - 14> 자전거 경사로 설치사례

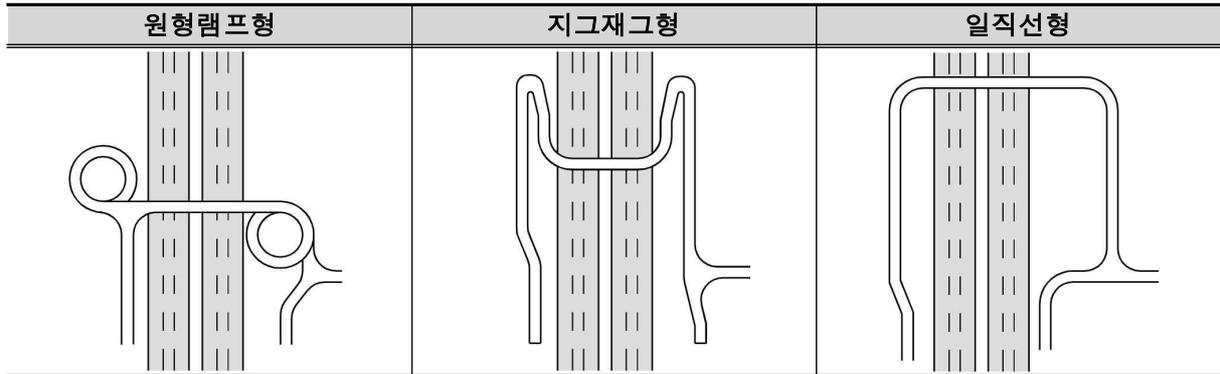


<그림 4 - 15> 자전거 경사로 표지 및 이용방법 안내문 설치사례

2) 자전거 연결로

(1) 설치 유형

- 자전거 연결로는 구조에 따라 원형램프형, 지그재그형, 일직선형의 3가지로 구분할 수 있다.



<그림 4 - 16> 자전거 연결로의 설치유형

(2) 설치 기준

- 자전거연결로는 이용자가 자전거에 탑승한 채 주행하도록 하여 자전거 이용량이 많은 지점에 설치시 효율적일 수 있다.
- 설치장소의 부지확보 가능성, 설치비용, 경사 등을 고려하여 유형을 선정한다.
 - 원형연결로형과 지그재그형은 주행 거리가 길고, 설치비용이 비교적 많이 소요되지만 완만한 종단경사로를 설치가 가능하다.
 - 일직선형 연결로는 설치면적이 많이 소요될 수 있지만 주행거리를 비교적 짧다.
- 연결로의 폭원은 3.0m(최소 2.4m)로 하며, 굴곡부는 교행을 하는데 불편함이 없도록 충분한 폭원 및 곡선반지름 등을 확보하도록 한다.
- 난간 높이는 1.2m를 기준으로 하며, 고가도로, 철도교 등을 지나가는 경우에 난간 높이는 1.4m로 한다.
- 정지시거, 제한길이, 곡선반지름 등의 설계기준은 본 매뉴얼의 도로(주행로)의 설계기준에 따라 설계하여야 한다.



<그림 4 - 17> 자전거 연결로 설치사례

4-7 차량 진출입부

1) 설치 구간

- 차량 진출입부에는 이면도로 접속부, 건물 진·출입부가 해당된다.
 - 이면도로 접속부는 주도로와 부도로가 접속하여 우회전 진출입만 가능하고, 자전거 및 차량이 주도로의 전폭을 가로질러 횡단하지 못하는 구간을 말한다.
 - 건물 진출입부는 상점, 주요소 시설이 위치한 구간과 같이 보행자용 보도의 경계석 턱은 낮추어져 있고, 차량의 진출입이 허용되는 지점을 말한다.

2) 설치 기준

(1) 일반 기준

- 차량 진출입부에서 자전거 통행방향, 자전거도로 구조 등은 일반가로와 동일하게 설치하며, 진출입 차량의 회전반경, 접속부 형태, 교통 여건 등을 충분히 고려하여 자전거도로 및 교통안전시설물을 설치한다.
- 자전거 이용자의 편의를 고려하여 도로의 연속성을 유지하도록 하며, 특히 보도상에 설치된 자전거도로의 경우 원활한 통행을 위해 충분한 보도턱 낮춤 시공이 필요하다.
 - 보도턱 낮춤은 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 준용하여 설치한다.
- 차량 및 보행자와의 상충을 줄이는 등 교통안전을 최대한 확보하여야 하며, 진출입부 시점과 끝은 자전거 외 차량, 원동기의 진입을 방지하도록 시설물을 충분히 설치한다.

(2) 노면표시 및 폭원

- 진출입부는 점선 노면표시를 하여 차량이 출입하는 구간임을 표시한다.
 - 자전거도로와 동일한 폭원으로 복선 또는 단선 점선노면표시를 하여 차량 진출입이 가능한 구간임을 표시하고, 차량 진출입이 시작되거나 끝나는 구간은 회전반경을 고려하여 점선노면 표시로 차량 회전을 유도한다.
- 진출입이 시작되는 곳에는 자전거도로 정지선을 표시할 수 있으며, 자전거 노면표시를 설치하여 자전거도로의 시인성을 확보한다.

(3) 포장

- 차량 진출입구간을 포함하여 각 양측의 10m 구간을 시인성 높은 암적색으로 포장하여야 하며, 차량 진출입이 시작하는 곳과 끝나는 곳은 차량의 회전반경을 고려하여 포장하여야 한다.
- 차량 진출입이 연속되는 구간은 이용자 안전성 및 시인성 확보를 위해 해당구간 포장색깔을 달리할 수 있다.

(4) 안전시설

(가). 안전표지

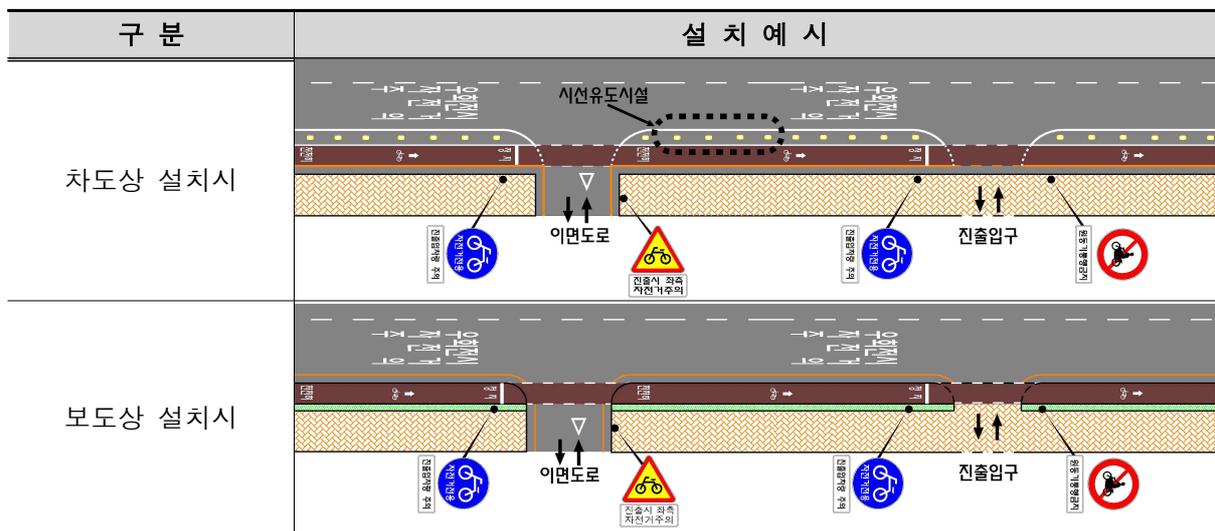
- 이면도로에 과속방지턱 설치시 과속방지턱 주의표지(129번, ▲)를 설치할 수 있고, 이면도로에서 진출하는 차량이 주도로 통행 차량 또는 자전거에 양보할 수 있도록 양보표지(228번, ▼)를 설치할 수 있으며, 자전거주의 보조표지를 병행하여 설치할 수 있다.
- 기타 안전표지의 내용은 교차로부의 내용과 동일하게 적용하도록 한다.

(나). 노면표시

- 진출입 차량의 회전반경, 접속부 형태, 교통상황 등을 고려하여 차량의 진출입 유도를 위한 유도선을 설치할 수 있으며, 이면도로에서 진출하는 차량이 주도로로 통행하는 차량 또는 자전거에 양보할 수 있도록 양보 노면표시(522번, ▽)를 설치할 수 있다.
- 기타 노면표시의 내용은 교차로부의 내용과 동일하게 적용하도록 한다.

(다). 기타 안전시설

- 이면도로, 주유소 등 차량 진출입부에는 분리대, 연석, 기타 이와 유사한 시설물을 설치하지 아니하며, 차량 진출입이 시작하거나 끝나는 곳에는 표지병, 사괴석 등을 설치하여 차량 운전자가 자전거도로 및 자전거이용자를 인지할 수 있도록 할 수 있다.
- 이면도로상에 교통여건을 감안하여 과속방지턱, 이미지 험프, 노면표시 등 안전시설물을 설치할 수 있으며, 도로구조 및 교통여건상 시거가 확보되지 않을 경우 반사경, 정지선, 과속방지턱 등 이를 보완할 수 있는 안전시설물을 설치할 수 있다.
- 기타 안전시설의 내용은 교차로부의 내용과 동일하게 적용하도록 한다.



<그림 4 - 18> 차량 진출입부 교통안전시설물 설치예시

제5장 포장 및 배수

5-1. 적용 범위

5-2. 일반사항

5-3. 자전거도로 포장의 종류

5-4. 포장 구성

5-5. 포장 재료별 설계

5-6. 품질 기준

5-7. 포장의 색상

5-8. 배수

제5장 포장 및 배수

5-1 적용 범위

- 자전거도로의 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트 포장, 기타 포장 설계 및 시공에 필요한 사항에 대하여 규정한다.

5-2 일반사항

- 자전거도로 포장에 사용되는 재료 및 시공은 본 매뉴얼에 따르되, 본 매뉴얼에 포함되지 않은 사항은 도로공사표준시방서를 따른다.
- 자전거도로 포장의 두께설계는 차도의 일부를 사용하는 자전거 전용차로와 차량통행이 예상되는 자전거도로의 경우는 도로설계편람 제7편의 도로 포장에 준하여 설계하며, 자전거·보행자 겸용도로의 경우는 자전거 전용도로 설계 기준을 준용한다.
- 자전거도로 포장은 충분한 미끄럼 저항성을 갖추어 자전거이용자의 안전을 확보해야 하며, 자전거의 주행성, 시인성, 경관성, 주변 환경과의 조화 등을 충분히 고려하여 설계해야 한다. 또한 필요한 경우 보행자의 보행성도 고려해야 한다.

1) 주행성

- 자전거도로 포장의 주행성 측면에서는 평탄성, 미끄럼 저항성, 배수성, 시인성, 등이 요구된다.
- 노면 요철이나 변형 또는 배수 불량으로 인해 강우 시 물이 고여 있으면 자전거 주행에 방해가 되며, 안전에도 위험요소가 될 수 있다.

2) 시인성

- 자전거도로 포장은 노면표시 및 포장색상 등을 활용하여 차도 및 보행자도로와의 구분이 필요하다. 또한 상행과 하행에 따른 진행방향의 구분을 명확히 하여 자전거이용자의 안전을 고려해야 하며, 특히 교차로 및 자전거·보행자 겸용도로 등에서 자전거이용자 및 보행자의 안전을 도모해야 한다.

3) 경관 및 주변 환경과의 조화

- 자전거도로 포장은 이용자의 즐거움을 위해 노면의 재질, 주변 가로수나 상점 등과의 조화 등이 중요한 사항으로 고려될 필요가 있다.

5-3 자전거도로 포장의 종류

- 자전거도로 포장의 종류는 크게 아스팔트 콘크리트 포장, 시멘트 콘크리트포장, 기타포장으로 구분되며, 기타포장에는 표면처리 포장과 흙 포장 등이 포함된다.
- 자전거도로 포장의 형식은 표층재료에 따른 장단점과 주변 상황 및 경제성 등을 고려하여 선정한다.

<표 5 - 1> 자전거도로 포장의 종류

포장 종류	표층재료에 의한 구분	사용재료
아스팔트 콘크리트	가열 아스팔트 포장, 중온 아스팔트 포장, 개질 아스팔트 포장	아스팔트, 중온아스팔트, 개질 아스팔트, 천연골재, 순환골재, 안료 등
시멘트 콘크리트	시멘트 콘크리트 포장, 건식배합콘크리트포장	시멘트, 플라이애쉬, 혼화제, 천연골재, 순환골재, 안료 등
기타	흙 포장, 표면처리 포장	흙, 쇄석, 경화형 혼합제, 규사, 무기질계 충진재, 유기질계 충진재, 탄성고무칩, 에폭시수지, 아크릴 수지 등

5-4 포장 구성

- 자전거도로 포장의 구조는 표층, 보조기층, 노상으로 구성 된다.
- 필요에 따라 동상방지층을 설치할 수 있다.

1) 표층

- 표층은 자전거이용자가 느끼는 주행성에 큰 영향을 미치므로 장기적인 평탄성과 미끄럼저항성을 유지할 필요가 있다. 이용자의 안전성, 도로의 내마모성, 기능을 고려하여 선정해야 한다.

2) 보조기층

- 보조기층 재료는 견고하고 내구적인 부순 돌, 자갈, 모래, 슬래그, 스크리닝스 기타 감독자가 승인한 재료 또는 이들의 혼합물이며, 점토질, 실트, 유기불순물, 기타 유해물을 함유해서는 안 되며, 품질기준 및 시공에 관한 사항은 도로공사표준시방서의 내용을 따른다.

3) 동상방지층

- 재료는 쇄석, 하상골재, 슬래그, 스크리닝스 또는 감독자가 승인한 재료 및 이들의 혼합물로서 점토, 실트, 유기불순물 등을 포함하지 않는 비동결 재료를 사용하며 두께는 최소 20cm 이상으로 설치한다. 동상방지층의 시공은 도로공사표준시방서 8-1 기준을 따른다. 단, 쌓기부의 높이가 2m 이상인 경우에는 동상방지층을 생략할 수 있다.

5-5 포장 재료별 설계

1) 일반 기준

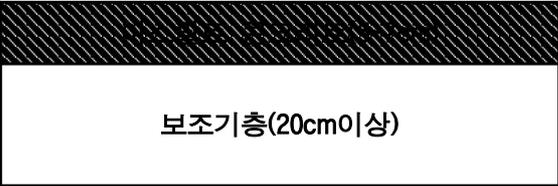
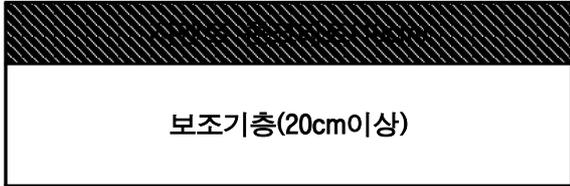
- 자전거도로의 포장은 아스팔트 콘크리트 또는 시멘트 콘크리트 포장을 권장하며, 필요시 표층에 표면처리 포장을 할 수 있다.
- 강변, 하천, 강수량이 많은 지역 등 물에 의한 손상이 예상되는 지역은 불투수성 표층재료를 사용하거나 표면처리 포장을 통해 포장 파손을 최소화 한다.
- 차도상에 설치되는 자전거도로인 경우 포장구조는 차도의 기준을 따르며, 자동차의 횡단을 허용하는 구간은 자동차의 중량 등을 고려하여 결정하여야 한다.
- 진출입부에 의한 단절구간은 노면표시를 이용하여 단절구간이 없도록 한다.
- 기타포장 중 표면처리 포장은 시인성의 강조가 필요한 지역에 유색포장 하거나 기타 필요시에 적용할 수 있고, 포장재를 사용한 포장은 주변환경을 고려하여 공원이나 강변, 산악지역 등에 설치할 수 있으며, 지역특성에 맞추어 지역 특산 재료를 이용한 테마형 자전거도로 구간 등에 적용할 수 있다.
- 본 매뉴얼에 기술된 것과 다르더라도 널리 알려져 있거나 충분히 증명된 이론이나 기술은 발주자의 승인을 얻어 관련 설계기준을 대체하여 설계에 적용할 수 있다.

2) 아스팔트 콘크리트 포장

- 아스팔트 콘크리트 포장의 경우 표층은 5~7cm로 하고, 보조기층의 두께는 최소 20cm 이상이 되도록 포장한다.
- 포장은 아스팔트, 잔골재, 굵은 골재, 채움재 등으로 구성된다.
 - 잔골재는 5mm체를 통과하고, 0.08mm체에 남는 골재를 말하며, 굵은골재는 5mm체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말한다.
 - 잔골재의 종류는 큰 천연모래, 부수모래, 또는 두가지 혼합물 등이 있으며, 굵은골재는 부순돌, 슬래그, 부순자갈 등이 있다.
 - 채움재는 석회석 및 시멘트 등의 재료를 사용하며, 굵은골재, 잔골재, 채움재를 혼합하였을 때 입도 기준을 고려하여야 한다.
- 재료에 관한 사항은 「자전거 이용시설 설치 및 관리 매뉴얼」의 포장 품질기준의 내용을 준용한다.

3) 시멘트 콘크리트 포장

- 시멘트 콘크리트 포장의 경우 표층은 시멘트 콘크리트를 사용하여 10cm 두께로 설치하고 보조기층은 20cm 이상으로 한다.
- 포장은 시멘트 콘크리트, 잔골재, 굵은 골재 등으로 구성된다.
 - 잔골재는 5mm체를 다 통과하고, 0.08mm체에 다 남는 골재를 말하며 굵은 골재는 5mm체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말한다.
 - 잔골재의 종류는 자연모래, 부순모래, 해사, 고로슬래그 잔골재 및 그 혼합물 등이 있으며, 굵은골재는 부순골재, 자갈, 고로슬래그 및 그 혼합물 등이 있다.
- 재료에 관한 사항은 「자전거 이용시설 설치 및 관리 매뉴얼」의 포장 품질기준의 내용을 준용한다.

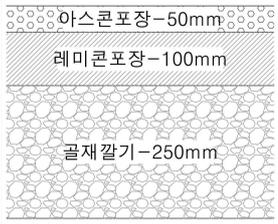
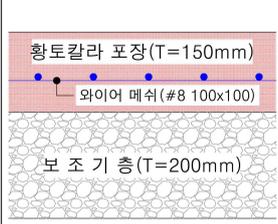
아스팔트 콘크리트	시멘트 콘크리트
	

<그림 5 - 1> 포장종류별 포장 구성

4) 기타 포장

- 기타 포장은 표면처리 포장과 포장재료를 사용하는 포장으로 구분할 수 있다.
 - 표면처리 포장 : 아스팔트 콘크리트 또는 시멘트 콘크리트 포장 노면에 수용성 아크릴, 폴리우레탄 수지, 합성 고무칩, 우레탄 등의 화학원료를 포설후 집착하는 방식
 - 포장재료를 사용하는 포장 : 흙, 골재 등을 포장재료로 사용하는 포장
- 색상은 표면처리 포장의 경우 암적색을 적용하거나 필요시 포장재 고유의 색상을 사용할 수 있으며, 포장재료 이용시에는 고유의 색상을 유지하여 설치할 수 있다.
- 재료는 「자전거 이용시설 설치 및 관리 매뉴얼」의 품질기준을 준용하고, 재료의 특성과 주변 환경여건을 고려하여 재료를 선정하여야 한다.
 - 미끄럼저항, 교통개방 시간, 시공온도 차이 등을 고려하여 표면 마찰계수, 내마모성, 부착강도 등을 고려한다.
 - 포장재를 선정할 때에는 내구성, 내후성, 안전성, 시공성, 친환경성, 유지관리, 관련 법규 등을 고려하여야 한다.
- 포장 시공시 품질관리 및 미끄럼저항성과, 부착강도, 내마모성 등을 고려하여야 한다.

<표 5-2> 설치 위치에 따른 포장방법

구분	차도부	보도부	강변, 하천변, 공원 등	진출입부
사진				
포장 구조	○ 일반차도의 포장구조	○ 자전거도로의 포장구조	○ 자전거도로의 포장구조	○ 자동차 종량 등을 고려한 포장구조
비고	-	-	○ 불투수성 표층 재료 사용 또는 표면처리 포장	○ 단절구간은 노면 표시를 이용해 자전거도로 연장
설치 사례				-

5-6 품질 기준

- 자전거도로 포장에 사용하고자 하는 재료의 품질기준은 본 매뉴얼의 내용에 따르되, 본 매뉴얼에 제시되지 않은 사항은 도로공사표준시방서의 기준을 따르는 것을 원칙으로 한다.
- 기타 포장에 사용되는 재료는 공인된 기관의 시험성적서를 득하여 전문가로 구성된 설계자 문위원회 등의 기술적 검토 후 사용해야 한다.

1) 아스팔트 콘크리트 포장

(1) 아스팔트

- 아스팔트 콘크리트 포장의 표층에 사용할 아스팔트는 KS F 2389에 적합한 것으로서 도로공사표준시방서의 15-2에 따르며, 사용하는 아스팔트의 종류는 설계도서에 표시한다.

(2) 잔골재

- 아스팔트 콘크리트용 잔골재란 2.5mm체를 다 통과하고, 0.08mm체에 다 남는 골재를 말한다. 잔골재에는 천연모래, 부순모래, 또는 그 2가지를 혼합한 것을 말한다. 부순모래는 굵은 골재를 품질기준에 맞는 부순돌 또는 부순자갈을 파쇄하여 생산한 것이어야 하며, 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고, 알맞은 입도를 가져야 하며 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다. 잔골재 줄 0.4mm체를 통과한 것은 흙의 액성한계, 소성한계 시험방법에 따라 시험하였을 때 비소성이어야 한다. 잔골재는 <표 5-3>에 적합해야 한다.

<표 5 - 3> 아스팔트 콘크리트용 골재의 품질기준

항목		시험방법	기준
잔골재	모래당량(%)	KS F 2340	50 이상
	잔골재 입형시험	KS F 2384	45 이상
굵은골재	마모감량(%)	KS F 2508	35 이하
	안정성(%)	KS F 2507	12 이하
	파쇄면(%)	ASTM D 5821	85 이상
	편장석 함유량(%)	KS G S575	30 이하

(3) 굵은골재

- 굵은골재는 2.5mm 체에 남는 골재를 말하며, 부순돌(쇄석), 슬래그 또는 부순자갈, 순환골재이어야 한다. 부순자갈은 최대크기의 3배 이상의 자갈을 부수어 생산한 것이어야 한다. 굵은골재는 깨끗하고, 단단하고, 내구적인 것으로서 흙, 먼지, 기타유해물이 함유되거나 피복되어 있지 않아야 한다. 강자갈은 표면에 붙어 있는 진흙먼지 등을 물로 씻어내야 한다. 굵은골재는 <표 5-3>에 적합한 것이어야 한다. 철강슬래그는 KS F 2535(도로용 슬래그)에 적합한 것이어야 하며, 순환골재는 KS F 2572에 따른다.

(4) 채움재

- 채움재(filler)는 KS F 3501에 적합한 것으로 석회석 및 시멘트 기타 감독원이 승인한 재료를 사용해야 한다. 굵은골재, 잔골재 및 채움재를 혼합하였을 때에는 <표 5-4>의 입도기준을 만족해야 한다. 단, 필요한 경우에는 감독원의 승인을 받아 입도를 다소 수정하여 사용할 수 있다.

<표 5 - 4> 아스팔트 콘크리트 포장의 입도기준

혼합물의 종류		WC-1	WC-2	WC-3	WC-4
		밀립도	밀립도	밀립도	밀립도
체의 호칭 치수		13	13F	20	20F
통과 질량 백분율 (%)	25mm	-	-	100	100
	20mm	100	100	90~100	95~100
	13mm	90~100	95~100	72~90	75~90
	10mm	76~90	84~92	56~80	67~84
	5mm	44~74	55~70	35~65	45~65
	2.5mm	28~58	35~50	23~49	35~50
	0.60mm	11~32	18~30	10~28	18~30
	0.30mm	5~21	10~21	5~19	10~21
	0.15mm	3~15	6~16	3~13	6~16
	0.08mm	2~10	4~8	2~8	4~8

주) 여기에서 체는 각각 KS A 5102에 규정한 표준망체 26.5mm, 19mm, 13.2mm, 9.5mm, 4.75mm, 2.36mm, 0.6mm, 0.3mm, 0.15mm, 0.075mm에 해당한다.

(5) 아스팔트 혼합물

- 자전거도로의 표층용 재료인 아스팔트 혼합물은 KS F 2337 또는 KS F 2377에 의하여 시험했을 때 <표 5-5>의 기준을 만족해야 한다.

<표 5 - 5> 표층용 아스팔트 혼합물의 품질기준

항목	WC-1~WC-4	WC-5~WC-6
안정도(kg)	500(750) 이상 5000N(7350N)	600 이상 5880N
공극률(%)	3~6	3~5
포화도(%)	65~86	70~85
흐름값(1/100 cm)	20~40	15~40
간극률(VMA) (%)	<표 5-6> 참조	
다짐횟수(회)	양면 50(75)회	양면 75회

주) 물의 영향을 받기 쉽다고 생각되는 아스팔트 혼합물 또는 그와 같은 장소에 포설되는 아스팔트 혼합물에 대하여는 다음 식으로 구한 인장강도비(TSR)가 75% 이상이어야 한다. (KS F 2398 참조)

$$\text{잔류안정도}(\%) = \frac{\text{60}^\circ\text{C, 48시간수침후의안정도(kg)}}{\text{안정도}(\%)} \times 100$$

<표 5 - 6> 최소 간극률(VMA) 기준

골재최대치수(mm)	설계 공극률(%)			
	3.0	4.0	5.0	6.0
13	13.0	14.0	15.0	16.0
20	12.0	13.0	14.0	15.0

2) 시멘트 콘크리트 포장

(1) 시멘트

- 모든 시멘트는 감독원의 검사를 받은 후 사용해야 하며, 계약대상자와 시멘트 공급자는 시료 채취 및 검사에 필요한 모든 시설을 제공해야 한다. 검사에 합격한 시멘트일지라도 품질의 변동이 예상되어 재시험을 한 결과 품질기준에 맞지 않을 경우에는 새로운 시멘트로 대체해야 한다.
- 시멘트의 물리 성능은 <표 5-7>에 적합해야 한다. 알칼리 골재 반응 등 내화학적 및 내구성 등이 필요한 구간에서는 플라이애쉬 또는 슬래그 미분말 등을 혼합하여 사용해야 한다. 또한 필요에 따라 특수시멘트 또는 혼합시멘트 등을 사용할 수 있으며 관련한 KS 규격에 부합해야 한다.

<표 5-7> 시멘트의 물리성능

항목		종류	1종	2종	3종	4종	5종
분말도	비 표면적 (Blaine) (cm^3/g)		2800 이상	2800 이상	3300 이상	2800 이상	2800 이상
안정도	오토클레이브 팽창도(%)		0.8 이하				
	르샤틀리에(mm)		10 이하				
응결 시간	비 카 시험	초결(분)	60 이상	60 이상	45 이상	60 이상	60 이상
		중결(시간)	10이하	10이하	10이하	10이하	10이하
수화열(J/g)	7일		-	290 이하	-	250 이하	-
	28일		-	340 이하	-	290 이하	-
압축 강도(MPa)	1일		-	-	10 이상	-	-
	3일		13 이상	8 이상	20 이상	-	10 이상
	7일		23 이상	15 이상	33 이상	8 이상	20 이상
	28일		43 이상	33 이상	48 이상	23 이상	40 이상
	91일		-	-	-	43 이상	-

비고)

1. 안정도 시험방법은 수요자의 요구에 따라 오토클레이브 시험과 르샤틀리에 시험 중 택일 하여 실시한다.
2. 중용열 시멘트의 28일 수화열은 수요자의 요구가 있을 때에 적용한다.
3. 3일 강도는 1일 강도보다, 7일 강도는 3일 강도보다, 28일 강도는 7일 강도보다 커야 한다.
4. 압축강도 중 포장시멘트의 28일 강도, 비포장 시멘트의 7일, 28일 강도는 수요자가 요구하지 않을 때는 생략할 수 있다.

(2) 잔골재

- 시멘트 콘크리트용 잔골재란 5mm체를 다 통과하고, 0.08mm체에 다 남는 골재 또는 10mm체를 전부 통과하고 5mm체를 거의 다 통과하며, 0.08mm체에 거의 다 남는 골재를 말한다. 잔골재에는 자연모래, 부순모래, 해사, 고로슬래그 잔골재 및 그 혼합물이 있다. 잔골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고, 알맞은 입도를 가져야 하며 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다.
- 자연모래란 빙하작용 또는 물에 의한 퇴적작용으로 인하여 생성된 잔골재를 말하며, 부순모래란 암석을 기계적으로 파쇄하여 단단한 입방체 모양의 입자로 만든 잔골재를 말한다. 해사는 바다에서 채취하여 물로 세척한 모래를 말한다.
- 잔골재의 입도는 KS F 2502 굵은골재 및 잔골재의 체가름 시험방법의 기준을 만족해야 하며, 물리적 성질은 <표 5-8>의 품질기준을 만족해야 한다.

<표 5 - 8> 잔골재의 물리적 성질

구분	시험 방법	규 정 값
밀도 (절대건조, kg/m ³)	KS F 2503	2,500 이상
흡수율(%)	KS F 2503	3.0 이하
안 정 성 ¹⁾ (%)	KS F 2507	10 이하
소 성 지 수 ²⁾	KS F 2503	9 이하

1) 황산나트륨으로 5회 시험을 하며, 손실량은 입도로 규정한 각 시료별 함산값을 말한다.
 2) 소성지수는 빈배합 콘크리트 기층의 잔골재에 적용한다.

- 잔골재는 유기불순물의 유해량을 함유해서는 안 되며, 유기불순물은 KS F 2510의 기준을 만족해야 한다. 내구성에 있어서는 황산나트륨에 의한 안정성 시험을 5회 반복했을 때, 잔골재의 손실중량 백분율의 한도는 10% 이하여야 한다. 손실중량이 이 한도를 넘는 잔골재라 할지라도 이것을 사용한 같은 정도의 콘크리트가 예상되는 기상작용에 대하여 만족스러운 내구성을 나타낸 실례가 있거나 또는 실례가 없는 경우라 할지라도 동결융해시험결과 만족할 만한 것이라고 인정이 될 경우에는 감독원의 승인을 받아 사용할 수 있다. 또한 알칼리-골재반응에 무해한 골재를 사용하는 것을 원칙으로 한다.
- 시멘트 콘크리트용 부순 잔골재는 공장에서 생산되는 잔골재로 KS F 2527의 규격에 적합해야 하며 고로슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합해야 한다. 또한 품질기준 등은 도로공사표준시방서의 15-3-1절의 기준에 적합해야 한다.

(3) 굵은골재

- 시멘트 콘크리트용 굵은골재란 5mm체에 다 남거나 또는 거의 다 남는 골재를 말하며 부순 골재, 자갈, 고로슬래그 및 그 혼합물이 있다. 굵은골재는 깨끗하고 강하고 내구적이고 적당한 입도를 가지며 얇은 석편, 먼지, 흙, 유기불순물, 염화물 등의 유해량을 함유해서는 안 된다. 굵은골재로 사용할 부순골재는 KS F 2527에 적합해야 하며, 자갈은 사용 전에 물로 깨끗이 씻어야 한다. 콘크리트용 굵은골재로 사용할 슬래그는 고로슬래그로써 강하고 내구적이고 균일한 재질과 밀도를 가지며 얇은 조각, 가느다란 토막, 유리질의 슬래그 등의 유해물을 함유하여서는 안 된다.
- 굵은골재의 입도는 <표 5-9>를 만족해야 한다. 물리적 성질은 <표 5-10>의 품질기준을 만족해야 한다. 내구적이며, 먼지, 흙, 유기 불순물, 얇고 가느다란 석편 등의 유해물을 함유하지 않아야 한다. 또한 알칼리-골재반응에 무해한 골재를 사용하는 것을 원칙으로 한다.

<표 5 - 9> 굵은골재 품질기준

골재 크기 (mm)	체 크기의								
	각 체를 통과하는 것의 중량백분율								
	50	40	30	25	20	13	10	5	2.5
40-5	100	95-100	-	-	35-70	-	10-30	0-5	-
30-5		100	95-100	-	40-75	-	10-30	0-10	0-5
25-5	-	100	-	95-100	-	25-60		0-10	0-5
20-5	-	-	-	100	90-100	-	20-55	0-10	0-5
13-5					100	90-100	40-70	0-15	0-5

<표 5 - 10> 굵은골재의 물리적 성질

구분	시험방법	규정값
밀도 (절대건조, g/cm ³)	KS F 2503	2,500이상
흡수율(%)	KS F 2503	3.0이하
안정성 ¹⁾ %	KS F 2507	12이하
마모율 ²⁾ %	KS F 2508	
·포장용		35이하
·기 타		40이하

1) 황산나트륨으로 5회 시험을 하며, 손실량은 입도로 규정한 각 시료별 합산값을 말한다.
 2) 마모율도 콘크리트에 사용된 입도에 따라 측정한다. 하나 이상의 입도를 콘크리트에 사용할 경우에 마모율의 허용값은 각각의 입도에 적용한다.

- 시멘트 콘크리트용 부순 잔골재는 공장에서 생산되는 잔골재로 KS F 2527의 규격에 적합해야 하며 고로슬래그 잔골재는 KS F 2544에 적합해야 한다. 또한 품질기준 등은 도로공사표준시방서의 15-3-1절의 기준에 적합해야 한다.

(4) 시멘트 콘크리트

- 자전거도로의 시멘트 콘크리트 포장의 소요강도는 설계도서에서 따르는 것을 원칙으로 하며, 표준양생을 실시한 공시체의 재령 28일의 압축강도가 21MPa 이상이어야 한다. 단, 부득이한 경우 감독원의 승인을 받아 조기재령에 따른 장기강도 환산식을 적용할 수 있다. 설계도서에 명시되지 않은 사항이나 규정된 품질기준보다 높은 품질기준의 시멘트 콘크리트를 사용하고자 하는 경우에는 감독원의 승인을 받아야 한다. 사용하고자 하는 시멘트 콘크리트는 동결융해 등의 손상을 최소화하기 위하여 AE혼화제를 사용할 수 있으며 공기량은 4~6%이어야 한다. 투수콘크리트 등과 같이 공기량을 측정할 수 없는 경우에는 적절한 동결융해저항성에 대하여 감독원의 승인을 득한 후 사용해야 한다.

3) 기타 포장

(1) 자전거도로 기타 포장의 정의

- 자전거도로 기타 포장이란 도로공사표준시방서에 의한 아스팔트 콘크리트 포장과 시멘트 콘크리트 포장 이외의 포장을 말한다. 기타 포장에는 표면처리포장, 흙포장 등이 있다.

(2) 적용범위

- 기타 포장 중 표면처리 포장은 주로 자전거도로와 자동차도로의 상충지역에 유색포장을 하기 위해 적용할 수 있다. 기타 포장을 공원이나 강변, 산악지역 등에 자전거 전용도로로 설치하는 경우에는 주변의 자연환경을 고려하여 계획에서부터 설계 및 시공, 마감재 사용까지 친환경적인 요소를 고려해 포장할 수 있다. 이 외에도, 지역 특성에 맞추어 테마형 자전거 도로를 설치하고자 할 때 지역 특산 재료인 황토흙, 마사토, 목재, 폐탄 등을 이용하여 포장할 수 있다.

(3) 전제조건

- 기타 포장의 신설 시에는 국토해양부 발행 「구조물 기초설계기준」 '제2장 토질조사'에 의하여 포장의 설계 및 시공에 필요한 토질조사는 이미 이루어진 것을 전제로 한다. 또한 포장을 지지하기에 충분한 지반조건을 갖추고 있거나 연약지반일 경우 충분한 지반보강이 이루어진 것을 전제로 한다.

(4) 포장재의 선정 및 설계 전 조사검토사항

- 포장재를 선정할 때에는 내구성·내후성·안전성·시공성·유지관리성·경제성·환경친화성 그리고 관련 법규 등을 고려하되, 공인기관의 별도의 품질시험 성적서를 득한 제품을 사용해야 하고 설계자문위원회 등의 기술적 검토를 거쳐야 한다.

- 특히 다음의 사항들을 사전조사하고 검토하여 설계에 반영한다.

(가) 자전거/보행자/자동차 등의 겸용, 상층 또는 자전거전용 여부

(나) 지형·지질·배수상황·지하수의 높이·지반조건·기상·동결심도 등 자연환경조건

(다) 초기공사비 및 시공 후 유지관리비 등 경제성 조건

(라) 당해 지역 포장에 적합한 기능 및 효과

(마) 관련 법규

(5) 기타 포장의 색상

- 기타 포장은 표면처리 포장의 경우는 도막형 재료를 이용하여 교차로, 이면도로 등 상층구간은 암적색으로 한다. 흙포장의 경우는 필요에 따라서 포장재 고유의 색상을 그대로 사용할 수 있으며, 지역 특성에 맞추어 테마형 자전거도로를 설치하고자 할 때 포장재 고유의 색상을 이용해 설치할 수 있다.

(6) 기타 포장의 포장구조

- 포장두께 및 각 층의 구성은 교통하중·노상조건·사용재료 및 환경조건을 고려하여 경제적으로 설계한다. 포장의 용도와 원지반 조건 등에 따라 표면처리를 위한 표층만의 포장이나, 표층과 기층만으로 구성되는 간이포장 등 여러 가지 형태의 포장 구조를 선택할 수 있다.

(7) 기타 포장의 시공검사

(가) 기타 포장의 포장강도 등 품질기준은 개별적인 별도의 업체시방서에 따른다. 단,

표층을 제외한 시공과정의 품질관리는 도로공사표준시방서를 따른다.

(나) 미끄럼을 방지하면서도 자전거통행에 적합할 정도의 미끄럼 저항을 유지해야 한다.

(다) 요철이 없도록 하여 걸려 넘어지지 않도록 하며, 고른 면을 유지해야 한다.

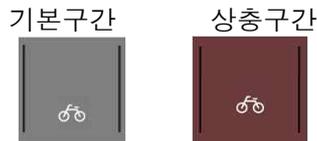
(라) 태양광선을 반사하지 않아야 한다.

(마) 포장상태 서비스수준 C 이상(본 지침 제9장)을 최소 2년 이상 유지해야 한다.

(바) 자전거도로의 포장 시에는 바퀴가 끼일 우려가 있는 줄눈 또는 배수시설을 자전거의 진행방향에 평행하게 설계하지 않는다.

5-7 포장의 색상

- 자전거도로의 포장의 색상은 표층 고유의 색상을 사용하는 것을 원칙으로 하나, 자전거 이용자 및 보행자의 안전을 위하여 **상충되는 구간**은 시인성을 확보 할 수 있도록 포장의 색상을 달리하여 **암적색으로 통일** 한다.
- 자전거 통행 안전을 위한 시인성 확보를 위해 암적색 포장 적용대상 범위는, **자전거와 차량, 자전거와 보행자간 상충이 발생하고, 사고위험요인이 있는 구간**에 대하여는 상충구간을 포함하여 **전·후방 10m(총 20m)를 암적색으로 포장** 한다.
 - 자전거도로 시점 및 종점부
 - 평면교차로 접근부(교차로 내부는 제외)
 - 차량 진출입부(대형 및 차량진출입이 많은 주차장 진출입부 포함) 및 이면도로
 - 주변 상황을 고려하여 이용자 안전 및 원활한 흐름을 위해 필요한 구간
 - 자전거 횡단도 구간
- ※ 상충구간에는 반드시 **자전거주의, 보행자주의 등 안전표지 병행설치**
- ※ **도로신설 및 재정비시 도로여건을 고려하여 자전거도로 전체를 암적색으로 할 수 있다.**
- ※ 암적색 포장시에는 우천시 미끄럼 사고방지를 위하여 포장 노면의 미끄럼 저항이 **BPN(British Pendulum Number)기준으로 40이상**이 되도록 시공하여야 한다.

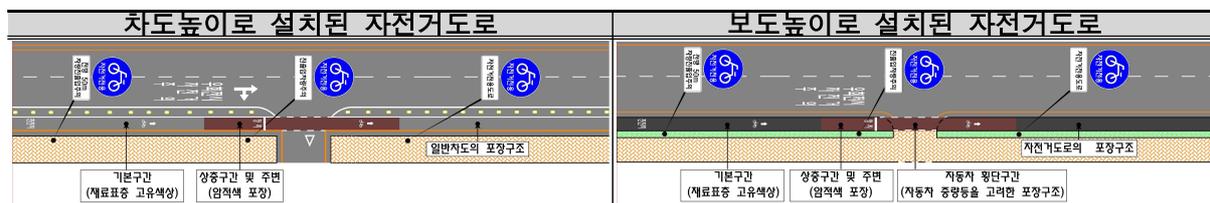


<그림 5 - 2> 자전거도로 포장색상 예시도

- 다음 각 표색계 기준을 따라 표준색을 적용할 수 있다.
 - 표색계에는 먼셀(munsell), 국제조명위원회, SRGB, CMYK 등의 체계가 있으며, 한국산업규격(KS)은 먼셀의 색표시법을 채택하고 있다.

<표 5 - 11> 상충구간 표준색 기준

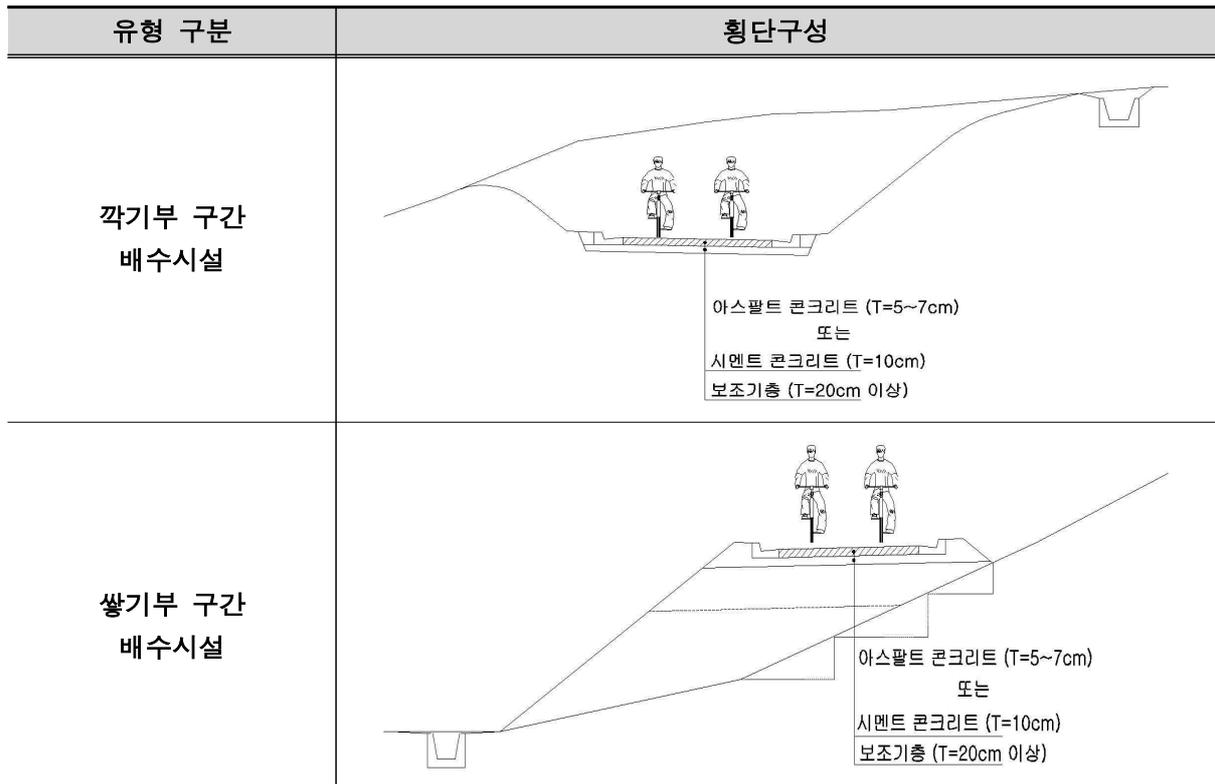
구분	표준색 기준				비고
Munsell (H V/C)	5R	3/4			H:색상, V:명도, C:채도
KS(A 0062)	0075				
국제조명위원회 (CIE, L*a*b)	30.25	20.68	8.56		L 휘도, a: b:
sRGB	105	58	59		
CMYK	0	45	44	59	



<그림 5 - 3> 자전거도로 포장 개념도

5-8 배수

- 도로에 물이 침투하여 노상이 교란되는 등의 현상이 발생되면 포장의 수명은 줄어들 수 있기 때문에 포장을 시공할 시에는 배수시설을 고려하여야 한다.
- 자전거도로의 배수는 노면 배수를 위해 1.5~2%의 횡단경사를 설치하고 특히 주의해야 하는 장소에 한해서 3%를 적용해야 한다. 다만, 투수성 자재를 사용하는 경우에는 설치하지 않아도 된다.
- 자전거전용차로의 경우 차도의 배수기준을 적용하여 배수를 실시하고 기존에 설치된 측구, 집수정, 맨암거 등의 배수시설을 활용한다.
- 자전거전용도로는 횡단경사를 통한 노면배수로 적절한 배수가 이루어지지 않아 자전거 주행에 장애를 줄 경우 측구, 집수정, 맨암거 등의 적절한 배수시설을 설치하여야 한다.
- 원지반 굴착 후 설치하는 자전거전용도로의 경우는 적절한 지하배수시설의 설치가 필요하며, 자전거·보행자 겸용도로는 자전거전용도로와 동일한 배수기준을 적용한다.
- 자전거 전용도로의 깎기부 구간과 쌓기부 구간에서의 배수시설 설치 예는 <그림 5-4>와 같다.



<그림 5 - 4 > 자전거 전용도로의 깎기부·쌓기부 구간의 배수시설 설치 예

제6장 교량, 터널, 지하차도구간

6-1. 교량

6-2. 터널, 지하차도

제6장 교량, 터널, 지하차도구간

6-1 교량

1) 일반기준

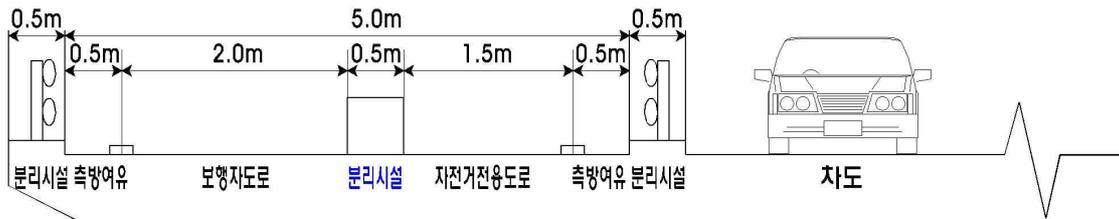
- 보행자 통로 이용시, 보행자 및 자전거 이용자간의 안전을 확보하도록 설계하고, 차도에 설치시 차량과의 상충 방지를 위한 안전시설을 설치하도록 한다.
- 교량 구조에 따라 자전거도로를 차도상에 설치할 수 없을 때에는 다음의 각 호에 따라 보도에 설치할 수 있다.
 - 보도상의 자전거도로는 보행자와 자전거를 분리하여 통행하도록 한다.
 - 보도 폭이 협소하거나 그 밖의 불가피한 경우 보행량 및 보행자의 안전을 충분히 고려하여 제한적으로 보행자와 자전거를 동시에 통행하도록 할 수 있다.
- 단, 보행자와 자전거이용자의 명확한 통행구분을 위해 안전표지 및 노면표시 등의 안전시설을 설치한다.
- 하천, 철도 횡단 등으로 주행 연속성이 단절되어 교량신설 이외에 뚜렷한 대안이 없는 경우와 자전거도로 설치시 교량의 차량통행에 심각한 문제를 야기하는 경우 자전거의 통행을 금지할 수 있다.

2) 설치기준

- 교량구간에서 자전거도로의 구조, 통행방향, 차량의 주정차금지, 안전표지, 노면표시, 기타 시설물 등은 일반가로와 동일하게 설치한다.
- 자동차 이외 자전거 또는 자전거와 보행자 통행만을 위한 교량 설치시에는 다음 기준을 따른다.
 - 설계하중, 교량 형식, 기초 등은 『자전거 이용시설 설치 및 관리 매뉴얼』의 기준을 준용하여 설치한다.

(1) 자전거 전용도로

- 보행자와 완전히 분리되어 자전거만通行할 수 있는 교량은 자전거도로 폭 1.5m를 확보하여 설치할 수 있다. 단, 부득이한 경우 최소폭 1.2m까지 설치할 수 있다.



<그림 6 - 1> 자전거전용도로 교량 횡단구성

(2) 자전거·보행자 겸용도로

- 자전거와 보행자가通行 가능한 교량은 보행자 분리시 4~4.5m 이상, 보행자 비분리시에는 3.0~3.5m 이상으로 설치할 수 있다. 자전거보행자겸용도로의 경우 상충위험을 고려하여 안전시설 및 안내시설 충분히 설치

분리형	비분리형
<p>겸용도로(분리형)</p>	<p>겸용도로(비분리형)</p>

<그림 6 - 2> 자전거·보행자 겸용도로 교량 횡단구성

(3) 자전거 전용차로 및 자전거 우선도로

- 교량특성상 자전거전용차로 및 자전거우선도로는 사고위험성이 높으므로 설치를 지양한다.

3) 설계하중, 처짐 및 진동

- 자전거도로 교량의 설계에 이용하는 활하중은 「도로교 설계기준」 2.1.3 활하중의 항에 규정되어 있는 보도 등의 활하중을 적용한다. 단 긴급 자동차, 소방차의通行을 허가할 경우에는 「도로교 설계기준」 2.1.3에 표시된 표준트럭 하중을 적용한다.

- 기존 교량의 하부구조만을 활용하는 경우, 기존 교량의 구조적 안전성에 대한 검토를 우선적으로 실시해야 한다.
- 활하중에 의한 주거더의 최대 처짐은 주거더 지간 길이의 1/600을 넘지 않도록 한다. 단, 이용자의 영향에 대하여 배려했을 경우에는 지간 길이의 1/400까지 할수 있다.
- 자전거도로 교량의 경우 자전거이용자가 별도의 안전시설 없이 직접적으로 진동을 느끼게 되므로 설계 시 이에 대한 고려를 해야 한다. 특히 지간 길이가 40m 정도를 넘는 판형교 형식 등에 대해서는 진동에 대한 적절한 배려를 무시할 경우 자전거이용자에게 불안감과 불쾌감을 줄 수 있다.
- 자전거도로 교량의 주거더의 처짐 진동의 고유진동수가 2Hz에 가까운 경우, 처짐 진동의 진폭이 커지고, 자전거이용자에 대한 불쾌감을 증진시키며, 교량 구조물에 대해서도 좋지 않는 영향을 끼칠 수 있으므로 자전거도로 교량의 처짐 진동의 고유진동수가 2Hz 전후(1.5~2.3Hz)가 되지 않도록 설계 시에 고려해야 한다.
- 기타 자세한 사항은 「도로교 설계기준」에 준한다.

4) 형식

- 자전거도로 교량의 형식은 승강높이가 가능한 낮도록 해야 한다.
- 자전거도로 교량 형식의 선정시 승강높이는 가능한 적게 하고 주위 환경과의 조화를 충분히 고려해야 한다.

5) 형하 높이

- 자전거도로 교량은 횡단하는 도로의 건축한계를 넘어서 침범하면 안되며, 형하 높이는 도로 변의 보수 등을 고려하여 여유높이를 잡아 두는 것이 좋다.
- 도로상에 설치하는 자전거도로 교량의 경우, 여유높이는 20cm를 표준으로 하지만 적설, 노면전차의 통행, 그 외 특수한 사정이 있을 경우에는 큰 여유높이를 고려해야 한다.
- 철도 위에 설치하는 경우의 형하 높이는 해당 철도사업자와 협의를 거쳐야 한다.

6) 교각

- 자전거도로 교량의 교각은 보행자에 방해가 되지 않으며, 자동차 운전자의 시야에 장애를 주지 않게(보도·차도 경계보다 보도측으로 50cm 이상 들어가거나 분리대에 세우는 등) 그 위치선정에 주의해야 한다.
- 가늘고 긴 교각에 대한 자동차 충돌은 치명적인 손상을 주는 경우가 많으므로, 자동차가 충돌할 위험이 있는 곳의 교각은 철근 콘크리트 벽 등의 단단한 방호벽 설치가 필요하며, 강성이 부족하지 않게 유의해야 한다.
- 가드레일에 의해 방호하는 경우, 자동차 주행방향과 가드레일의 각도, 교각과 가드레일과의 간격, 가드레일의 설치장소 등을 고려하여 방호시설로서의 효과가 충분히 발휘될 수 있도록 한다.

7) 기초

- 자전거도로 교량의 기초는 상부구조의 규모, 형식 지반조건, 지하매설물 및 시공법 등을 종합적으로 검토해서 적절한 구조를 정해야 한다.
- 지하매설물이 많은 시가지주변에는, 기초구조의 설치, 시공시 특히 주의해야 한다.

8) 승강방식

- 자전거도로가 설치된 교량의 승강방식에 관해서는 자전거 이용자의 실질적인 사용편리성을 충분히 고려하여 결정한다.
- 자전거 횡단 등 자전거이용이 많이 우려되는 구간, 또는 유모차, 휠체어 등의 통행이 많은 경우에는 장소의 특성을 고려하여 경사로를 설치한다. 단, 보행자와의 상충을 방지하기 위해 보행자의 통행로를 별도로 구분하여 안내한다.
- 경사는 작을수록 바람직하며, 자전거를 타고 이용을 할 수 있는 경사는 본 매뉴얼의 연결로 및 경사로의 설치 기준은 다음과 같다.
 - 자전거로 편하게 달릴 수 있는 경사는 도로선형의 기준을 따르며, 자전거·유모차·휠체어를 밀거나 끌고 올라갈 수 있다고 판단되는 12%까지 허용할 수 있다.
 - 경사로를 설치할 여유가 없는 경우에는, 계단을 따라서 자전거를 끌어올리는 식의 경사로를 설치할 수 있으며, 이 경우 경사는 25%까지 가능하다.

- 에스컬레이터 등의 자동승강시설은 이용수요, 관리 용이성, 주변 여건 등을 검토하여 설치할 수 있다.
- 자전거 연결로 및 경사로는 본 매뉴얼의 입체교차시설편을 준용하여 설치하여야 한다.

8) 계단 및 난간 설치

- 교량에 자전거도로 설치시에는 자전거 이용자의 안전을 고려하여 난간을 설치할 수 있으며, 난간은 자전거 통행에 안전한 구조로 해야 한다.
- 난간 설계는 「도로교 설계기준」 2.4.3의 규정 및 본 매뉴얼의 제7장 자전거도로 안전시설편을 준용하여 설치하여야 한다.
- 단, 난간은 자전거 통행에 안전한 구조로 해야하며, 자전거교량에 연결되는 자전거경사로는 본 매뉴얼의 제4장 입체교차로의 설계원칙을 참조한다.

9) 야간안전시설 설치

- 교량에 설치된 자전거도로는 다음에 의해 야간안전시설을 설치한다. 단, 야간 이용자가 극히 적은 경우에는 이것을 생략할 수 있다.
- 설치하는 야간안전시설은 통행하는 자전거 및 자동차 운전자에게 미치는 영향을 고려해야 한다.
- 조도는 20lx 이상이 되어야 하며, 광원은 에너지를 절약할 수 있고 환경문제를 최소화할 수 있도록 한다.
- 야간안전시설은 본 매뉴얼의 안전시설편을 준용하여 설치하여야 한다.

6-2 터널, 지하차도

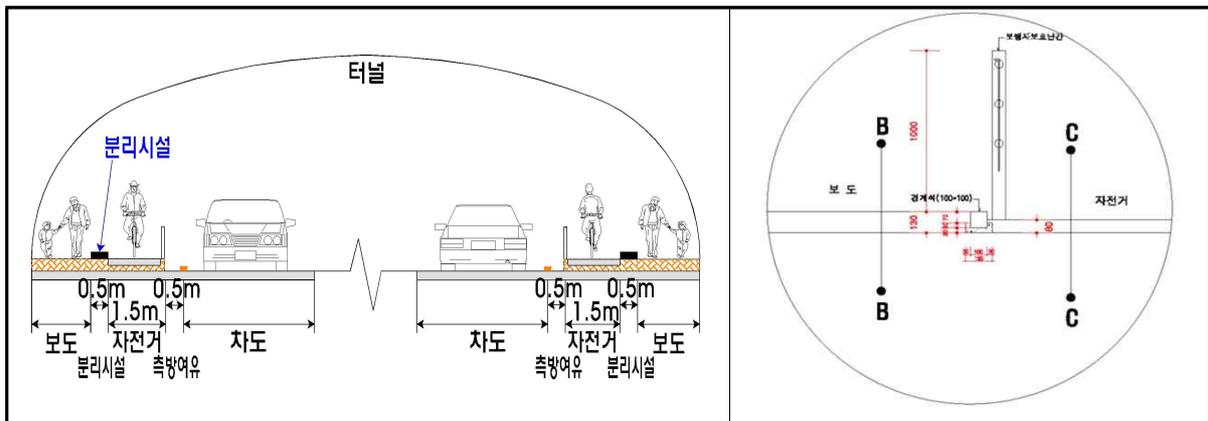
1) 일반기준

- 자전거이용자의 안전을 확보하도록 설계하고, 차도에 설치시 현장여건을 고려, 안전시설을 설치하여 안전성을 확보한다.
- 자전거이용자가 안전하고 원활한 주행을 할 수 있도록 안전성, 본선 자전거도로와의 연계성 등을 고려하여 설계하여야 한다.
- 터널·지하차도 구조에 따라 자전거도로를 차도상에 설치할 수 없을 때에는 다음의 각 호에 따라 보도에 설치할 수 있다.
 - 보도상의 자전거도로는 보행자와 자전거를 분리하여 통행하도록 한다.
 - 보도 폭이 협소하거나 그 밖의 불가피한 경우 보행량 및 보행자의 안전을 충분히 고려하여 제한적으로 보행자와 자전거를 동시에 통행하도록 할 수 있다.
- 터널·지하차도 구간에 보도가 없는 경우에는 교통안전을 위하여 자전거 통행을 금지할 수 있다. 다만, 이때 다른 도로로 우회하도록 안내표지를 설치해야 한다.

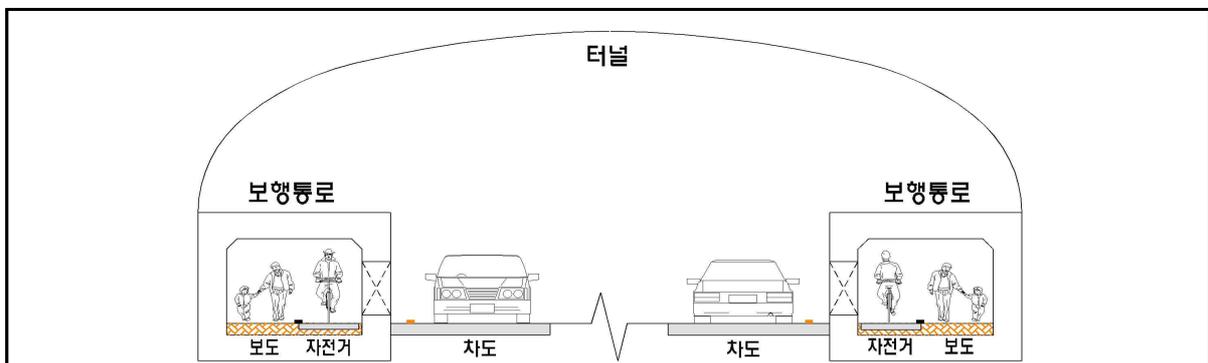
2) 설치기준

- 차량이 통행하는 터널, 지하차도에 자전거도로를 설치시에는 자동차와의 상충으로 인한 위험과 자동차에서 나오는 소음과 매연 등으로부터 자전거이용자를 보호하기 위하여 분리시설을 설치하여야 한다.
- 터널·지하차도 구간에서 자전거도로의 구조, 자전거의 통행방향, 차량의 주정차금지, 안전표지, 노면표시, 기타 시설물 등은 일반가로와 동일하게 설치한다.
- 안전성 확보를 위해 안전표지, 노면표시를 터널 시·종점 및 터널구간내에 설치하여야 한다.
- 안전표지 및 노면표시 설치간격은 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 준용하여 설치한다.
- 터널부 자전거도로의 폭은 일방통행 기준 1.5m를 적용하며, 부득이한 경우 측구를 포함하여 최소폭 1.2m로 설치할 수 있다.

- 수직 여유공간 높이는 시설한계를 고려하여 2.4m 이상으로 한다.
- 자동차, 원동기 이외 자전거(또는 보행자 포함)만이 통행할 수 있는 터널, 지하차도의 경우에는 주위 환경을 고려하여 다음과 같이 설치할 수 있다.
 - 자전거전용도로 또는 자전거·보행자 겸용도로의 폭은 양방향 통행을 고려하여 3.0m이상으로 한다.
 - 도로 양측면의 여유공간은 시거를 고려하여 0.5m 이상 확보한다.
 - 수직 여유공간 높이는 자전거 시설한계를 고려하여 2.4m 이상으로 한다.
 - 터널(지하차도)내 기설치된 겸용도로는 안전표지나 노면표시를 통해 이용안내를 해야한다.
- 터널 출입구에는 자동차와 자전거의 설계속도를 고려하여 충분한 정지시거를 확보하여 안전성을 높여야 한다.
- 터널의 특성상 자전거 전용차로는 사고위험성이 높아 자전거이용자의 안전성 확보가 어려우므로 설치를 최대한 지양한다.



<그림 6 - 4> 자전거전용도로의 횡단구성



<그림 6 - 6> 자전거·보행자 겸용도로의 횡단구성

3) 기타 고려사항

- 야간안전시설은 본 매뉴얼의 교통안전시설 부문과 「도로안전시설 설치 및 관리지침(야간안전시설 편)」을 참조하여 도로의 기능, 도로 및 지역 조건 등을 고려하여 설치한다.
- 자전거도로의 포장면은 평탄성을 유지해야 하며, 포장면에는 물이 고이지 아니하도록 1.5~2.0%의 횡단경사를 설치한다.
- 자전거도로 미설치구간이거나 설치기준 미만인 경우 자전거 통행을 금지할 수 있으며, 이에 따른 예고표지 및 안내표지를 터널 진출입부 부분 30m 이전에 설치하여 사전 정보를 제공해야 하며, 터널구간 내에 25~50m이내 간격으로 설치하여 지속적인 정보를 제공해야 한다.

제7장 도로교통시설

7-1. 자전거도로 안전시설

7-2. 자전거도로 교통안전시설

7-3. 이정표지 및 방향표지 설치

제7장 도로교통시설

7-1 자전거도로 안전시설

1) 관련 기준의 적용

- 자전거도로 안전시설에는 난간, 화단, 야간안전시설, 시선유도시설, 자동차 진입방지시설, 보도턱 낮춤 등이 있으며, 시설의 설치는 「도로교통법 시행규칙」, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」, 「도로안전시설 설치 및 관리지침」 및 「교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙」 등을 적용한다.

자전거이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙

제17조(안전시설 등) ① 급커브, 낭떠러지 등에는 자전거의 이탈이나 추락을 방지하기 위한 안전시설을 설치하여야 한다.

② 돌출시설물 등 자전거 통행에 위험이 있는 지역에는 자전거도로에 적당한 조명시설을 설치하여야 하며, 낙석·붕괴·파도 등으로 인하여 자전거도로에 손상을 입힐 우려가 있는 곳에는 방호옹벽·울타리·난간 등 적당한 안전시설을 설치하여야 한다.

③ 자전거전용차로에는 다음 표의 구분에 따른 분리공간을 두어야 하며, 「도로교통법」 제17조에 따른 자동차등의 최고속도(이하 이 조에서 “자동차등의 최고속도”라 한다)가 시속 60킬로미터를 초과하는 도로에는 자전거전용차로를 설치하여서는 아니된다.

④ 자전거전용도로를 일반도로와 분리하여 설치하는 경우에는 다음 표의 구분에 따라 분리대를 설치하여야 한다.

제19조(자동차 등의 진입방지시설) 자전거도로에 자동차·손수레 등의 진입이 우려되는 곳에는 이를 방지할 수 있는 진입방지시설을 설치하여야 한다.

- 자전거도로의 안전시설은 자전거 이용자의 안전과 원활한 주행을 도모하고 더 나은 도로 환경을 조성하기 위해 설치하는 시설이다.(「도로의구조·시설기준에관한규칙」 제38조 도로안전시설을 준용)
- 자전거도로 안전시설은 자전거도로 상에 안전한 운행과 원활한 소통을 위하여 자전거도로와 그 주변의 연결 도로지역 상에 설치한다.
- 계획 홍수위 아래 둔치를 이용하는 자전거도로의 각종 안전시설 및 이용편의시설 등의 설치에 대해 홍수 시 통수능력에 지장이 없는지를 검토하여야 한다.

2) 난간(펜스)

(1) 기능 및 종류

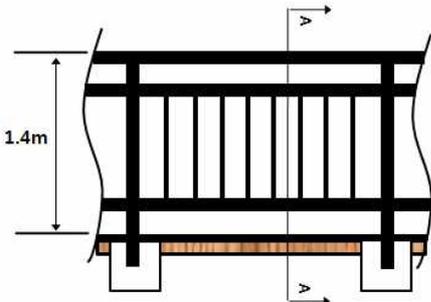
- 자전거도로 설치시 난간은 다음의 기능을 갖는다.
 - 차량과의 상충을 방지하고 자전거운전자가 도로 밖이나 차도 등으로 이탈하거나 차량과의 충돌 등과 같은 교통사고를 예방
 - 도로와 접하는 구간에서 차도와 분리함으로써 불법주정차등으로 자전거 통행 장애가 발생되는 것을 방지
 - 운전자의 시선을 유도 등
- 자전거도로 난간의 종류 및 형식은 다음과 같다.
 - 자전거도로 난간은 3단 이상의 가로보를 지주로 받친 구조로 이루어진 개방(open)형을 원칙으로 한다.
 - 보의 형태는 자전거 이용자의 안전을 위해 날카롭지 않거나 각이 없는 레일형, 원형, 타원형, 박스형, 케이블형 등의 형식을 적용한다.
 - 자전거도로 난간의 최상단 보는 필요시(일시정지의 경우 등) 자전거 이용자가 자전거를 탄 채, 안전하게 손으로 잡을 수 있는 형태로 하는 것이 바람직하다.
 - 난간 설치시 서울시 디자인심의 절차를 거친 디자인으로 설치할 수 있다.

(2) 설치장소

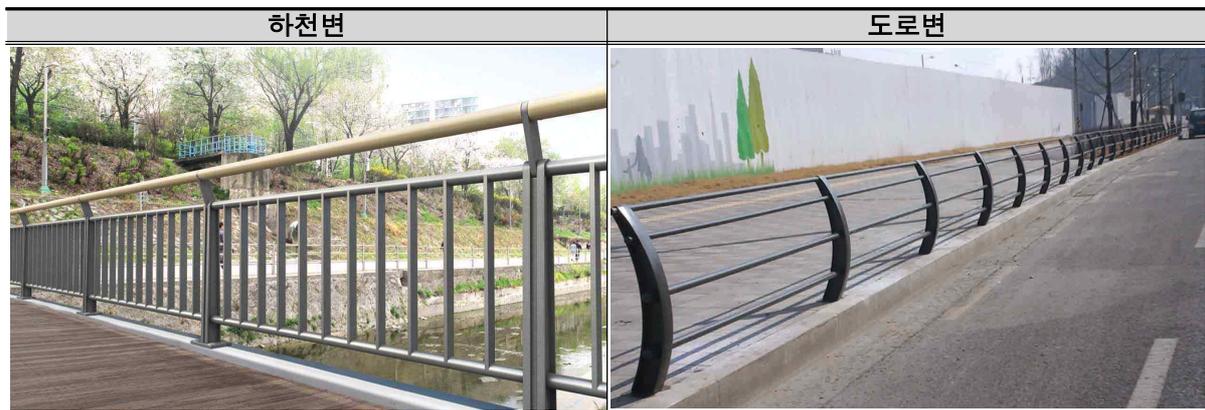
- 자전거가 자전거도로 밖으로 이탈하는 것보다 난간에 충돌하는 것이 사고의 위험도를 감소시킬 수 있다고 판단되는 다음 각 항에 해당되는 경우 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- 기타 자세한 설치장소는 「도로안전시설 설치 및 관리지침 - 차량방호 안전시설 편」을 따른다.
 - 노측 성토부 비탈면의 경사가 급하고 높이가 2.0m 이상인 구간
 - 비탈면 및 비탈 기슭에 바위 등이 돌출되어 있는 도로에서 특히 필요하다고 인정되는 구간
 - 바다·호수·하천·늪지·수로 등에 인접되어 있는 구간
 - 철도가 인접하고 있는 구간
 - 내리막 경사가 심하여 난간의 설치가 유리한 구간
 - 사고가 자주 발생하거나 발생할 위험이 높은 구간
 - 기타 상황에 의하여 특히 필요하다고 인정되는 구간

(3) 설치기준

- 자전거 이용자가 전도 시 난간 밖으로 추락하는 것을 방지할 수 있는 높이를 감안하며, 최상단 횡단보의 경우 이용자가 손으로 잡을 수 있도록 설계한다.
 - 일반구간의 난간 높이는 1.2m로 하며, 교량 및 고가도로 구간 등은 안전성을 보다 확보하기 위해 1.4m까지 적용할 수 있다.
 - 측방 여유는 최소 0.3m 이상 확보해야 한다.
 - 여기서 난간 높이는 노면으로부터 난간 상단 보의 최상부까지를 말한다.
- 자전거 이용자의 시선유도와 주변 경관의 시인성 및 안전을 위해 지주 이외에는 세로 부재를 두지 않으며 3단 이상의 가로보로만 형성되고, 가로보 사이는 전망과 시야 확보를 위해 개방한다.
- 자전거 핸들바가 펜스나 베리어에 접촉할 때 자전거 이용자의 안전을 위해 "Rub - rail"을 1.0m(최소 0.9m에서 최대 1.1m)의 높이에 설치할 수 있다.
- 기타 기준에 관하여는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 차량방호 안전시설 편을 준용하여 적용할 수 있다.

일반구간	교량 및 고가도로 구간
	

<그림 7 - 1> 난간 설치 기준



<그림 7 - 2> 난간 설치 사례

3) 분리시설

(1) 자전거 전용도로

(가) 독립형

- 독립형은 근본적으로 구조가 물리적으로 차도, 보도와 분리, 독립되어 있어 별도 분리시설을 설치하지 아니한다.

(나) 차도높이형

- 차도높이형 자전거 전용도로는 복선 실선 노면표시로 분리공간을 설치하고, 그 공간에 연석, 안전봉, 펜스, 기타 유사한 시설물을 설치한다.
 - 분리공간과 차로의 경계선은 황색 실선 또는 점선을 설치하며, 자전거도로와 분리공간의 경계선은 흰색 점선 또는 실선을 설치한다.
 - 필요시 표지병 설치, 사괴석 포장 등을 하여 자전거 전용도로 경계 표시를 보완할 수 있다.

(다) 보도높이형

- 보도높이형 자전거 전용도로는 연석, 식수대, 펜스, 화단 등의 분리시설을 설치하여 보도와 자전거도로를 완벽하게 분리하여 다른 간섭이나 상충을 방지하며, 차도 바깥쪽 차선에 시인성을 확보를 위하여 표지병을 설치 할 수 있다.



<그림 7 - 3> 자전거 전용도로의 도로분리 사례

(2) 자전거·보행자 겸용도로

(가) 분리형

- 분리형 도로 설치시 교통약자 이동편의시설을 고려한다.
 - 점자블록 등 교통약자시설은 「교통약자 이동편의시설 설치·관리 매뉴얼」의 기준을 준용한다.
 - 교통약자 시설이 자전거도로와 상충되는 경우, 보행공간에 이설하거나 불가피한 경우 자전거도로를 우회할 수 있다.
- 분리형 도로는 지역여건, 도로폭 등을 판단하여 노면표시, 사괴석 포장 등의 분리시설을 설치할 수 있다. 단, 분리시설은 자전거도로와 보도간의 높이차가 없도록 설치한다.



<그림 7 - 4> 분리형 자전거·보행자 겸용도로의 분리 사례

(나) 비분리형

- 비분리형 도로는 별도의 분리시설을 설치하지 아니한다. 다만, 보도상 겸용되는 형태로 보행인이 많은 경우 상대적 약자인 보행자의 안전과 편의를 고려하여 노면표시 설치를 통해 통행로를 안내 해줄 수 있다.

(3) 자전거 전용차로

- 자전거전용차로는 별도의 차량 분리시설을 설치하지 않으며, 차선 노면표시는 백색 실선으로 노면표시를 할 수 있다.
- 분리공간 및 차선에는 운전자가 인지할 수 있도록 표지병 설치, 사괴석 포장 등을 설치할 수 있다.



<그림 7 - 5> 자전거전용차로의 차로분리 사례

(4) 자전거 우선도로

- 자전거 우선도로는 별도의 분리시설을 설치하지 아니한다.
- 「도로교통법 시행규칙」에 지정된 자전거 우선도로 노면표시를 설치한다.

(5) 자전거도로 분리시설 설치방안

- 자전거 전용도로 중 차도높이형 및 보도높이형일 경우에는 분리공간을 확보해야 하며, 분리 공간에는 물리적인 분리시설의 설치가 필요하며, 분리시설 종류별 설치방안은 다음과 같다.

(가) 연석 설치방안

- 연석 높이는 청소 등 유지관리가 원활하게 할 수 있고, 자전거 운전자가 페달을 밟는데 지장이 없도록 높이를 최대 0.15m로 한다.
- 연석 설치시 차량 운전자가 인지할 수 있도록 교통안전시설 등을 설치하여야 한다.

(나) 펜스 설치방안

- 펜스 높이는 일반적으로 1.2m(노면에서 상단 보의 최상부까지 높이)로 하며, 안정성 확보가 필요한 구간은 1.4m까지 설치할 수 있다.
- 가로보는 3단 이상으로 하며, rub - rail을 0.9~1.1m의 높이에 설치할 수 있다.
- 기타 사항은 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 준용하여 설치한다.

(다) 화단 설치방안

- 화단의 높이는 최대 1.0m, 폭은 최소 0.5m로 설치하며, 경계석으로 화단 조성시에는 경계석 높이를 최대 0.15m로 한다.
- 기타 사항은 본 매뉴얼의 제7장 도로교통시설의 내용을 준용하여 설치한다.

(라) 식수대 설치방안

- 식수대의 폭은 0.5~1.0m로 하며, 식수대의 폭을 결정할 때에는 나무의 종류, 배치 및 횡단 구성 요소와 균형 등을 고려하여야 한다.

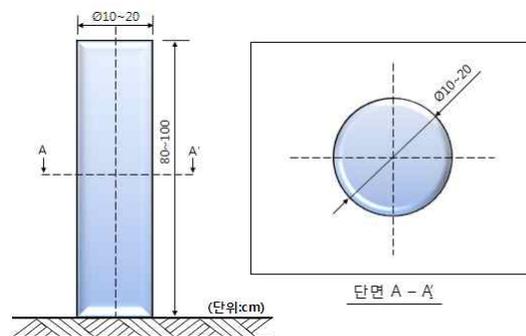
4) 진입방지시설(bollard)

(1) 설치장소

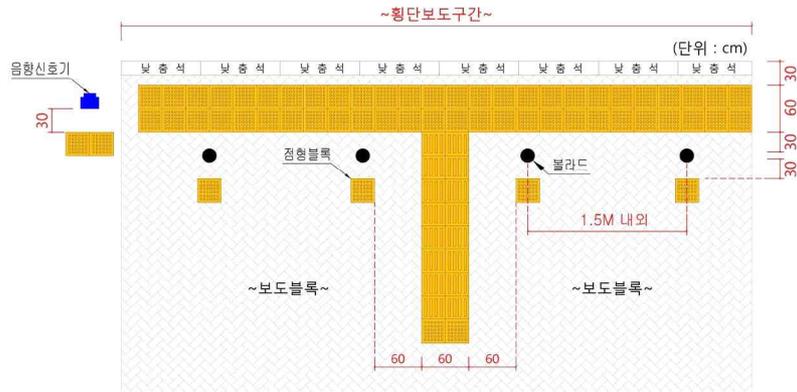
- 블라드는 자전거도로 시점부, 종점부 등에 설치할 수 있다.
- 자전거도로에 자동차나 손수레 등의 진입이 우려되는 장소에는 이를 예방하기 위해 진입방지시설(bollard)을 설치한다.
- 블라드는 통행 관점에서는 일종의 장애물로 간주될 수 있으므로, 필요한 장소에 선택적으로 설치할 수 있다.

(2) 설치기준

- 블라드는 보행을 방해하지 아니하는 범위에서 설치개소를 최소화 하여야 한다.
- 블라드의 간격은 1.5m 내외로 하고, 점형블록과 30cm 간격을 두어야 하며, 점자블록과 동선상 충돌이 없도록 장애인 동선을 피하여 설치하여야 한다.
- 블라드 전면 30cm에 시각장애인이 충돌 우려가 있는 구조물이 있음을 인지 할수 있도록 점형블록을 1장 이상 설치하여야 한다.
- 블라드는 밝은 색의 반사도료 등을 사용하여 쉽게 식별할 수 있도록 설치하여야 한다.
- 블라드의 높이는 자전거 통행자의 안전을 고려하여 0.8~1.0m 내외로 하고, 그 지름은 0.1~0.2m 내외로 설치하는 것을 원칙으로 한다.
- 블라드의 재질은 보행자, 자전거 이용자 등과 충돌 시 피해를 최소화하기 위해 충격을 완화할 수 있는 재료를 사용하되, 속도가 낮은 자동차의 충격에도 견딜 수 있는 구조로 한다.



<그림 7 - 6> 진입방지시설(bollard)의 높이 및 지름



<그림 7 - 7> 횡단보도 주변 진입방지시설 설치 예시도

5) 야간안전시설

(1) 기능

- 야간안전시설은 다음의 기능을 갖는다.
 - 자전거 이용자의 시선 유도를 통해 보다 편안하고 안전한 주행 여건 제공
 - 안전표지 및 노면표지 인지 등 교통안전성 향상
 - 이용자의 심리적 안정감 및 쾌적감 제공

(2) 설치장소 및 기준

- 자전거도로의 은 특별히 야간 자전거 이용자의 통행이 많은 경우에 설치를 고려한다.
- 돌출시설물 등 자전거 통행에 위험이 있는 지역에는 자전거도로에 적당한 조명시설을 설치하여야 한다.
- 연속 조명을 설치하는 경우에는 보행자, 자전거 등의 통행 상황, 도로변의 빛이 도로 교통에 미치는 영향 등을 고려하여야 한다.
- 국지 조명을 설치 장소는 다음과 같다.
 - 교차로는 교통의 방향이 전환되는 장소로 상충이 발생하고, 교통의 흐름이 복잡하기 때문에 운전자로 하여금 적절히 대처할 수 있도록 시각 정보의 파악에 도움을 줄 필요가 있다.
 - 횡단보도와 그 부근은 보행자와 자전거가 자주 왕래하는 장소로, 특히 야간의 운전자에게 보다 정확한 시각정보를 제공해 주어야 한다.
 - 그 외 입체교차, 야간교통에 위험한 장소, 도로폭, 선형 등이 급변하는 장소, 교량, 터널내부 등 다음 장소에 조명을 설치하여야 한다.
- 조명기준 및 설치(방식, 광원, 배치 등)에 관하여는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」의 조명시설 편을 준용하여 적용한다.

6) 시선유도시설

- 시선유도시설은 도로 끝 및 도로선형을 명시함으로써 야간이나 악천후 시에 차량 및 자전거 이용자의 시선을 유도하기 위해 설치하는 시설이다.
- 시선유도시설에는 표지병, 시선유도봉 등이 있으며, 「도로안전시설 설치 및 관리 지침」의 시선유도시설 편을 준용하여 설치한다.

(1) 표지병

- 표지병은 다음의 기능을 갖는다.
 - 도로상에 설치된 노면표시의 선형을 보완
 - 야간 또는 우천시에 운전자의 시선을 명확히 유도하여 시인성 개선
 - 자동차 타이어와의 접촉음을 통해 운전자에게 경고의 의미를 전달
- 자전거도로의 차선, 분리공간의 기능을 보완할 필요가 있는 곳이나, 자전거도로의 곡선부, 하천 교량부 등에 설치할 수 있다.
- 사용되는 재료는 충분한 강도가 있고 내구성이 우수하며, 유지관리가 용이한 것으로 하여야 한다.
- 표지병은 반사체와 몸체로 구성되며, 높이는 최대 3.0cm로 현장 여건에 적합한 높이를 가져야 한다.
- 시공시 노면상의 먼지나 기름 등 접착력을 감소시킬 불순물을 반드시 제거하고 설치하여야 한다.

(2) 시선유도봉

- 시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서, 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 위험구간 예고를 목적으로 하는 시설을 말한다.
- 시선유도봉은 차량 진출입부, 버스정류장 주변 등 차량의 자전거도로 진출입이 가능한 구간에 설치할 수 있다.
- 시선유도봉은 다음의 특징을 고려하여야 한다.
 - 시선유도봉의 몸체는 차량에 눌러 부러지지 않는 재료 및 구조로 내구성, 유지관리 용이성, 차량의 충격을 가하지 않도록 연성 등을 가져야 한다.
 - 반사지는 백색 고휘도급을 사용하며, 외부 충격에 쉽게 떨어지거나 파손되지 않아야 한다.
 - 몸체는 주황색을 원칙으로 하되, 주변 환경을 고려하여 정할 수 있다.

7) 화단

- 자전거도로 설치시 화단은 다음의 기능을 갖는다.
 - 차량과의 상충 방지하고 차량과의 충돌 등과 같은 교통사고를 예방
 - 도로와 접하는 구간에서 차도와 분리함으로써 불법주정차 등으로 자전거 통행 장애가 발생하는 것을 방지
- 화단은 차량 통행속도가 높은 가로, 교차로나 횡단시설이 적은 가로 등에 설치할 수 있다.
- 화단 높이는 최대 1.0m로 하되, 경계석으로 화단 조성시에는 0.15m, 폭은 최소 0.5m로 한다.

8) 자전거도로 턱 낮춤

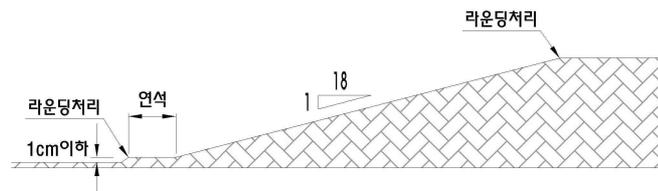
(1) 일반기준

- 턱낮춤구간 설치시 우천에 따른 미끄럼현상발생 등 자전거이용자의 안전사고가 발생되지 않도록 시공해야 한다.

(2) 설치기준

(가) 자전거전용도로

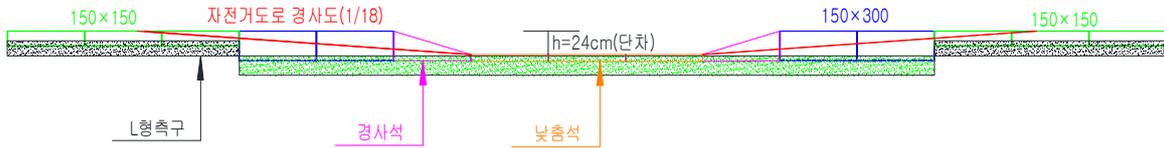
- 횡단보도 앞, 교차로에서 차도높이로 낮추고 자전거도로까지 횡단보도를 설치하여 자전거도로는 차도와 같이 취급, 보행자들이 자전거도로에서 대기하지 않도록 시공해야 한다.
- 횡단보도와 접속되는 지점에서는 장애인, 유모차, 자전거 등의 통행을 위하여 보도턱이 없도록 설치하여야 하며, 낮춰진 턱의 높이는 1cm 이하가 되도록 하고, 경사비는 1/18이하가 되도록 설치한다.



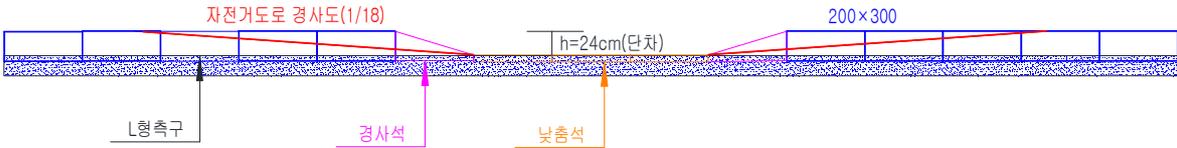
<그림 7 - 8> 보도턱낮춤 설치 기준



<그림 7 - 9> 자전거전용도로의 턱낮춤 시공 사례



<그림 7 - 10> 보도높이형 자전거전용도로 턱낮춤 시공상세도 - 내측

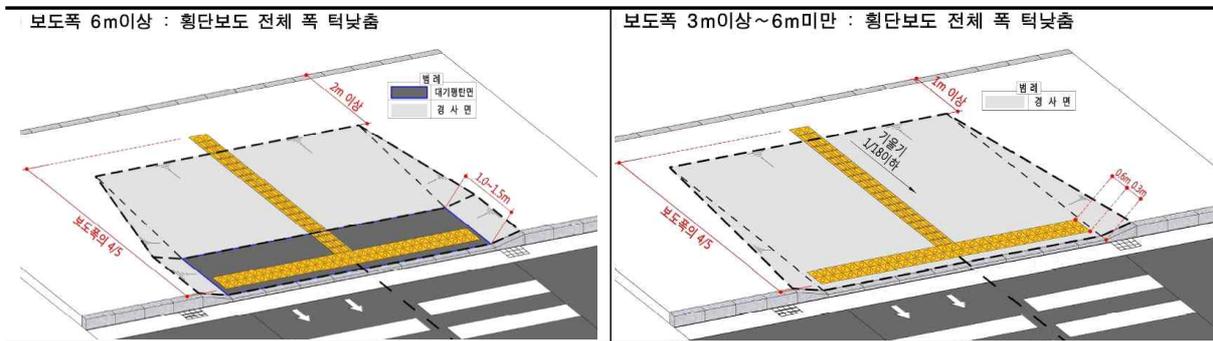


<그림 7 - 11> 보도높이형 자전거전용도로 턱낮춤 시공상세도 - 외측

- 또한, 차도상에 설치된 자전거도로의 시·종점부 및 차도와 보도 교차지점에 자전거 이용자가 원활하게 진·출입할 수 있도록 보도턱 낮춤 구간(최소 2.4m)을 확보하여야 한다.

(나) 자전거·보행자 겸용도로(보도 턱낮춤 기준에 준함)

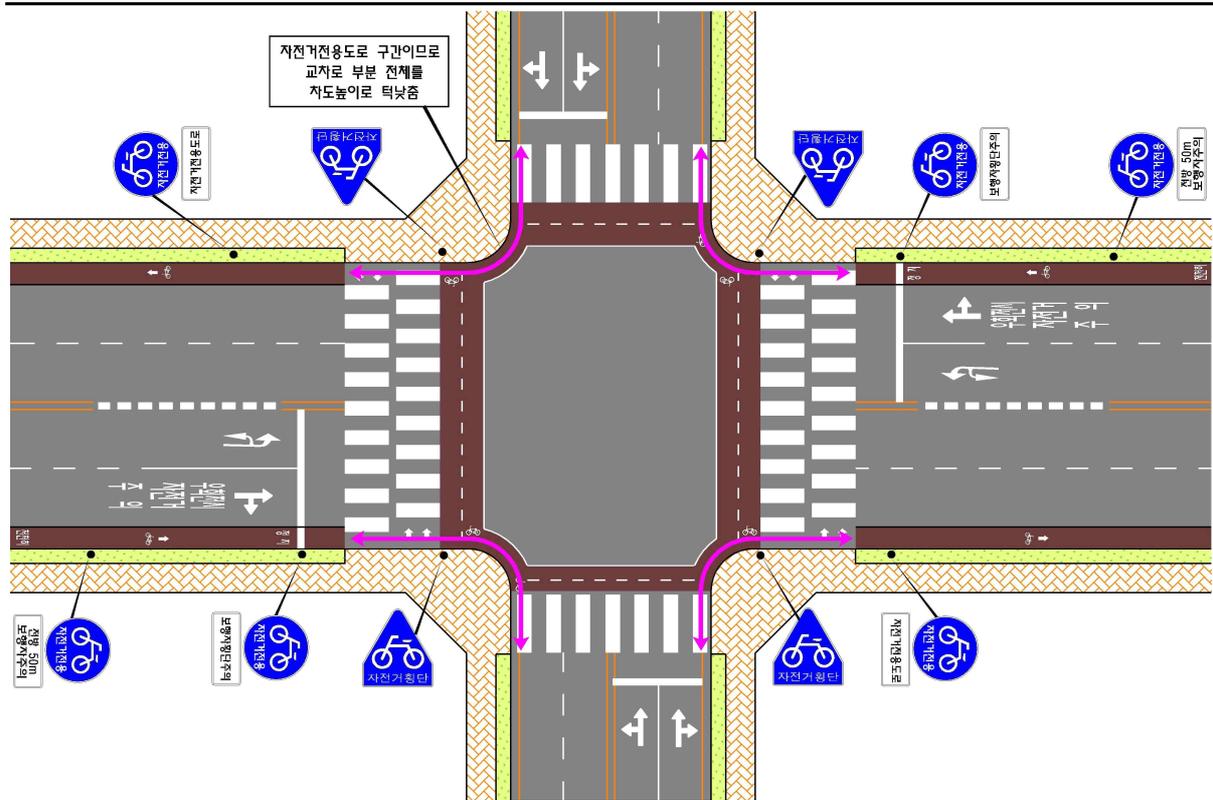
- 이면도로 진출입부, 교차로부에서 자전거가 보도를 이용하여 횡단하는 경우에 보도상 자전거도로와 차도가 만나는 지점(단차가 발생하는 지점)에서 자전거 이용자의 원활한 통행을 위하여 보도턱 낮춤 시공을 하여야 하며, 교차로 기하구조에 따른 자전거횡단도의 위치 등을 충분히 고려하여 자전거 이용자의 편의성을 확보하여야 한다.
- 교차로부에서 기존에 설치된 횡단보도의 보도턱 낮춤 지점과 자전거횡단도 설치에 따른 보도턱 낮춤 지점이 인접하거나 중첩될 경우 하나로 통합할 수 있으며, 넓어진 보도턱 낮춤 구간에는 차량진입을 방지할 수 있는 시설물을 설치할 수 있다.



<그림 7 - 11> 자전거·보행자 겸용도로 턱낮춤 예시도

(다) 교차로

- 교차로부는 장애인, 자전거 등의 통행을 위하여 횡단보도와 자전거 횡단도 전체를 차도 높이로 턱낮춤 시공한다.
- 턱낮춤시에는 시공 상세도를 참고하여 보행자, 자전거이용자의 불편이 없도록 경사를 완만하게 시공해야 한다.



<그림 7 - 12> 교차로부 턱낮춤구간 상세도

- 기타 자세한 내용은 「도로교통법 시행규칙」 및 「자전거도로 설치지침」, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」, 「도로안전시설 설치 및 관리지침」, 「교통약자의 이동편의 증진법 시행규칙」, 「서울시 보도공사 설계시공 매뉴얼」을 참고하도록 한다.

9) 고원식 횡단도 및 횡단보도

- 간선도로에서는 턱 낮춤으로 개선하나, 생활권 내 속도가 낮은 도로 및 이면도로 접속부 구간의 횡단보도 및 횡단도, 교차로는 턱낮춤 없이 고원식으로 개선하여 자전거이용자의 편의를 증진한다.



<그림 7 - 13> 고원식 교차로 및 횡단보도 설치예시

10) 자전거 우선도로 운영을 위한 교통안전시설 설치

- 자전거 우선도로는 자동차와 자전거가 도로를 공유하는 형태의 자전거 이용시설로서, 안전시설의 기준은 자전거가 아닌 자동차에 맞춰져야 한다.
- 즉 안전시설물의 배치는 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에서 제시된 자동차도로에서의 안전시설물 배치 기준을 준용하여야 하며, 차량 추락위험부에서는 자전거 난간 외에 차량방호울타리의 시공도 고려하여야 한다.
- 한편 자전거 우선도로 구간에서 자전거와 자동차의 속도 차이에 의한 교통사고 발생을 최소화하기 위하여, 차량의 속도를 감소시키기 위한 교통정온화 기법(Traffic calming, 7-4절에 상술)의 적용을 검토할 수 있다. 주요 교통정온화 기법으로는 과속방지턱 설치, 회전교차로 설치, 시케인(Chicane) 설치, 지그재그 차선의 설치 등이 있으며, 이에 대한 세부 규정 표시 설치·관리매뉴얼」 등의 기준을 준용한다.
- 특히 과속방지턱 설치규격은 자전거의 안전한 통행환경을 확보하기 위하여 「도로안전시설 설치 및 관리지침」에 제시된 규격 및 설치방안을 준용하는 것을 권장한다.

7-2 자전거도로 교통안전시설

1) 관련 기준의 적용

- 교통안전시설에는 교통안전표지, 노면표시, 신호기 등이 있으며, 시설의 설치는 「도로교통법 시행규칙」을 준용하며, 「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼」, 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼」, 「교통신호기 설치·관리 매뉴얼」의 기준을 따른다.

자전거이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙

제11조(자전거 안전표지 등의 설치) 자전거횡단도 등 안전표지의 종류, 만드는 방법, 표시하는 뜻, 설치 기준 및 장소는 「도로교통법 시행규칙」 별표 6에서 정하는 바에 따른다.

2) 교통안전표지

(1) 일반기준

- 교통안전표지는 주의표지, 규제표지, 지시표지, 보조표지가 있으며, 선정 및 설치 기준은 다음과 같다.
- 1. 교통안전표지는 설치 목적에 부합되도록 도로이용자에게 일관성 있고, 통일된 방법으로 필요한 각종 정보를 제공해야 한다.
- 2. 교통안전표지는 「도로교통법 시행규칙」의 별표6(안전표지의 종류, 만드는 방식, 설치하는 장소·기준 및 표시하는 뜻)을 따라 설계 및 제작되고 설치되어야 한다.
- 3. 동일 장소에 2종류 이상의 표지를 설치할 수 있으며, 이 경우 1개의 4각형 백색기판에 함께 표시하여 설치할 수 있다.
- 4. 이용자가 쉽게 식별할 수 있도록 주변 환경을 고려하여 적절한 위치에 설치하며, 필요에 따라 표지판을 신호기, 전주 기타 공작물에 부착할 수가 있다.
- 5. 안전표지의 크기는 도로폭 및 시인성, 미관에 따라서 다음과 같이 기본규격보다 확대 또는 축소할 수 있다. 단, 단일노선에서 표지판 크기는 동일해야한다.
 - 확대 : 1.3배, 1.6배, 2.0배(일반도로 기준)
 - 축소 : 0.5배, 0.8배(규제표지 및 지시표지)

6. 보조표지는 주의·규제·지시표지를 설명하거나 보충하기 위해 도로연장, 도로형태, 길안내 상충예고 등의 내용을 표기하여 안전표지와 병행하여 설치한다.



<그림 7-14> 보조표지 설치 사례

7. 야간에도 잘 보일 수 있도록 반사재료를 사용하거나 조명시설을 장치하여야 하며, 표지판의 재질은 부식되지 않으며 반사재료에 영향을 미치지 않도록 한다.
8. 교통안전표지의 목적과 기능이 상실되거나 소멸되었을 때는 즉시 제거 또는 교체해야 한다.
9. 그 밖의 사항은 「도로교통법 시행규칙」, 「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼」의 설치기준을 준용하고, 관련기준과 양식이 없는 사항은 전문가의 공학적 판단과 관할 기관의 제작 및 설치허가를 받아야 한다.

(2) 안전표지 종류 및 설치기준

- 안전표지는 자전거도로 유형, 교통여건을 고려하여 설치기준에 부합한 형식을 적용하여야 한다.
- 자전거, 보행자등과 충돌이 발생하지 않는 높이로 설치하되 시인성등을 고려하여 너무 높게 설치하지 않는다.
- 자전거도로 시종점 및 교차로부에서 길안내 등 일반차량 및 자전거이용자에게 정확한 정보 제공을 위해 보조표지를 안전표지(도로유형별 도로교통법 시행규칙 참조)와 병행하여 설치한다.
- 설치 장소별 특성에 따른 교통안전표지의 종합적 설치에 대해서는 「자전거도로 설치지침」을 참조하도록 한다.

<표 7-1> 설치 높이 기준

구분		설치 높이 기준	주의 /예고거리
정주식	주의/규제	1.0-2.1m	25-50m
	지시/보조	1.0m 이상	
내민식/문형식		4.5-5.0m	

주 : 차량과 다른 자전거 이용자의 시인성 등을 고려하여 너무 높게 설치하지 아니한다.

<표 7-2> 안전표지 종류 및 설치기준

구분	형식	내용	설치기준
주의 표지	129 과속방지턱표지	 ○ 과속방지턱이 있음을 알리는 것	○ 과속방지턱이 있는 지점 전 30미터 내지 200미터의 도로우측에 설치
	134 자전거표지	 자전거주의	○ 자전거 통행이 빈번한 경우에 설치 ○ 자전거 통행이 빈번한 지점 및 구역전 25~50미터의 도로우측에 설치
	자전거표지	 자전거 우선도로	○ 자전거 우선도로 구역 내 ○ 자전거 우선도로와 교차하는 교차로로서 교차로 부근(50m 이내)의 도로우측에 설치 ○ 보조표지(자전거 우선도로)를 부착 설치할 수 있음
규제 표지	205 이륜자동차 및 원동기장치자전거통행금지표지	 원동기통행금지	○ 이륜자동차 및 원동기장치 자전거의 통행을 금지하는 구역, 도로의 구간 또는 장소의 전면이나 도로의 중앙 또는 우측에 설치 ○ 통행금지 구간·기간 및 이유를 명시한 보조표지를 부착·설치
	210 자전거통행금지표지	 자전거통행금지	○ 자전거의 통행을 금지하는 구역, 도로의 구간 또는 장소의 전면이나 도로의 중앙 또는 우측에 설치 ○ 통행금지구간 기간 및 이유를 명시한 보조표지를 부착·설치
	212 직진금지표지	 직진금지	○ 차의 직진을 금지함 ○ 차의 직진을 금지해야 할 지점의 도로우측에 설치
	228 양보표지	 양보	○ 차가 도로를 양보할 장소임을 지정하는 것 ○ 차가 도로를 양보하여야 하는 도로의 구간 기타 필요한 지점의 우측에 설치
	230 보행자통행금지표지	 보행자통행금지	○ 보행자의 보행을 금지하는 도로의 구간 및 장소내에 필요한 지점 양측에 설치 ○ 구간의 시작 및 끝의 보조표지를 부착·설치
	양보표지	 양보 자전거 우선도로	○ 자전거에게 통행을 양보하는 것 ○ 자전거 우선도로 구역 내 ○ 자전거 우선도로 보조표지를 부착 설치

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표6 참조

구분	형식	내용	설치기준	
지 시 표 지	302 자전거전용 도로표지		○ 자전거전용도로 또는 전용구간임을 지시하는 것	○ 자전거전용도로의 구간 또는 장소 내의 필요한 지점 양측에 설치 ○ 구간의 시작 및 끝의 보조표지를 부착·설치 ○ 구간 내에 교차하는 도로가 있을 경우에는 교차로 부근의 도로우측에 설치
	303 자전거 및 보행자 겸용도로 표지		○ 자전거 및 보행자 겸용도로임을 지시하는 것	○ 자전거 및 보행자 겸용도로의 구간 또는 장소 내의 필요한 지점 양측에 설치 ○ 구간의 시작 및 끝의 보조표지를 부착·설치 ○ 구간 내에 교차하는 도로가 있을 경우에는 교차로 부근 도로우측에 설치
	317 자전거 및 보행자 통행구분 표지		○ 자전거 및 보행자 겸용도로임에서 자전거와 보행자를 구분하여 통행하도록 지시 하는 것	○ 자전거 및 보행자 겸용도로에서 자전거와 보행자의 통행을 구분할 필요가 있고, 노면에 자전거와 보행자의 통행로가 안전표지, 경계석, 그 밖에 이와 유사한 시설등으로 구분된 도로에 설치 ○ 자전거와 보행자의 통행구분 방법에 따라 자전거 및 보행자 도안의 위치를 변경하여 설치
	318 자전거 전용차로표지		○ 자전거만 통행하도록 지시하는 것	○ 자전거만 통행할 수 있도록 지정된 차로의 위에 설치 ○ 자전거전용차로를 예고하는 보조표지를 25~50미터 앞에 설치할 수 있음
	320 자전거 주차장 표지		○ 자전거주차장이 있음을 알리고 자전거주차장에 주차 하도록 지시하는 것	○ 자전거가 주차할 수 있는 장소 및 필요한 지점 또는 구간의 도로우측에 설치 ○ 구간의 시작 및 끝 또는 시간의 보조표지를 부착 설치
	325 자전거 횡단도표지		○ 자전거의 횡단도임을 지시하는 것	○ 자전거횡단도를 설치한 장소의 필요한 지점의 도로양측에 설치
	328 일방통행 표지		○ 전방으로만 진행할 수 있는 일방통행임을 지시하는 것	○ 일방통행 도로의 입구 및 구간내의 필요한 지점의 도로양측에 설치 ○ 구간의 시작 및 끝의 보조표지를 부착·설치 ○ 구간내에 교차하는 도로가 있을 경우에는 교차로 부근의 도로양측에 설치
	333 자전거 나란히 통행을 허용		○ 자전거도로에서 2대 이상 자전거의 나란히 통행을 허용하는 것	○ 자전거도로에서 2대 이상의 자전거가 나란히 통행할 수 있을 정도의 도로폭이 확보된 구간에 설치 ○ 구간의 시작, 시간 및 끝의 보조표지를 부착·설치 ○ 구간 내에 교차하는 도로가 있을 경우에는 교차로 부근 도로우측에 설치
	자전거우선 도로표지		○ 자전거우선도임을 지시하는 것	○ 자전거우선도로의 구간 또는 장소 내의 필요한 지점 양측에 설치 ○ 구간의 시작 및 끝의 보조표지를 부착·설치 ○ 구간 내에 교차하는 도로가 있을 경우에는 교차로 부근의 도로우측에 설치

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표6 참고

(3) 안전표지 설치규격 기준

(가) 안전표지 설치규격 기준

- 「도로교통법 시행규칙」의 설치기준에 준용하는 안전표지 설치규격의 기준은 다음과 같다.

<표 7-3> 안전표지 설치 규격

구분	표지의 규격 (mm)	기둥의 규격 (mm)
주의표지		
규제표지		
지시표지		
보조표지		

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표6

주 : 차량과 다른 자전거 이용자의 시인성 등을 고려하여 너무 높게 설치하지 아니한다.

(나) 색채의 기준

- 「도로교통법 시행규칙」에 준용하는 안전표지 색채의 기준은 다음과 같다.

<표 7 - 4> 안전표지 색채의 기준

색이름	색기호
진한빨강	7.5R 3/10
노란주황	10YR 7/14
진한초록	2.5G 3/6
검은남색	7.5PB 2/2
하양	N 9.25
검정	N 1.5

주) 한국산업규격(KS A 0062, KS M 6020) 색 기준임(허용치 $\Delta E=1$ 이내)

(다) 문자의 형

- 한글

위험, 통행금지, 천천히, 정지, 양보, 횡단금지, 주차, 일방통행, 시내전역, 일요일, 공휴일, 제외, 시간, 차돌수 있음, 우선도로, 안전속도, 안개지역, 눈비, 주의, 차로엄수

- 영문 및 숫자

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
a b c d e f g h I j k l m n o p q r s t u v w x y z %
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 u i

(4) 설치위치 기준

- 주의 예고거리는 25~50m 범위에 설치하고, 규제 및 지시표지는 해당 구간이 시작되는 지점에 설치하되, 도로조건과 교통상황, 야간안전시설 유무 등에 따라 달리할 수 있다.
- 자전거도로 구간임을 지시하는 안전표지는 다음과 같은 간격으로 설치하도록 한다.

<표 7 - 5> 자전거도로 안전표지 설치간격

구 분	직선부	곡선부	비고
자전거전용도로	50m	50m	-
자전거보행자겸용도로	50m	25~50m	-
자전거 전용차로	50m	25~50m	-
자전거 우선도로	50m	25m	설치유형 전이구간 및 주정차 허용구간 10m

주1 : 전용차로는 주정차 단속, 통행단속을 고려하여 설치간격 조정

주2 : 차량과 다른 자전거 이용자의 시인성 등을 고려하여 너무 높게 설치하지 아니한다.

- 교통안전표지의 설치 장소를 선정할 경우 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - 도로이용자의 시인성 방해 유무
 - 기 설치된 교통안전표지 및 신호기의 시인성 방해 유무
 - 자전거 및 차량, 보행자 통행시 장애 유무
 - 설치 후 유지관리
 - 설치 높이 및 설치지점의 측방여유폭
 - 안전표지 인지 주체(주체에 따라 보도, 자전거도로와 차도 경계 등에 설치)

(5) 휘도기준

- 교통안전표지 설치시 반드시 정해진 반사성능을 유지해야 하며, 야간에도 주간과 동일한 시인성이 유지되도록 고휘도 반사재 등을 사용해야 한다.
- 교통안전표지의 반사지는 정해진 기간 동안 변색, 균열 또는 변형이 생기지 않도록 한다.
- 재귀반사계수, 색좌표, 휘도율은 「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼」의 기준을 만족해야한다.

(6) 지주설치 기준

- 지주의 색은 백색 또는 회색을 원칙으로 하며, 내식성, 내후성, 내구성이 우수한 것을 사용한다.
- 도로의 기하구조, 적설 등 기상조건, 가로수 및 전주 설치여건 등을 고려하여 설치높이를 결정할 수 있다.
- 2개 이상의 안전표지를 설치할 경우 시인성을 고려하여 지주를 통합하여 설치할 수 있다.
- 교통안전표지 설치방법에는 단주식, 내민식, 부착식 등이 있으며, 적용유형별 설치 높이, 측방여유 등을 고려해야 한다.

<표 7-6> 지주 설치기준

유형	형태	설치위치	고려사항				
단주식 (정주식)		○ 지주에 표지판 부착하여 도로측단, 보도 등에 설치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설치 높이(표지판 하단까지 높이) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>주의 및 규제표지</td> <td>1.0~2.1m</td> </tr> <tr> <td>지시 및 보조표지</td> <td>1.0m 이상</td> </tr> </table> ○ 보차도 구분된 도로는 경계연석 내측에 설치하고 그 외 지역은 경계 끝으로부터 0.25이상 내측에 설치 	주의 및 규제표지	1.0~2.1m	지시 및 보조표지	1.0m 이상
주의 및 규제표지	1.0~2.1m						
지시 및 보조표지	1.0m 이상						
내민식 (측주식)		○ 도로측단, 보도 등에 설치된 지주를 차도부분까지 연장하여 끝부분에 설치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설치 높이는 4.5~5.0m <ul style="list-style-type: none"> - 차량 및 자전거의 시설한계 고려 				
부착식		○ 가로등, 전주 등의 시설물을 이용하여 표지판을 설치	<ul style="list-style-type: none"> ○ 시설물 기능을 손상하지 않도록 하고, 운전자의 운전특성을 고려하여 해당 이용자가 잘 보이도록 설치 ○ 시설물 높이는 단주식 규정을 따름 				

자료 : 「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼, 2011.12, 경찰청」

주 : 차량과 다른 자전거 이용자의 시인성 등을 고려하여 너무 높게 설치하지 아니한다.

3) 노면표시

- 자전거도로 노면표시는 자전거도로 문양 및 각종 기호를 말하며, 자전거도로 교통의 안전과 원활한 소통을 도모하고 자전거도로 구조를 보존하는 역할을 한다.
- 자전거도로 노면표시는 독자적으로 또는 교통안전표지와 신호기를 보완하여 자전거도로 이용자에게 규제 또는 지시의 내용을 전달하는데 있다.

(1) 일반기준

- 교통노면표시는 설치 목적에 부합되도록 도로이용자에게 일관성 있고, 통일된 방법으로 필요한 각종 정보를 제공해야 한다.
- 교통노면표시는 「도로교통법 시행규칙」, 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼」 및 「자전거도로 설치지침」, 「노면표시 시방서」의 기준을 준용하여 설치되어야 한다.
- 교통노면표시의 재귀반사성능 및 두께 기준은 「노면표시 시방서」의 기준값을 준용해야 한다.

<표 7-7> 노면표시 재귀반사성능 및 두께 기준

입사각	관찰각	구 분	재귀반사성능(mcd/㎡·Lux)			두께
			백 색	황 색	청 색	
88.76°	1.05°	시공후 1주일	240	150	80	2mm
		6개월 경과시	120	70	40	
		우천시 초기	70	40	20	

자료 : 「노면표시 시방서, 2012.2, 도시교통본부(교통운영과)」

- 소음이나 진동이 적고 환경손상이 없어야 하고, 내구성·내후성·속건성·시공편의성 등을 확보하여야 한다.
- 교통노면표시의 목적과 기능이 상실 되거나 소멸되었을 때는 즉시 제거 또는 교체해야 한다.
- 그 밖의 사항은 「도로교통법 시행규칙」, 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼」 및 「자전거도로 설치지침」, 「노면표시 시방서」의 설치기준을 준용한다.

(2) 노면표시 종류 및 설치기준

- 자전거도로와 연관되어 설치되는 노면표시의 종류 및 설치기준은 「도로교통법 시행규칙」을 준용하며, 그 내용은 다음과 같다.

<표 7-8> 노면표시 종류 및 설치기준

구분	형식	내용	설치기준
512 직진금지 표시		○ 차가 직진하는 것을 금지하는 것	○ 차가 교차로 등에서 직진을 금지할 필요가 있는 지점에 설치
521 일시정지		○ 차가 일시정지하여야 할 것을 표시하는 것	○ 교차로, 횡단보도, 철길건널목 등 차가 일시정지하여야 할 장소의 2미터 내지 3미터 지점에 설치
522 양보		○ 차가 양보하여야 할 장소임을 표시하는 것	○ 교차로나 합류도로 등에서 차가 양보하여야 하는 지점에 설치
529 횡단보도 예고		○ 전방에 횡단보도가 있음을 알리는 것	○ 횡단보도전 50미터에서 60미터 노상에 설치 ○ 필요할 경우에는 10미터에서 20미터를 더한 거리에 추가 설치 ○ 편도 2차로 이상의 도로에 있어서는 각 차로마다 설치
530 정지선		○ 운전중 정지를 해야 할 경우 정지해야 할 지점을 표시하는 것	○ 정지해야 할 필요가 있는 경우 정지해야 할 지점에 설치
534 자전거 횡단도		○ 자전거의 횡단도임을 표시하는 것	○ 도로에 자전거 횡단이 필요한 지점에 설치 ○ 횡단보도가 있는 교차로에서는 횡단보도 측면에 설치
535 자전거 전용도로 표시		○ 자전거 전용도로, 전용차로 또는 전용구간임을 표시하는 것	○ 자전거 전용도로, 차로 또는 전용구간 내 필요한 지점에 설치
535의2 자전거 우선도로 표시		○ 자전거 우선도로임을 표시하는 것	○ 자전거 우선도로 시점·종점 및 구간 내 필요한 지점에 설치

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표6

(가) 색채 기준

<표 7 - 10> 자전거도로 노면표시 색채기준

색종류	색번호	비고
하양	N 9.25	허용치 ΔE=1이내
노란주황	10YR 7/14	
밝은파랑	10B 6/8	
진한빨강	7.5R 3/10	

주) 한국산업규격(KS A 0062, KS M 6080) 색 도료의 기준임

(나) 문자의 형

- 문자의 형은 다음의 예시를 기준으로 한다.
- 노면표시는 필요에 따라 반사재료를 사용하거나 반사장치를 한다.

- 한글



- 숫자



(4) 노면표시 색상

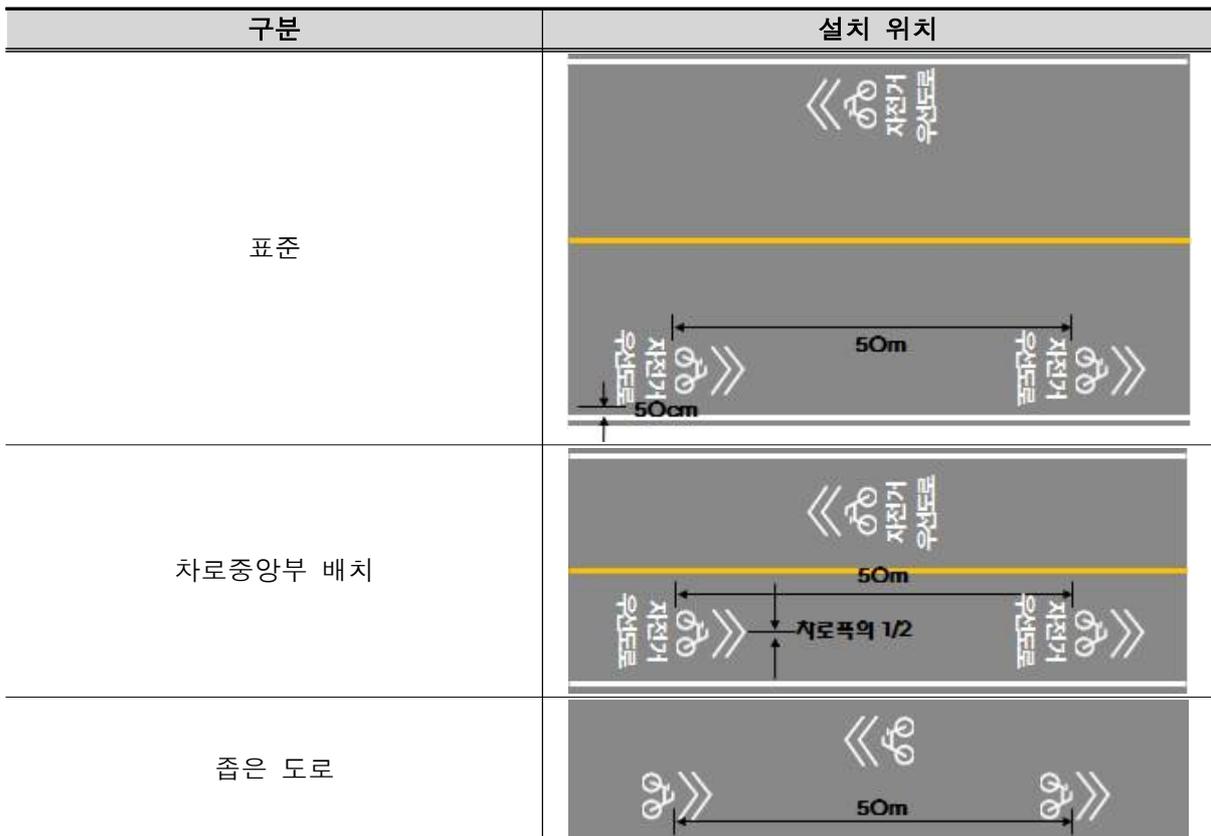
- 차도상에 설치되는 자전거도로의 차선 노면표시색상은 「자전거 이용시설의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 및 「자전거도로 설치지침」의 기준을 준용하여 다음과 같이 설치하도록 한다.
 - 자전거도로와 차로의 경계선은 백색 실선으로 설치하며, 분리시설로 차로와 구분되는 차도 높이형 자전거전용도로의 경우에는 황색실선 또는 점선을 설치할 수 있다.
 - 차량과 공유되는 구간은 백색 점선으로 표시하며, 자전거도로의 보도측은 원칙적으로 황색 실선을 설치한다.
 - 양방향 설치된 자전거도로의 중앙분리 차선은 황색실선 또는 점선을 설치하며, 자전거·보행자 겸용도로는 보도와 높이차가 없는 경계석 또는 노면표시로 할 수 있다.

(5) 자전거 우선도로 유형별 노면표시

- 자전거 우선도로에서 노면표시는 도로 상 자전거 통행 가능 구역을 안내하는 의미를 가지고 있다.
- 자전거 우선도로에서 노면표시의 설치는 길가장자리구역선(혹은 포장면 끝부분)에서 차도측으로 50cm 이격하여 설치하는 것을 원칙으로 한다. 단 관계기관과 협의가 이뤄졌을 때에는 노면표시를 차로의 중앙부에 맞춰 설치할 수 있으며, 도로폭이 4m 미만인 도로의 경우 길가장자리구역선(혹은 포장면 끝부분)으로부터 50cm 이하로 이격하여 노면표시를 설치할 수 있다.

<표 7 - 11> 자전거 우선도로 유형별 노면표시 설치기준

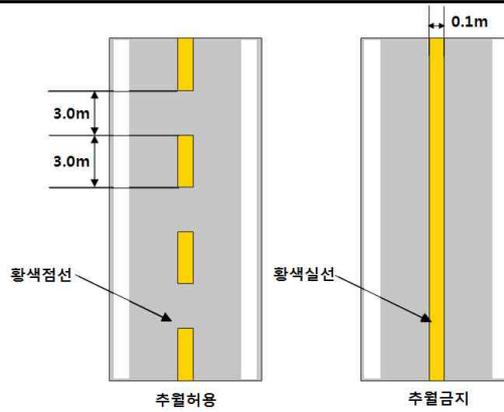
구분	설치 위치	비고
표준	○ 길가장자리구역선(포장면 끝부분)에서 차도측으로 50cm 이격	○ 노면표시와 ‘자전거 우선도로’ 문자를 함께 설치하여 운전자 주의환기 가능
차로중앙부 설치	○ 노면표시의 중앙부가 차로의 중심선에 일치하도록 설치	○ 노면표시와 ‘자전거 우선도로’ 문자를 함께 설치하여 운전자 주의환기 가능
좁은 도로 (4m 미만)	○ 길가장자리구역선(포장면 끝부분)에서 차도측으로 50cm 이하로 이격	○ 문자안내 생략 가능



<그림 7 - 16> 자전거 우선도로 노면표시 설치 예시

(6) 분리선 설치

- 양방향 자전거 전용도로·전용차로의 경우 <그림7-24>과 같이 다른 두 개의 교통류를 분리하는 분리선을 설치한다.



<그림 7 - 17> 분리선 설치 기준

(7) 자전거횡단도 설치

- 횡단보도가 있는 교차로에서는 자전거 횡단도를 횡단보도 측면(되도록 안전을 고려하여 교차로 내측)에 설치하며 횡단보도와의 구분선은 설치하지 않아도 된다.

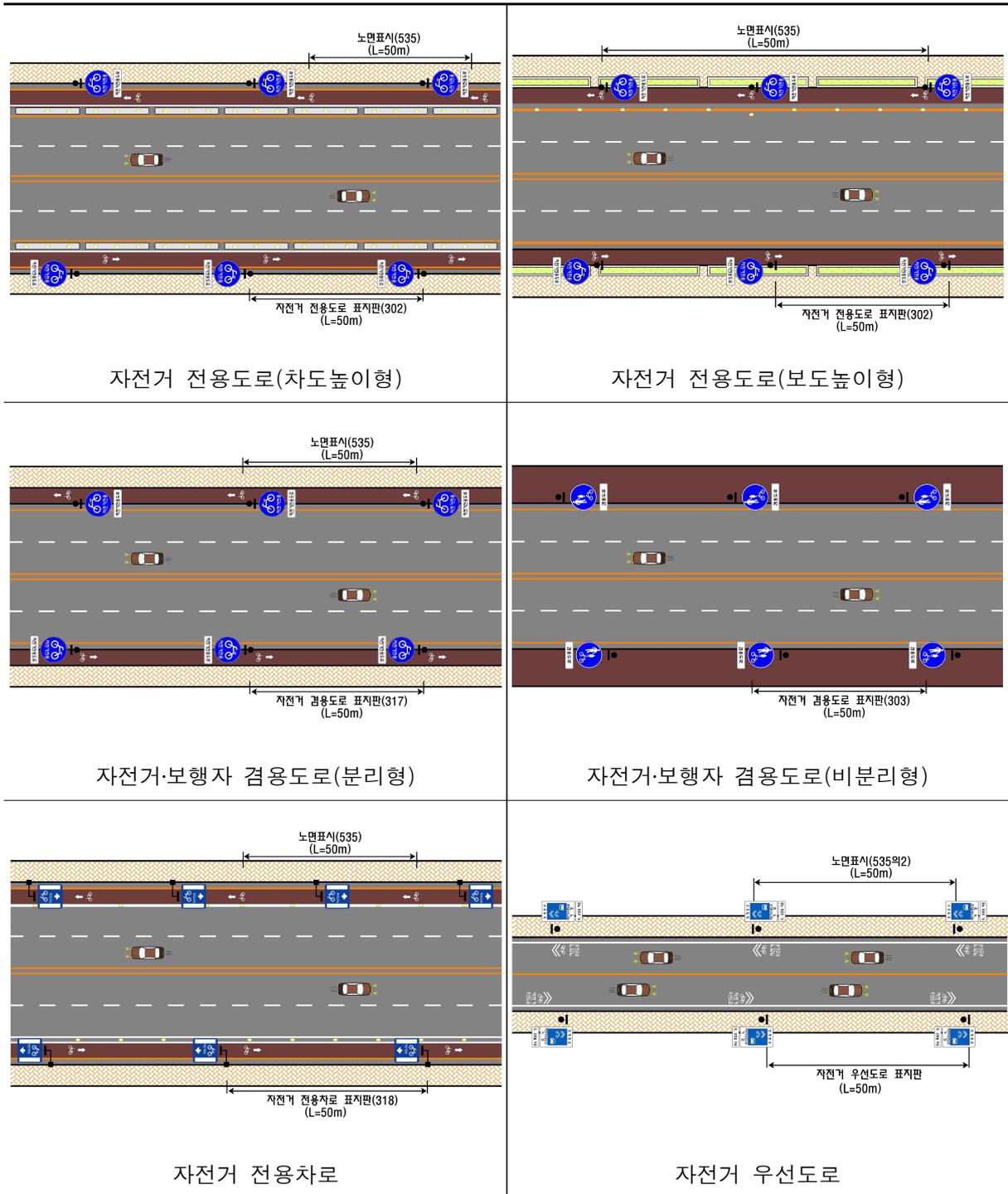
설치 기준	설치 예시	
<p>Technical drawing of a bicycle crossing mark. It shows a red rectangular area with a white bicycle symbol. The height of the symbol is 0.08m, and the length of the rectangle is 0.5-1.0m. The width of the rectangle is divided into two 1.2m segments, totaling 2.4m.</p>	<p>Photograph showing a bicycle crossing mark installed at a crosswalk. The mark is a red rectangle with a white bicycle symbol and a white arrow pointing forward.</p>	<p>Photograph showing a bicycle crossing mark installed on a cobblestone path. The mark is a red rectangle with a white bicycle symbol.</p>

<그림 7 - 18> 자전거횡단도 설치 기준 및 설치 예시

- 기타 자세한 사항은 「도로교통법 시행규칙」 및 「교통안전표지 설치·관리 매뉴얼」, 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼」, 「교통신호기 설치·관리 매뉴얼」을 참고하도록 한다.

4) 자전거 교통안전시설 설치

○ 자전거 교통안전시설 설치기준은 다음과 같다.



<그림 7 - 19> 자전거 교통안전시설 설치 기준

5) 신호기

(1) 일반기준

- 자전거 신호기의 설치는 도로 및 교통여건, 지역특성 등을 고려하여 안전한 교통처리 및 신호운영 방안의 마련이 전제되어야 한다.
- 신호기는 교통안전과 원활한 소통을 도모하는 교통안전시설이므로 도로이용자에게 혼란을 주지 않아야 하고, 그 전방에서 잘 보이도록 설치해야 한다.
- 신호기의 위치, 설계, 신호지시의 의미 등은 일관성 있고 통일성을 가져야 하며, 교통안전표지 및 노면표시 등의 교통안전시설과 유기적 또는 보완적으로 결합하여야 한다.

<표 7 - 12> 신호의 종류 및 신호의 뜻(자전거 신호등)

구분	신호의 종류	신호의 뜻
자전거 주행신호등	녹색의 등화	○자전거는 직진 또는 우회전할 수 있다.
	황색의 등화	○자전거는 정지선이 있거나 횡단보도가 있을 때에는 그 직전이나 교차로의 직전에 정지하여야 하며, 이미 교차로에 차량의 일부라도 진입한 경우에는 신속히 교차로 밖으로 진행하여야 한다. ○자전거는 우회전할 수 있고 우회전하는 경우에는 보행자의 횡단을 방해하지 못한다.
	적색의 등화	○자전거는 정지선, 횡단보도 및 교차로의 직전에서 정지하여야 한다. 다만, 신호에 따라 진행하는 다른 차량의 교통을 방해하지 아니하고 우회전할 수 있다.
	황색등화의 점멸	○자전거는 다른 교통 또는 안전표지의 표시에 주의하면서 진행할 수 있다.
	적색등화의 점멸	○자전거는 정지선이나 횡단보도가 있는 때에는 그 직전이나 교차로의 직전에 일시정지한 후 다른 교통에 주의하면서 진행할 수 있다.
자전거 횡단신호등	녹색의 등화	○자전거는 자전거횡단도를 횡단할 수 있다.
	녹색등화의 점멸	○자전거는 횡단을 시작하여서는 아니 되고, 횡단하고 있는 자전거는 신속하게 횡단을 종료하거나 그 횡단을 중지하고 진행하던 차도 또는 자전거도로로 되돌아와야 한다.
	적색의 등화	○자전거는 자전거횡단도를 횡단하여서는 아니 된다.

비고 : 1. 자전거를 주행하는 경우 자전거주행신호등이 설치되지 않은 장소에서는 차량신호등의 지시에 따른다.

2. 자전거횡단도에 자전거횡단신호등이 설치되지 않은 경우 자전거는 보행신호등의 지시에 따른다. 이 경우 보행신호등의 "보행자"는 "자전거"로 본다.

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표 2

- 신호기의 선택과 사용은 도로 및 교통여건에 대한 공학적 판단에 기초해야 하며, 신호기 설치기준뿐만 아니라 설치장소의 교통안전 및 운영과 관련된 기타요인까지 고려하여야 한다.
- 신호기의 설치 및 관리, 종류, 지시의무 등 관련 법규는 「도로교통법」 및 「도로교통법 시행규칙」에 제시되어 있으며, 구체적인 내용은 「교통신호기 설치·관리 매뉴얼」의 내용을 준용한다.

(2) 자전거신호등의 설치기준 및 종류

- 자전거도로 및 자전거 횡단이 필요하다고 인정되는 지점에 자전거 횡단도와 함께 설치한다.
- 자전거신호등은 형태에 따라 종형2색등과 종형3색등으로 구분되며, 기능에 따라 자전거 횡단신호등과 자전거 주행신호등으로 구분할 수 있다.
 - 자전거 횡단신호등은 자전거의 도로 횡단을 위하여 자전거횡단도에 설치하는 것으로 종형 2색등이 이에 해당한다.
 - 자전거 주행신호등은 자전거 도로상의 단일로 또는 교차로에서 자전거의 진행, 정지 등 자전거 교통의 제어가 필요한 곳에 설치하는 것으로 종형3색등이 이에 해당한다.
- 자전거신호등 운영을 결정하는데 자전거도로 상 횡단거리, 자전거 이용자의 횡단특성 등의 요인을 고려하여 한다.
 - 종형2색등에서는 녹색시간과 점멸시간을 결정하여야 한다.
 - 종형3색등에서는 녹색시간과 신호변환시간(황색시간+적색시간)을 결정하여야 한다.
- 자전거신호등에서는 자전거 교통의 안전을 위해 직진현시만을 제공한다.
- 자전거 신호등의 규격은 200mm 규격을 기본으로 하되, 횡단거리가 긴 횡단보도에 설치될 경우 및 자전거 이용자의 시인성을 고려하여 필요하다고 판단될 경우에는 300mm 규격을 사용하여 자전거 이용자의 시인성향상 및 비용절감 효과를 제고한다.

<표 7 - 13> 자전거신호등의 종류 및 설치기준

구분	형식		설치기준
	A형	B형	
종형2색등			<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거횡단도에 설치 ○ 자전거 횡단이 필요하다고 인정되는 지점에 자전거횡단도와 함께 설치 ○ 자전거 도로에서 교통소통 및 안전상 삼색등 설치가 어려울 경우 인접 횡단보도에 자전거횡단도와 함께 설치 ○ A형 신호등 사용을 원칙으로 하되, 횡단보도의 횡단거리가 길어 이용자의 시인성 향상이 요구되는 등 그 밖에 필요하다고 판단될 경우 B형 신호등 사용
종형3색등			<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거도로에 설치 ○ A형 신호등 사용을 원칙으로 하되, 교차로의 횡단거리가 길어 운전자의 시인성 향상이 요구되는 등 그 밖에 필요하다고 판단될 경우 B형 신호등 사용

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표 3

(3) 자전거 신호등의 등화 배열순서 및 신호순서

- 자전거 신호등 등화의 배열순서 및 신호순서는 다음과 같다.

<표 7 - 14> 자전거신호등의 배열순서 및 신호순서

구분	배열순서	신호순서
종형2색등	○ 위로부터 적색·녹색의 순서로 한다.	○ 녹색등화·녹색등화의 점멸·적색등화의 순서로 한다.
종형3색등	○ 위로부터 적색·황색·녹색의 순서로 한다.	○ 녹색등화·황색등화·적색등화의 순서로 한다.

자료 : 「도로교통법 시행규칙」 별표 4,5

7-3 이정표지 및 방향표지 설치

- 강변 및 하천이나 공원 등 차량안내표지가 없는 자전거도로 주변에는 자전거도로 이용자의 교통안전과 원활한 교통소통을 도모하기 위해 다양한 도로안내 정보의 전달을 목적으로 하는 자전거 이정표지 및 방향표지를 설치할 수 있다.
- 이정표지는 전방의 주요 지역 및 거리를 안내해 주는 표지를 의미하며, 방향표지는 방향 또는 방면과 목표지까지의 거리를 나타내는 표지를 의미한다.
- 표지의 규격, 형식 등 세부적인 설계기준은 「도로표지규칙」과 「도로표지관련 규정집」의 내용을 준용하도록 한다.

1) 설치기준

- 한 눈에 알아볼 수 있어야 하고, 목적지 지명은 목적지에 도착할 때까지 연이어 있는 도로 표지에서 반복되어야 하며, 다음 내용을 고려하여 설치하여야 한다.
 - 자전거도로 이용자의 주의를 끌 수 있도록 뚜렷해야 하며, 자전거도로 이용자가 가고자하는 방향을 결정할 수 있는 거리에서 읽을 수 있는 크기로 설치한다.
 - 글자기호 및 바탕은 밤에도 잘 읽을 수 있도록 반사되어야 하고, 설치방향은 차량의 진행 방향과 직각인 방향에 설치하며, 자전거도로형태와 설치방법에 따라 10도 이내의 안쪽에 설치한다.
- 목적지 방향, 거리 정보제공으로 안내표지를 잘 인식시키기 위해 방향 당 두 개 이상의 목적지 표기가 필요하며, 상단에는 목적지가 하단에는 근거리의 목적지까지 경유지가 표시되어야 한다.

<표 7 - 15> 이정표지 및 방향표지 설치기준

구 분	형 식	내 용	설치기준
이정표지		○ 전방의 주요 지역명 및 거리를 안내해주는 표지	○ 표지규격 450mm×300mm ○ 교통안전표지 등과는 인접하지 않고, 일정거리를 두고 설치 ○ 설치간격은 1km를 원칙
방향표지		○ 방향 또는 방면과 목표지까지의 거리를 나타내는 표지	○ 도로의 교차지점 전방, 오른쪽 길옆에 설치 ○ 차도 바깥쪽 0.5m 이격 설치



<그림 7 - 20> 이정표 및 방향표지 설치 예시

2) 위치선정기준

- 자전거도로 이용자가 잘 읽을 수 있도록 시야가 좋은 곳을 선정하고, 부득이한 경우를 제외하고는 시야에 장애가 있는 곳은 피한다.
- 교통에 장애가 되거나 위험이 따르지 않는 곳을 선정해야 하며, 동일한 장소에 2개 이상의 표지가 있는 경우에는 그 설치위치를 적절히 조정해야 한다.
- 표지는 지주에 설치하되, 자전거도로 여건상 지주에 설치하는 것이 적당하지 않은 경우에는 가로등, 전주 등 기타 공작물에 설치할 수 있으며, 자전거 이용자가 혼란 없이 쉽게 노선을 이용할 수 있는 높이에 설치해야 한다.
 - 교통신호기 또는 안전표지의 내용을 인지하는데 장애가 되지 않도록 설치위치를 적절히 조정해야 한다.
- 단, 도시부의 경우 별도로 표지 설치가 어려운 경우, 지시표지를 활용하여 지시표지와 함께 보조표지 형태로 병행 설치하여 안내할 수 있다.

제8장 이용편의시설

8-1. 일반사항

8-2. 주차시설

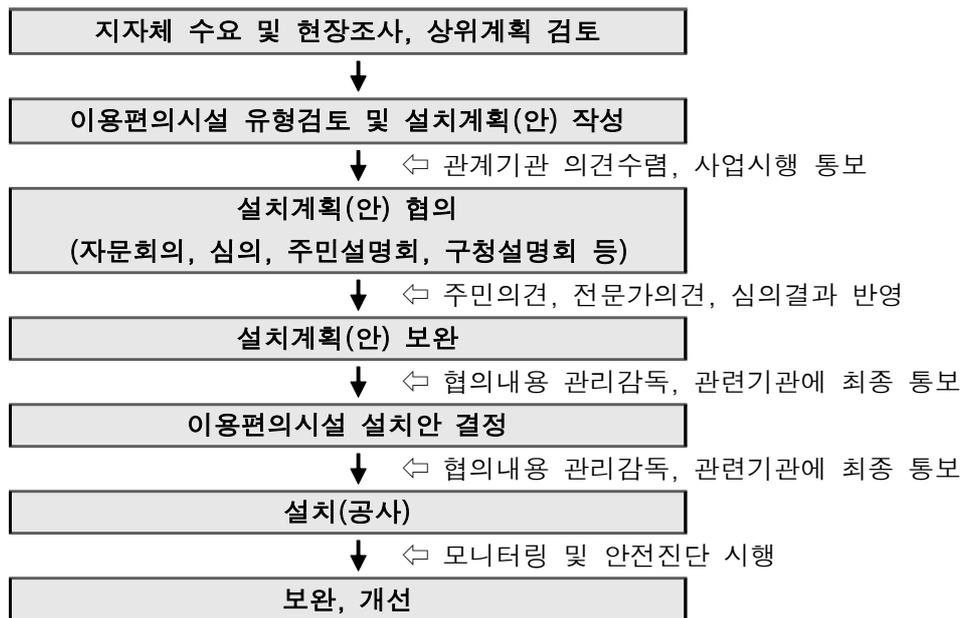
8-3. 휴게시설

8-4. 수리센터

제8장 이용편의시설

8-1 일반사항

- 자전거이용편의시설이란 자전거 이용자에게 편의를 제공하기 위한 시설로서 주차시설, 수리센터, 화장실, 샤워실, 대여소, 공기주입기, 휴게소, 벤치, 편의점, 교육시설 등을 포함하여 말하며, 자전거이용 활성화를 위해서는 반드시 필요한 시설이다.
- 지하철역, 버스정류소, 공원, 하천, 공공청사, 대형유통·판매시설, 공동주택단지, 3,000㎡ 이상 대형건축물 등 자전거의 이용 수요가 많은 장소에는 자전거주차시설·수리센터·대여소 등의 편의시설을 설치하도록 권고하여야 한다.
- 편의시설에는 자전거 도난 및 훼손을 방지할 수 있도록 시설내 관리원 배치, CCTV 설치 등의 대책이 필요하다.
- 야간이용에 대비하여 충분한 야간안전시설을 설치하고 여성이나 교통약자가 시설을 이용하는데 불편함이 없도록 해야 한다.
- 이용편의시설 설치 사업을 추진함에 있어 자전거 이용자의 안전성과 편의성 향상을 제고하고 서울시 자전거 정책의 효율적인 추진에 부합될 수 있도록 서울시의 다양한 지역특성을 고려하여 사회적 합의절차를 통해 이루어져야 한다.



<그림 8 - 1> 이용편의시설 설치 사업추진 과정

8-2 주차시설

- 자전거의 주차 및 보관을 위한 시설물로 자전거의 도난예방을 위해 잠금 장치가 설치되어 있거나 잠금장치를 설치할 수 있는 시설물을 말한다.
- 자전거 주차시설의 유형은 법규상 노외, 노상, 부설주차장으로 구분되어 있으며, 본 매뉴얼에서는 주차시설의 설치 형태에 따라 자전거주차장, 자전거보관함, 자전거 거치대로 나누어 제시하였다.

1) 위치선정 기준

- 주차시설 설치시 차량이나 보행자의 통행에 지장을 주지 않도록 하며, 자전거이용자의 특성을 고려하여 접근성, 이용편리성, 보관성 등 편의를 최우선적으로 고려하여 설치한다.
- 자전거 주차시설은 주거지역, 기차역, 대중교통 정류장, 학교, 상업업무지역, 쇼핑지역 그리고 휴양지역과 여가생활이 행해지는 장소 등 모든 기종점 지역에 설치한다.
- 자전거 주차시설 장소는 차도상 설치가 일반적이거나 보도 위에 설치하는 경우 주변 토지이용 특성에 따라 충분한 유효 보도폭을 확보해야 하며, 자전거 이용자와 보행자의 충돌 위험을 배제할 수 있도록 설치한다.
 - 노상 및 노외 자전거주차장의 설치 위치는 도로 및 보도상 통행에 지장이 없도록 현장 여건에 맞도록 설치한다.
 - 부설주차장은 주출입 통로변에 설치하는 등 접근성을 고려하여 이용자 편의를 고려하되, 차량 및 통행에 장애가 되지 않도록 설치한다.
- 자전거 주차시설은 간단하고 용이하게 설치하며 보행거리를 최소화해야 한다.
 - 식수대의 나무 보호대, 건물외곽 화단 울타리, 도로 경계석 등을 활용하여 자전거 주차시설로 사용하도록 할 수 있다.
- 자전거 주차시설 설치시 이용안내문, 위치안내도, 공기주입기 등을 설치해야 한다.
 - 현장여건에 따라 음수대나 휴식시설의 설치를 고려할 수 있다.
- 자전거 주차시설의 이용증가에 따른 확장가능성을 고려하도록 한다.



<그림 8-2> 차도상 주차시설 설치 사례

2) 주차시설 설치 기준

(1) 일반 고려사항

- 자전거 주차시설 설치시에는 다음 사항을 고려하여야 한다.
 - 접근성의 용이
 - 자전거 주차시설 간격
 - 도난의 방지, 주변의 미관 등
 - 자전거 주차장의 위치와 구조
 - 주변 환경과 토지이용 특성
 - 차량 및 보행자의 통행시 방해 유무
- 도난 및 훼손방지를 위해 CCTV를 설치해야 하며, CCTV 설치 시 사각지대가 발생하지 않도록 해야 한다.
- 주차시설 설치시 이용안내문, 위치안내도, 공기주입기, 주차시설 표지 및 픽토그램(도로교통법 시행규칙 참고)를 병행 설치하여 이용자의 편의를 도모해야 한다.



<주차시설 표지>

- 이용안내문에는 도난 및 방치에 관한 경고문구, 주차방법, 주행 시 보행자 및 어린이에 대한 양보 및 주의 등 에티켓, 도로교통법상 차로서 자전거의 기본 안전수칙에 대한 내용을 반드시 기재

(2) 주차시설의 규모 산정

- 자전거 주차시설의 유형은 법규상 노외, 노상, 부설주차장으로 구분되어 있으며, 유형에 따라 설치 규모를 결정할 수 있으며, 설치기준은 「자전거이용 활성화에 관한 법률 시행령」에서 제시하는 기준을 따른다.

(가) 노외 및 노상주차장

- 노외 및 노상주차장 설치규모는 자전거주차장을 포함한 총 면적의 5%를 원칙으로 한다. 단, 과도한 면적으로 인해 차량 및 보행자 통행에 영향을 줄 수 있는 경우 여건에 맞도록 조정할 수 있다.

<표 8-2> 노외 및 노상주차장 설치규모

유형		설치기준
노외주차장	공영	○ 주차장 면적의 5%
	민영	○ 주차장 면적의 5%(단지조성사업 등으로 설치되는 경우) ○ 바닥면적 330㎡ 미만 제외
노상주차장		○ 주차장 면적의 5%(도로 또는 도로주변 설치)

자료 : 「자전거이용 활성화에 관한 법률 시행령」 제7조 자전거주차장 설치

(나) 부설주차장

- 「자전거이용 활성화에 관한 법률 시행령」 중 부설 자전거 주차장의 설치기준을 따르며, 차량 및 이용자의 통행에 영향이 미치지 않도록 설치한다.

<표 8 - 3> 부설주차장 설치규모

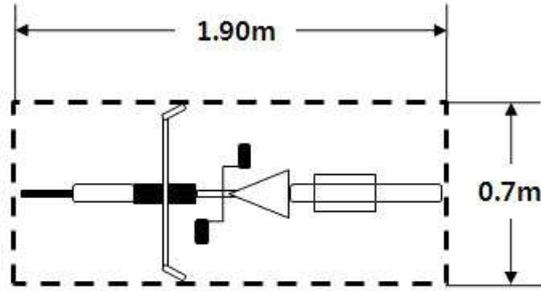
부설주차장의 설치대상 시설물 종류 및 설치기준	자전거 주차장 설치기준
1.위락시설	○ 시설면적 100㎡당 1대
2.문화 및 집회시설(관람장은 제외한다), 종교시설, 판매시설, 운수시설, 의료시설,(정신병원·요양소 및 격리병원은 제외한다), 운동시설(골프장·골프연습장 및 옥외공관 및 오피스텔은 제외한다), 방송통신시설 중 방송국	○ 시설면적 150㎡당 1대
3.제1종 근린생활시설(「건축법 시행령」 별표 1 제3호바목 및 사목은 제외한다), 제2종 근린생활시설, 숙박시설	○ 시설면적 200㎡당 1대
4.단독주택 (다가구주택은 제외한다)	○ 시설면적 50㎡ 초과 150㎡이하 : 1대 ○ 시설면적 150㎡ 초과 : 1+{(설치면적-150㎡)/100㎡}
5.다가구주택, 공동주택(기숙사는 제외한다), 업무시설 중 오피스텔	○ 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제27조제1항에 따라 산정된 주차대수, 이 경우 다가구주택 및 오피스텔의 전용면적은 공동주택의 전용면적 산정방법을 따름
6.골프장, 골프연습장, 옥외수영장, 관람장	○ 골프장 : 1홀당 10대(홀의 수×10) ○ 골프연습장 : 1타석당 1대(타석의 수×1) ○ 옥외수영장 : 정원 15명당 1대(정원/15명) ○ 관람장 : 정원 100명당 1대(정원/100명)
7.수련시설, 공장(아파트형은 제외), 발전시설	○ 시설면적 350㎡당 1대
8.창고시설	○ 시설면적 400㎡당 1대
9.그 밖의 건축물	○ 시설면적 300㎡당 1대
10.주택법 21조에 따른 주택단지	○ 전용면적·지역에 따라 총전용면적의 1/65 ~ 1/110 규모(대/㎡)

주 : 위의 기준을 적용할 경우 5대 미만의 자전거 주차대수의 주차장을 설치하여야 하는 시설물은 설치대상에서 제외
 자료 : 「자전거이용 활성화에 관한 법률 시행령」 별표 부설주차장등시설물의자전거주차장설치기준

(3) 자전거 주차면의 제원 및 배치

(가) 제원 및 배치방법

- 주차면 제원은 산업통산자원부 기술표준원 국가표준종합센터에서 제시하고 있는 일반자전거의 규격(폭 0.7m, 길이 1.9m)을 고려한다.



<그림 8 - 3> 평면 1대주차 점유면적

- 자전거 주차 시설공급 규모를 산정하기 위해서는 배치방법을 결정하고 개별자전거 간의 배치간격을 결정하여야 한다.
- 배치방법에는 평행주차, 사각주차 등의 방법이 있으며, 배치방법에 따라 개별 자전거의 배치간격도 달라진다.

<표 8 - 4> 배치방법에 따른 개별 자전거 배치간격

평행주차	사각주차	캐비닛형
<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거 간격 : 1.2m(최소 0.8m) ○ 주차열 간격 : 1.8m 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거 간격 : 0.8m ○ 주차열 간격 : 1.3m 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폭원 : 0.7m ○ 높이 : 1.1m

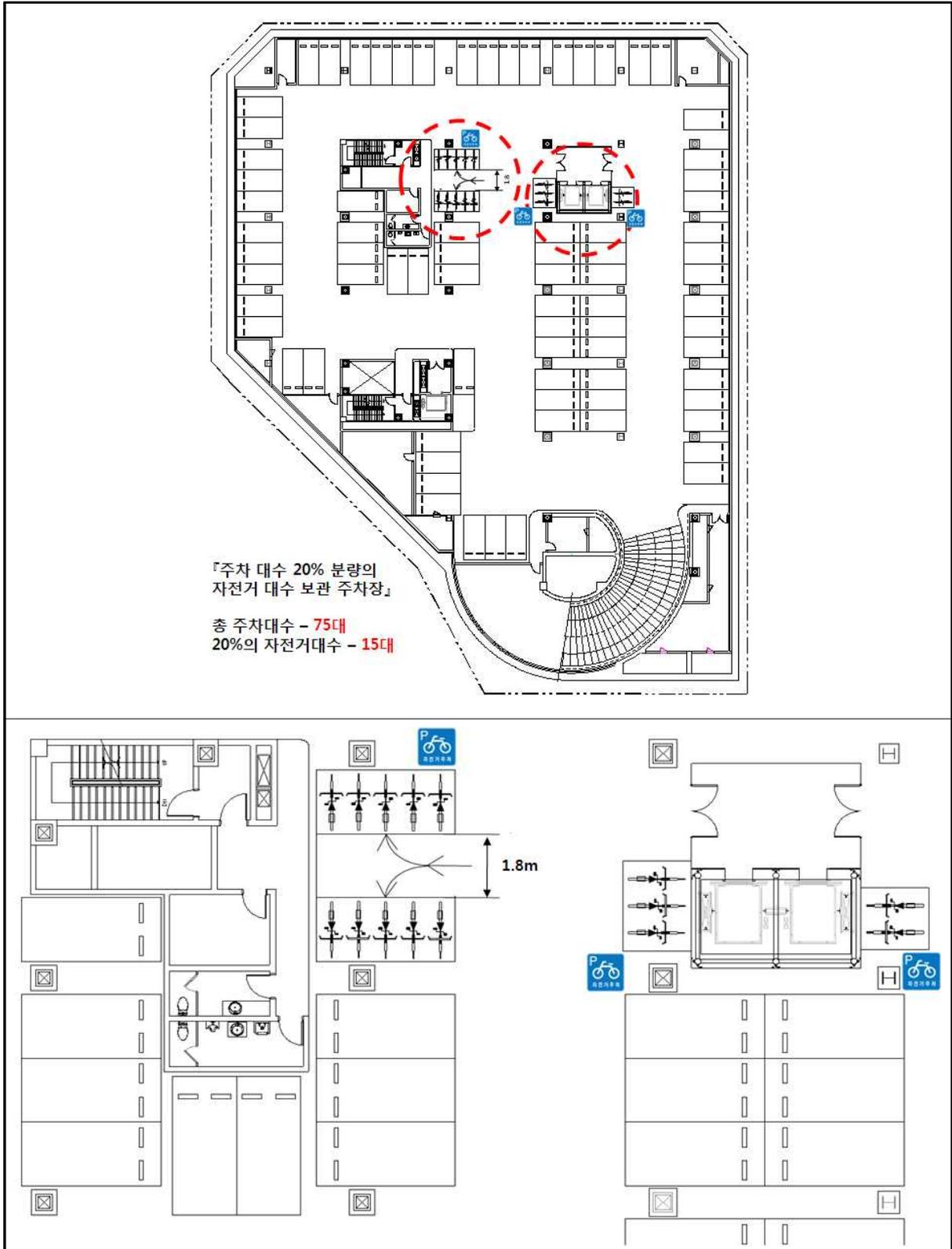
(나) 주차동선

- 주차시설의 주차구획 또는 주차배열 방법은 계획주차대수, 주차시설의 면적 형태, 출입구의 위치 및 이용 대상자 등을 고려하여야 한다.
- 자전거 주차시설은 다음과 같이 주통행방식, 보조통행방식 등으로 배치할 수 있다.

<표 8 - 5> 통행방식별 주차구획 및 주차배열 방법

구분	주차구획 및 주차배열 방법	
주통행 방식		
보조 통행 방식		
기타		

주 : 평행 중복주차의 배치 예시



주) 부설주차장의 점유면적은 최소기준을 적용.

<그림 8-4> 자전거 부설주차장 예시도

3) 주차시설의 유형

- 자전거 주차시설의 유형은 크게 자전거주차장, 자전거보관함, 자전거 거치대로 구분할 수 있으며, 유형별 특징은 다음과 같다.

(1) 자전거주차장

- 건물 또는 시설의 주된 용도가 자전거 주차를 위한 자전거 주차시설로 다음과 같은 다음과 같은 특징을 가지고 있다.
 - 대규모로 자전거 보관 가능
 - 자전거 도난 및 파손 방지
 - 설치공간 및 장소 필요
 - 관리원 또는 무인관리시스템 필요
- 지하철역, 하천 주변, 학교, 수영장, 운동장, 대규모 공장지역, 상가 밀집지역의 중심지(보행자 공간의 진입로 등)에 적용할 수 있고, 건물 입구에서 볼 수 있도록 하며, 장시간 주차를 위해 자전거 주차장 시설에 지붕 설치를 고려할 수 있다.
- 대량의 자전거 주차수요가 발생할 것으로 예상되고 이 수요를 처리할 수 있는 요지 확보가 곤란할 경우에는 입체주차장(다층식 등)의 형태를 검토할 수 있다.
- 향후 고장 등 유지·보수를 고려하여 무인기계식보다는 유인식이 바람직하며, 유인식으로 운영이 어려운 경우에는 사각지대 발생없이 CCTV를 설치하여 도난을 방지하는 것이 바람직하다.
- 일반 자전거주차장은 울타리형, 하우스형, 다층 고정주차식, 무인기계식으로 구분된다.

<표 8 - 6> 자전거주차장의 유형 및 특징

종 류	형 태	특 징	설 치장 소
울타리형		○ 자유로운 규모 및 형식 결정 가능	○ 환승시설 등 자전거 수요가 많은 지역
하우스형		○ 대규모 주차에 적합 ○ 설치비용이 고가임 ○ 날씨에 영향이 없음	○ 환승센터주변 등 자전거 수요가 많은 지역 ○ 자전거 밀집지역
다층 고정주차식		○ 대규모 주차에 적합 ○ 설치비용이 고가임 ○ 날씨에 영향이 없음	○ 향후 자전거 수요 증가시 많은 주차 공간 확보에 적합
무인기계식		○ 좁은 공간에 매우 효율적 ○ 날씨에 영향 없음 ○ 설치비용이 고가임 ○ 유지관리 비용이 높음 ○ 기계노후시 고장이 잦음	○ 향후 자전거 수요 증가시 많은 주차 공간 확보에 적합 ○ 자전거 밀집지역



<그림 8 - 5> 자전거 주차장 설치사례

(2) 자전거보관함

- 자전거 주차시설 중 보관함 형태로 설치된 주차시설로 다음과 같은 특징을 가지고 있다.
 - 소규모로 안전하게 자전거 보관 가능
 - 자전거 도난 및 파손 방지
 - 날씨, 기타 원인에 의한 훼손으로부터 보호
 - 고가의 설치비 및 장소 필요
 - 노후, 고장, 훼손으로 인한 유지관리비용 높음
- 자전거 보관함은 지하철역 주변 및 역사내에 설치하여 지하철 및 대중교통으로의 환승이용을 활성화시킬 수 있다.



<그림 8 - 6> 자전거보관함의 설치사례

(3) 자전거거치대

- 자전거를 소규모로 보관할 수 있는 주차시설로 다음과 같은 특징을 가지고 있다.
- 주로 유동인구가 많고 관리감독이 용이한 근린생활 및 운동시설, 공원이나 경비실 주변 등에 설치하도록 한다.
- 또한, 주거지역이나 상가 밀집지역의 도로변이나 건물 입구에 설치할 수 있으며, 환승을 위해 지하철역이나 버스정류장 등에도 설치 가능하다.
- 도난사고가 잦은 지점이나 예방이 필요한 곳은 도난방지 유의사항 안내문과 CCTV를 설치하도록 한다.
- 자전거거치대의 공간확보가 어려운 경우에는 기존 자동차 주차공간을 자전거 주차공간으로 변경할 수 있다.
- 다중이용시설 앞 등 설치여건을 고려하여 자전거이용시민 뿐만 아니라 비이용자도 친근하게 이용이 가능한 디자인의 다기능디자인 거치대 등을 설치할 수 있다.(서울 우수 공공디자인 제품 적극 도입)
- 보도폭이 좁거나 보행에 불편이 우려되는 지점에는 2단 입체형 또는 사선(45°)형으로 배치하여 보행자 편의와 한정된 도시공간 고려(1단형 → 2단 입체형, 90° → 45°(사선형)으로 배치)

<표 8 - 7> 자전거거치대 설치사례

구분	형 태	특징
일반형		○ 유통성 있게 설치가 가능하고 주차가 용이한 주차시설이며 구청, 경찰서, 동사무소, 학교 등 대부분의 시설물에 적합
프레임묶음형		○ 점적인 소규모 설치가 가능하고 주차가 용이한 주차시설이며 소규모 자전거교통 유발지점에 적합
다기능거치대		○ 자전거이용시민 뿐만 아니라 비이용자도 친근하게 이용이 가능, 자전거를 이용하지 않는 시기에는 다른 용도로 이용할 수 있으며, 자연스러운 감시역할도 가능한 형태임
공간활용형		○ 보도상 지장물과 설치공간이 협소하여 설치가 어려운 곳의 휠스, 가로등 등 틈새공간을 활용한 주차시설이며 소규모 자전거 교통유발지점에 적합 ※ 설치공간에 따라 사선(45°)형으로도 배치 가능
주차수요 충족형		○ 지하철역, 환승센터, 터미널, 학교 등 이용수요에 비해 주차공간이 부족한 곳에 설치하는 주차시설이며 좁은공간을 활용하여 대규모 주차가 필요한 지점에 적합

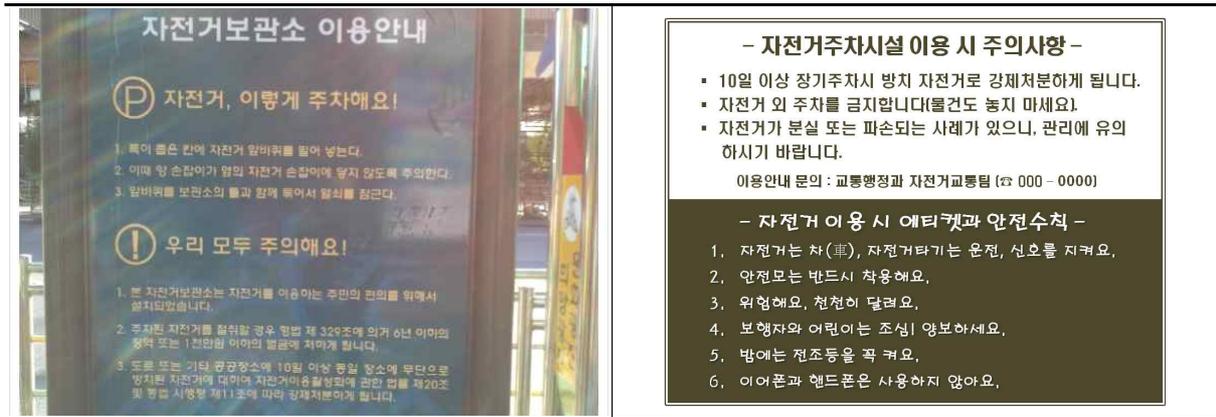
<표 8-8> 자전거 주차시설의 설치사례

종 류	설 치 사 례	
자전거 주차장		
		
자전거 보관함		
		
자전거 거치대		

4) 주차시설물 이용안내

(1) 자전거주차시설 이용안내문

- 자전거 주차시설 설치시 주차방법, 주행 시 보행자 및 어린이에 대한 양보 및 주의, 자전거 이용시 에티켓, 기본 안전 수칙 등의 이용안내문도 병행하여 설치하여야 한다.

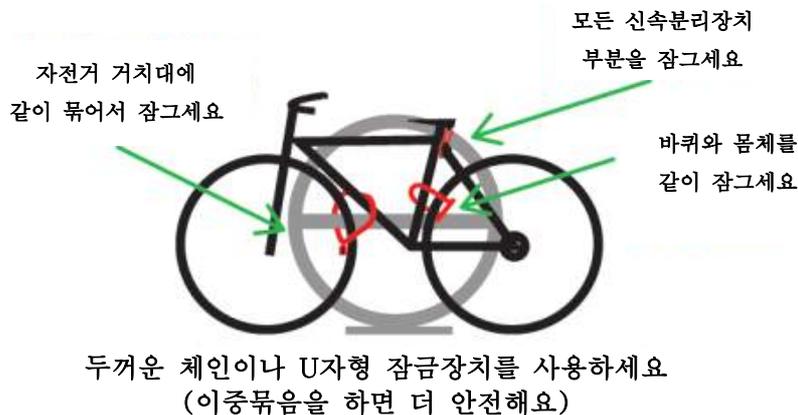


<그림 8 - 10> 자전거주차시설 이용 안내문 설치 예시

(2) 도난 및 방치 유의사항 안내문

- 자전거 주차시설 설치시 도난 및 방치에 관한 경고문 및 도난방지 주차방법 안내문을 설치하여 이용자의 자전거 도난사고 발생을 최소화 한다.
- 또한, 잠금장치 이중묶음시 도난사고 방지에 더 효과적임을 이용자에게 인식 시켜줄수 있는 안내문을 설치하여야 한다.

당신의 자전거를 안전하게 지키세요.



<그림 8 - 11> 자전거 도난방지 잠금장치 사용방법 안내문

8-3 휴게시설

1) 설치유형

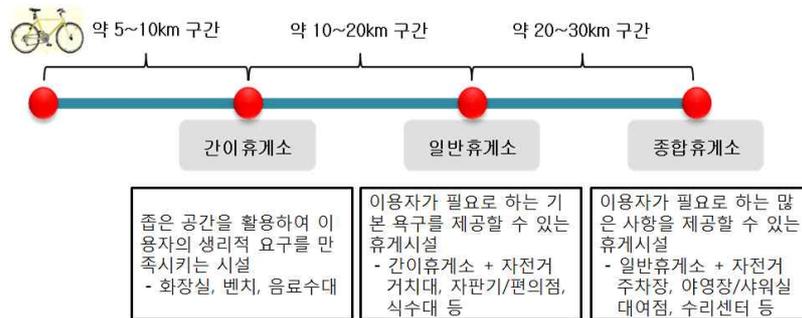
- 휴게시설의 종류는 규모에 따라 간이휴게소, 일반휴게소, 종합휴게소 등으로 구분할 수 있다.

<표 8-9> 휴게시설 설치유형

구분	형태	주요시설
간이휴게소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 좁은 공간을 활용하여 이용자의 생리적 욕구를 만족시키는 형태 ○ 화장실과 벤치, 음료수대 등의 휴식공간으로 구성 	
일반휴게소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거 이용자가 필요로 하는 기본 욕구를 만족시킬 수 있는 형태 ○ 자전거거치대, 화장실, 자판기/편의점, 식수대, 벤치 등으로 구성 	
종합휴게소	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거 이용자가 필요로 하는 많은 사항을 제공할 수 있는 형태 ○ 자전거주차장 및 보관함, 자전거 대여점, 자전거 수리센터, 야영장/샤워실, 화장실, 자판기/편의점, 식수대, 벤치 등으로 구성 	

2) 설치기준

- 간이휴게소는 5~10km 간격으로 설치하여 이용자가 짧은 휴식을 취할 수 있도록 하고, 일반휴게소는 10~20km, 종합휴게소는 30~40km 간격으로 설치하도록 하며, 주변과의 조화가 유지되도록 하여야 한다.



<그림 8-12> 휴게소 분류 및 설치 내용

8-4 수리센터

1) 설치장소

- 자전거 수리센터는 다음의 장소에 설치한다.
 - 대규모의 자전거 보관능력을 구비한 자전거주차장 등 자전거 주차시설
 - 지하철 등 환승역 주변, 종합운동장, 대규모 공원 등과 같이 자전거를 이용한 활동이 많이 발생하는 곳
 - 종합 복지관, 주민센터 등 지역주민들이 손쉽게 이용할 수 있는 장소
- 자전거 수리센터 설치시에는 이용수요, 유지관리비용, 주변 자전거 수리업체 유무 및 영향 등을 고려해서 결정하여야 한다.

2) 시설기준

- 장소, 규모, 등에 따라 자전거 수리센터 설치수준을 구분할 수 있다.

<표 8 - 10> 수리센터 설치장소 및 장비

구분	설치장소	장비
수준1	○자전거가 많이 모이는 장소(지하철역 주변) ○레저 및 취미용 자전거 이용자의 통행이 많은 길목 (한강 시민공원 자전거 도로 등)	○수동식 또는 자동식 공기주입기
수준2	○주민센터, 종합복지관 등 지역주민 생활권 중심지역 및 장소	○공기주입기 및 타이어튜브 펌크 등 수리시설
수준3	○대규모 자전거 주차장이 설치된 장소 ○지하철 등 환승역 주변, 종합운동장, 대규모 공원	○공기주입기 ○각종 자전거 수리·정비시설 (수리센터)

3) 운영방안

- 자전거 수리센터의 운영시간을 제시하도록 한다.
 - 출퇴근 시간, 주말 여가 등을 고려한 운영방안을 마련하여야 한다.
- 각 시설기준별 자전거 수리에 필요한 시설을 구비하도록 한다.
 - 타이어, 기어체인, 브레이크 패드, 기어 속줄, 변속기, 타이어/튜브, 페달 등의 부품과 오일, 드라이버 등 각종 공구

- 수리센터에는 수리시설 외 지도, 정비요령 설명서와 같은 편의시설을 갖추도록 한다.
 - 지도는 자전거도로망, 휴게시설, 진출입구간 등을 표기하도록 하고, 정비요령 설명서에는 고장시 대체방법 등을 수록한다.
- 이동식 자전거 수리센터를 운영할 수 있으며, 다음과 같은 특징을 지닌다.
 - 찾아가는 서비스를 통한 이용자 만족도를 높이고 이용자 확대가 가능하다.
 - 수리센터가 원거리에 위치하거나, 위치를 모르는 경우 찾아가야 하는 불편을 해소할 수 있다.
 - 시민에게 자전거타기 좋은 환경을 제공할 수 있다.
- 수리센터를 운영하기 힘든 장소는 무인수리대를 설치할 수 있으며, 공기주입기나 이용편의 시설을 병행하여 설치 하는 것이 바람직하다.
- 자전거 무인수리대 설치시 이용자의 자가수리가 가능하도록 수리방법, 사용설명서 등을 부착한다.



<그림 8 - 13> 수리센터 설치 사례

제9장 유지관리

- 9-1. 유지관리의 개념
- 9-2. 유지보수
- 9-3. 포장 및 배수
- 9-4. 교통, 터널
- 9-5. 도로안전시설
- 9-6. 도로표지시설
- 9-7. 신호와 노면표시
- 9-8. 부속시설 및 이용편의시설
- 9-9. 시설개선
- 9-10. 운영개선(안)

제9장 유지관리

9-1 유지관리의 개념

- 유지관리란 완공된 시설물의 기능을 보전하고 시설물이용자의 편의와 안전을 높이기 위하여 시설물을 일상적으로 점검·정비하고 손상된 부분을 원상복구하며 경과시간에 따라 요구되는 시설물의 개량·보수·보강에 필요한 활동을 하는 것으로, 설치된 시설물이 기능을 잘 발휘할 수 있는지를 점검하고 유지관리를 해야 한다.
- 본 매뉴얼에서는 유지관리를 유지보수, 시설개선, 운영개선(안)으로 구분하여 제시하였으며, 그 내용은 다음과 같다.

<표 9 - 1> 유지관리의 구분

구분	내용	항목
유지보수	○ 청소, 제설, 보수 및 교체 등의 간단한 방법으로 문제점 개선	○ 포장 및 배수 ○ 교량, 터널 ○ 안전시설 ○ 부속시설 및 이용편의시설
시설개선	○ 도로폭 조정이나 시설물의 추가설치 등 도로 및 교통 시설의 변경을 통한 개선	○ 도로시설개선 - 우회로 설치 - 보도턱 낮춤 시공 - 좌회전 대기공간 설치 - 분리시설 정비 및 설치 - 도로폭원 조정 - 자전거도로 병행설치구간 정비 - 자전거도로 폐지 및 보도환원 ○ 교통안전시설 보강 ○ 기타 이용편의시설 설치
운영개선(안)	○ 자전거 이용 활성화를 위한 운영적 측면에서 필요한 개선안	○ 속도제한 도입 ○ 불법주정차 단속·계도 ○ 시간제 주차 도입 ○ 안전진단제도 도입 ○ 교통정온화(Traffic Calming)기법 도입

- 본 매뉴얼의 유지관리 내용과 관련하여 관계법령이 별도로 정해진 경우 또는 재해의 긴급성이나 기타의 사유 등으로 본 매뉴얼의 내용에 따르는 것이 곤란하거나 부적당한 경우에는 적용하지 않을 수 있으며, 본 매뉴얼에 기술된 것과 다르더라도 널리 알려져 있거나 충분히 증명된 이론이나 기술은 발주자의 승인을 얻어 관련 설계기준을 대체하여 설계에 적용할 수 있다.
- 본 매뉴얼에 기술되어 있지 않은 사항은 국토해양부 제정 유관설계기준과 시방서, 지침, 표준도 등 관련 자료를 발주자와 협의하여 적용할 수 있다.

9-2 유지보수

1) 일반사항

- 유지보수란 시설물과 부대시설물의 기능을 보존하고 이용자의 편익과 안전을 도모하기 위하여 일상적으로 또는 정기적으로 시설물의 상태를 조사하고 손상부 및 기타 문제지점에 대하여 간단한 보수 및 교체, 청소 등의 조치를 취하는 일련의 행위를 의미한다.
- 유지보수는 정기 및 긴급점검 등을 통해 자전거이용시설의 이상 및 손상을 조기에 발견하고 적절한 조치를 취함으로써 안전운행을 확보함과 동시에 향후 이용시설의 유지관리에 필요한 자료를 얻는 것을 목적으로 하며, 자전거이용시설의 유지보수사업 추진과정은 다음과 같다.



<그림 9 - 1> 자전거이용시설의 유지보수사업 추진과정

- 본 매뉴얼에서는 서울시의 주요 사례들을 토대로 하여 포장 및 배수, 교량과 터널, 안전시설, 부속시설 및 이용편의시설에 대한 유지보수방안을 제시하였다.

9-3 포장 및 배수

1) 포장의 유지보수

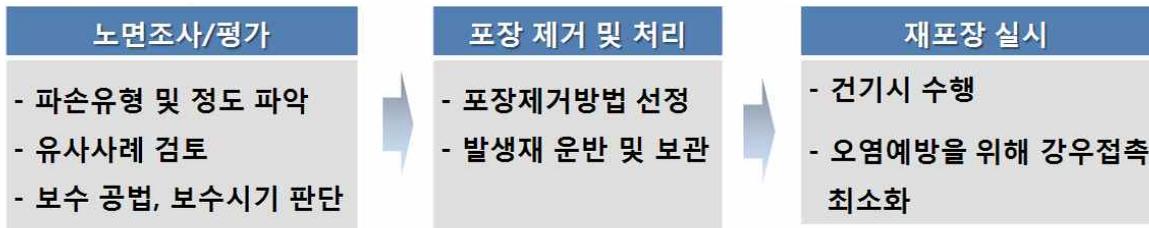
(1) 일반사항

- 자전거도로의 표면은 강우, 강설에 의한 오염물질 등을 제거하여 청결을 유지하여야 한다.

<표 9 - 2> 유지관리 주기

예방적주기	<ul style="list-style-type: none"> ○ 초기 심각한 파손 방지 <ul style="list-style-type: none"> - 일시적 점검 및 정기점검 실시(2회/년) - 포장상태 “C”수준 이상 유지(행정안전부 매뉴얼 기준)
긴급관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 자전거이용자의 전복 위험 등 안전상 필요하다고 판단되는 경우

- 재포장을 할 경우 포장 높이는 주변 노면과 같은 높이를 유지하여 높이차 및 턱이 발생하지 않도록 한다.
- 한강 등 천변에 위치한 자전거도로는 재포장시 비점오염물질 유출을 최소화하는 등 환경 측면을 고려하여야 한다.
 - 최적관리방안을 수립하고, 이에 의거하여 포장재의 선택 및 비점오염물질의 유출저감방안을 설계부터 시공 유지관리까지 일관성 있게 반영하여야 한다.
- 포장 유지보수작업은 강우유출수의 오염을 예방하기 위하여 건기시에 수행하여야 한다.
 - 강우시에는 작업을 일시 중단함과 동시에 작업구간으로부터의 비점오염물질 유출 저감을 위하여 덮개를 설치하여 강우와의 접촉을 최대한 줄여야 한다.



<그림 9 - 2> 재포장 절차

- 자전거도로 포장상태는 「자전거 이용시설 설치 및 관리매뉴얼」을 준용하여 5등급으로 구분하며, C수준 이상으로 유지하여야 한다.

<표 9 - 3> 포장상태 서비스수준

등급	포장상태 서비스 수준	상태 예시
A (Very Good)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 갈라짐이나 부분적인 재포장구간이 없는 매끄러운 도로 ○ 신설되거나 새것과 같은 포장상태 	
B (Good)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 신설된 도로보다 매끄럽진 않지만 높은수준의 주행감을 제공 ○ 표면이 악화될 조짐이 보이는 포장상태 	
C (Fair)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주행감은 떨어지지만 고속의 통행을 할 수 있을 정도의 포장상태 - 소성변형, 균열을 발견할 수 있거나 재포장한 상태 등 	
D (Poor)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 통행속도에 영향을 미칠 정도의 포장상태 - 가용성포장의 경우 50%이상의 표면에 위험이 존재하는 상태 - 강성포장의 경우 고르지 못하거나 깨어진 파편 등의 위험을 포함한 상태 	
E (Very poor)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 정상적으로 주행이 불가능한 상태 - 75%이상의 표면에 위험이 존재하는 상태 	



<그림 9 - 3> 자전거도로 포장 개선 필요 사례(지반 붕괴 사례)

(2) 청소 및 관리

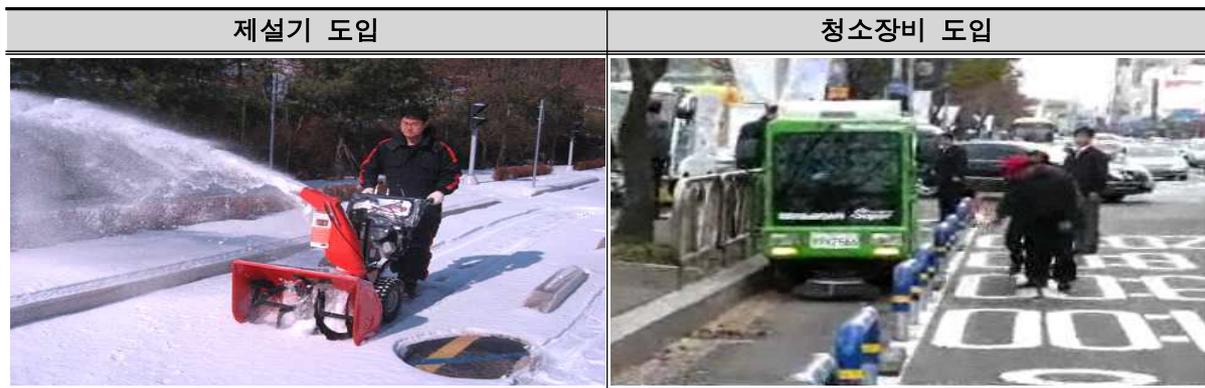
- 보행로, 포장된 노면, 자전거 차로, 공용도로위 등 포장구역 위의 흐트러진 모래나 파편은 정기적으로 1년에 한 번씩 청소가 이루어져야 한다.
- 또한, 차로 표면위의 모래나 파편은 길 가장자리로 쓸리게 되는데 이런 경우 자전거 운전자의 사고로 이어질 수 있으며, 보도변에 설치된 띠녹지 및 화단 등의 관리 소홀로 자전거 주행에 불편함을 줄 수 있기 때문에 관리자의 주기적인 점검이 필요하다.



<그림 9 - 4> 청소 및 관리가 필요한 자전거도로 사례

(3) 제설

- 자전거 전용도로 중 연석, 펜스 등 물리적 분리시설이 설치된 구간은 맞춤형 제설기, 청소장비를 도입할 수 있다. 또한 자전거도로 설치구간은 제설함, 제설장비 비치하고 주기적으로 관리가 필요하다.



<그림 9 - 5> 제설기 및 청소장비 도입방안

- 제설작업은 우선순위를 정하여 폭설 등 유사시 도로기능, 시급성을 고려하여 제설작업이 이루어져야 한다.
 - 1순위 : 중앙버스전용차로 및 일반차도
 - 2순위 : 자전거도로
 - 3순위 : 주차장 등 기타시설
- 또한 유사시를 대비한 인력투입계획을 마련하고 적설량에 따른 단계별 제설방안을 마련하여야 한다.

<표 9 - 4> 제설방안 수립

구분	적설량	제설방안
1단계	5cm 내외	염화칼슘 살포
2단계	5cm 이상	일반차도(1순위) 제설후 자전거도로제설 시행
3단계	10cm 이상	일반차도(1순위) 제설후 자전거도로제설 시행

주 : 일반차도 제설시 자전거도로에 잔설이 쌓이는 것을 최소화하여야 한다.

- 제설이 체계적으로 이루어지도록 유지관리 부서를 지정하여야 한다.

<표 9 - 5> 담당지역별 유지관리부서(예시)

구분	담당지역 설정
도로사업소	주요간선도로에 설치된 자전거도로 한강교량 및 램프 구간의 자전거도로
자치구	시·구도에 설치된 자전거도로 자전거도로 관련시설
한강사업본부	한강변에 설치된 자전거도로
푸른도시국	공원에 설치된 자전거도로

- 일반적으로 포장 파손의 가장 큰 원인 중의 하나는 배수 불량이므로 예방적 차원에서
의 유지보수를 위해서는 주기적으로 배수 시설을 청소하고 계절별로 포장 표면을 조
사해야 한다.
- 배수가 적절하게 이루어진다면 포장의 파손을 미연에 방지할 수 있기 때문에 각 검사 항목
에는 모든 표면, 배수 시설, 측구 등이 포함되어야 하며, 이들이 계획된 대로 유지되는지 확
인해야 하며, 만일 이러한 시설 중 하나라도 제대로 역할을 수행하지 못하고 있다면 즉시
보수하도록 한다.

- 특히 배수구 덮개의 유실, 포장면과 덮개 사이의 틈의 벌어짐 등으로 인한 사고가 발생할 것을 대비해 정기적인 점검이 필요하다.
- 1년에 두 번 정도는 지하배수에 대해서 점검을 해야 한다.
- 포장의 표면에 물이 비치는 것은 지하 배수 시설이 부적절하거나 잘못 설계되었거나 막혀 있다는 것을 의미한다.
- 모든 배수 시설의 출구는 눈에 잘 띄게 자전거도로 관리 대장에 표시되어 있어야 한다.
- 또한, 그 기능이 잘 이루어지는지에 대한 관리 내용도 같이 표시되어 있어야 체계적인 점검 및 관리가 이루어질 수 있다.
- 자전거 도로 순찰 시에는 자전거 도로 인근의 지하 배수시설의 점검을 결코 간과하지 말도록 해야 한다.

9-4 교량, 터널

1) 자전거교량의 정기적인 조사와 보수

- 자전거 교량에 대한 정기적인 조사와 보수 등을 통해 교량에서 발생할 수 있는 안전사고 등에 대한 관리가 이루어져야 한다.
- 특히, 자전거 교량의 포장면 위의 방치물, 포장 손상, 난간의 파손 등으로 인한 안전사고가 발생하지 않도록 양호한 상태를 유지하여야 한다.

2) 자전거 교량 난간

- 자전거 교량난간은 안전에 매우 중요한 요소다. 따라서 난간이 양호한 상태를 유지할 수 없을 경우에는 자전거 교량 사용을 금지하여야 한다.
- 단, 자전거 교량과 차도를 구분하는 난간의 손상은 차량의 충돌에 의해 생기는 것이 많으며 구조상으로 보강할 필요도 없고 안전에도 큰 영향을 미치지 않으므로 교량사용을 통제할 필요는 없다.
- 그러나 외관이 좋지 않고 보행자에게 위험감을 줄 수 있기 때문에 정기적으로 점검하여 보수하여야 한다.

3) 자전거 터널 유지보수

- 자전거 터널 내 배수시설 내에는 다양한 퇴적물이 쌓여 있을 수 있다. 이러한 퇴적물은 주기적인 청소를 통해 청소되어야 하며, 제거된 퇴적물은 폐기물 관리법상의 운반 및 처리방법을 준용하여 처리한다.
- 터널의 기능상 가장 중요한 시설인 조명기구(조명기구)는 매연과 먼지로 오염되어 조도가 떨어지므로 오염의 정도, 설치장소, 상황에 따라 다르나 청소의 빈도는 1년 1회 이상으로 하는 것이 좋다.
- 터널 내부의 측벽부와 내장재는 오염되면 시선유도를 방해하고 조명효과를 감소시키므로 양호한 상태로 유지함이 필요하다.
- 터널에 누수가 있는 경우에는 복공배면 배수공이나 복공 표면 배수공, 방수층 등을 보강 설치한다. 파손되어 있는 측구나 덮개는 보수 또는 교체한다. 또한 먼지, 진흙 등은 청소를 한다.

9-5 도로안전시설

1) 난간

(1) 점검

- 도로의 점검을 행할 때 난간의 외관도 함께 관찰하여 이상 유무를 확인토록 하며, 월 1회 이상 정기적인 점검을 실시하고, 호우나 강설 등 재해의 직후에도 난간의 점검을 실시하여야 한다.
- 난간의 기능을 충분히 발휘하면서 환경오염이 발생하지 않도록 일상 점검과 보수를 하여야 한다. 도로에 설치된 난간이 손상을 입거나 미비한 상태로 방치될 때는 차량과 충돌시 그 역할을 충실히 수행하지 못하고 기타 환경오염 유발물질이 발생하게 된다. 현재 도로 관리자는 항상 난간이 초기의 상태를 발휘할 수 있게 상시 유지 관리 및 보수에 유의한다.
- 점검시는 각 형식의 특징을 충분히 이해하고 유의할 점을 미리 습득하여 둔다. 상시 도로 순회 점검시에도 차량 사고 등으로 인해 난간이 변형 및 파손되어 있는지 확인한다. 제초가 불충분하면 길어깨가 일어나고 또 배수 불량으로 길어깨가 연약화되므로 제초, 배수 등에 유의한다.
- 난간의 점검사항
 - 난간의 부식의 정도 및 도장 상태
 - 가드레일 및 가드 파이프의 수평재 변형 및 파손 상태
 - 박스형 보 이음부 및 패들의 파손 상태
 - 콘크리트 벽형 강성 난간의 파손 상태
 - 길어깨, 비탈면 등의 상태
 - 배수 시설 상태

(2) 유지보수

- 일상 순회점검이나 정기점검을 통해 난간이 손상된 곳을 발견했을 때는 즉각 보수하여, 항상 난간의 기능을 충분히 발휘할 수 있도록 한다.
- 난간은 먼지나 배기가스 등이 부착하여 더러워진 상태로 방치하면 부식의 원인이 되므로 세척한다. 오염 정도는 도로의 상황, 교통량 등에 따라 다르며, 관리 체제상으로도 세척 횟수를 일정하게 정하기는 곤란하나 일반적으로 포장도로는 연 1~2회, 비포장도로는 월 1회 정도 계획하면 무난하다.

- 세척 방법은 그 정도에 따라 정하여야 한다. 먼지, 진흙으로 더러워진 장소는 걸레나 솔 등으로 닦으면 되지만 배기가스 등으로 더럽혀진 곳은 솔 등으로 중성 세제를 사용하여 세척한다. 재 도장을 할 때는 녹을 완전히 제거한 후 바탕 처리로서 인, 산염 등에 의한 피복 처리를 시행한다.
- 도장은 현지에서 얇게 하여서는 안된다. 또, 기상 조건에 따라 용제를 사용할 필요가 있을 때에는 담당 기술자의 지시에 따른다. 차량 등의 사고로 난간이 변형된 것은 그 부재를 교환하며, 가벼운 손상은 속건성 보수용 페인트로서 그 부분을 재 도장한다. 시설물 도색 시 사용되는 페인트는 중금속 성분 등의 함량이 낮고 강우에 의한 용출 가능량이 낮은 환경 친화적 종류를 사용토록 한다.
- 제설 방법은 로우터리차 또는 쇼벨 로우더, 덤프 트럭 등으로 제설하는 것이 제일 좋고, 불도저, 그레이더 등으로 제설할 때는 측압 등으로 인하여 난간에 손상을 입히기 쉬우므로 주의한다.
- 난간의 설치 및 보수 시에는 이에 관한 기록을 유지한다. 난간이 파손된 경우에는 파손 위치, 길이, 정도, 원인 등을 면밀히 조사하여 기록용지에 기록하고 관리한다. 이 기록에 따라 도로의 구조, 교통 처리 등에 대해 검토하는 것은 도로관리상 중요한 일이다.

2) 야간안전시설

(1) 점검

- 조명시설에 부착된 매연가스, 오물 등은 조명 효과를 크게 좌우하고 환경오염을 발생시키므로 조명시설의 점검 빈도는 설치위치, 교통량, 기상 상태 등을 고려하여 결정하며, 일상점검은 수시로 하고, 정기점검은 1년에 2회 이상 실시한다.
- 점검은 다음과 같은 사항에 유의하여 실시한다.
 - 조명 커버와 조명기구 설치 상태
 - 조명기구 내·외부의 오염정도
 - 기둥과 기초의 설치 상태
 - 도장의 박리 유무

(2) 유지보수

- 청소 및 광원의 점검을 통해 조명시설의 손상, 오염 등이 발견되었을 경우에는 보수 및 청소를 실시하여 조명시설의 기능이 충분히 발휘될 수 있도록 조치한다.

- 조명시설은 먼지 등으로 오염되기 쉬우므로, 오염 정도에 따라 청소 방법을 결정한다. 청소 시에는 조명 커버, 반사판 등을 손상시키지 않도록 한다. 도시와 염해를 입기 쉬운 지역에서는 도장면의 열화(劣化) 진행속도가 빠르므로, 정기적으로 열화 상황에 따라 도장한다.
- 조명시설의 청소 및 도장작업이 이루어진 후 발생하는 오염물질을 회수하여 하천이나 주변 토양으로 유입되는 것을 방지하여야 한다.
- 조명시설에 대한 기록은 향후 시설의 유지관리에 중요한 자료가 되므로, 조명시설의 설치가 완료되면, 기록 대장을 만들어 자세하게 기록, 관리한다. 청소와 보수를 실시한 경우에도 기록, 관리한다.



<그림 9 - 6> 야간안전시설 설치 사례

3) 시선유도시설

(1) 점검

- 점검은 통상 순회점검을 통하여 이상 유무를 확인하고, 다음 항목에 대해서는 필요에 따라 점검을 실시한다.
 - 반사상태
 - 반사체의 오염
 - 시선유도시설의 파손여부
 - 시선유도시설의 설치상태
- 통상 차량의 매연, 먼지, 흙탕물 등에 의해 표지병이 오염되거나, 특히 표지병 앞부분에 흙, 모래가 쌓인 경우가 많으며, 차량의 통행으로 훼손되거나 파손된 경우도 있다, 따라서 시선유도시설의 오염여부 및 파손유무를 수시 점검하여야 한다.
- 또한 적설지역에는 눈이 녹은 후에 시선유도시설 주위의 유무, 제설작업에 의한 표지병 등 시선유도시설 파손 상태 등을 속히 점검하여 조취 하여야 한다.

(2) 청소 및 관리

- 반사체의 오염은 시선유도 효과를 떨어뜨리므로 점검 결과를 토대로 청소를 하여야 한다. 청소는 1년에 최소 2회 이상 하여야 하며, 반사체의 오염이 심한 곳에서는 청소 횟수를 늘려서 시선유도시설이 항상 제 기능을 발휘 할 수 있도록 하여야 한다.
- 특히 겨울철이 끝나는 해빙기에는 물청소를 실시하여 반사체 주변의 오염물질을 제거 하여야 한다. 반사체 주변에 쌓인 모래 등을 제거하고, 반사체의 청결상태를 유지하여 반사성능이 제 기능을 발휘 할 수 있도록 한다.
- 노면 표시의 시공 또는 재 도색 시에는 도료가 시선유도시설의 반사체에 칠하여져서 기능이 상실되지 않도록 유의해서 관리하여야 한다.

(3) 유지보수

- 파손된 시선유도시설은 즉시 교체하여야 한다. 특히, 도로에서 교체 시에는 기존 제품과 동일한 형상을 사용하여, 일정 구간 내에서 시설의연속성과 시선유도의 연속성을 확보하여야 한다.
- 또한 시선유도시설은 야간에 전조등으로부터 빛을 재귀반사 시키기 위하여 최소한의 반사 성능 값이 요구되며, 그 이하일 경우에는 시선유도시설의 재귀반사 기능은 거의 상실 되었다고 보아지므로 교체하여야 한다.



<그림 9 - 7> 시선유도시설 설치 사례

9-6 도로표지시설

(1) 표지시설의 점검

- 자전거도로표지판은 수시 또는 정기적으로 파손상태 및 노후정도를 살피고 보수 및 교체를 통해 표지판의 기능 저하 및 오염 물질 발생을 예방하도록 한다.
- 자전거도로 표지위치 및 표기내용은 자전거도로이용자의 관독이 용이한 지의 여부를 점검한다.
- 설치된 표지판의 파손, 노후, 부식으로 인한 오염물질 발생 여부를 점검한다.
- 자전거도로로부터 비점오염물질의 유출로 인하여 인근 수계에 영향을 끼치는 지역 또는 예상되는 지역에는 비점오염물질 투기금지 또는 비점오염원 관리지역이라는 내용을 포함하는 도로 표지판을 설치하도록 한다.
- 표지판의 야간반사 상태를 점검한다.
- 자전거도로표지의 분실 또는 훼손여부를 점검한다.
- 기타 자전거도로표지의 기능에 지장을 초래하는 사항 여부를 점검한다.

(2) 표지시설의 유지보수

- 도로표지판은 「도로법」 제11조의 규정에서 정하고 있는 도로에 「도로표지규칙」에서 정하는 바에 따라 설치 및 유지·관리 하는 모든 도로표지에 대하여 적용한다.
- 도로표지판은 수시 또는 정기적으로 청소를 하여 표지판의 기능 저하 및 환경오염 물질 유발을 예방하도록 한다.
- 표지판에 부착된 자동차매연 가스, 오물은 수시(연2회 이상)로 제거작업을 실시하여야 한다.
- 표지판 세척은 부드러운 형질에 비눗물을 묻혀 깨끗이 닦아야 한다.
- 지주에 녹이 발생하였을 경우는 녹을 완전히 제거하고 제거한 부분은 녹방지용 페인트 도장 후 소정의 페인트 도장을 실시하여야 한다.

- 표지판에 부착된 문자 및 기호의 반사지가 퇴색되어 야간 반사기능이 저하되었을 때에는 퇴색된 반사지는 제거하고 새 반사지를 재단 부착하여야 한다.
- 청소 작업 및 보수로 인해 발생하는 오염물질들이 주변 하천이나 토양으로 유입되는 것을 방지하여야 한다.



<그림 9-8> 점검 및 유지관리가 필요한 교통표지판 사례

9-7 신호와 노면표시

- 신호등과 노면표시는 전용차로와 전용도로에 중요한 요소이다. 그리고 정기적인 점검을 필요로 한다. 자전거 설비의 일반적인 점검은 파손되거나 없어진 신호등을 위하여 신호등 설치 목록을 포함하고 있어야 한다.
- 신호를 관리하는 방법은 각각의 장소에 태그를 부착하는 것이다. 그러면 경찰이 각각의 파손을 확인할 수 있으며, 이러한 기술은 각각의 지역에 신호, 이정표, 쉼터, 벤치 등의 시설 지도를 구축할 때에도 활용될 수 있다.
- 자전거 차선은 희미하게 보이거나 반사광이 약할 경우 보수하여야 한다. 자전거 이용자들이 차선이나 표시를 식별 못하여 전방 교통환경을 예측 못하여 사고로 이어질 수 있기 때문이다.
- 일반적으로 횡단보도와 정지선의 점검은 재도색을 필요로 한다. 깨끗한 차선과 야간에 잘 보이도록 유지관리하는 것은 필수이다.

9-8 부속시설 및 이용편의시설

1) 점검

- 점검은 통상 순회점검을 통하여 이상 여부를 확인하고, 다음 항목에 대해서 필요에 따라 점검을 실시한다.
 - ① 마모 상태
 - ② 시설의 고정 상태
 - ③ 볼트 등의 결합상태 및 파손 여부
 - ④ 시설 내부의 청소상태 및 오염 정도
 - ⑤ 초기 시공 시의 설치높이, 간격, 방향 및 정렬 상태
- 통상적으로 자전거, 자동차의 운행에 따른 압력에 의하여 파손되거나 마모되거나 보행자의 고의적인 파손 등이 일어나므로 자전거도로 부속시설은 정기적으로 파손 및 오손 여부를 수시로 점검한다.
- 또한 잡초, 수목 등의 뿌리에 의한 시설 변형 여부를 정기적으로 점검한다. 또한 적설지역에서는 경화에 의한 변형여부를 집중적으로 점검을 한다.

2) 청소와 관리

- 자전거도로 부속시설은 자동차가 수시로 통행하는 노지에 설치되는 설비가 많으므로 정기적으로 점검하고 관리하여 초기의 서비스 상태와 청결을 유지하여야 한다.

3) 유지보수

- 파손 등의 문제가 있을 경우는 즉각적으로 보수한다. 보수가 간단한 경우에는 현장에서 고치고, 파손되어 현장수리가 용이하지 못한 경우에는 철거한 다음 새 제품으로 교체한다.
- 교체 시에는 기존 제품과 동일한 형상을 사용하여, 일정 구간 내에서 시설의 연속성과 시인성을 확보하여야 한다.
- 이를 위하여 각급 기관의 자전거도로 부속시설 관리자는 충분한 여유분의 재고를 가지고 있는 것이 바람직하다.

4) 단속

- 시가지에 설치되는 자전거전용차로의 경우 자동차의 불법주정차로 인한 자전거차로의 기능을 상실 할 염려가 있으며, 오토바이나 자동차가 통행하여 자전거도로 이용자들의 안전성 저하의 원인이 될 수 있다.
- 또한, 불법 노점상의 자전거도로 점유로 인한 자전거도로 기능 상실이 발생할 수 있다.
- 이러한 상황에 대처하기 위해 꾸준한 단속 활동이나 단속 카메라의 설치 및 기존 단속 카메라의 활용으로 자전거도로의 연속성 및 안전성을 고려하여야 한다.



<그림 9 - 9> 불법 주정차 및 노점상의 자전거도로 잠식 사례

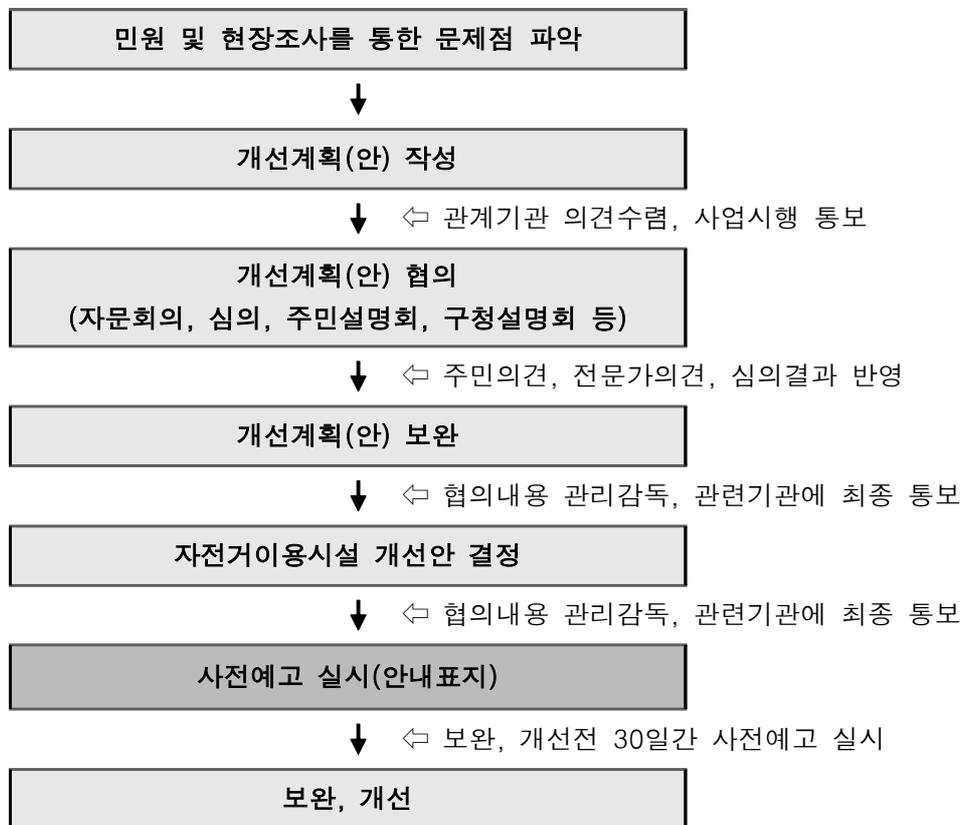
5) 강변 등의 자전거도로

- 강변, 해안, 산악 등의 자전거도로는 자연지형을 따라 정비하는 경우가 많아 자연재해에 취약하다.
- 또한, 겨울에는 거의 이용이 없다가 봄이 되면 수요가 갑자기 폭증하는 경우가 많다. 겨울 동안에 발생한 토사퇴적물 등으로 인하여 지반이 연약해지는 경우도 있어 이로 인해 안전성과 편의성에 문제가 발생할 수 있다.
- 따라서, 강변, 해안, 산악 등에 설치되는 자전거도로는 자전거 도로 이용이 활발해지는 계절 이전에 발생한 자연퇴적물 등을 제거하는 보수를 1년에 1회 이상 실시하여야 한다.

9-9 시설개선

1) 일반사항

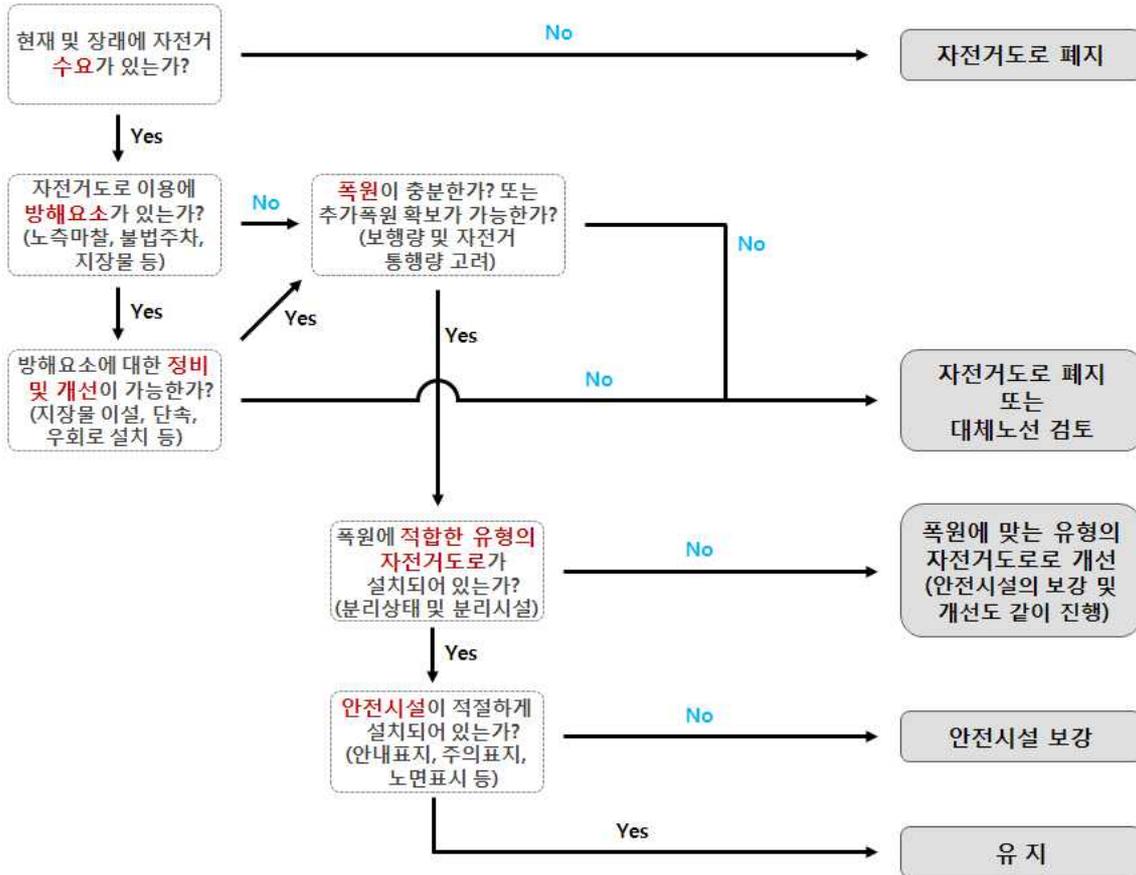
- 자전거이용시설의 이용활성화를 위해서는 이용시설의 신설 및 유지보수뿐만 아니라 필요에 따라 기존시설의 개선도 매우 중요하며, 이를 위해 현재 설치되어 있는 이용시설에 대한 문제점을 파악하고 이에 대한 개선방안을 강구하여야 한다.
- 유지보수와는 달리 시설개선은 문제점 개선을 위해 도로폭의 조정이나 시설물의 추가설치 등 도로 및 교통시설에 변경이 발생하기 때문에 서울시의 다양한 지역특성을 고려하여 사회적 합의절차를 통해 이루어져야 한다.



<그림 9 - 10> 자전거이용시설의 시설개선사업 추진과정

- 자전거이용시설의 문제점 파악 및 개선계획을 작성하는데 있어서는 현재 및 장래의 자전거 통행량, 자전거 통행을 방해하는 각종 요소(노측마찰, 불법주차, 지장물 등), 그리고 자전거도로로 설치하고 운영하는데 필요한 충분한 유효보도폭의 확보 여부(보행량 및 자전거 통행량 고려) 등을 가장 먼저 검토해야 한다.
- 자전거이용시설 개선안이 결정 되면 보완, 개선 실시전에 30일동안 사전예고를 하여야 한다.

- 그리고 위의 사항에 대한 문제점이 없더라도 분리형태나 분리시설, 각종 안전시설이 적절하게 설치가 되어있는지에 대한 검토가 필요하며, 그렇지 않은 사항에 대해서는 자전거도로의 유형에 맞게 개선되어야 한다.



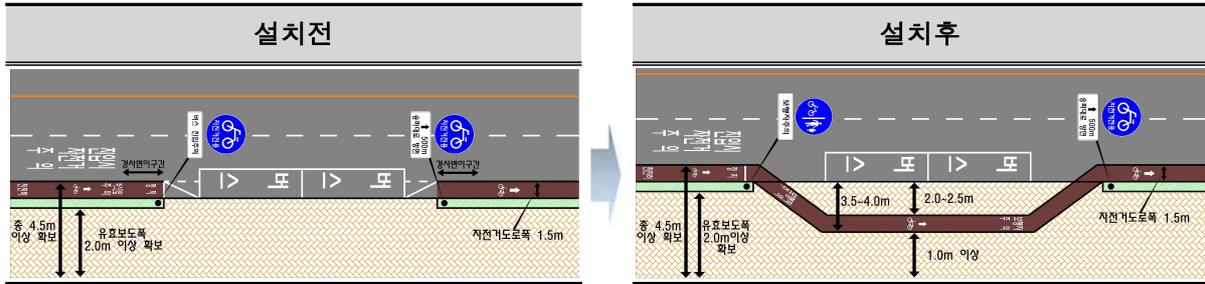
<그림 9 - 11> 자전거도로 등 자전거이용시설의 문제점 파악 및 개선계획 수립 과정

- 본 매뉴얼에서는 서울시의 주요 사례들을 토대로 하여 크게 도로시설개선 및 교통안전시설 개선, 기타 이용편의시설 설치로 나뉘었으며, 도로시설개선에는 우회로 설치, 보도턱 낮춤 시공, 좌회전 대기공간 설치, 분리시설 정비 및 설치, 도로폭원 조정, 자전거도로 병행설치구간 정비, 자전거도로 폐지 및 보도환원으로 분류하여 시설개선방안을 제시하였다.
- 또한, 기존 시설에 대한 개선이 이루어질 때에는 본 매뉴얼에서 제시하고 있는 설치기준 또는 관련법규를 따르도록 하며, 지역 상황 등에 따라 부득이하다고 인정되는 경우에는 적용하지 않을 수 있다.

2) 도로시설개선

(1) 우회로 설치

- 차도부에 설치된 자전거도로는 차도 및 자전거도로의 기능을 개선하고 차량과의 상충을 방지할 필요가 있는 경우에 보도공간으로 우회처리를 할 수 있으며, 설치시에는 보행에 필요한 유효보도폭이 확보되어야 한다.



<그림 9 - 12> 우회로 설치 개념도

- 우회처리가 필요한 구간은 다음과 같다.
 - 사고위험 구간
 - 차량 진출입, 조업주차로 상충이 지속적으로 발생하는 구간
 - 차량 우회전시 점용이 빈번한 교차로
 - 버스정류장, 택시정차장 주변



<그림 9 - 13> 우회로 설치가 필요한 구간

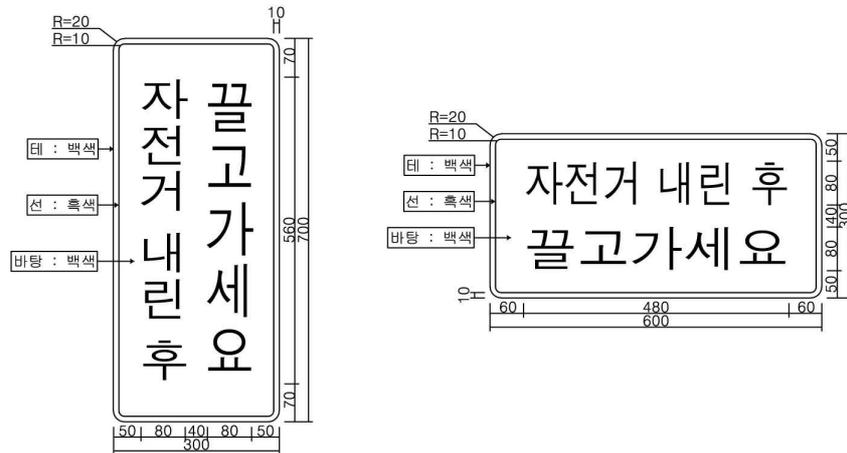
(2) 보도턱 낮춤 시공

- 자전거도로가 보도상에 설치되어 있는 경우에는 자전거횡단도와 접속되는 지점에 보도턱 낮춤 시공을 하여야 하며, 교차로 기하구조 및 보행자와의 상충에 따른 자전거횡단도의 위치 등 주변여건을 충분히 고려하여 자전거 이용자의 편의성 및 보행자의 안전성을 확보하여야 한다.
- 또한, 기존 횡단보도 설치 구간에 자전거횡단도를 설치할 경우에는 주변 지장물 및 기존 보도턱 낮춤 지점에 대한 고려가 필요하며, 필요할 경우에는 횡단보도 위치 및 폭원조정이나 보도턱 낮춤의 추가 시공 등을 고려하여야 한다.



<그림 9 - 14> 보도턱 낮춤 시공 사례

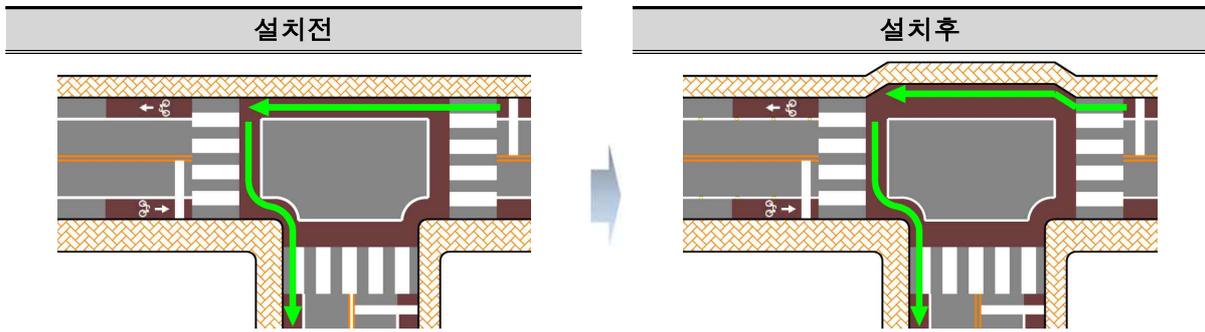
- 지장물이나 기타 여건에 의해 보도턱 낮춤 및 횡단도 설치가 어렵거나 횡단도를 제거해야 하는 경우에는 안내표지 및 현수막 등을 설치하여 자전거 이용자가 자전거에서 내린 후 끌어서 횡단할 수 있도록 한다.
- 안내표지는 보행신호등의 바깥쪽(지주 반대편)에 보행신호등과 병행하여 설치하거나 지주 위에 시인성 확보가 용이하도록 설치하며 기타 설치방법은 「도로교통법 시행규칙」의 별표상 보조표지 설치방법에 따른다.



<그림 9 - 15> 보도턱 낮춤 및 횡단도 미설치시 안내표지(예시)

(3) 좌회전 대기공간 설치

- 현재 국내 자전거도로 좌회전 처리 시 대기공간에 대한 법적 조항이 없지만, 좌회전 자전거의 대기로 인해 직진 자전거의 진행에 방해할 수 있다.
- 이를 방지하기 위하여 좌회전 자전거의 대기공간을 마련해줌으로써, 직진 자전거가 진행하는 데 있어 방해받지 않도록 한다.



<그림 9 - 16> 좌회전 대기공간 설치 개념도

(4) 분리시설 정비 및 설치

(가) 분리시설의 정비

- 자전거 전용도로 설치구간의 분리시설은 청소 등 유지관리 효율성, 주민의 도로이용 편의성을 제고하기 위해 시설을 철거 또는 정비할 수 있다.
 - 정비시 주민설명회, 심의 등 사회적 합의절차를 거쳐 분리시설 정비하도록 한다.
- 단, 자전거 이용자 안전이 우선되어야 하며, 이를 위해 다음의 조치가 필요하다.
 - 해당구간은 표지병, 사괴석 포장 설치 등으로 대체하여 시인성을 확보한다.
 - 60km/h 초과 구간에서는 이용자 안전을 위해 분리시설 철거보다 연석 높이를 조정하는 등 도로여건에 맞게 개선하는 방향으로 한다.
- 분리시설 정비가 필요한 구간은 다음과 같다.
 - 물리적 분리시설이 설치된 상가, 종교시설, 조업주차 구간
 - 제설, 청소 등 유지관리가 지속적으로 필요하지만 그 행위에 지장이 있는 구간



<그림 9 - 17> 자전거 전용도로 설치구간 분리시설 개선 개념도(여의도 순복음교회)

(나) 분리시설의 설치

- 유효보도폭이 충분한 자전거·보행자 겸용도로가 설치된 구간인 경우 분리시설을 설치하여 자전거와 보행이 분리되도록 개선한다.

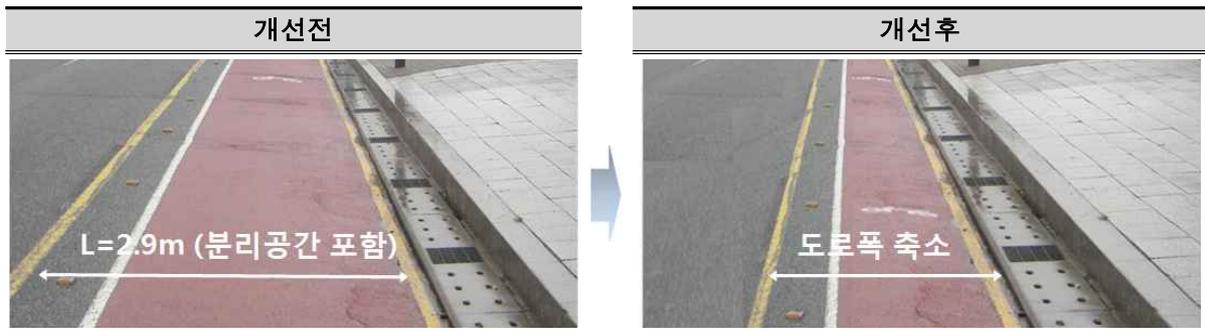


<그림 9 - 18> 자전거·보행자 겸용도로 분리시설 설치 개념도(강동대로)

(5) 도로폭원 조정

(가) 자전거도로 폭원 축소

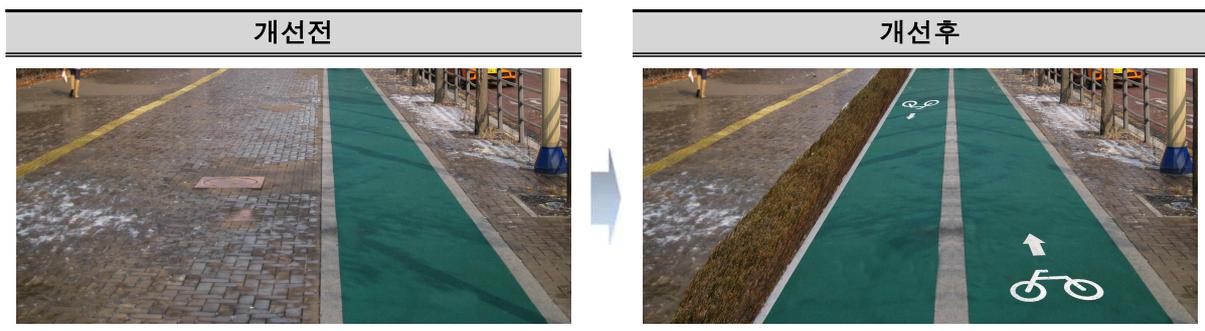
- 차도상에 설치된 자전거도로의 폭이 과도한 구간은 자전거도로를 차로로 오인하여 차량이 주행하는 사례나 차로폭 부족으로 인한 교통혼잡이 발생하므로 자전거도로의 최소폭원기준에 맞도록 자전거도로폭원을 축소할 수 있다.



<그림 9 - 19> 도로폭원 조정 개념도(경복궁)

(나) 자전거도로 폭원 확장

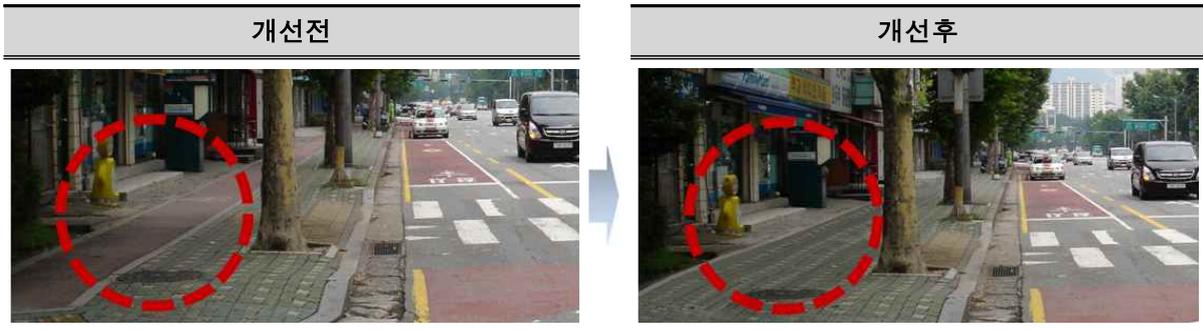
- 현재 서울시의 보도상에 설치된 자전거도로 중에서 편측에만 설치되어 있는 경우의 대부분은 양방향 통행을 하기에는 협소한 폭원으로 설치가 되어있다.
- 이런 구간 중에서 보도폭원이 충분한 구간에서는 자전거도로의 폭원을 확장하여 양방향통행이 가능하도록 개선을 해줌으로써, 자전거도로 이용의 효율성을 높일 수 있도록 한다.



<그림 9 - 20> 자전거도로 폭원 확장 개념도(아차산로 36길)

(6) 자전거도로 병행설치구간 정비

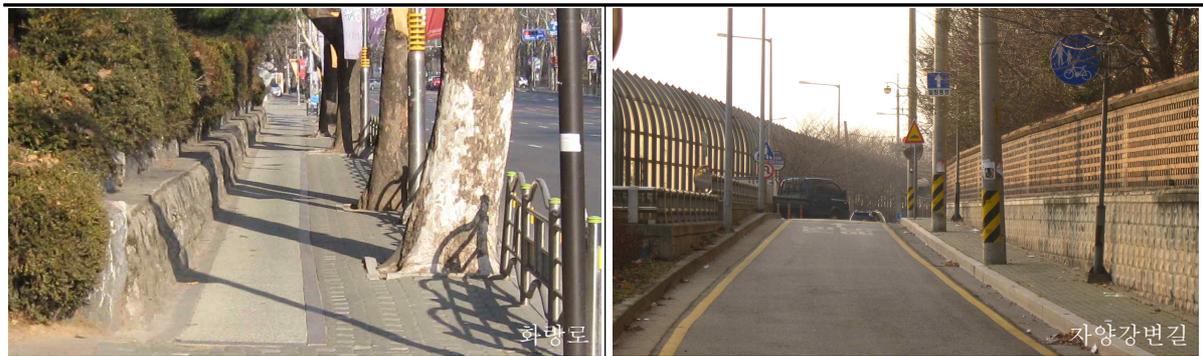
- 차도부에 자전거도로 설치시 기존 자전거·보행자 겸용도로가 병행설치된 경우 자전거도로 이용에 혼란 초래하므로 지역별 특성과 지역 주민의 보행패턴, 자전거도로 이용패턴을 면밀히 검토하여 자전거·보행자 겸용도로의 보도 환원 등의 정비를 하여야 한다.
- 자전거도로 병행설치구간 정비시에는 표지판 등 기존 교통안전시설에 대한 개선도 동시에 진행하여야 한다.



<그림 9 - 21> 자전거도로 병행설치구간 정비 개념도(노원길)

(7) 자전거도로 폐지 및 보도환원

- 보행자 및 자전거 통행에 필요한 충분한 고려 부족으로 자전거도로의 설치로 인해서 보행자의 유효보도폭이 부족해지거나, 폭원이 부족한 지점에 자전거도로를 설치한 경우에는 자전거도로를 폐지하여 보도로 환원하도록 한다.
- 단, 폐지를 하기 이전에 추가적으로 폭원을 확보할 수 있는 방안이 있는지에 대한 충분한 검토와 주민의 의견 수렴 등의 사회적 합의 절차를 거쳐야 한다.



<그림 9 - 22> 자전거도로 폐지 검토 구간

3) 교통안전시설 보강

- 시거확보가 곤란하거나 사고가 빈번한 구간은 시인성 강화 및 안전사고 방지를 위한 교통안전시설 보강이 필요하다.
- 교통안전시설 보강이 필요한 구간은 다음과 같다.
 - 차량출입이 빈번한 지역, 급커브, 급경사, 교차로 및 건물 진출입부 모퉁이 등 시거 확보가 어려운 구간
 - 교통단자함, 표지판 등 돌출시설물 구간
 - 맨홀 등 도로시설
- 교통안전시설 보강 방안은 다음과 같다.
 - 자전거도로 표시 및 자전거 주의표시 등 노면표시 보완
 - 위험구간 유색포장, 표지병 등 안전시설물 설치로 자전거도로 시인성 강화
 - 자전거도로 사고다발지역, 과속금지, 자전거도로 등의 표지판 설치



<그림 9 - 23> 교통안전시설 보강 개념도(잠수교)

4) 기타 이용편의시설 설치

- 자전거이용의 활성화를 위해서는 샤워실, 개인물품보관함 등의 이용편의시설을 갖춘 자전거 주차시설의 확보가 필요하나, 이런 편의시설이 설치되어 있는 주차시설은 1개소 밖에 없는 상황이며, 법적으로도 설치에 대해 규정되어 있지 않다.
- 이에 본 매뉴얼에서는 대규모의 자전거 보관능력을 구비한 주차시설에는 샤워시설, 개인물품보관함 등의 편의시설의 설치를 권장하도록 하며, 이 외에도 지하철 등 환승역 주변, 종합운동장, 대규모 공원 및 종합휴게소 등에도 기타 이용편의시설의 설치를 권장하도록 한다.
- 또한, 학교 및 공공기관, 기업체 등에는 자전거를 이용한 통학·통근자를 위한 샤워시설, 주차시설 등 편의시설 설치를 적극 권장하도록 한다.

9-10 운영개선(안)

1) 속도제한 도입

- 자전거도로 설치구간의 속도제한에 대한 단속 및 표지판 설치기준 등 법적 근거는 마련되어 있지 않고, 현재 자전거에 속도계가 달려있지 않으며 속도계를 가지고 있는 자전거 이용자도 많지 않은 상황이다.
- 하지만, 자전거도로의 설계속도 이상으로 주행시 사고발생 가능성 및 피해가 커지기 때문에 사고방지 및 피해를 줄이기 위해 자전거의 속도 제한 도입이 필요하며, 최근 정부차원에서 안전을 위한 자전거 번호판 등록, 단속카메라 설치 등의 자전거 속도제한 방안에 대한 검토가 이루어지고 있다.(2010.10, 행정안전부)
- 또한, 자전거 속도제한의 실효성을 확보하기 위해서는 다음 사례와 같이 자전거 속도제한 표지판 및 자전거 통행속도 표시장치 전광판 등의 시설의 설치방안 필요하며, 이러한 시설은 차량 이용자가 혼돈되지 않고 자전거이용자가 인식이 가능하도록 서울시 교통여건과 운전자 시각에 알맞은 속도제한 표지 및 자전거 통행속도 표시장치가 필요하다.



<그림 9 - 24> 자전거 속도제한표지 및 속도표시장치 해외 사례

- 향후 속도제한에 대한 법적근거와 방안이 정해지면, 그 규정을 준용하도록 하여야 한다.

2) 안전진단제도 도입

- 안전상 문제점을 이용자 입장에서 진단하여 문제점을 밝혀 사고를 예방하고, 사고심각도를 저감시키는 공식적인 제도 절차이다.
- 안전진단제도는 안전상의 문제점을 사전 예방차원의 접근방식을 가지며 계획, 설계단계에서 부터 실제 도로의 운영단계까지 적용할 수 있다.
- 진단시 안전 위험요인을 규명하고 이를 제거하거나 감소시키기 위한 해결방향 제시가 이루어져야 하며, 1년에 1회 실시 하는 것으로 한다.
- 안전진단제도의 시행은 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
 - 사고예방 및 심각도 감소
 - 개통 후 보수 및 개선작업에 소요되는 도로관리비용 감소
 - 설계 및 유지관리 기술의 발전

3) 시민 홍보안 도입

- 현행 법규상 자전거횡단도 및 자전거신호등이 없는 교차로에서는 자전거 하차 후 끌어서 횡단하도록 되어있으나 이를 지키는 자전거 이용자들이 많지 않은 실정이기 때문에 이와 같은 내용을 자전거이용자에게 홍보할 필요가 있다.
- 뿐만 아니라 기타 자전거 이용 관련 제도 및 법규에 대한 인식을 주기 위한 홍보안 도입이 필요하며, 홍보 방안으로는 방송 및 대중매체를 통한 대주민 홍보, 유관기관 인터넷 홍보 및 전단지 배포, 안내표지 및 현수막 설치 등의 방법이 있으며, 기타 가능한 여러 가지 방안을 통해 홍보하도록 한다.



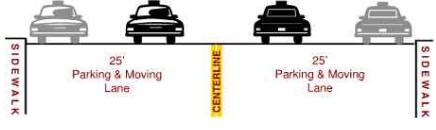
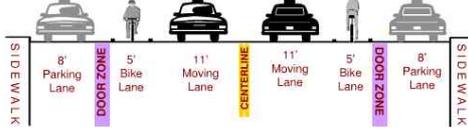
<그림 9 - 25> 시민 홍보 사례

4) 교통정온화(Traffic Calming)기법 도입

- 교통정온화기법이란 차량 통행속도를 감속, 통행을 차단함으로써 자전거 이용자와 보행자에게 안전하고 쾌적한 환경을 조성하는 기법으로 이다.
- 교통정온화기법에는 물리적 억제 방법과 규제에 의한 방법이 있다.
 - 물리적 방법 : 차로폭 좁힘, 험프식 횡단보도 설치 등
 - 규제 방법 : 최고속도 규제, 일방통행, 주차금지, 일시정지 등

(1) 차로폭 좁힘

- 차로의 폭을 좁게 처리하여 자전거도로를 설치할 수 있는 공간을 확보하는 방안을 말한다.
- 자전거전용차로 설치시에는 노상주차장 설치구간에 대한 고려가 필요하며, 안전상 필요하다고 판단되는 경우 Door Zone¹⁾을 설치할 수 있다.

구분	설치전	설치후
월곡동길 (보도높이형 자전거도로 설치)		
뉴욕시	 	 

<그림 9 - 26> 차로폭 좁힘 사례

1) 평행주차 차량의 차문 개폐시 자전거 이용자의 안전을 고려한 공간

(2) 험프식 횡단보도 설치

- 이면도로 등을 횡단하는 지점의 보행자 및 자전거 횡단도를 보도와 같은 높이로 설치하여 자전거 이용자의 편의를 도모함과 동시에 과속방지턱 역할로 차량의 감속을 유도하는 방법을 말한다.
- 또한, 휠체어 사용 장애인에게는 이동시 횡단보도 간 높이차이가 없어져 원활하게 이동할 수 있는 등 쾌적한 보행환경을 제공할 수 있다.



<그림 9 - 27> 험프식 횡단보도 설치 사례(가락시장역 부근)

(3) 통행속도 규제

- 차량의 통행을 막아 자전거이용자와 보행자가 안전하게 이용할 수 있도록 하거나, 차량의 통행속도를 최대한 낮게 규제하여 이용자를 보호하는 방법을 말한다.
- 자전거통행자, 차량, 보행자의 공존을 추구하면서 생활공간 확보에 중점을 두도록 한다.



<그림 9 - 28> 영국 홈존(Home Zone)

참 여 연 구 진

■ 서울특별시

- 도시교통본부장 신용목
- 도시교통본부 보행친화기획관 김용남
- 도시교통본부 보행친화기획관 보행자전거과장 이방일
- 도시교통본부 보행친화기획관 보행자전거과 자전거시설팀장 이성환
- 도시교통본부 보행친화기획관 보행자전거과 자전거시설팀

변재홍, 김성유, 김지수

■ 자문위원

- 서울대 환경대학원 이영인 교수
- 한국건설기술연구원 백남철 수석연구원
- 한국교통연구원 정경옥 수석연구원
- 서울연구원 김신해 수석연구원
- 도로교통공단 김정래 박사
- 한국교통연구원 신희철 연구원
- 도시교통본부 관련부서장

■ 수행기관

- (주)동해종합기술공사 사업책임기술자 백승직
- (주)동해종합기술공사 참여기술자 정점래, 남상범, 박종선, 임성균, 이승준

본 서울특별시 서울형 자전거도로 설치 및 유지관리 매뉴얼에 대한 의견이나 문의가 있을 때는 아래 주소로 연락주시면 감사하겠습니다.

문의처

서울시 도시교통본부 보행자전거과

전 화 : 02) 2133-2431~4

F A X : 02) 2133-1052

서울특별시 자전거도로 인프라 구축 기본계획

2015년 8월 인쇄

2015년 8월 발행

■ 발행처

- 서울특별시 도시교통본부 보행자전거과
- 전화 : 02) 2133-2431~4

■ 수립대행기관

- (주)동해종합기술공사
- 전화 : 02) 575-1199
- FAX : 02) 469-1945

■ 인쇄

- 건우기획
- 전화 : 02) 2024-2750

ISBN : 979-11-5621-505-9 14530