

교통정온화구역 설계매뉴얼
(주거·상업지역을 중심으로)



교통정온화구역 설계매뉴얼 (주거·상업지역을 중심으로)

2017. 9

교통안전공단

교통정온화구역 설계매뉴얼

(주거·상업지역을 중심으로)

최병호 · 김현진 · 이승택 · 윤공현 · 홍성민



2017. 9



TS 교통안전공단
Korea Transportation Safety Authority

교통정온화구역 설계매뉴얼

(주거·상업지역을 중심으로)

최병호 · 김현진 · 이승택 · 윤공현 · 홍성민



2017. 9



머리말

교통은 인간에 봉사해야 하고 그 반대는 허용되지 않는다. 도시와 마을에서 높은 삶의 품질에 대한 당연한 욕구는 보다 큰 교통안전과 보다 적은 도로소음과 배기가스에 대한 욕구와 밀접하게 연결되어 있다. 교통은 인간을 정복하지 않으면서 인간에게 봉사할 수 있어야 한다. 교통정온화구역의 도입은 이러한 비전의 달성에 중대한 기여를 할 수 있다. 점차 도시와 마을에서 전통적인 모빌리티구조가 새로운 방식으로 대체될 필요성이 제기되고 있다. 도로이용자 계층별 차별화된 서비스를 구분하기 보다는 교통정온화구역의 설계를 통해 그리고 모빌리티구조의 생성을 통해 모든 도로이용자의 안전한 공동의 삶 내지는 모든 거주자의 고품질의 생활과 주거공간의 창출을 도모할 필요가 있다. 자유로운 보행은 당연한 최상의 권리이다. 왜냐하면 인간은 간혹 걸어서, 간혹 자전거로, 간혹 자동차로 직장으로, 쇼핑하러 또는 여가시간을 보내고 싶기 때문이다. 도로 공간은 일상의 부분이고 단순히 자동차로 이동하는 것만을 위해 존재하지 않는다. 모든 개인은 존중을 기대하고 받을 자격이 있다. 도로에서는 누구든 장애가 있든 없든 간에, 나이를 불문하고 어떠한 교통수단을 이용하든 간에 존중을 받아야 한다. 모든 유형의 도로이용자를 위한 도로 공간은 결코 공허한 상상이 아니며, 국민의 삶과 거주자의 품질과 지역의 경제적 매력도를 제공할 수 있는 실천 가능한 목표이다. 도로 공간은 자동차만을 위한 공간뿐만 아니라 보행자를 위한 공간을 요하며, 이는 교통류의 의미심장한 조직화와 교통면적의 상응하는 도로설계를 통해 가능하다. 교통정온화구역은 보행자 및 자전거 또는 대중교통 중심 도시에 적합한 교통유형을 도모하고 도로소음 및 배기가스를 줄이며, 도로안전과 설계품질을 개선하기 위한 도구이다. 교통정온화구역이란 주거지역, 상업지역 도로를 이용하는 사람들에게 안전하고 건강한 모빌리티공간을 제공하기 위해 도로시설의 설치, 교통단속과 주차통제 등을 통한 교통약자의 활동공간의 확보, 그리고 확보된 이동공간의 경관 개선 등을 포함하는 일련의 생활환경을 개선하는 것이다. 교통정온화구역의 설계는 2가지 목표를 동시에 달성하기 위한 수단이다. 첫째는 교통안전과 거주민의 더 나은 삶과 주거의 품질이다. 둘째는 모든 도로이용자의 공존을 지지하고 촉진시킬 수 있는 대책은 무한하다는 공감대 형성이다. 조용한 도로와 체류장소, 환경 친화적인 교통수단과 환경생태학적 개선을 위한 교통로와 체류공간을 고려한 도로면의 새로운 분배, 환경 친화적인 교통수단(보행, 자전거, 개인이동수단 PM, 대중교통)에 대한 지원, 보행자 및 자전거 이용자의 활동 극대화 등. 저속은 인간의 공격성을 떨어뜨린다. 교통정온화구역에서 어린이는 이동과 유희적 만남을 통해 자연스럽게 공격적 태도를 완화하게 되

고 긍정적인 경험은 학교 내·외부 폭력과 관련한 문제를 해소하는 데에 기여할 수 있다. 교통정온화구역에서는 저속차량의 체류 내지는 교통조건이 향상될 수 있고 주거지 및 가게의 접근이 용이해진다. 교통정온화구역의 철학은 “천천히-여유롭게-건강하게”로 긍정적인 도시재생의 경험으로 이어질 수 있다. 자영업자는 더 많은 사람들이 보행으로 자유롭게 이동하게 되면서 쇼핑이 차량통행에 구애받지 않고 편안하게 할 수 있게 되어 매출이 늘고 교통 환경이 차분해 질 수 있다. 보행을 우선시하는 교통계획의 모범을 제시한 교통정온화구역의 시초는 1970년 초 네덜란드 Delfter-Model, 소위 Woonerf에서 찾는다. Delfter-Model의 원조는 1953년 네덜란드 로테르담 도로관리청이 시행한 보행우선구역(voetgangerszone)이다. 화란어로 Woonerf(독일어 Wohnhöfe)라고 부르는 생활정원 개념을 통해 차도를 다양한 용도의 생활공간으로 변모시키는 방안이 추진되었다. 보네르프에서 자동차는 통행우선권을 갖지 못하며, 자동차교통이 보행자와 자전거 이용자의 속도에 적응해야 한다. 차량의 통행기능을 최소한으로 억제하여 보행, 커뮤니케이션, 놀이, 경관을 중시하는 보·차 공존 개념을 실천하였다. 독일은 1981년에 연방교통부, 연방국토연구원, 연방도로청 및 연방환경청이 공동으로 6개 교통안전시범도시를 선정하여 교통정온화구역 시범사업을 시행하였다. 핵심은 도시학적, 교통학적, 환경학적 관점을 하나의 설계모델에 통합하는 시도를 통해 도시발전 오류의 가능성을 사전에 파악하여 교정할 수 있는 시스템적 토대를 구축하는 데 있었다. 이러한 통합설계 모델은 오늘날 도로관리청의 도로교통계획의 성공을 가늠하는 잣대로 인식되고 있다. 지속가능한 교통발전의 선도모델에 대한 정치적 관심과 관철을 통해 교통정온화구역은 점차 심화되고 발전되었다. OECD 회원국은 유치원, 놀이터 및 학교지역에 일괄적으로 존30을, 도시중심지역 및 쇼핑지역에는 보행우선구역을 설치·확대하는 보행자중심의 도로설계를 상식으로 받아들이고 있다. 1980년 중반에 영국 Devon County는 도로 안전을 향상시키기 위한 대책만이 아니라 삶의 질을 향상시키기 위한 대책, 즉 소음, 공해, 거주환경 악화 등을 방지하는 제반 대책으로 Traffic Calming 개념을 도입하였다. 교통정온화구역 설계는 가까움에 대한 새로운 발견을 가능케 한다. 교통정온화구역의 도로는 체류와 만남의 장소의 기능을 갖는다. 교통정온화구역은 차량속도를 저하시킬 뿐 아니라 균등한 차량흐름을 유도하여 배기가스를 줄이고 특히 도로소음을 확연히 줄이는 효과가 있다. 주거·상업지역 접근로의 속도를 떨어뜨리면 배기가스의 인체에 미치는 부정적인 영향도 경감되고 더 나아가 주행거리의 대부분이 간선도로에 집중되는 효과도 볼 수 있다. 느린 자동차교통은 주차공간을 많이 요하지 않는다. 교통정온화구역을 통해 얻는 유희면적은 도시재생, 예컨대 자전거도로, 넓은 보행로, 체류면적 등에 활용할 수 있다. 제5차 국가교통안전기본계획에 교통안전지역 지정 필요성이 언급된 바 있으나 도로설계에 대한 구체적인 지침을 제시하지 못하였다. 교통안전지역은 주거 공

간 등 교통관리 이외에 환경·방재 및 도시정책 측면에서 종합적으로 접근하는 반면에 보행우선구역은 교통약자의 보행권 확보차원에서 부분적으로 접근하고 있다는 점에서 차별적이다. 주택가·시장 및 학교지역 주변 도로를 보행자 안전 및 소음 규제지역으로 지정하여 교통정온화구역 설계를 시행하는 방안이 필요하다. 보행자 밀도가 높고 보행환경이 열악한 이면도로에 대하여 시케인, 보행섬 등 도로시설의 개선으로 보행자 중심의 도로 네트워크를 창출하는 한편, 자동차 통행량 감소를 통한 도로소음, 진동, 배기가스 등 환경위해 요소의 완화 및 해소로 쾌적한 거주환경을 조성하며, 노상불법 주차에 의한 소방차 및 구급차 등 긴급구난차량의 통행 지장 요인의 해소로 방재기능 확보 및 지역의 안전성을 향상하는 것을 도모하고 교통정온화구역 설계에 대한 지역주민 참여에 의한 공동체(커뮤니티) 생활권 회복으로 도시재생을 꾀할 수 있다. 이러한 관점에서 교통정온화구역 설계는 도시재생의 궁극적인 목적과 맞닿아 있다. 본 교통정온화구역 설계 매뉴얼이 향후 도로관리청이 교통정온화구역 설계조건과 가능한 수단을 찾는 작업을 지원할 수 있기를 기대한다.

2017년 9월 30일

최병호

김천혁신도시

연구진 :

최병호 박사 (교통안전연구처장)

김현진 (조사평가처 도로안전평가팀장)

이승택 (도로안전평가팀 책임연구원)

윤공현 (도로안전평가팀 책임연구원)

홍성민 박사 (교통안전연구처 선임연구원)

기술자문 :

이동민 박사 (서울시립대학교 교수)

양훈철 박사 ((주)유네스 대표)

손원표 박사 (삼호교통기술원 연구소장)

교정·편집 :

김지훈 (교통안전연구처 연구원)

【 목 차 】

제1장 총 칙	1
1.1 설계매뉴얼의 목적	1
1.2 설계매뉴얼의 적용범위	2
1.3 설계매뉴얼의 구성	3
1.4 용어의 정의	3
제2장 교통정온화구역의 기본내용	7
2.1 일반사항	7
2.2 교통정온화구역 설계의 기본방향	8
2.3 교통정온화구역 사업의 대상범위	18
2.4 교통정온화구역 적용방안	20
2.5 설계의 효과	31
제3장 주거·상업지역 교통정온화구역 설계	32
3.1 개요	32
3.2 물리적 설계	32
3.2.1 속도저감시설	32
3.2.2 횡단지원시설	64
3.2.3 회전교차로	87
3.2.4 도로종류별 교통정온화구역 횡단면 설계기준	98
3.2.5 기타 시설	104
3.3 도로안전과 배출감축의 통합적설계	116
부록 : 교통정온화구역 설계의 사례	123
- 아파트단지 내 도로의 교통정온화구역 설계	123
[참고문헌]	127

【 표 목 차 】

<표 2-1> 국내 정비유형별 도로의 기능 및 목표	20
<표 2-2> 정비유형별 설계의 적용방안	28
<표 2-3> 설계의 효과	31
<표 3-1> 시케인 기하구조 요소 제원	41
<표 3-2> 단일/연속 과속방지턱별 평균 인지거리	51
<표 3-3> 통행 차중에 따른 소형 과속방지턱(Speed Cushion) 제원	53
<표 3-4> 소형 과속방지턱과 과속방지턱의 특징 비교	55
<표 3-5> 방지턱 간의 평균‘사후’속도를 달성하는 데 필요한 과속방지턱 간격 추정치 ..	56
<표 3-6> 고원식 교차로 관련 기준 비교	58
<표 3-7> 고원식 횡단보도 색상/재질 관련 기준 비교	68
<표 3-8> 고원식 횡단보도 구조 관련 기준 비교	68
<표 3-9> 고원식 횡단보도 관련시설 관련 기준 비교	68
<표 3-10> 상주차장 유형별 설계기준	112
<표 3-11> 국내 평행주차 형식의 노상주차면 구획 기준	114
<표 3-12> 독일 교통정온화 평가 지표	116
<표 3-13> 유럽연합의 도로안전 및 배출저감 통합설계 가이드라인	120
<표 3-14> 지상주차장 형태 아파트 단지에 적용가능한 정온화 설계의 종류	124
<표 3-15> 지상주차장과 지하주차장이 혼합된 아파트 단지에 적용가능한 정온화 설계	125
<표 3-16> 지하주차장만 설치된 아파트 단지에 적용가능한 정온화 설계	126

【 그림 목 차 】

<그림 2-1> 교통정온화구역 설계의 기본방향	9
<그림 2-2> 보행자중심의 교통정온화구역 설계 사례	10
<그림 2-3> 교통안전구역의 설계 유형	10
<그림 2-4> 주차욕구가 높은 주거지역의 교통정온화구역 사례	11
<그림 2-5> 집산도로의 교통정온화구역 사례	11
<그림 2-6> Weyhe 도로관리청의 속도관리 및 교통정온화구역(VB) 설계사례	12
<그림 2-7> 합류구역(좌) 및 공유공간(우) 사례	14
<그림 2-8> 교통정온화구역 재설계를 통한 커뮤니티 복원 사례	16
<그림 2-9> 통과속도별 교통정온화구역 설계 결정기준	19
<그림 2-10> 통과속도별 교통정온화구역 설계 결정기준	19
<그림 2-11> 국내 도시부도로 교통정온화구역 선정 기준(안)	21
<그림 2-12> 독일 도시부도로 교통정온화구역 선정기준	22
<그림 2-13> 독일 교통정온화구역, 보행우선구역 선정기준	23
<그림 2-14> 독일의 ZONE 30 표지	26
<그림 2-15> 교통정온화구역 내 존30 표지의 적용방법	26
<그림 2-16> 속도-사고 실험 연구결과	26
<그림 3-1> 교통정온화구역 설계 사례	33
<그림 3-2> 시케인 개념도	34
<그림 3-3> offset, 차로폭과 offset 길이 함수관계	35
<그림 3-4> 주거지역 시케인 설계 개념 및 사례	35
<그림 3-5> 주거지역 시케인 설치사례	36
<그림 3-6> 상업지역 및 통학로 시케인 설치사례	36
<그림 3-7> 교차로 시케인 설계 개념	36
<그림 3-8> 주거지역 간이 시케인 설치사례	37
<그림 3-9> 마을진입로 시케인 설치사례	37
<그림 3-10> 국내 간이 시케인 설치사례	37

<그림 3-11> 시케이인(chicane) 안전효과	38
<그림 3-12> 시케이인설계 유형	39
<그림 3-13> 교차통행 교차로의 시케이인 설계기준	40
<그림 3-14> 일방통행 4지 교차로의 시케이인 설계기준	40
<그림 3-15> 일방통행 3지 교차로의 시케이인 설계기준	40
<그림 3-16> 일방통행 및 노상주차면을 고려한 시케이인 예시도	42
<그림 3-17> 차로 폭 좁힘 유형별 설계 개념	43
<그림 3-18> 대칭 차로 폭 좁힘 설계 개념 및 사례	43
<그림 3-19> 비대칭 차로 폭 좁힘 설계 개념 및 사례	43
<그림 3-20> 차로 축소 설계 개념 및 사례	44
<그림 3-21> 마을진입부 및 통학로 차로 폭 좁힘 설치사례	44
<그림 3-22> 속도감축 시설을 통한 안전효과	44
<그림 3-23> 주거지역 외측 폭 좁힘 설치사례	45
<그림 3-24> 주거지역 내측 폭 좁힘 설치사례	45
<그림 3-25> 범프(bump) 설치 개념도 및 사례	47
<그림 3-26> 과속방지턱의 형상별 분류	47
<그림 3-27> 과속방지턱의 형상 및 제원	48
<그림 3-28> 연속형 과속방지턱 최소 설치간격 산정 결과	49
<그림 3-29> 감속도 차를 이용한 연속형 과속방지턱 최대 설치간격 산정	50
<그림 3-30> 교통안전표지와 노면표시	52
<그림 3-31> 소형 과속방지턱 설계 기준 및 설치 사례	53
<그림 3-32> 소형 과속방지턱 형상 및 제원	54
<그림 3-33> 소형 과속방지턱 설치방법	54
<그림 3-34> Speed Cushion과 차량속도의 관계	57
<그림 3-35> 고원식 교차로 설계 기준	58
<그림 3-36> 고원식 험프 설계 사례	58
<그림 3-37> 고원식 교차로 제원	59
<그림 3-38> 교차로 폭 좁힘 설치 사례	60

<그림 3-39> 차로 폭 및 차로 수가 속도에 미치는 영향	61
<그림 3-40> 네 모서리 폭 좁힘 예시도	61
<그림 3-41> 일방통행 출입구 폭 좁힘 예시도	62
<그림 3-42> 엇갈림 교차로 설치 개념도 및 사례	63
<그림 3-43> 엇갈림 교차로 예시도	63
<그림 3-44> 주차욕구가 높은 주거상업도로 고원식 험프 설계 기준	65
<그림 3-45> 고원식 횡단보도 설치 개념도 및 사례	66
<그림 3-46> 고원식 횡단보도를 고려한 버스정류장(H) 설계 기준	66
<그림 3-47> 고원식 횡단보도 형상 및 제원	67
<그림 3-48> 주거지역 진입부 고원식 험프 설치 개념도 및 사례	70
<그림 3-49> 주거지역 진입부 고원식 횡단보도의 형상	70
<그림 3-50> 주거지역 보행섬 설치 개념도 및 사례1	71
<그림 3-51> 주거지역 보행섬 설치 개념도 및 사례2	72
<그림 3-52> 상업지역 보행섬 설치 개념도 및 사례	72
<그림 3-53> 이중 오프셋 한 대칭 보행섬 설치 개념도 및 사례	72
<그림 3-54> 보행자의 횡단이 용이한 대칭 보행섬 설치 개념도 및 사례	73
<그림 3-55> Village Zone 보행섬 설치 개념도 및 사례	73
<그림 3-56> Village Zone 보행섬(central reserve) 설치 개념도 및 사례	73
<그림 3-57> 상업지역 횡단할 수 있는 보행섬 설치 개념도 및 사례	74
<그림 3-58> 지방부도로 단속적 보행섬 설계 개념 및 사례	74
<그림 3-59> 보행섬 안전효과	75
<그림 3-60> 사선형 보행섬	75
<그림 3-61> 직선형 보행섬	76
<그림 3-62> 시케인형 보행섬	76
<그림 3-63> 무신호 보행섬과 신호 보행섬	76
<그림 3-64> 상업지역 보행섬 설치를 통한 교통정온화구역 전환 사례	77
<그림 3-65> 주거·상업지역 무신호 보행섬과 간선도로 무신호 보행섬	77
<그림 3-66> 보행섬을 고려한 버스정류장(H) 설계 기준	77

<그림 3-67> 보행섬 설계절차	80
<그림 3-68> 분리형 보행섬(dual crossings) 설계 기준 예시	83
<그림 3-69> 분리형 보행섬(dual crossings) 설치 사례	83
<그림 3-70> 교통약자를 고려한 보행섬 설계 기준	84
<그림 3-71> 보행섬의 기본적인 설계기준	85
<그림 3-72> 직선로 및 교차로 보행섬 설계 기준	85
<그림 3-73> 보행섬의 안전표지 및 노면표지	87
<그림 3-74> 회전교차로의 속도억제 효과	88
<그림 3-75> 회전교차로 설계기준	89
<그림 3-76> 주·부도로 구분을 위한 물방울섬 설치 개념도 및 사례	90
<그림 3-77> 지방부 부도로 물방울섬 설치 사례	90
<그림 3-78> Village Zone 물방울섬 설치 개념도 및 사례	90
<그림 3-79> 초소형 회전교차로 설치 개념도 및 사례1	91
<그림 3-80> 초소형 회전교차로 설치 개념도 및 사례2	92
<그림 3-81> 비정형 신호교차로를 초소형 회전교차로로 변경한 설계 사례	93
<그림 3-82> 국내 초소형 회전교차로 설치 사례	94
<그림 3-83> 영국(좌), 독일(우) 초소형 회전교차로 설치 사례	94
<그림 3-84> 중대형차량만 넘을 수 있는 중앙교통섬 요철 포장 사례	94
<그림 3-85> 주거·상업지역 1차로 표준회전교차로	95
<그림 3-86> 지방부도로 1차로 표준회전교차로	95
<그림 3-87> 보행섬 기능을 갖는 분리교통섬 설계 사례	96
<그림 3-88> 주거·상업지역 1차로 표준회전교차로	97
<그림 3-89> 표준회전교차로 진출입부 버스정류장 설계기준	98
<그림 3-90> 독일 주거·상업지역 횡단면 설계 기준	99
<그림 3-91> 집산도로 (중로 1류) 설계	100
<그림 3-92> 집산도로 (중로 2류) 설계	100
<그림 3-93> 집산도로 (중로 3류) 설계	101
<그림 3-94> 국지도로 (소로 1류) 설계	102

<그림 3-95> 국지도로 (소로 2류) 설계	103
<그림 3-96> 국지도로 (소로 3류) 설계	103
<그림 3-97> 통행차단(Cul-de-sac) 기법을 활용한 교통정온화구역 설계 사례	105
<그림 3-98> 대각선차단의 설계기준	105
<그림 3-99> 상하조절이 가능한 가동식 볼라드 설치 사례	106
<그림 3-100> 직진차단의 설계기준	106
<그림 3-101> 교차로차단과 편도차단의 개념도	107
<그림 3-102> 통행차단(Cul-de-sac)을 통한 3년 간 인명사고 감소효과	108
<그림 3-103> 주거지역 노상주차면 설계 개념도 및 사례	109
<그림 3-104> 상업지역 노상주차면 설계 개념도 및 사례	109
<그림 3-105> 노상주차면 설계를 통한 교통정온화구역 전환 사례	110
<그림 3-106> 교통정온화구역 횡단면 설계기준	110
<그림 3-107> 상호 노상주차 통한 오프셋 개념도 및 사례	110
<그림 3-108> 수직형 노상주차면 설계기준	111
<그림 3-109> 대각선형 노상주차면 설계기준	111
<그림 3-110> 블록형(좌), 수평형(우) 노상주차면 설계기준	113
<그림 3-111> 통행차단구역의 노상주차면 설계기준	113
<그림 3-112> 상호 노상주차 통한 교통정온화구역 설계사례	114
<그림 3-113> 주거·상업지역의 교통정온화구역 설계절차	118

제1장 총 칙

1.1 설계매뉴얼의 목적

이 설계매뉴얼은 교통정온화구역의 기본적이고 세부적인 설계기준을 정함으로써, 주거·상업지역 도로의 보행자의 통행우선권을 보장하는 한편, 低 소음 및 低 배출을 위한 친환경적이고 지속가능한 도시의 재생이 가능하도록 체계적이고 일관성 있는 도로설계 기준을 제시하여 건강하고 안전한 지역공동체의 형성을 도모하기 위한 목적이 있다.

【해 설】

이 설계매뉴얼은 주거·상업지역 도로에서 차량의 주행속도를 저감시키고 통과교통을 억제하여 안전한 보행환경과 도로소음의 피해를 방지하고 자동차 배기가스를 줄임으로써 건강한 생활환경을 확보하는 교통정온화구역을 국내 도시부 도로·교통여건과 생활환경을 고려하여 적용함으로써 선진 교통문화를 정착시키고, ‘보행자 없는 도로보다 차 없는 도로’의 설계철학을 구현하기 위한 기초자료를 제공하는데 목적이 있다.

주택건설기준 등에 관한 규정의 제26조 제3항에 따라 “주택단지 안의 도로는 유선형 도로로 설계하거나 도로 노면의 요철포장 또는 과속방지턱의 설치 등을 통하여 도로의 설계속도가 시속 20km 이하가 되도록 하여야 한다”고 되어있어 도로설계의 단초를 제공하고 있으나 주거지역이나 상업지역 도로의 특성을 고려한 도로설계의 가이드라인이 도로법에 제시되고 있지 않아 도로설계의 사각지대로 남아 있다.

선진국에서는 도시부 도로의 설계기준을 3가지로 제시하는데, 첫째는 제한속도 30 km/h를 준수하기 위한 도로설계와 더불어 도로소음과 배기가스의 배출을 줄이는 교통설계의 통합적 접근을 요하는 교통정온화구역(Traffic Calming Zone), 둘째는 제한속도 20 km/h를 준수하기 위한 상업지역 도로 설계로 보행자의 통행을 우선하는 합류구역(Meeting Zone), 모든 도로교통 시설을 제거하고 보행자와 운전자의 책임의식을 동등하게 요구하는 공유 공간(Shared Space)으

로 구분한다.

선진국은 주거지역 도로안전과 배출환경의 해결을 위해 교통정온화구역 설계를 적용하고 있으나, 국내는 교통여건과 운전자의 도로이용행태 등을 고려한 구역 설계의 개념을 이해하지 않고 도로교통 시설의 독립적인 설치 사례를 반영함으로써 교통정온화구역의 설계 효과가 감소되고 적용 실적이 부족하므로 이러한 상황을 고려한 교통정온화구역의 설계 기준이 필요하다.

따라서 주거·상업지역 도로에서 보행이 안전하고 도로소음과 배기가스의 배출 피해가 크지 않은 건강하고 지속가능한 가로환경을 확보하기 위하여 본 설계매뉴얼에 제시된 ‘사람이 우선시 되는 高안전·低소음·低배출·경관디자인’을 융합한 교통정온화구역 설계를 적극 권장한다.

1.2 설계매뉴얼의 적용범위

이 설계매뉴얼은 교통정온화구역 설계의 적용에 관한 사항이며, 「도로법」 제10조에 따른 도로 중 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제3조의 집산도로 및 국지도로, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의한 도시계획도로 중로, 소로에 해당하는 주거·상업지역 도로에 적용함을 원칙으로 한다.

【해 설】

이 설계매뉴얼은 교통정온화구역 설계의 적용에 관한 사항이며, 적용범위는 「도로법」 제10조에 따른 도로 중 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제3조의 집산도로 또는 국지도로, 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의한 도시계획도로 중로, 소로에 대하여 적용하며, 그 밖의 교통정온화구역 사업이 필요하다고 인정되는 지역에 적용할 수 있다.

또한 「교통약자의 이동편의 증진법」 제18조의 보행우선구역, 「지속가능교통물류발전법」 제41조의 녹색교통진흥지역, 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」 제12조 및 「도시교통정비 촉진법」 제33조의 대중교통전용지구, 「교통안전법」 제?조의 교통안전시범도시, 「공향소음 방지 및 소음대책지역 지원에 관한 법률」 제2조의 소음대책지역, 「보행안전 및 편의증진에 관한 법

를」 제9조의 보행환경개선지구, 「도로교통법」 제12조의 어린이·노인·장애인 보호구역 등을 공간적 범위로 포함할 수 있다.

1.3 설계매뉴얼의 구성

이 설계매뉴얼은 주거·상업지역 교통정온화구역 사업을 위한 대상범위, 설계의 기본내용, 적용 사례, 주거·상업지역 교통정온화구역 설계의 적용, 유형별 주거·상업지역 교통정온화구역 설계 예시 등으로 구성되어 있다.

【해설】

이 설계매뉴얼은 주거·상업지역 교통정온화구역의 적용방안 및 적용기준, 교통정온화구역 설계, 유형별 주거·상업지역 교통정온화구역 설계예시 등에 대하여 설명하고 있다. 교통정온화구역의 종류는 물리적 설계와 제도적 설계로 구분하여 제시하였으며, 주거·상업지역 상황조건별 교통정온화구역 설계를 적용할 수 있는 방안을 제시하였다. 각각의 교통정온화구역을 조합할 수 있는 방안을 제시하였으며, 주거·상업지역에 적용할 수 있는 회전교차로 설계방안을 제시하였다. 또한, 유형별 주거·상업지역 교통정온화구역 설계예시를 도면을 통해 제시하여 설계매뉴얼을 이용하는 이용자의 편의를 도모하였다.

1.4 용어의 정의

1. “교통정온화구역”이란 통과교통을 억제하고, 주행속도를 낮추기 위하여 도로·교통측면의 물리적·제도적 설계를 반영함으로써 보행자 안전과 건강한 생활환경, 편안한 가로환경을 확보하는 것을 말한다.
2. “주거·상업도로”이란 접근성이 가장 높은 도로로 일상생활과 직결되고 비신호로 운영되며 도로의 기능과 규모를 고려하여 국지도로에 둘러싸인 지구의 구획 내 도로를 말한다.
3. “물리적 설계”란 유형의 시설물 설치를 통하여 통과교통의 억제 및 자동차의 감속을 유도하는 교통정온화구역을 말한다.

4. “제도적 설계”란 법적규제를 통하여 자동차의 감속 및 통행을 제한하는 교통정온화구역을 말한다.
5. “속도저감시설”이란 수직단차를 이용하거나 평면선형의 변화를 통하여 자동차의 감속을 유도하는 도로시설을 말한다.
6. “과속방지턱(speed hump)”이란 일정 도로구간에서 통행차량의 과속 주행을 방지하고, 일정 지역에 통과차량의 진입을 억제하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.
7. “소형 과속방지턱(speed cushion)”이란 과속방지턱과 동일하게 도로에 임의의 턱을 주어 감속을 유도하는 시설로서, 턱의 폭을 좁게 하여 차축이 넓은 차량의 통행에 유리하게 설치하는 시설을 말한다.
8. “시케인(chicane)”이란 도로의 평면선형에 노상주차면 설계를 통해 곡선 또는 굴곡을 조성하여 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
9. “차로폭 좁힘(choker)”이란 자동차의 통행 폭을 시각적 또는 물리적으로 좁게 하여 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
10. “고원식 교차로(raised intersection)”란 교차로 전체를 높여주어 교차로부근에서 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
11. “교차로 폭 좁힘”이란 교차로 부분이나 교차로 진입부의 보도 부분을 돌출시키거나 말뚝, 식재 등을 이용하여 차도 부분의 폭을 좁혀 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
12. “엇갈림 교차로(realigned intersection)”란 교차로에서 노상주차면 설계를 통해 굴곡구간을 조성하여 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
13. “회전교차로(roundabout)”이란 교통정온화구역 내 교차로에 설치되는 원형의 교통섬을 말하며 주로 직진교통량의 감속을 목적으로 설치한다.
14. “고원식 횡단보도(raised crosswalks)”란 보행자 횡단보도를 자동차가 통과하는 도로면 보다 높게 하여 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
15. “교차로 진입부 고원식 횡단보도”란 도로구간에 고원식 횡단보도와 마찬가지로 교차로 진입부에서 자동차의 감속을 유도하는 시설을 말한다.
16. “보행섬”이란 도로의 중앙에 횡단을 지원하기 위한 도로시설로 대피섬과 동일한 개념으로 일시적인 보행자 대기 장소를 말한다.

17. “통행차단(cul-de-sac)”이란 교차로에 물리적 시설을 설치하여 일정방향으로 차량의 통행을 차단하는 설계를 말한다.
18. “가동식 볼라드(bollard)”란 차량의 통행을 차단하고 차량으로부터 보행자를 보호하기 위하여 도로나 보도에 설치하는 도로시설을 말한다. 일반차량의 통행을 막되 응급구난차량이나 환경미화차량은 통과할 수 있다.
19. “포트(fort)”란 도로 외측이나 중앙에 차로 폭을 좁히기 위하여 녹지를 조성한 교통섬을 말한다.
20. “최고속도규제”란 자동차의 최고 주행속도를 일정속도 이하로 제한하여 교통사고 발생을 억제하는 제도적 설계를 말한다.
21. “수평적 설계”란 도로의 선형을 좌우로 변화시키거나 차로 폭의 변화를 주어 운전자가 방향전환에 불편함을 느끼도록 하고, 시각적 효과를 통하여 감속을 유도하는 설계로 시케인, 차로 폭 좁힘 등이 있다.
22. “수직적 설계”란 시설물 설치를 통한 도로면의 수직단차를 이용하여 감속을 유도하는 설계로 과속방지턱, 고원식 횡단보도 등이 있다.
23. “일시정지규제”란 통행우선권을 명확히 하여야 하는 도로에서 일시정지 규제표지를 설치하여 주의 주행을 하도록 하는 교통정온화의 제도적 설계를 말한다.
24. “경관시설물”이란 교통정온화의 기능을 가지고 있으면서 경관디자인 설계가 적용 가능한 시설물을 말한다.
25. “교차점”이란 교차로의 식별을 위하여 교차로의 존재 및 형상을 나타내는 노면표시를 말한다.
26. “정량적 지표”란 지표를 기준이나 수식에 따라 양적으로 수치화한 것을 말한다.
27. “정성적 지표”란 지표에 대한 명백한 기준은 없으나 질적으로 평가하는 것을 말한다.
28. “교통정온화구역”이란 통과교통을 억제하고 차량의 주행속도 감속을 통하여 안전한 보행환경, 건강한 생활환경, 편안한 가로환경이 확보된 보행자가 우선시 되는 구역을 말하며, 존30과 보행우선구역을 포함한다.
29. “존30(Zone 30)”이란 교통정온화구역 내 최고속도를 30km/h 이하 규제하는

구역을 말한다. 교통정온화구역은 보행속도(7~15km/h)를 준수하여야 한다.

30. “보행우선구역”이란 차보다 보행자의 안전하고 편리한 통행을 우선하도록 보행환경을 조성한 구역으로 보행자의 주요 통행경로가 구역 내 주요시설 및 장소를 유기적으로 연결하는 보행자 중심의 생활구역을 의미한다.
31. “보차공존도로”란 보행자와 차량이 함께 사용하는 도로이지만 보행자의 안전성이 더 배려되는 도로를 말한다.
32. “보차분리도로”란 교통량이 많은 지역에 보도와 차도의 물리적 경계를 설치하여 보행자의 안전성을 확보하는 도로를 말한다.

제2장 교통정온화구역 설계의 기본내용

2.1 일반사항

교통정온화구역은 통과교통을 억제하고 주행속도 감속을 통하여 보행자 안전 확보와 건강한 생활환경, 편안한 가로환경을 조성하고, 차량보다 보행자의 통행우선권이 보장되는 도로 공간을 조성하는 것이다.

【해설】

독일, 오스트리아, 스위스 등 교통안전 상위 10권 국가에서는 공통적으로 교통약자의 사고위험에 대한 적시 인지가 곤란하거나 위험요인의 제거가 달리 제거되기 어려운 경우, 특별한 조치를 요하는 도로이용자가 있거나, 교통환경(배기가스, 도로소음)의 피해를 줄일 필요가 있는 경우에 도로관리청이 차도에서 교통약자의 통행우선권을 도로시설로 보호할 책무가 있다.

독일 연방교통부, 오스트리아 교통부는 주거지역, 보행자·자전거 통행밀도가 높은 상업지역, 보행·자전거의 차도 횡단욕구가 높은 구간, 비보호 횡단보도, 이면도로 진출입로, 자전거전용차로 설치구간에 교통정온화구역을 지정, 도로를 재설계한다. 또한 학교, 양로원, 재활원 등의 시설여부에 따른 구간지정이 아니라 토지용도(주거·상업·공업·교통·녹지지역)를 고려한 구역단위 도로계획에 기초하여 교통정온화구역을 지정한다. 스위스 연방교통부는 운전자의 50%와 85%가 시속 30km를 초과하지 않을 경우 보행자전용신호기를 설치하지 않으며, 시속 30km를 초과할 가능성이 높은 경우 물리적 속도억제시설을 설치한다. 속도억제시설이 투입되지 않는 경우 교통정온화구역 지정을 못하도록 정하고 있다(참고. Merkblatt RM.TV.027).

교통안전 선진국은 공통적으로 교통정온화구역 지정 시 통과차량의 최고속도가 시속 30km를 초과할 가능성에 대해 도로안전진단 등 전문적인 조사를 시행한다. 또한 학교부근이나 통학로에 신호기와 횡단보도 노면표시를 설치하지 않는데, 왜냐하면 보행자·자전거는 횡단행동이 지점단위가 아니라 면단위로 이루어지기 때문이다. 따라서 교통정온화구역 내 보행자·자전거가 언제든지 차도를 횡단할 수 있도록 통행우선권을 보장하는 것이다(최병호 외, 2010).

국내에는 각종 보호구역에 보행자의 무단횡단을 금지하는 제도를 운영하고 있고 무단횡단을 금지하는 무단횡단금지시설, 중앙분리대 등을 설치하는 형국이다. 도로관리청의 보행환경 개선지구 사업 추진 시 도로설계의 목표정의, 구역도면, 안전결함요인 평가, 통과속도수준, 주거생활공간의 품질에 대한 지역주민의 인식수준, 교통정온화구역 지정이 주거생활공간에 미치는 영향도, 목표의 달성을 위한 도로설계의 구체성, 교통정온화구역 진입로 대비효과 등을 평가에 반영하는 노력이 필요하다. 또한 구체화된 목표가 교통정온화구역 지정으로 달성되었는지, 안전결함요인이 제거되었는지, 보행횡단사고가 재발하였는지, 통과속도가 시속 30km를 초과하지 않는지(예. 운전자의 85%가 시속 38km 초과 시 존30 기능이 상실된 것으로 평가), 지역주민 대상 설문조사(예. 안전감, 준사고 관찰경험 등) 등을 사후평가내용에 반영할 필요성이 있다.

지속적인 경제성장으로 삶의 질이 향상되고 생활환경 및 보행환경에 대한 개선이 요구됨에 따라 기존의 도로를 효율적으로 활용하고 보행자가 우선시 되는 교통정온화구역을 형성하여, 안전하고 건강하게 도로를 이용할 수 있도록 도로·교통 환경의 개선이 필요하다. 따라서 국내 교통여건과 교통문화 수준, 주행환경을 고려한 통과교통 억제, 주행속도의 감속, 교통안전 증진, 보행환경 개선을 위한 교통정온화구역의 설계를 활성화함으로써 차도의 용도에 대한 인식의 변화와 ‘인간중심’, ‘친환경’, ‘경관디자인’이 반영된 안전한 보행환경, 건강한 생활환경, 편안한 가로환경을 조성할 수 있다.

또한 교통정온화구역 내 보도, 자전거도로 등 보행자의 안전 및 이동의 편의를 위한 시설의 설치는 「교통약자의 이동편의 증진법」, 「장애인·노인·임산부등의 편의증진보장에 관한법」, 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」, 「보도설치 및 관리 설계 매뉴얼」의 내용을 준용한다.

2.2 교통정온화구역 설계의 기본방향

자동차 중심에서 보행자 중심으로 지구교통의 패러다임 변화에 따라 한국형 교통정온화구역 설계를 통하여 교통정온화구역 사업을 시행하여야 한다.

【해 설】

현재 지구교통의 패러다임은 자동차 중심에서 안전한 보행환경, 건강한 생활환경, 편안한 가로환경 조성으로 변화하는 중이므로 이러한 변화에 대응하여 한국형 교통정온화구역은 보행자가 중심이 되는 주거·상업지역 도로를 구현하도록 한다.



〈그림 2-1〉 교통정온화구역 설계의 기본방향

가. 보행자중심의 주거·상업지역 도로설계

통과교통의 억제 및 주행속도 제한, 무질서한 노상주차 억제를 통하여 보행자 중심의 모빌리티공간을 확보하고 도로용도에 대한 시각화 설계 등을 적용함으로써 자연스런 속도 감축을 유도하고, 보행자의 안전을 확보하도록 한다.

- 운전자가 도로의 상태를 스스로 인식하여 도로를 보는 것만으로도 어떤 방식으로 운전하여야 하는지 곧바로 알 수 있도록 도로의 물리적 레이아웃이나 도로변 환경으로 자연스럽게 운전자가 시각을 원거리에 고정하지 않고 주변 요소를 살펴보면서 천천히 구역을 통과하도록 시각적으로 유도한다.
- 운전자의 저속운전을 유도하기 위하여 도로의 폭, 차선 타입, 도로의 형태 등을 통하여 운전자에게 어느 정도의 속도로 운전하는 것이 좋다는 자연스러운 정보를 인식시키고 도로의 선형을 안내하며, 도로 폭을 예측할 수 있도록 한다.



보행섬(pedestrian island)



시케인(chicane)

〈그림 2-2〉 보행자중심의 교통정온화구역 설계 사례

나. 底 소음, 底 배출 교통정온화구역

중분대 보행섬	승용차 [대/시]	화물차 [대/시]	보행자전거 [보행자전거/시]	차도횡단 [보행자전거/시]	차속 [km/시]	구간길이 [m]
없음	< 1,000	< 50	> 100	> 100	20~30	< 500
설치	< 1,800	< 80	 교통정온화구역 Wonerf (네덜란드) VBB (독일) Home Zone (영국) 2002/49/EU 권고 (안전+환경통합설계지침)	 합류구역 Meeting Zone (스웨스) 상업도로 공유공간구역 보행자에 통행우선권 부여	 공유공간구역 Share Space (EU) (Hans Mondermann) 신호기/표지/표시 제거 상호배려/책임의식 성숙	

〈그림 2-3〉 교통안전구역의 설계 유형 (Wiebusch-Wothge, 1989)

교통정온화구역은 유치원, 학교, 양로원 등 교통약자의 안전에 대해 특별한 고려가 필요한 주거지역에 자동차의 통행을 억제하기 위한 도로설계 기법이다. 국제적으로 표준화된 설계기준은

- 첫째, 보행자는 차도를 언제든지 횡단할 수 있어야 하고 신호기를 제거하고 보행섬을 설치하며, 노상주차면의 설계를 통해 시케인(chicane) 구조를 갖추어야 한다.

- 둘째, 자동차운전자는 보행자의 횡단을 방해하지 않아야 하며 위반 시 사고책임을 전적으로 부담한다. (과실상계 100:0)
- 셋째, 보행자는 자전거에, 자전거는 자동차에 통행우선권을 가진다.
- 넷째, 노상주차면을 최소화하되 도시물류차량의 적재·하역에 필요한 단기 주차공간을 마련한다.(last mile)

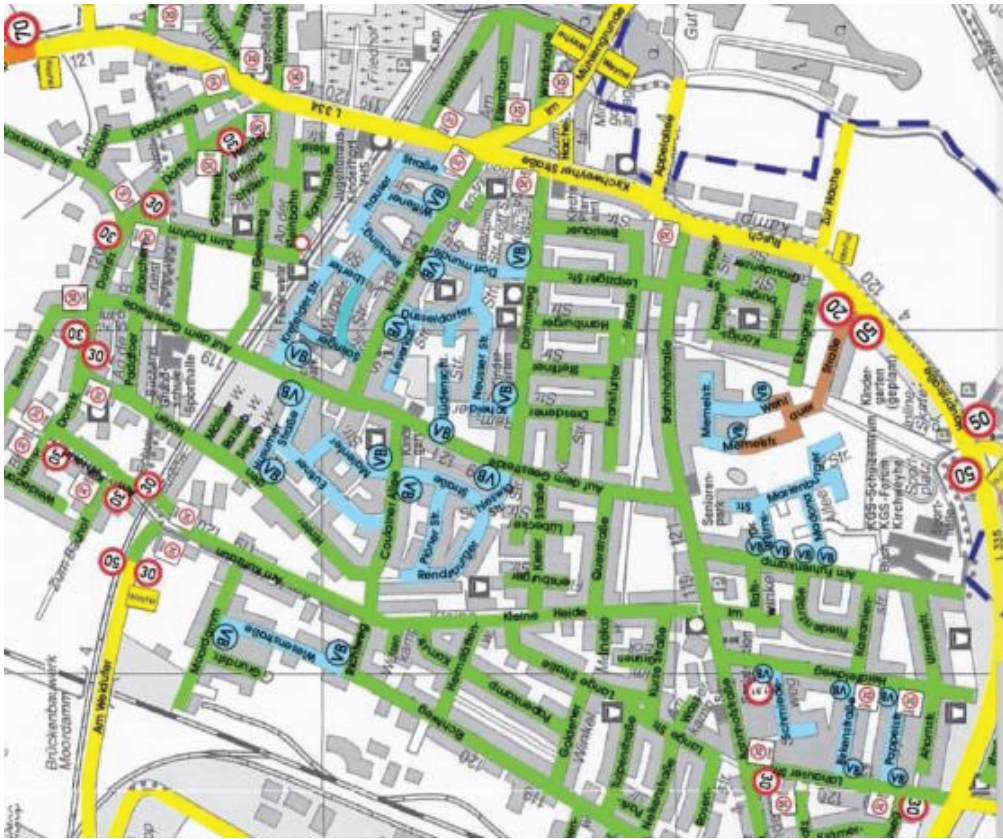


〈그림 2-4〉 주차욕구가 높은 주거지역의 교통정온화구역 사례 (Kesting et al, 2015)

교통정온화구역은 보차분리를 하지 않고 자동차는 보행속도(7~15 km/h)로 통과할 수 있다. 보행자는 차도에서 통행우선권을 가지며, 어린이의 공차기 등 놀이가 허용된다. 국제적으로 교통정온화구역은 주거지역뿐만 아니라 자동차 통행량이 상대적으로 높은 상업지역에도 설치하는 추세이다.



〈그림 2-5〉 집산도로의 교통정온화구역 사례 (Kesting et al, 2015)



〈그림 2-6〉 Weyhe 도로관리청의 속도관리 및 교통정온화구역(VB) 설계사례

독일연방교통부는 1986년에 도로교통법(StVO) 행정규칙(VWV-StVO)을 개정하여 운전자가 공을 차고 노는 어린이를 예상할 수 있는 주거지역 도로에 교통정온화구역(VBB)을 설계하도록 의무화하였고 어린이의 놀이는 위축되지 않도록 하되, 차로 폭과 차로 수 감축(road diet), 노상주차면 교차설계(chicane), 보행자 대피용 보행섬(pedestrian isle), 주부도로 구분을 위한 물방울섬(drop isle), 회전교차로(roundabout), 차로폭 좁힘(choker), 통과억제를 위한 쿨데삭(cul-de-sac), 험프(speed cushion) 등 도로시설의 설계를 통해 통과차량의 속도가 25km/h를 초과하지 않도록 강구하였다.

합류구역(meeting zone)은 2002년에 스위스 교통부가 처음으로 도입한 도로설계 개념으로서 2008년부터 독일, 프랑스, 오스트리아, 네덜란드 등 교통선진국에 확대되고 있다. 합류구역은 주거지역 또는 상업지역의 교차지점을 보행우선구역

으로 전환한 형태이다. 합류구역의 특징은 신호기와 교통표지가 없고 제한속도는 시속 20km이며, 차도에서 보행자가 통행우선권을 갖되 불필요하게 자동차의 통행을 방해하지 않아야 하며, 교통정온화구역과 달리 차도에서 어린이의 공차기는 허용되지 않는다. 보차분리가 없고 주로 시장, 쇼핑거리와 같은 상업지역, 산책로 등에 설치한다. 합류구역을 설치하고자 하는 구간에 보차분리가 되어 있는 경우 공유공간보다 구조변경 비용이 적게 나온다.

공유공간(Share Space)은 도심 보행·자전거 관련 인명사고를 줄이고 자동차혼잡 등 시급한 교통문제를 해결하기 위한 도로설계 기법이면서 보행자 친화형 도시 비전이라는 이중적인 의미를 갖고 있다. 합류구역 개념 또한 자동차 교통량을 줄이는 설계기법이자 ‘도로 = 만남의 장소’라는 비전을 제시한다는 측면에서 공유공간의 변형으로 이해되고 있다. 그러나 다양한 공유공간모델이 가중치는 다르지만 공통적으로 추구하는 목표는 신호기·교통표지 축소, 책임의식 및 상호배려 의식문화 확산, 통행속도 감축, 심각한 인명사고 감축, 배기가스 및 도로소음 배출량 감축, 도시재생이다.

- 공유공간구역은 보행자, 자전거, 자동차가 균등한 경쟁관계에 있다. 통과차량의 부적정 속도¹⁾의 가능성을 고려하여 500m 범위 내에 설치한다. 즉, 도시전체를 공유공간으로 변경하는 것은 교통안전 측면에서 효과적이지 않다.
- 양방향 2차로 이상 통행량이 많은 간선도로는 공유공간에 부적합하다. 기타 주차수요가 매우 높거나 대중교통전용지구도 공유공간 설치가 부적절

1) 제한속도 80km/h 구간에서 주간에 100km/h 운행 중 사고가 나면 과속에 기인한 것으로 보지만 야간에 100km/h 운행 중 사고가 나면 부적정 속도가 원인이라고 말한다. 마찬가지로 제한속도 80km/h 구간에서 야간 또는 특별한 기후조건에 80km/h 운행 중 사고가 나면 부적정 속도에 기인한 것으로 해석함. 공학적으로 반응시간을 고려한 제동거리에 시거리의 제한 값이 0 이하인 경우 부적정 속도로 정의한다. 현상학적으로 제한속도를 준수하여도 안전거리를 지키지 않아 사고가 나면 부적정 속도가 1차 원인이 됨. 운전자의 85%가 과속으로 사고를 낸 경우 제한속도가 부적절하다면 속도를 강제적으로 낮추는 방안을 고려한다. 과속사고의 대부분은 높은 교통밀도에서 안전거리를 무시한 경우가 일반적이다. 운전자의 85%가 부적정 속도로 사고를 내면 도로요건이 운전자의 방향 인지 또는 기대심리에 부합하지 않거나 시거부족으로 오판을 유도한 경우이므로 인간요인(Human Factors)을 고려한 표준화된 도로설계를 고려한다.

하다.

- 신호기·교통표지를 제거하고 신호교차로를 회전교차로로 대체하며, 보도와 차도를 구분하지 않고 단차는 제로이다. 통과속도는 시속 30km를 유지하되 보행자, 자전거, 운전자 모두 동등한 통행권이 부여되므로 서로 통행을 방해하지 않는 책임의식과 상호배려가 전제조건이다.

국제적으로 전형적인 공유공간은 보행, 자전거, 자동차의 교통량이 균형적인 양방향 2차로의 마을통과도로에 적용되고 있다. 공유공간은 합류구역보다 구조 변경 비용이 높은 편이다. 중대형차량은 공유공간을 통과할 수 없다. 고전적인 사례는 독일의 Bohmte시와 영국의 Ashford시이다.

기존의 전통적인 신호운영이나 횡단보도 설치만으로는 인명사고를 줄이는 효과가 적기 때문에 자동차중심의 차도개념에서 보행자와 자전거가 공유하는 공간이라는 인식을 강화하기 위해 교통량이 적은 국지도로나 이면도로가 아니라 교통량이 많은 간선도로에 공유공간을 설치하는 추세이다.

교통정온화구역, 합류구역, 공유공간 모두 도로설계를 통해 사회적 교통행동을 촉진한다는 공통된 설계철학을 갖고 있다. 즉 도시의 생활품질, 환경조건 및 교통상태를 개선하기 위한 교통복지전략으로서 생활품질의 개선은 주거기능의 강화, 주거와 상권의 조화, 주거와 상업의 제반조건 개선, 도로설계와 도시계획의 조화를 의미한다. 환경조건의 개선은 조용한 도로와 체류장소, 환경 친화적인 교통수단과 환경생태학적 개선을 위한 교통로와 체류공간을 고려한 도로면의 새로운 분배, 친환경 교통수단에 대한 지원, 교통약자 이동 극대화를 포함한다.



〈그림 2-7〉 합류구역(좌) 및 공유공간(우) 사례

보행자를 우선시하는 교통계획의 모범을 제시한 교통정온화구역의 시초는 1970년 초 “Delfter Model”이 원조로 화란어 Woonerf(독일어 Wohnhöfe)라고 부르는 생활정원 개념을 통해 도로 공간을 다양한 용도의 생활공간으로 변모시키는 노력을 기울였다. 보네르프에서 자동차는 통행우선권을 갖지 못하며, 자동차 교통이 보행자와 자전거의 속도에 적응할 수 있는지가 도로설계의 관점이다. 네덜란드 교통부는 1976년에 도로교통법(RVV) 제88조에 교통정온화구역을 도입하였고 1981년에 전국 1,500개소 주택 지구에 교통량이 시간당 400대 이하인 보조간선도로에 적용하였다. 독일은 1981년 연방국토연구원(BBR, Bundesforschungsanstalt fürLandeskunde und Raumordnung), 연방도로청(BAST) 및 연방환경청(UBA)이 공동으로 6개 시범도시를 선정하여 교통정온화구역 시범사업을 시행하였다. 도시학적, 교통학적, 환경학적 관점을 하나의 설계 모델에 통합하는 시도를 통해 도시발전오류의 가능성을 사전에 파악하여 수정할 수 있는 시스템적 토대를 구축하였다. 지속가능 도시교통 발전의 선도모델에 대한 정치적 관심과 관철을 통해 교통정온화구역 모델은 점차 심화되고 발전되었다. 독일은 유치원, 놀이터 및 학교가 있는 주거지역에는 일괄적으로 교통정온화구역, 도심 및 쇼핑지역에는 보행우선구역을 설치·확대하는 보행자중심의 교통문화를 보급, 확대하였다. 보행우선구역은 1953년 네덜란드 로테르담 도로관리청이 시행한 보행우선구역(voetgangerszone) 시범사업이 최초이다.

1980년 중반에 영국 Devon County는 도로안전을 향상시키기 위한 대책만이 아니라 삶의 질을 향상시키기 위한 대책, 즉 도로소음, 공해, 거주환경악화 등을 방지하는 제반 대책으로 Traffic Calming 개념을 도입하였고 일본은 1980년 후반에 네덜란드의 보네르프 개념을 좁은 주택 지구에 적용한 커뮤니티도로를 조성하였다. 교통정온화구역의 먼 단위 도로설계는 보행, 자전거, 대중교통을 촉진하는 한편, 배기가스, 도로소음의 배출을 감축하고 교통사고의 심도를 줄이는 통합적 접근이다. 교통정온화구역 설계는

- 첫째, 근린의 재발견으로 도로를 체류 및 만남의 장소로 복원시키는 도시 재생의 목적을 갖고 있다.
- 둘째, 교통류를 느리지만 물 흐르듯이 유도하여 차량 간 속도편차를 균일화하고 배기가스와 도로소음을 줄여 건강한 생활공간을 만드는 것이다.
- 셋째, 자동차의 서행은 주차공간을 많이 요하지 않기 때문에 보행자, 자전

거의 체류면적을 높여 상업지역을 활성화하는 것이다.

- 마지막으로, 교통정온화구역의 설계를 통해 인명피해 사고를 줄이고 사고심도를 낮추는 것을 지향한다.

도로소음 및 배기가스의 환경부하 감축을 위한 도로설계의 적용으로 환경 친화적인 교통정온화구역을 실현한다.

- 도로의 공간기능과 체류기능을 고려하여 블록포장, 저소음포장²⁾, 녹지가 조성된 포트 등 도로에서 불투수층 면적을 최소화 하고 녹지를 조성할 수 있는 친환경적인 교통정온화구역을 적극 적용하여야 한다.

주거·상업도로를 중심으로 자동차의 속도감축을 유도하고 저소음포장, 사회문화적 장치(벤치, 조형물 등)를 적용하여 쾌적한 보행환경을 조성하여야 하며, 쾌적성의 향상은 보행자가 지역 이미지의 호감도를 높이는데 중요한 요인으로 작용한다.



〈그림 2-8〉 교통정온화구역 재설계를 통한 커뮤니티 복원 사례

교통정온화구역은 특별한 설계를 통해 자동차의 교통기능보다 보행자의 체류기능이 우선한다는 인식을 제공하여야 하고 보·차를 분리하지 않아야 한다. 교통정온화구역 설계의 철학은 다음과 같다.

2) 방사형 SBS(Radial type SBS) 개질제를 이용한 복층 저소음포장과 일반포장의 소음도차는 평균 10.1dB(A)로 복층 저소음 포장은 공극률 22%이상으로 9dB(A) 저감 효과가 있다. EU등 선진국에서도 복층 포장공법 소음저감 기술로 공극률 22%에 평균 7~9dB(A) 저감 효과를 검증하였다.

- 운전자는 보행자의 보행속도로 구역을 통과하여야 한다.
- 운전자는 보행을 위협하거나 방해하지 않아야 하며, 필요시 보행자의 통행을 기다려야 한다.
- 보행자는 자동차교통을 필요시 방해할 수 있는 권리를 행사할 수 있다.
- 운전자는 지정되지 않은 곳에 주차할 수 없으며, 승하차나 적재하역의 경우는 예외로 한다.
- 어린이는 차도에서 공차기를 할 권리를 행사할 수 있다.

다. 커뮤니티 복원을 위한 교통정온화구역

교통정온화구역은 차도의 상업적 및 체류의 의미를 복원하는 도시재생의 전략이다. 자동차 교통류에 빼앗긴 도로 공간을 삶의 공간, 즉 주거, 노동, 유흥, 놀이, 여가를 위한 장소로 복원하는 것을 목표로 삼는다.

- 사회문화적 장치의 디자인을 통해 주거·상업 기능의 형상을 구체화하며, 배기가스와 도로소음을 차단 내지는 저감시킬 수 있는 도로시설의 미학적 접근을 요한다.
- 노인인구의 증가와 어린이보호에 대한 요구가 증대하여 안전과 건강을 동시에 고려할 수 있는 설계개념을 구현한다.
- 신호기 등 형식적 교통규칙이 필요하지 않으며, 형식적 안전보다 윤리적 사고능력을 강화하고 인간오류를 허용하는 도로를 설계한다.
- 주변특성에 의한 사회문화적 교통행동을 촉진한다. (예. 사회문화적 관계, 지역 커뮤니티 회복).
- 공동체생활의 의식화를 강화하는 다양한 문화적 상징체계를 시도한다.
- 교통안전에 대한 윤리적 사고능력을 강화한다. (예. 신호기, 표지판 제거)
- 인지생리학적 특성을 가진 고령인구 및 장애인의 증가를 고려하여 제한속도 30을 확대하고 지역토지이용계획에 반영한다.
- 자동차 소통을 중시하는 공간을 주거, 생활, 상업 공간으로 복원한다.
- 교통정온화구역은 교통로와 명료하게 구분되어야 하고 매력적인 편의시설을 배치한다.

2.3 교통정온화구역 사업의 대상범위

도로의 용도별 특성을 유지할 수 있도록 교통정온화구역의 설계 적용을 위한 사업대상 범위를 집산도로와 국지도로를 포함하는 면(zone)으로 설정한다.

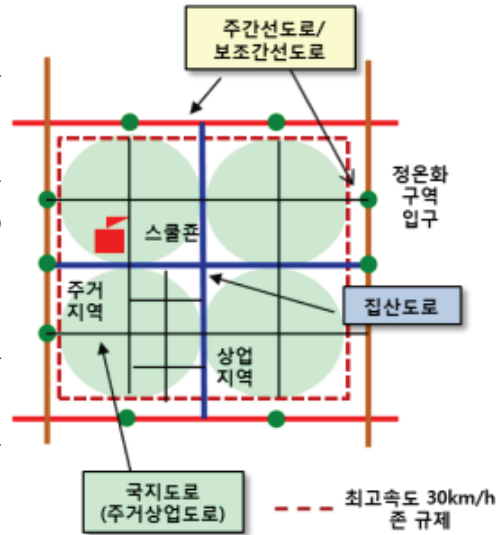
【해 설】

「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 따른 도로의 기능 및 규모에 따라 교통정온화구역 설계를 반영하기 위한 적절한 사업대상 범위를 설정하여야 한다. 도시에 교통정온화구역이 보편화된 네덜란드, 독일, 영국 등은 교통안전에 주안점을 둔 「Zone30」을 「Wonerf」, 「Verkehrsberuhigter Bereich(VBB)」, 「Home Zone」 등 교통안전과 배출감소의 통합적인 설계로 확장해 나가는 추세이고 이는 환경소음 평가와 방지에 대한 유럽연합기준법 47조(§47 Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der EG-Richtlinien über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm) 및 환경소음 평가 및 방지에 대한 유럽연합 하원과 상원의 기준(Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm)에 의거하여 유럽연합 회원국은 주거·상업지역 도로를 소음진동규제지역으로 선정 및 개선을 위한 시행계획을 보고할 의무가 있다(Europäisches Aktionsprogramm für die Straßenverkehrssicherheit. Halbierung der Zahl der Unfallopfer im Straßenverkehr in der Europäischen Union bis 2010, Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel, 2003).

이에 근거하여 회원국은 도시부도로 설계 시 도로시설 유형별 소음저감 효과를 고려하여 교통안전과 배출감축을 통합적으로 구현할 의무가 있다. 교통정온화구역은 자동차의 주행속도를 30km/h 이하로 운영하는 것을 전제하되, 주거·상업지역 도로의 진입체계를 고려하고 주거·상업 권리를 보장하며 교통류보다는 접근성을 위주로 하는 집산도로와 국지도로를 포함하는 존(zone), 제한속도 30km/h 이하의 도로나 통행속도가 30km/h 이하로 운영될 필요가 있는 보행우선구역 또는 주행속도 30km/h(이하 존30) 이하로 규제할 때에 도로기능을 유지하고 안전과 환경을 동시에 확보할 수 있는 지역을 대상범위로 설정한다. 교통정온화구

역의 대상범위를 정리하면 다음과 같다.

- ① 집산도로 및 국지도로를 포함하는 존(zone)
 - 도로의 기능을 고려할 때 간선도로 또는 보조간선도로에 둘러싸인 면(面) 안에 있는 집산도로 및 국지도로
- ② 제한속도 30km/h 이하의 도로나 보행우선구역
 - 제한속도 30km/h 이하의 도로나, 통행속도가 30km/h 이하로 운영될 필요가 있는 보행우선구역



〈그림 2-9〉 통과속도별 교통정온화구역 설계 결정기준 (Wiebusch-Wothge, 1989)

- ③ 주택가, 학교주변, 근린상업지역, 관광지 등
 - 주거지와 밀접하게 연관되어 있는 보행우선구역, 각종 보호구역 등 불법주차와 과도한 통과교통으로 인하여 생활환경이 질적으로 악화되고 보행자의 안전과 건강이 우려되며, 기타 교통정온화구역 설계가 필요한 지역

	교통정온화구역 설계 불필요			신호기 설치 (30km/h)	교통정온화구역 설계			
V ₈₅	20	25	30	35	40	45	50	km/h
V ₅₀		20	25	30	35	40	45	km/h
				교통정온화구역 보강설계				

〈그림 2-10〉 통과속도별 교통정온화구역 설계 결정기준

2.4 교통정온화구역의 적용방안

도로의 기능과 의미에 따라 교통정온화구역의 유형을 TYPE I · TYPE II · TYPE III로 분류하고 각 유형에 따라 목표를 설정한 후, 도로의 기능과 의미에 맞는 설계를 적용한다.

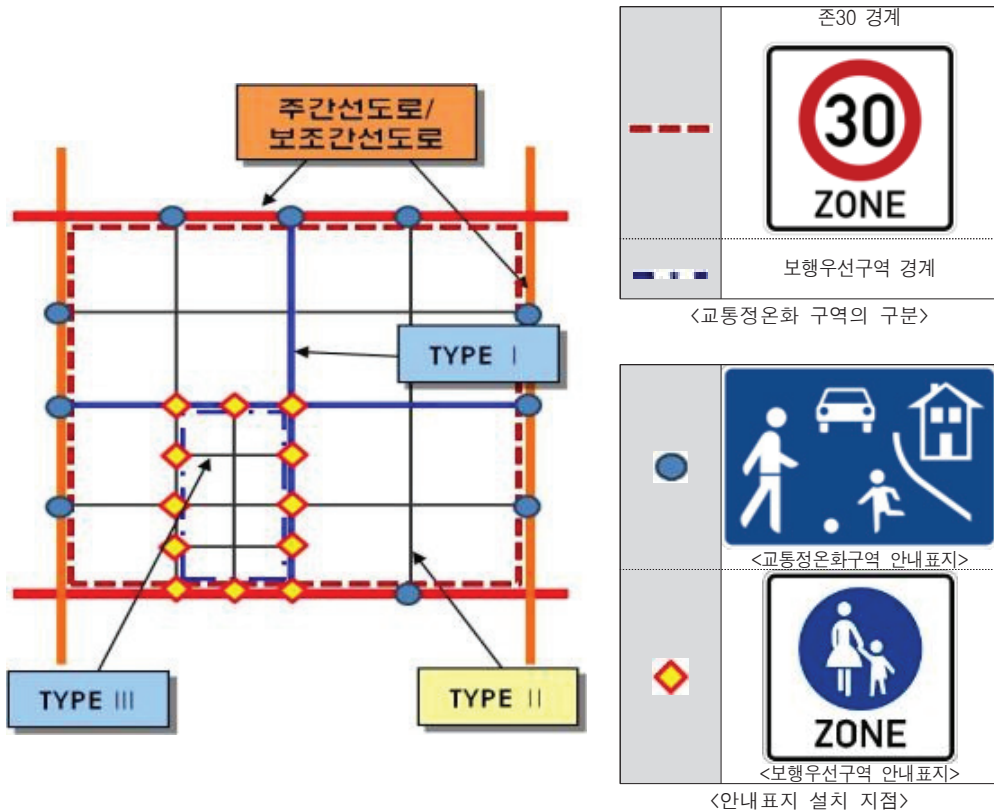
【해 설】

권역 내 도로는 각 주택 앞에서 마당처럼 사용하는 도로부터 지구에서 발생하는 교통을 간선도로로 연결하는 비교적 교통량이 많은 도로까지 다양하게 존재한다. 교통정온화구역은 최고속도 30km/h 규제를 적용하는 준30과 보행우선구역을 포함하며 현재나 장래의 도로 이용 상황을 고려하여 그 도로가 담당하는 기능을 바탕으로 교통정온화구역의 유형을 TYPE I, TYPE II, TYPE III로 분류한다. 설계를 선정하고 적용할 때에는 설계목표와 대상구간의 특성, 설계의 효과, 도로의 기능과 의미에 부합하는 설계인지 확인하여야 한다. 또한 도로의 기능과 의미를 고려하되 보·차 공존의 원칙을 준수하여 교통정온화구역의 궁극적 목적인 교통안전 및 배출감축 방안을 마련하여야 한다.

〈표 2-1〉 국내 정비유형별 도로의 기능 및 목표

구 분	주요 기능	목 표	비 고
TYPE I	• 권역 내 발생하는 교통을 외곽도로로 연결하는 권역의 골격을 이루는 도로 • 자동차 교통을 원활히 처리하고 보행동선으로서 기능을 가지지만 통과하는 교통은 처리하지 않음	• 보차분리 등에 의하여 보행자의 안전성 확보 • 주요 보행동선이 될 경우 폭이 넓은 보도를 검토 • 자동차의 적절한 수준의 이동성 및 통행속도 확보	• 집산도로 • 국지도로
TYPE II	• 권역 내에서 일반적으로 볼 수 있는 도로로서, 권역 내 교통을 TYPE I 인 도로로 연결하고, TYPE III 내 각 주거지에 접근하는 기능을 가진 도로	• 일상생활과 밀접하고 통행기능 외 차량 및 보행자의 체류 기능도 갖는 다기능 공간으로 안전하고 건강한 보행공간이 되어야 함 • 보행자와 자전거가 같은 노면에 공유하는 구조이거나 자동차 교통량에 따라 보차분리 구조를 검토	• 국지도로 (주거상업지역)
TYPE III	• 권역의 말단도로로 각 주거지로 접근하는 기능을 갖지만 차량이용은 제한적이고, 주로 보행자가 이용하는 도로	• 보행자의 안전이 최우선이므로 차량은 이를 배려해야 하며, 보행속도 이하로 차량통행속도 유지를 위한 교통정온화구역 적용	• 국지도로 (주거지역)

존30은 교통정온화구역 내 TYPE I, TYPE II 유형 위주로 최고속도를 30km/h 이하로 규제하는 구역을 말하며 도로구조는 보·차 공존을 원칙으로 한다. 보행우선구역은 교통정온화구역 내 TYPE III 유형 위주로 차보다 보행자의 안전하고 건강한 통행을 우선하도록 보행환경을 조성한 구역으로 도로의 기능 및 규모를 고려하여 보·차 공존을 원칙으로 한다.



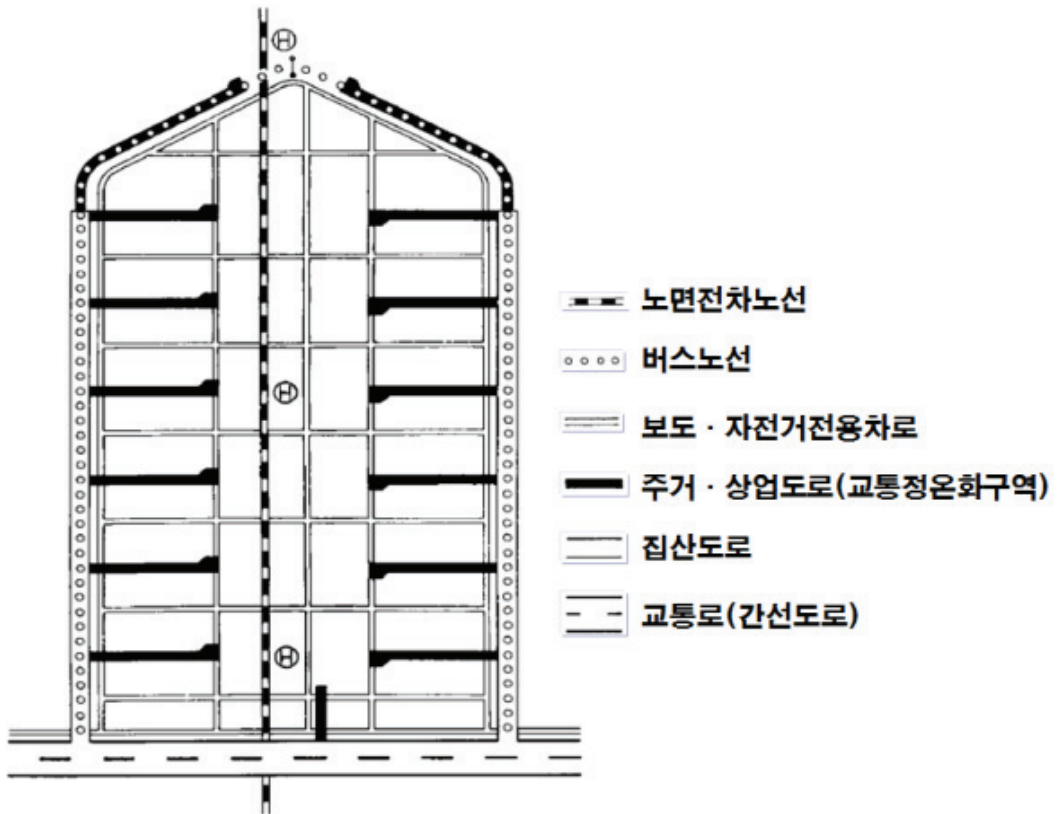
<그림 2-11> 국내 도시부도로 교통정온화구역 선정 기준(안)

교통네트워크에서 30존의 반경이 커질수록 교통정온화구역의 도로시설 투입을 최소화 하면서 최고속도를 억제하는 효과가 있다. 스위스 사고예방연구소(bfu)가 개발한 존50/존30 모델에 의하면 도로관리청이 관할하는 모든 도로는 2가지 교통안전구역으로 분할된다.

- 교통로(간선도로, 집산도로)는 존50으로 표시하고 느린 도로이용자를 위한 안전대책을 보장한다.
- 주거·상업도로(통상 진출입로, 이면도로, 부분적으로 집산도로)는 도로안전

진단을 통해 존30에 포함된다. 이 경우 도로관리청의 재정적 상황을 고려하여 단계적으로, 예컨대 중요도(최우선적으로 유치원과 학교에 먼저 설치)를 평가하여 설치한다.

존30은 주거·상업지역에 설치한다. 간선도로 구간이 신호규정의 조건에 의해 최고속도를 시속 30km로 제한해야 하는 경우 예외적으로 존30을 설치할 수 있다.



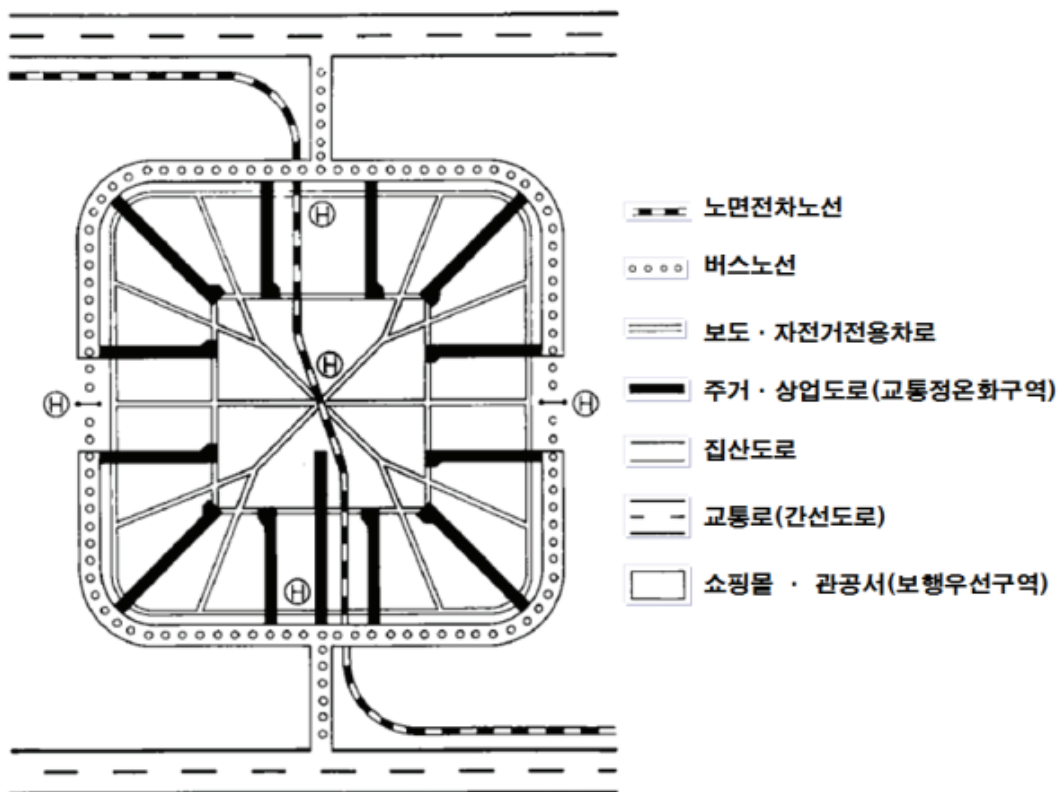
〈그림 2-12〉 독일 도시부도로 교통정온화구역 선정기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

간선도로 구간에 존30이 일부 지정된 경우에 횡단보도를 설치할 수 있다. 간선도로 구간이 교통로의 일부이면 존30을 설치할 수 없다. 이때 도로공학적 대책은 허용되지 않는다. 보행자는 교통정온화구역 전체 도로를 자유롭게 횡단할 수 있고 어린이는 차도에서 놀이가 허용된다. 자동차는 보행속도로 통과하여야 하고 보행자를 방해하지 않아야 한다.

보행자는 자동차 통행속도가 낮은 경우에 가장 안전하다고 느끼는 곳에서 자유롭게 횡단할 수 있어야 한다. 통행량이 많은 통학로는 아이들이 언제든지 쉽

게 횡단할 수 있도록 설계되어야 한다. 이때 빈번한 횡단구간에 도로시설(보행섬, 시게인 등)을 설계하여야 한다. 존30에 횡단보도를 설치하고자 한다면 반드시 도로시설 설치기준을 충족하여야 한다.

- 횡단보도는 도로 양편에 대피 공간(차로 폭 좁힘)을 설계하여야 한다.
- 대피 공간은 자동차가 침범할 수 없어야 한다.
- 대피 공간에서 좌우 가시거리는 운전자의 85%가 초과하지 않는 운행속도와 관련이 있으며 최소한 40m를 확보하여야 한다.



〈그림 2-13〉 독일 교통정온화구역, 보행우선구역 선정기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

교통정온화구역 이행 시 언론홍보를 통해 투명성, 신뢰성을 확보한다. 주민이 시행과정에 조기에 동참할수록 교통정온화구역 설계 계획에 대한 주민의 수용도가 높아진다. 교통정온화구역 지정 및 그에 필요한 재원에 대한 주민의 동의가 필요하다. 진단은 안전과 건강의 관점에서 교통정온화구역의 지향하는 목표를 구체화한다. 목표는 다음과 같다.

- 거주민의 주거 및 체류품질의 제고
- 도로소음과 배기가스의 감축
- 저속수준에서 연속적인 교통흐름의 보장

안전결함요인의 제거를 위해 교통표지 외에도 도로시설 대책을 강구하여야 한다. 도로시설 대책의 필요성은 현재의 운행속도로 정의한다. 운전자의 85%가 초과한 통과속도를 측정한다. 교통정온화구역의 도로시설 유형은 다음과 같은 방법으로 결정한다.

- 운전자의 85%가 시속 35km를 초과하지 않는 경우 : 교통정온화구역 보완 설계는 필요하지 않다.
- 운전자의 85%가 시속 35~45km를 초과하지 않는 경우 : 노면표시를 검토한다. 주차욕구가 높은 경우 엇갈림 방식으로 노면주차면 표시를 하며, 도로공학적 조치(보행섬, 시케인)가 필요하고 상황의 특수성을 고려한 설계 요소가 투입되어야 한다.
- 운전자의 85%가 시속 45km를 초과하지 않는 경우 : 위에 언급한 대책을 적용하거나 교통정온화구역 보완설계를 한다.

도로이용자는 교통정온화구역 설계에 따른 최고속도억제를 위한 설계요인을 인식할 수 있어야 한다. 대책계획은 선정된 설계요인이 상황특성에 부합하도록 수립되어야 한다. 도로관리청은 대책계획이 충분하고 효과적인지를 추정하여야 한다. 목표는 다음과 같다.

- 운전자의 85%가 기준속도 시속 38km를 초과하지 않아야 한다.
- 중상자 및 사망자가 있는 도로사고의 건수가 감소되어야 한다.
- 주거 및 생활품질이 개선되어야 한다.
- 새로운 안전결함요인이 발생되지 않아야 한다. 예컨대 엇갈림 노상주차면 설계가 오히려 횡단하는 어린이의 시거를 방해할 수 있다. 이 경우 적절한 대책을 강구하여 제거하여야 한다.
- 상위도로에 부정적인 영향을 미치지 않아야 한다. 교통로에 안전결함요인이 발생하면 제거되어야 한다.

- 교통정온화구역 설계요인으로 보강의 필요성을 구체화 하여야 한다.
- 지역민의 설계대책에 대한 피드백을 평가하여야 한다.
- 설계대책에 대해 성과평가를 하여야 한다.

가. 존30 (30km/h 최고속도규제)

1) 목적 및 특징

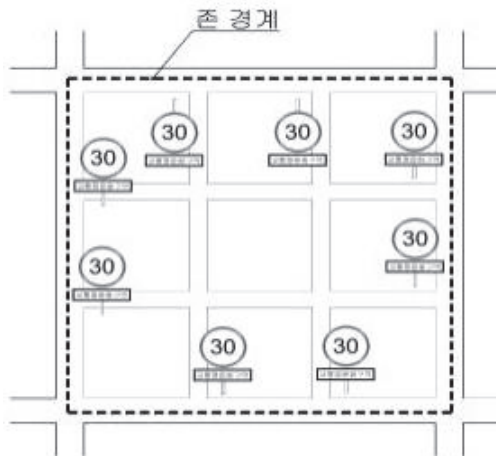
존30은 최고허용속도가 시속 30km로 제한된 구역을 의미한다. 존30 진입부에 제한속도 표지판을 설치하고 종료지점에 종료를 알리는 표지판을 설치하여야 한다. 존30은 교통정온화구역의 교통설계 요소이고 교통신호기를 설치하지 않는다. 선진국에서는 일방통행로에 존30 지정 시 자전거의 양방향 통행을 허용한다.

최고속도 30km/h 규제를 교통정온화구역 내 도로에 대하여 지정하는 것으로 표지는 다음과 같은 목적으로 교통정온화구역의 입구 및 출구에 설치한다.

- 차량의 주행속도를 제한함으로써 교통사고의 발생을 억제하고 사고에 의한 피해의 심각도, 자동차 교통이 교통약자에게 미치는 위협을 경감시켜 교통안전을 확보한다.
- 도시의 특정구역에서 자동차에 의한 생활환경의 영향을 완화시키고 그 개선 목적으로 한 종합적인 교통관리를 실시하고 있음을 명시한다.
- 차량의 주행속도를 적정화, 균일화함으로써 자동차 교통이 지구주민에게 미치는 도로소음, 배기가스 등의 환경부하를 경감시키고 그곳에 어울리는 다양한 도로의 이용형태와 가로경관을 창출한다.

2) 적용방법

존30의 경계부분인 도로입구 및 출구부분에 표지를 설치하며 특히 차량운전자가 쉽게 식별할 수 있도록 눈에 띄는 장소에 설치한다. 간선도로나 보조간선도로, 또는 도시부 일반 가로에서 TYPE I에 진입하거나 진출하는 도로를 대상으로 존30 안내표지를 존 경계에 설치하여 교통정온화구역임을 인식시키도록 한다. 존 경계부에 설치하는 표지에 대해서는 교통정온화구역 내부에 들어 왔다는 것을 운전자에게 인식시키기 위해 지구의 명칭이나 심벌마크를 병기하는 등의 방법을 검토한다.



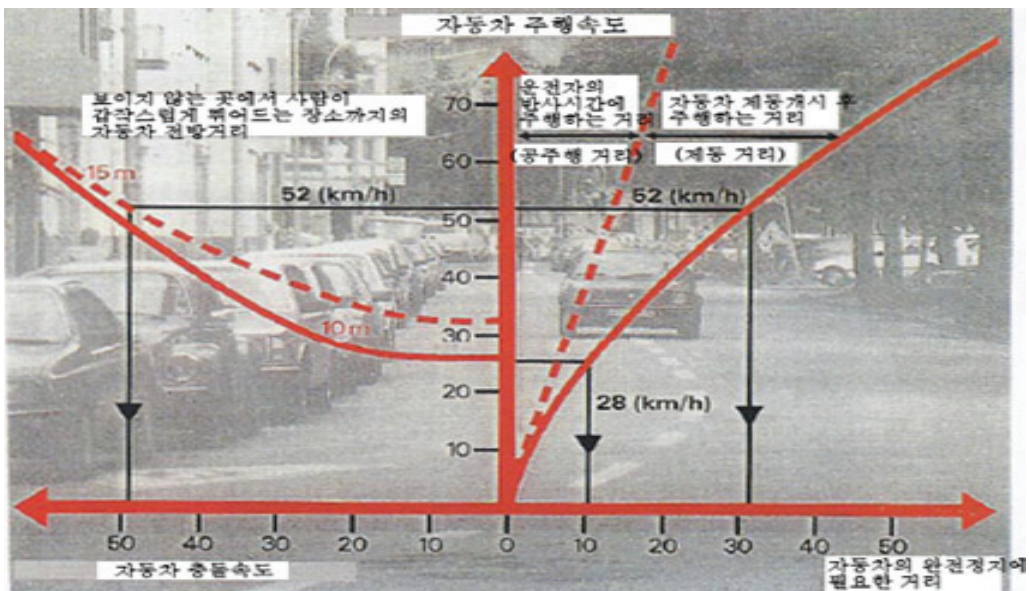
- 존 경계의 입구 및 출구부에 각각의 “존30” 및 “해제” 표지 설치



〈그림 2-14〉 독일의 ZONE 30 표지

〈그림 2-15〉 교통정온화구역 내 존30 표지의 적용방법

3) 30km/h 최고속도규제 근거



〈그림 2-16〉 속도-사고 실험 연구결과 (독일)

쾰른 도로관리청의 「Neusser Wall」의 개량사업 전 평균속도는 52km/h였지만 이 경우 운전자가 돌연 전방에서 뛰어든 보행자를 보고 브레이크를 걸어 자동차가 완전히 정차할 때까지의 거리(정지거리)는 32m로 확인되었다. 가령 15m

전방에 보행자가 뛰어들었다고 하면(좌측 사분면의 파선) 자동차는 약 48km/h로 충돌하게 되고, 또한 10m 전방에 뛰어들 경우(좌측 사분면의 실선)에도 상황이 거의 비슷하다는 것을 알 수 있다. 그러나 28km/h로 주행하면 정지거리가 약 10m가 되고 15m는 물론이고 10m 전방에 뛰어들었다고 해도 충돌속도는 거의 0km/h가 되어 교통사고를 피할 수 있거나 경미한 부상으로 그칠 수 있게 된다. 단, 10m 이내의 거리에서는 보행자가 자동차의 접근을 알아차릴 수 있기 때문에 뛰어들 확률은 매우 낮다고 해석할 수 있다.

가. 교통정온화구역의 설계 적용방안

TYPE I은 집산도로와 국지도로를 사업대상으로 하며, 존30(최고속도규제 30 km/h)에 해당한다. 존 경계에는 속도규제 표지 등을 설치하여 교통정온화구역임을 인식시키도록 한다. 대상도로의 자동차 통행 규제는 별도로 하지 않고, 권역 진출입구 및 교차로의 속도 감축을 위한 설계의 적용을 중심으로 한다. 자동차 통행에 대한 어느 정도 서비스 수준을 확보하여야 하므로 가능한 한 도로 공간을 효율적으로 이용할 수 있는 수평적 설계와 교통규제 위주로 적용한다.

TYPE II는 주거지역 및 상업지역 도로를 포함하는 국지도로의 기능을 가지는 도로를 사업대상으로 하며, 존30 또는 보행우선구역 경계부에 해당한다. 대상도로는 권역 내부 거주자들을 위한 서비스 기능을 갖는 도로이므로 보행자와 자전거의 통행 안전성과 쾌적성이 확보되도록 도로구간과 교차로에 교통정온화구역을 설계한다. 자동차 이용을 최소한으로 억제시켜 보행자, 자전거를 최우선으로 하는 규제를 하고, 교차로에서는 차량운전자의 주의를 환기시켜 안전성을 향상시킬 수 있는 설계를 도입한다.

TYPE III는 주거지역 및 상업지역 도로 위주의 국지도로 기능을 가지는 도로를 사업대상으로 하며, 보·차 공존 도로나 보·차 분리 도로 등 보행우선구역에 해당한다. 대상도로는 주거지 거주자와 관련된 차량 외에는 통행하지 않으므로 권역 출입구나 교차로에 설치되는 시설물로 충분할 경우가 많다.

교통정온화구역의 도로설계는 수평적 설계와 수직적 설계로 구분할 수 있다. 수평적 설계는 도로의 선형을 좌우로 변화시키거나 차로 폭의 변화를 주어 운전자가 방향전환에 불편함을 느끼도록 하고, 시각적 효과를 통하여 속도 감축을 유도하는 설계를 말한다. 대표적인 수평적 설계로는 보행섬, 시케인, 차로 폭 좁힘, 엇갈림 교차로 등이 있으며 국내 주거형태나 도로폭원 등을 고려하여 설치

하여야 하며, 운전자가 인지하고 대비할 수 있도록 안내표지를 반드시 설치하여야 한다.

수직적 설계는 시설물 설치를 통한 도로면의 수직단차를 이용하여 속도 감축을 유도하는 설계를 말한다. 대표적인 수직적 설계로는 과속방지턱, 고원식 횡단 보도, 고원식 교차로 등이 있으며 특징과 효과를 고려하여 지구 특성에 맞도록 설치한다.

〈표 2-2〉 정비유형별 설계의 적용방안

구 분	물리적 설계	제도적 설계
TYPE I	· 존 경계부 진출입구간, 교차로 구간 중점 적용 · 시게인, 보행섬, 차로 폭 좁힘 등 평면적 설계 위주 적용	· 존30 규제 · 통행방해 요소가 발생될 때 불법주차 규제
TYPE II	· 가로구간, 교차로구간 정온화구역 설계 적극 도입 · 과속방지턱, 고원식 교차로, 차로 폭 좁힘, 시게인, 보행섬 등 평면적·수직적 설계 복합 적용	· 존30 규제 · 대형차 통행금지 및 일방통행 규제
TYPE III	· 도로폭원과 생활환경, 주차여건 등을 고려하여 설계를 탄력적으로 적용 · 과속방지턱, 차로 폭 좁힘, 보행섬 등 적용	· 보행우선구역 규제 · 대형차 통행금지 및 일방통행 규제

나. 보행우선구역의 설계 적용방안

교통정온화구역 내에서 보행우선구역은 다음과 같이 운영될 수 있도록 설계를 적용한다.

- 차량은 보행우선구역 내에서 일상생활의 일부로 인정되지만 보행자와 도로 공간을 공유해야 한다.
- 보행우선구역 내 기종점을 목적으로 하는 차량에 대하여 구역이 제공되며 통과교통은 배제하도록 한다.
- 보행우선구역 내에서는 차보다 보행자를 우선으로 하며, 주행 시 7km/h~15km/h의 보행속도를 유지한다.
- 포트(fort) 등 식물, 관목 등 수직방향의 시설물이 보행자 및 운전자의 시야를 방해하지 않도록 한다.
- 교통정온화구역 내 보행우선구역의 출입구는 출입구임을 확실히 인지하도록

록 보행우선구역 안내표지를 설치해야 한다.

- 주행공간과 주차공간의 경계를 명확히 해야 한다.
- 자동차가 이용하는 통로부분은 모두 차량 속도를 감소시킬 수 있거나 통과 교통을 배제할 수 있는 물리적·제도적 설계를 적용하여야 하며, 이러한 설계는 주변 여건을 고려하여 적절하게 설치하도록 한다.
- 보행우선구역 내에는 적절한 조명시설을 설치한다.
- 교통정온화구역은 도로법령과 설계매뉴얼을 준용하여 설치하는 것을 원칙으로 하며, 보행자와 차량의 통행에 위험하지 않아야 한다.

나. 보행우선구역 안내표지

1) 목적 및 특징

보행우선구역이란 차량보다 보행자의 안전하고 편리한 통행을 우선하도록 보행환경을 조성한 구역으로 보행자의 주요 통행경로가 구역 내 주요시설 및 장소를 유기적으로 연결하는 보행자 중심의 생활구역을 의미한다. 보행우선구역 안내표지는 교통정온화구역임을 인지할 수 있는 시설물로서, 교통정온화구역 안내표지는 ‘어린이를 포함한 보행자가 차량 통행보다 우선하는 지역에 들어서고 있음’을 도로 이용자에게 인지시키는 것을 목적으로 한다. 이 경우 지정된 교통정온화구역의 시작과 끝을 표시하여야 하며, 표지는 교통표지규정에 따라 설치함을 원칙으로 한다.

2) 종류 및 제원

본 표지의 표준크기는 한 변의 길이가 600mm인 정사각형으로 하되 크기를 확대 또는 축소할 경우 그 비율은 도로 및 교통 환경을 고려한 공학적 판단에 따르며, 바탕과 테두리는 파란색, 기호는 흰색을 사용한다(도로교통법 시행규칙 등 참고).

3) 적용방법 및 사례

교통정온화구역에서 보행우선구역인 TYPE Ⅲ로 진입하거나 진출하는 도로를 대상으로 보차공존 도로나 보차분리 도로 등 보행우선구역에 적용함을 원칙으로 하며, 교통정온화구역의 존 경계에 설치하여 보행우선구역임을 인식시키도록 한다.

다. 대형차 통행금지

1) 목적 및 특징

안전한 보행환경을 보전하기 위하여 교통정온화구역에 대한 일정기준 이상의 대형차(특수화물차)를 종일 또는 일정시간에 한하여 통행을 금지시킨다.

2) 적용방법

대형차의 진입이 허용되는 도로 중 우회로 등이 확보되어있는 경우 종일 대형차의 통행을 금지한다. 일방통행도로에서 차도폭원을 확보할 수 없는 경우 대형차의 통행을 금지시킨다.

3) 유의점

대형차를 위한 대체노선을 확보하며, 대상지역에 기종점을 둔 대형차에 대해서는 허가증을 발급하여 통행을 허용하는 것을 검토한다. 또한, 대체도로에서 대형차 교통의 현저한 증가나 소음발생 장소의 확대를 초래하지 않도록 한다.

바. 노상주차 대책

1) 목적 및 특징

노상 불법주차차량에 의한 피해를 해소하여 지역의 교통안전과 원활화를 목적으로 질서 있는 주차관리를 실시한다.

2) 적용방법

노상주차 차량으로 인한 보행자의 안전 확보가 어려운 경우에는 주차금지구역 규제를 실시한다. 상점가에 인접한 주택지 등으로 비거주자의 주차가 노상을 점거할 우려가 있는 도로는 거주자에 대한 노상주차공간의 제공과 비거주자에 의한 주차 및 통행 배제를 목적으로 지구의 실정에 따라 구역의 주차금지규제 및 주차가능 규제를 실시한다. 단, 차로 폭 좁힘 등의 물리적 설계 또는 시케인형 노상주차면을 설치하는 것이 바람직하다.

3) 효과

주차의 적정화를 도모함으로써 충돌사고를 방지하는 동시에 소방차나 응급차 등 긴급차량의 주행 혹은 소화 및 응급활동의 방해를 해소한다.

2.5 설계의 효과

주 : ◎ 효과 큼, ○ 효과 보통, △ 효과 적음, ☆ 효과 있음, - 효과 없음(크게 관련 없음)

〈표 2-3〉 설계의 효과

대상	방법	설계 개요	교통량 제어	속도제어	노상주차대책	보행환경개선
물리적 설계	교차점 입구 과속 방지턱	형태는 단로부의 사다리꼴 과속방지턱과 같으며 보행자의 차도횡단을 방지	△	○	-	◎
	고원식 교차로	교차점 전체를 높이는 형태의 과속방지턱	△	○	-	◎
	교차로 폭 좁힘	형태는 단로부와 같으며, 사고방지, 교통류제어 등을 목적으로 사용	○	○	☆	☆
	미니 회전교차로	중앙에 원형의 교통섬을 설치하고, 유입교통을 한 방향으로 회전시켜 처리하는 시설	○	○	-	-
	엇갈림 교차로	차량통행 영역의 선형을 교차점 내에서 이동시켜 속도저감을 유도	○	○	☆	-
	차단 (대각선, 편측)	교차점에서 특정방향의 통행을 차단하여 차량이 진행할 수 있는 방향을 제한	◎	-	-	☆
	과속방지턱	사다리꼴 과속방지턱	○	◎	-	☆
		활꼴 과속방지턱	○	◎	-	-
		스피드쿠션	○	◎	-	-
		이미지 과속방지턱	△	△	-	-
	요철포장	포장에 홈을 파서 차량에 진동과 공명음을 일으켜 주의주행을 하도록 하는 시설	○	○	-	-
	차로폭 좁힘 (Choker)	차로폭을 물리적 또는 시각적으로 좁혀서 저속 주행을 유도하는 시설	○	◎	☆	☆
	지그재그 형태 도로(Chicane)	차량통행 영역의 선형을 지그재그 형태로 만들어 속도저감을 유도하는 방법	○	◎	☆	-
제도적 설계	통행방향 지정	교차로에서 특정방향을 지시해서 일방통행 도로의 역주행이나 통행금지구역 진입을 방지하고 차량의 흐름을 제어하여 통과교통 배제	○	-	-	-
	일시정지 규제	교차로에서 주의운행을 환기시켜 교통사고 감소를 목적으로 적용	-	○	-	-
	교차로 표시	주택지 이면도로에서 신호가 없는 교차로를 식별하기 어려울 때 교차로의 존재와 형상을 표시	-	○	-	-
	보행자 전용도로로 자동차를 배제하고 보행자 등을 최우선으로 하는 도로에 설치	보행자 전용도로로 자동차를 배제하고 보행자 등을 최우선으로 하는 도로에 설치	○	-	○	○
	일방통행 규제	자동차 통행의 원활화를 목적으로 폭이 좁은 도로에 통행방향을 제한하는 것	○	-	-	-
기타	30km/h 최고속도 규제	최고속도 규제를 네트워크 전체에 적용하여 복수의 도로를 속도규제도로로 지정하는 것	○	○	-	○

제3장 주거·상업지역 교통정온화구역 설계

3.1 개요

교통정온화구역 설계는 물리적 설계와 규제에 의한 제도적 설계로 나눌 수 있으며, 주거·상업지역 교통정온화구역을 시행함에 있어 물리적 설계와 제도적 설계를 적절하게 조합하여 효과를 크게 얻을 수 있다.

【해설】

통과교통의 억제 및 속도제한을 위한 교통정온화구역 설계는 크게 물리적 설계와 제도적 설계로 나눌 수 있으며, 주거·상업지역 교통정온화구역을 시행함에 있어 2개의 설계는 적절하게 조합되어야 효과를 크게 얻을 수 있다.

교통정온화구역은 운영사례를 통하여 안전성과 적용성 등 효과가 이미 검증이 되었으며 도로·교통 선진국인 유럽연합, 미국 등 전 세계적으로 전파되어 사업화되고 있으므로 교통정온화구역은 적용성 측면에서 접근하는 것이 바람직하다.

교통정온화구역은 속도저감시설, 횡단지원시설, 기타 도로시설 등 물리적 설계와 규제에 의한 제도적 설계(제한속도)로 구분하였으며, 물리적(hardware) 시설에 의한 도로설계와 규제(software)에 의한 제도적 설계의 특징을 분석함으로써 도로의 기능 및 규모, 지역특성에 맞는 설계 적용방안을 수립하는 것이 필요하다.

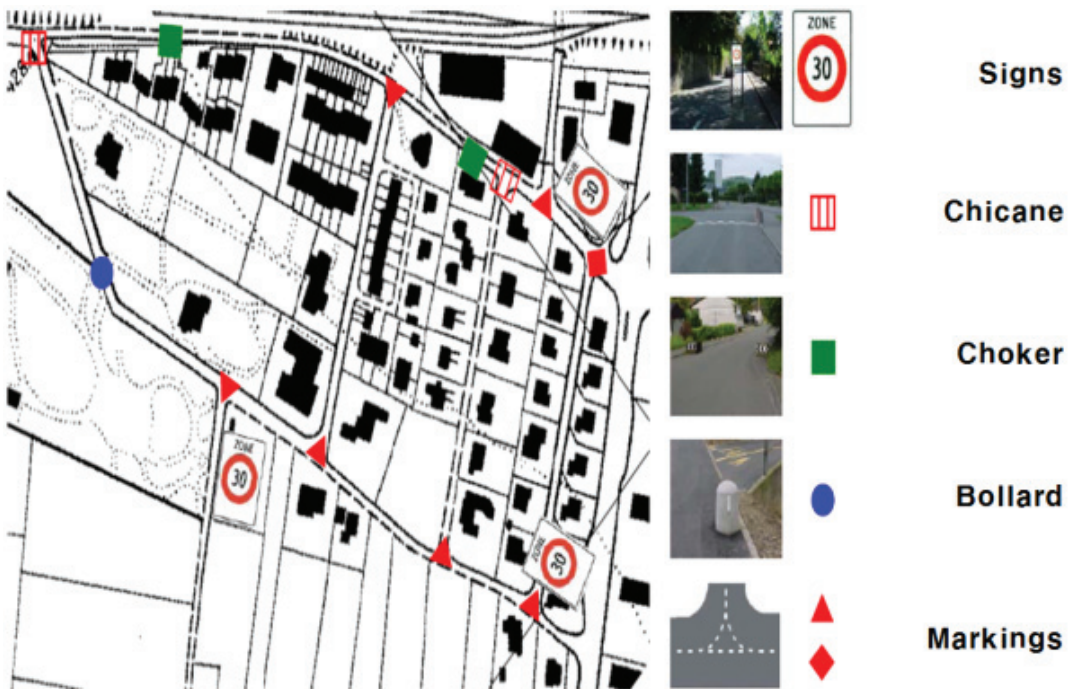
3.2 물리적 설계

3.2.1 속도저감시설

교통정온화구역 내 속도저감시설은 통과차량에 대한 주행속도의 저감을 목적으로 설치하며, 도로의 기능 및 기하구조 특성을 고려하여 설치하여야 한다.

【해 설】

수평적 설계 및 수직적 설계를 이용하여 감속을 유도하는 속도저감시설은 도로의 기능을 적절하게 유지할 수 있도록 국지도로 이하의 TYPE II, III유형에서 적극 반영할 수 있으며, 도로의 기능 및 규모를 고려하여 양방향 2차로 도로 이하에 적용하는 것을 원칙으로 한다. 가급적 도로선형에 변경을 주는 시के인, 보행섬, 차로 폭 좁힘 등을 시행하는 것을 우선 고려하여야 하며, 적용설계의 효과를 극대화하기 위해서는 2개 이상의 설계를 적절히 조합하여 운영하는 것이 바람직하다.

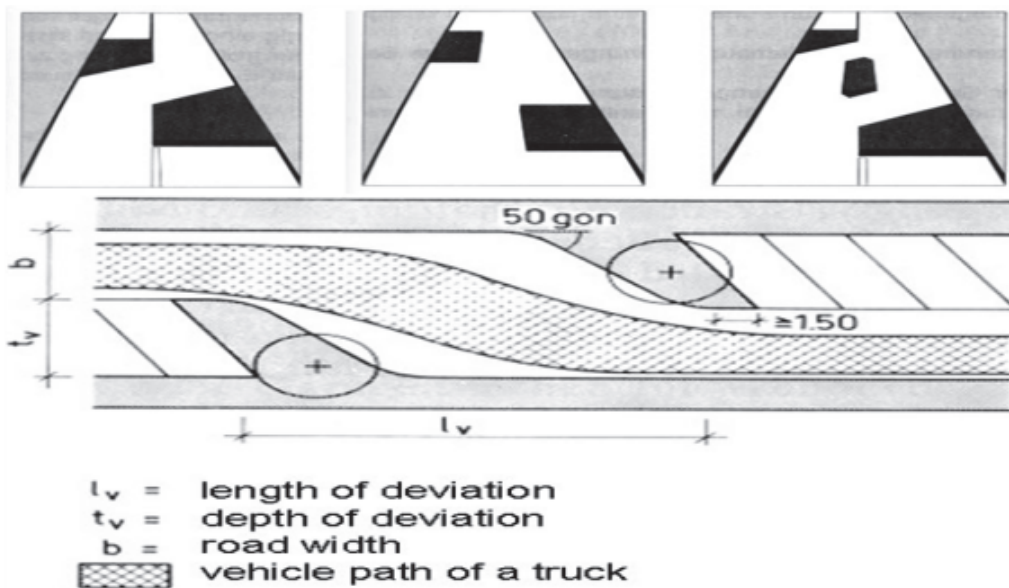


〈그림 3-1〉 교통정온화구역 설계 사례 (Zofingen 도로관리청, 2006)

가. 시케인(Chicane)

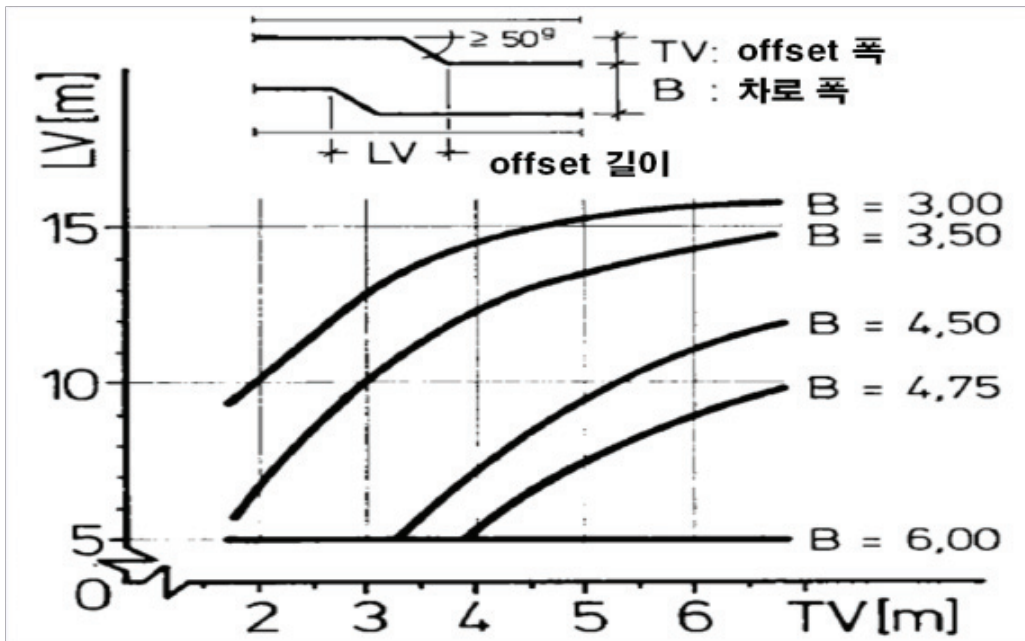
1) 정의

시케인은 「교통약자의 이동편의 증진법」 제21조에 정의된 속도저감시설로서 통과속도를 억제하고 보행횡단사고의 심도를 낮추기 위하여 설치하는 수평적 시설이다. 시케인은 노상주차면의 엇갈림 설계를 통해 지그재그 형태의 평면선형을 형성하는 것으로 시야 제약이 없는 직선구간보다 시각적으로 도로가 굽어있음을 보여주고, 운전자의 시야를 원거리에 고정시키지 않고 근거리를 탐색하며 통과하도록 유도함으로써 속도저감 효과와 보행자의 탐지속도를 높이고 인지거리를 늘리는 효과를 가지고 있다.

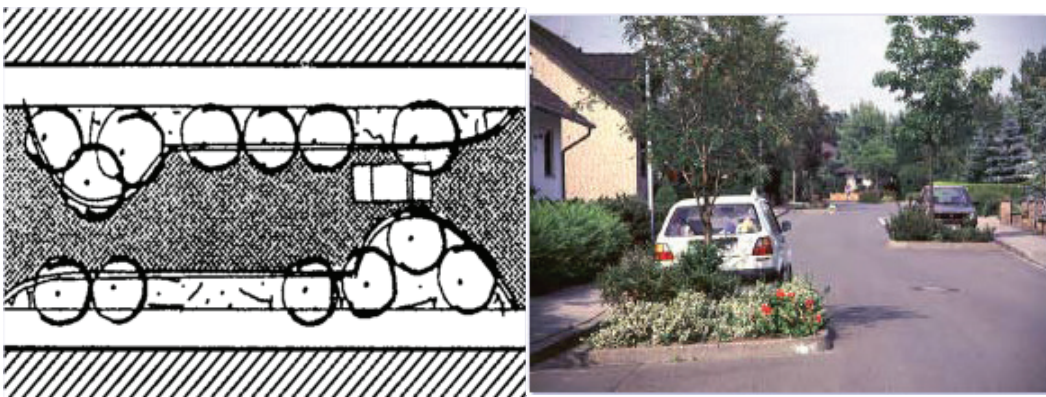


〈그림 3-2〉 시케인 개념도 (최병호, 2009)

시케인 설계요인은 오프셋 길이, 오프셋 폭, 차로 폭이 있고 통과차량의 구성과 통행량을 고려하여 보행섬 설치를 결정한다. 중대형차량이 통과하는 도로의 경우 offset 길이는 1.5배수 늘려야 한다. 단기주차 욕구가 높은 도로는 중대형차량의 통과를 보장하여야 한다. 상업지역의 경우 도시물류차량의 적재하역 욕구가 높은 구간은 시케인 offset 적정성을 분석하고 중대형차량의 원활한 통과를 위해 offset 길이는 최소 15m 고려하여야 한다.



〈그림 3-3〉 offset, 차로폭과 offset 길이 함수관계 (Pfundt, Meewes, 1986)



offset by reciprocal narrowing (상호 차로 폭 좁힘을 통한 오프셋)

〈그림 3-4〉 주거지역 시케인 설계 개념 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



주거지역 시케인 설계



마을진입로 시케인 설계

〈그림 3-5〉 주거지역 시케인 설치사례 (최병호, 2009)

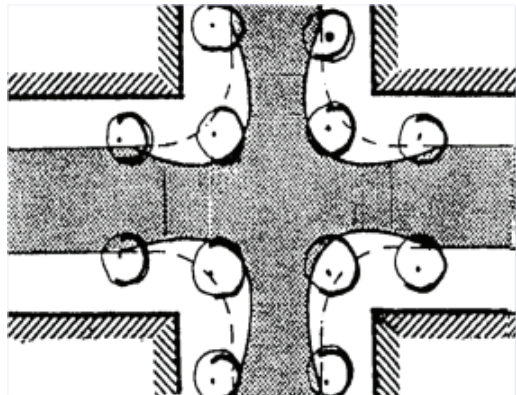
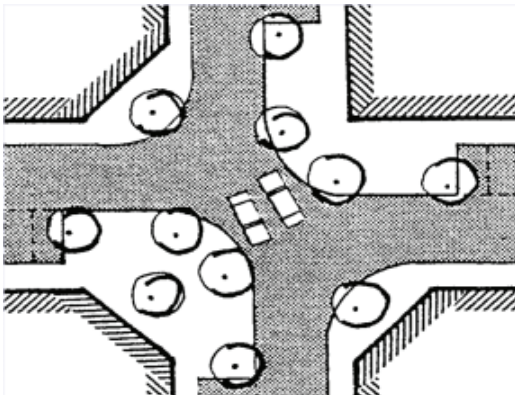


상업지역 시케인 설계



통학로 시케인 설계

〈그림 3-6〉 상업지역 및 통학로 시케인 설치사례 (최병호, 2009)



차로 폭 좁힘, 교차로 오프셋, 커브곡각 줄임

〈그림 3-7〉 교차로 시케인 설계 개념 (Richard, Steven, 2000)



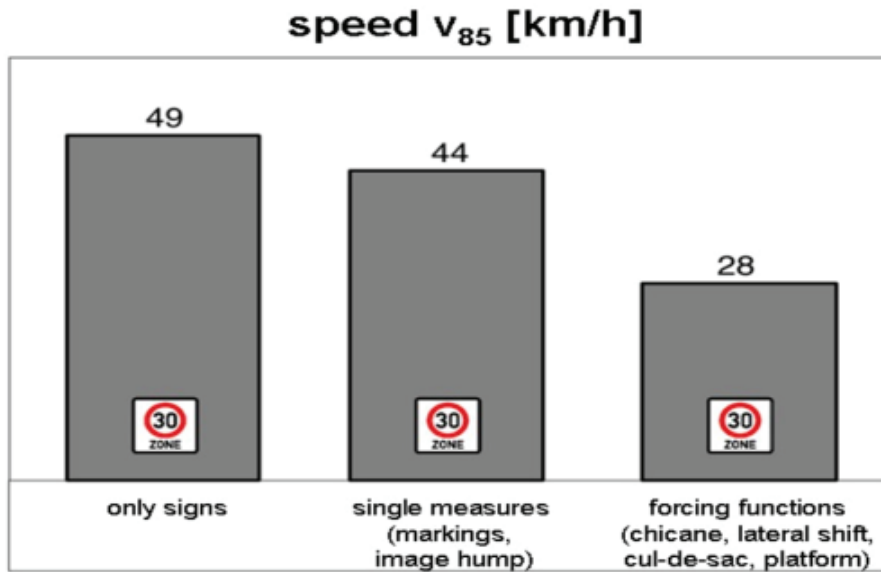
〈그림 3-8〉 주거지역 간이 시케인 설치사례 (Gunther, 2009)



〈그림 3-9〉 마을진입로 시케인 설치사례 (Gunther, 2009)



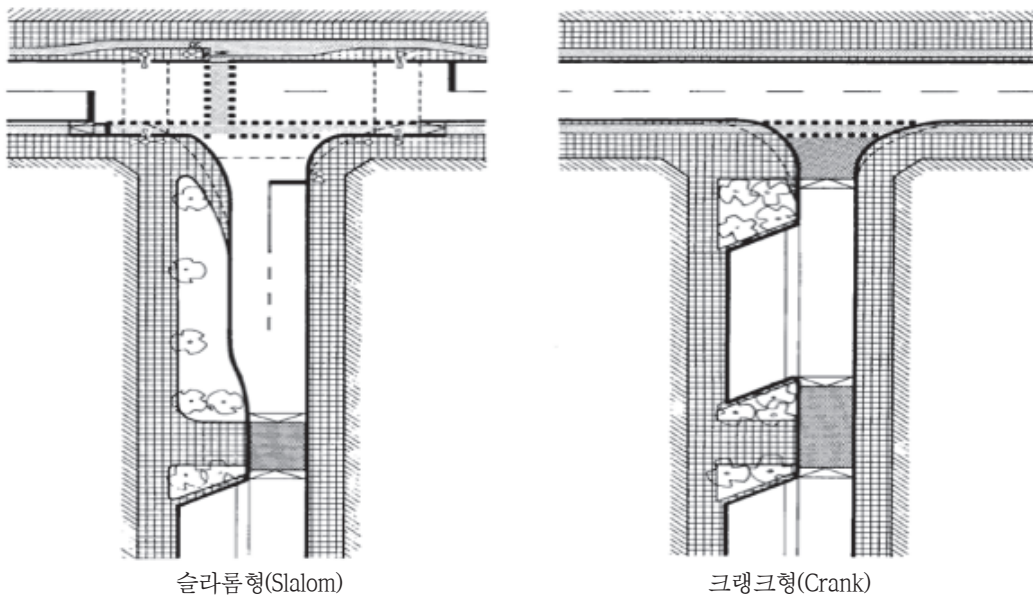
〈그림 3-10〉 국내 간이 시케인 설치사례



〈그림 3-11〉 시케인(chicane) 안전효과 (Maier, 1984; 교통안전공단, 2007)

해외 연구사례에서는 교통표지와 노면표시만으로는 기대하는 속도감축 효과를 거둘 수 없으며, 반드시 시케인 설계가 전제되어야 한다는 것을 보여준다. 존30 표지판만 설치 시 운전자의 85%는 평균 49 km/h 속도를 내며, 노면표시를 추가 하더라도 평균 44km/h 제한속도를 초과하는 것으로 나타났다. 시케인, 보행섬, 쿨데삭(cul-de-sac) 등 도로시설을 투입하면 통과차량의 운행속도를 허용범위 내로 통제할 수 있다.

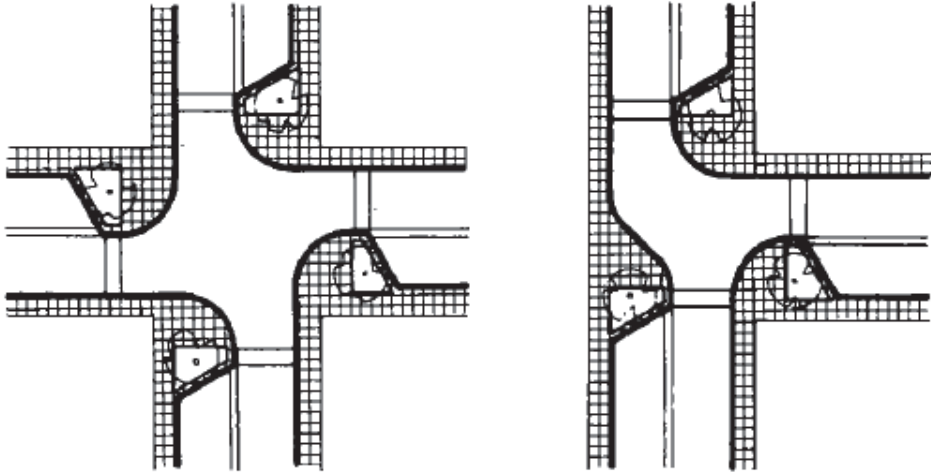
2) 종류 및 형상



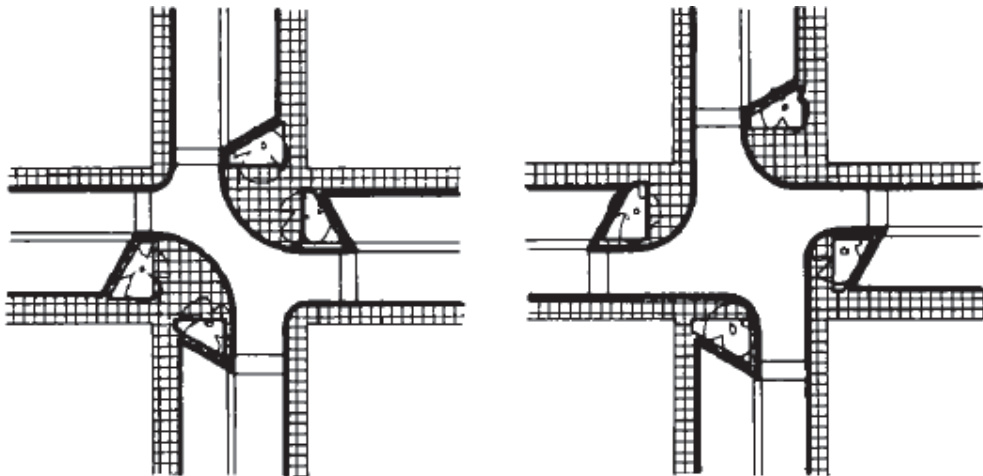
〈그림 3-12〉 시케인설계 유형 (Pfundt, Meewes, 1986)

시케인은 형상에 따라 크랭크(crank)형과 슬라롬(slalom)형으로 구분할 수 있다.

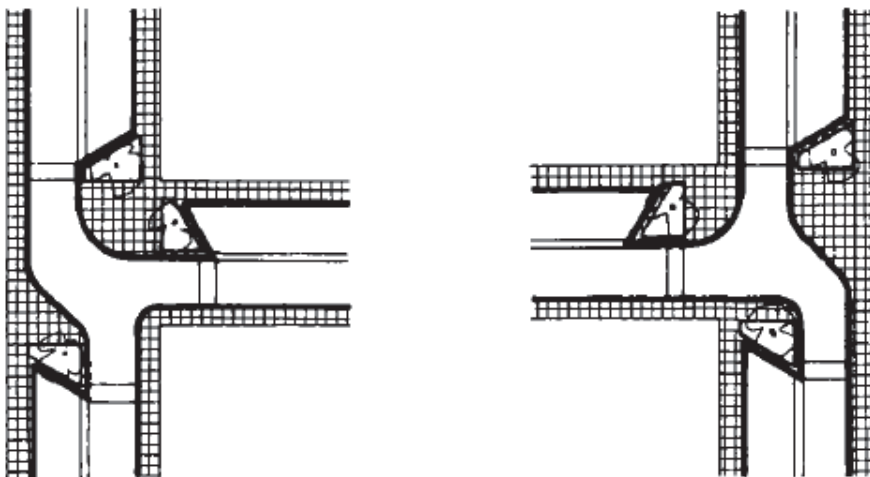
- 크랭크형은 직선적인 선형을 변화시켜 차도를 굴절시키는 것으로 도로가 굴곡 되어 보이는 정도가 크기 때문에 속도저감 효과가 크다.
- 슬라롬형은 곡선으로 도로의 굴곡을 형성하는 것으로 도로의 굴곡이 자동차의 최소 회전반지름에 근접할수록 속도억제 효과가 크지만 좌우 전환을 크게 하여 여유롭게 굴곡을 형성하여도 속도억제 효과가 크므로 폭원이 큰 도로에서 고려한다.
- 교차로의 시케인 설치는 교차로 통행 차로수를 축소시키고, 교차로 통과 시 직선이 아닌 곡선으로 통과를 유도하여 교차로 통행과 차량의 서행을 유도할 수 있다. 또한 보행자 횡단거리를 단축시켜 안전한 통행을 유도하는 효과가 있다.



〈그림 3-13〉 교차통행 교차로의 시케인 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)



〈그림 3-14〉 일방통행 4지 교차로의 시케인 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)



〈그림 3-15〉 일방통행 3지 교차로의 시케인 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

가상으로 주행실험 결과는 <표 3-1>을 시케인의 굴곡 형성을 위한 참고값으로 제시하고 있다.

〈표 3-1〉 시케인 기하구조 요소 제원

b=3.0m			b=3.5m		
c(m)	x(m)주 ¹	y(m)	c(m)	x(m)주 ¹	y(m)
1.5	-1.5	4.60	2.0	-1.5	4.30
2.0	-1.0	6.60	2.5	-1.0	5.20
2.5	-0.5	8.30	3.0	-0.5	5.70
3.0	0.0	9.60	3.5	0.0	6.80
3.5	0.5	11.20	4.0	0.5	7.90
4.0	1.0	12.40			

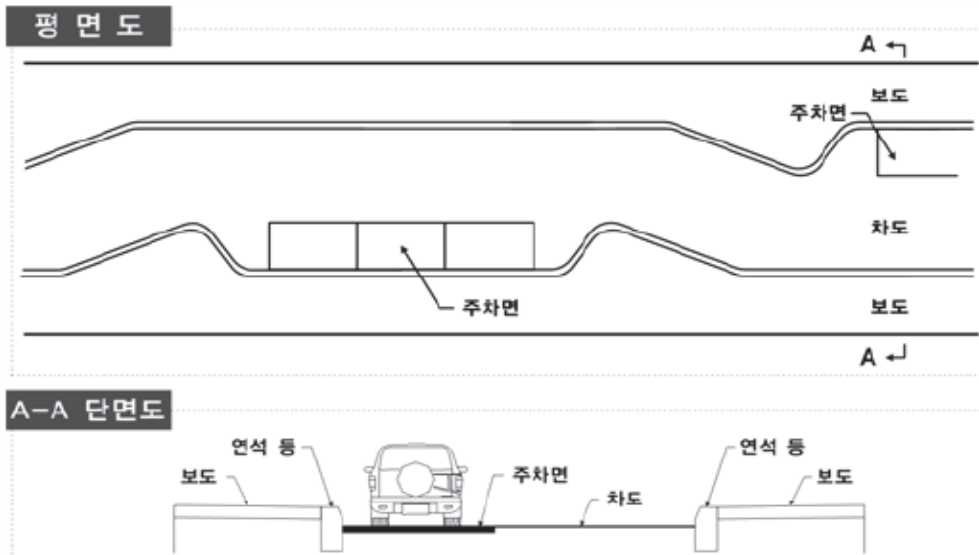
주 : 도시지역의 설계속도가 40km/h 미만의 국지도로는 최소 차로폭을 2.75m까지 적용 가능

자료 : 보행우선구역 표준설계 매뉴얼 설계편, 국토해양부, 2008

3) 설치

시케인의 제원은 도로 유형이나 목표 속도에 따라 변화되는데 공간의 여유 없이 시케인을 조성한 경우는 중대형차량이 도로변 조성물과 충돌할 개연성이 높으므로 본 설계매뉴얼에서 제시하는 기하구조 제원을 참조하여 결정한다. 시케인을 설치할 때에는 일정 규모의 도로 폭 확보가 필요하며, 대상 구간별로 시설 한계에 차이가 있어, 일률적 설계보다는 지역 상황에 부합된 설계가 요구된다.

시케인은 일정한 간격으로 볼라드(bollard), 포트(fort) 또는 그 밖의 시설물을 설치하여 보행자의 안전을 확보하고 녹지공간을 확보할 수 있으며 주차를 허용하는 도로의 좌우에는 교대로 주차구획선을 설치할 수 있다. 다음 그림은 일방통행으로 운영되는 시케인에서 주차공간을 확보한 예시도이다. 도로의 횡단 설계요소 및 주차면의 제원은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」에 정한 기준을 준용한다.



〈그림 3-16〉 일방통행 및 노상주차면을 고려한 시케인 예시도

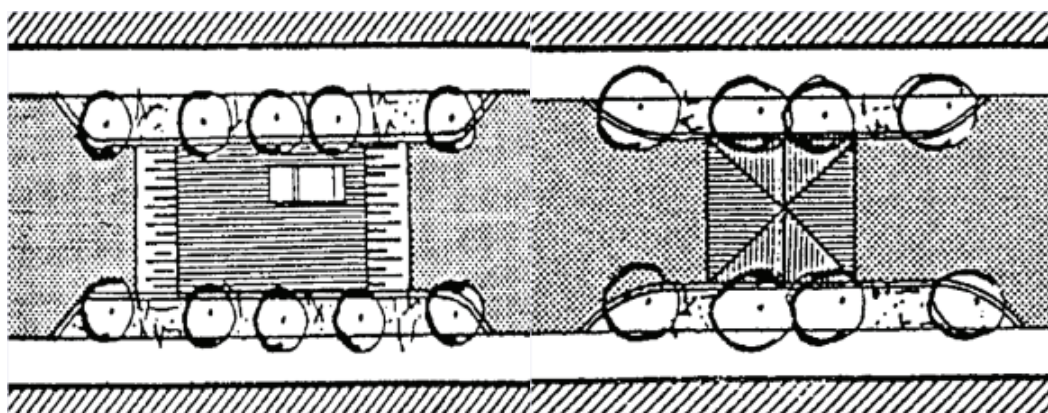
시케인을 계획할 때에는 해당 구간을 통과할 것으로 예상되는 자동차의 회전 반지름을 감안하여 기하구조 제원을 결정한다. 특히, 긴급구난차량의 통행에 대한 배려가 필요하며 도로 폭에 여유가 없는 경우는 긴급구난차량이 연석을 넘어 통행할 수 있는 구조로 하거나 가변형 볼라드(비상시에 지주를 지면 높이로 낮출 수 있는 구조)의 설치를 고려할 수 있다. 굴곡구간에서는 야간 시인성의 확보가 중요하며 보행자의 차도 횡단이 빈번할 것으로 예상되는 구간에는 조명시설을 설치하는 등 보행자나 자전거의 존재가 쉽게 인지될 수 있는 환경을 조성하고, 포트(fort)를 설치하여 녹지공간을 확보할 경우에는 운전자 시거를 방해하지 않도록 식재수목을 선정하여야 한다.

나. 차로 폭 좁힘(Choker)

1) 정의

차로 폭 좁힘(이하 ‘폭 좁힘’)은 포트(fort), 보행섬, 보도의 확장 등 물리적인 시설물을 설치하거나 노면표시를 이용하여 차로 폭을 물리적 또는 시각적으로 좁게 하여 자동차의 감속을 유도하는 설계로서, 과속방지턱과는 달리 도로의 횡단면에 변화를 주어 감속을 유도하는 것이다. 자동차는 도로의 폭이 줄어들어 반대방향에서 접근하는 자동차와 교행 시 접촉사고의 가능성을 의식하여 감속을 하게 된다. 폭 좁힘은 저비용으로 설치가 가능하다는 장점이 있으나 운전자가

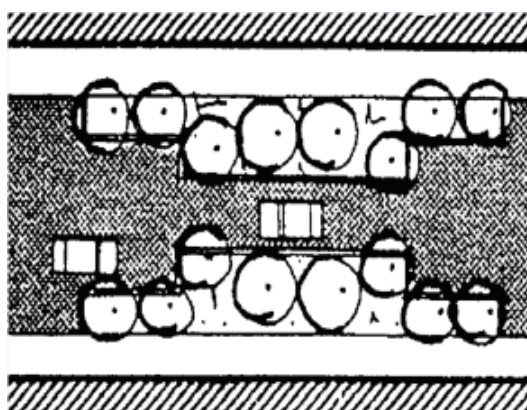
폭 좁힘에 익숙해지면 다시 속도를 높이는 경우가 발생할 수 있으므로 보행섬, 시케인 등을 조합하여 감속 효과를 증대시킬 수 있는 방안을 강구한다.



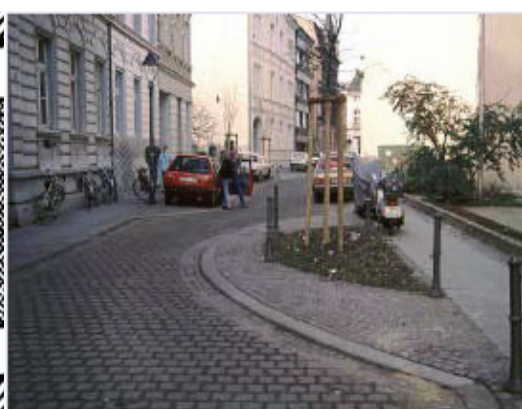
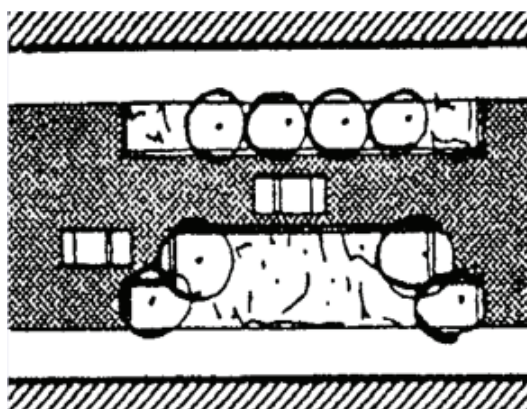
고원식 차로 폭 좁힘

경사험프가 있는 고원식 차로 폭 좁힘

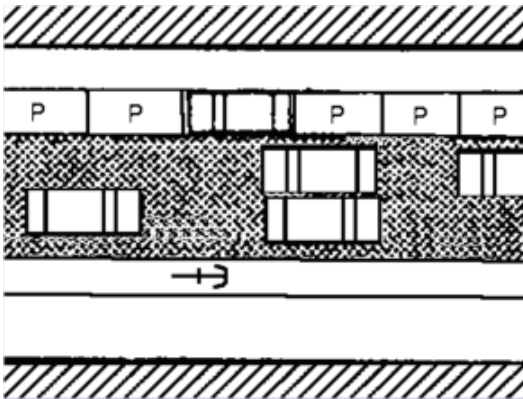
〈그림 3-17〉 차로 폭 좁힘 유형별 설계 개념 (Richard, Steven, 2000)



〈그림 3-18〉 대칭 차로 폭 좁힘 설계 개념 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



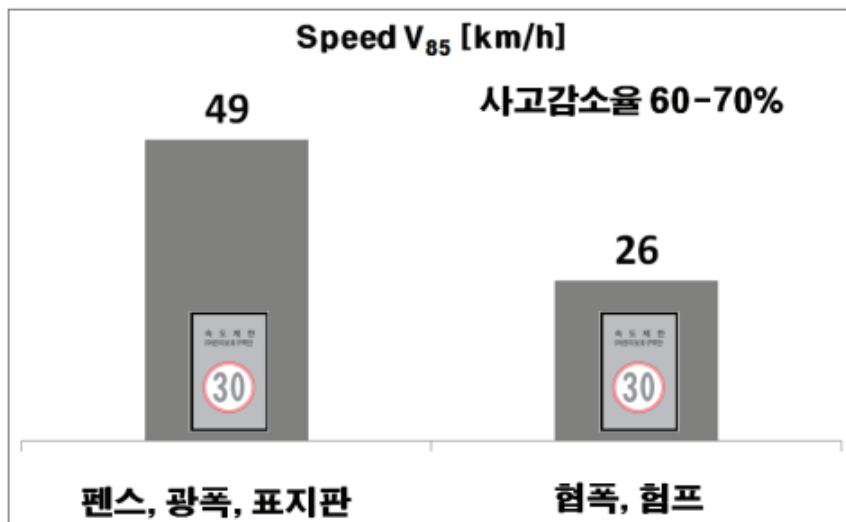
〈그림 3-19〉 비대칭 차로 폭 좁힘 설계 개념 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



〈그림 3-20〉 차로 축소 설계 개념 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



〈그림 3-21〉 마을진입부 및 통학로 차로 폭 좁힘 설치사례



〈그림 3-22〉 속도감축 시설을 통한 안전효과 (최병호 외, 2012)

국내의 경우, 차로 폭을 줄이고 속도감축시설을 병행 설치하면 보행횡단사고를 70%까지 줄이는 효과를 거둘 수 있는 것으로 나타났다 (최병호 외, 2012).

2) 종류 및 형상

차로 폭 좁힘 구조를 형성하는 방법은 포트(fort)설치, 보도 확장 등을 활용하여 외측 폭 좁힘과 내측 폭 좁힘으로 구분할 수 있다. 외측 폭 좁힘은 차도 가장자리에서 중앙으로 보도 등의 일부구간을 확장한 구조이며 내측 폭 좁힘은 차도에 보행섬, 포트(fort) 등을 설치하여 폭 좁힘을 시행하는 것을 말한다.



〈그림 3-23〉 주거지역 외측 폭 좁힘 설치사례



〈그림 3-24〉 주거지역 내측 폭 좁힘 설치사례

3) 설치

폭 좁힘은 일반적으로 보도의 연석을 확장하는 방법, 노면표시를 이용하는 방법 등이 있으며 폭 좁힘 구간의 돌출부에 식재 등을 설치하면 심리적인 압박 효과를 더욱 크게 할 수 있다. 폭 좁힘은 보행자 횡단의 안전과 편의를 제공함과 동시에 자연스럽게 주차공간을 형성하는 기능도 하고 있다. 폭 좁힘은 보도 연석의 확장으로 인하여 보도 폭을 넓혀주는 효과뿐만 아니라 도로에 추가적인 공간형성이 가능하게 한다. 폭 좁힘을 위한 보도확장 공간이나 포트(fort)는 식재 등 녹지를 조성하여 친환경적인 공간으로도 활용할 수 있으나, 식재수목이 운전자의 시야를 가리게 되어 안전운전에 방해를 주지 않도록 주의하여야 한다.

폭 좁힘은 형태에 따라 자동차의 통행방법이 달라지므로 통행방법 지시와 관련한 교통표지를 적절히 설치한다. 폭 좁힘에 의하여 차도 폭이 좁아지는 부분에서는 통행우선권을 가진 자동차가 우선 통행할 수 있도록 하는 통행우선(332), 내측 및 외측 폭 좁힘에 따라 양측방 통행(312), 우측면통행(313), 좌측면통행(314) 등의 교통안전표지를 설치한다. 폭 좁힘 지점의 폭이 지나치게 좁은 경우에는 긴급자동차의 통행에 어려움이 발생할 소지가 있다. 이러한 장소에는 소화전을 설치하여 화재상황에 대비하여야 하며, 고정식 시설물 대신 가동식 볼라드 등 이동이 가능한 시설물을 설치하여 필요할 때 긴급자동차가 통행할 수 있도록 하는 것이 바람직하다. 또한, 폭 좁힘 지점에서 야간에 시인성을 확보하는 것이 중요하므로 시인성을 확보할 필요가 있는 구간에는 조명을 설치하여 보행자와 자전거 이용자가 쉽게 인지할 수 있도록 한다. 아울러 볼라드를 설치하는 경우에는 말뚝에 반사지를 부착하여 야간의 시인성을 높여야 한다.

다. 과속방지턱(Speed Hump)

1) 정의

과속방지턱이란 수직적 단차를 이용하여 일정 도로구간에서 통행차량의 과속주행을 방지하고, 일정지역에 통과차량을 억제하기 위하여 설치하는 시설을 말한다. 과속방지턱은 속도의 제어라는 기본기능 외에 통과 교통량 감소, 보행자 통행공간 확보, 노상주차 억제와 같은 부수적인 기능도 가지고 있다. 형태에 따라 원호형 과속방지턱, 사다리꼴 과속방지턱 등의 형식이 있으며 넓은 의미의 과속방지시설로는 범프(bump), 쿠션(cushion), 플래토(plateau) 등이 포함된다. 「도로법」 제8조에 따른 도로 중 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙」 제3조의 집

산도로 또는 국지도로에 대하여 적용하며, 가장 적극적인 속도저감 설계인 특징을 고려하여 교통정온화 구역 내 최고속도규제 30km/h(존30) 규제 및 보행우선 구역 내 등 TYPE Ⅱ, Ⅲ유형에 적용할 수 있다.



〈그림 3-25〉 범프(bump) 설치 개념도 및 사례

2) 종류 및 형상

과속방지턱은 형상에 따라 원호형 과속방지턱, 사다리꼴 과속방지턱, 가상 과속방지턱 등으로 구분할 수 있다.

- 원호형 과속방지턱은 과속방지턱 상부면의 형상이 원호(圓弧) 또는 포물선인 과속방지턱이다.
- 사다리꼴 과속방지턱은 과속방지턱 상부면의 형상이 사다리꼴인 과속방지턱이다.

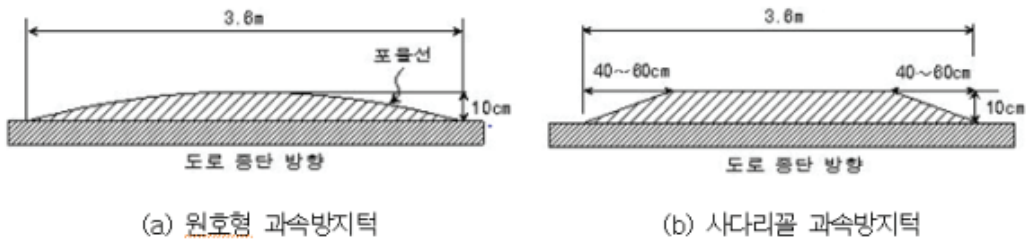


(a) 볼록 원호형 과속방지턱 (종단방향)

(b) 볼록 사다리꼴 과속방지턱 (종단방향)

〈그림 3-26〉 과속방지턱의 형상별 분류

과속방지턱은 일정구간 내의 설치 위치와 개수에 따라서 단일형과 연속형으로 구분된다. 원호형 과속방지턱은 설치길이 3.6m, 설치높이 10cm로 한다. 단, 국지도로 중 폭 6m미만의 소로 등에서 표준규격이 적용지역의 여건으로 보아 크다고 판단되는 경우에는 설치길이 2.0m, 설치높이 7.5cm를 적용할 수 있다.



〈그림 3-27〉 과속방지턱의 형상 및 제원

사다리꼴 과속방지턱의 일종인 스피드테이블(speed table)은 상부면의 질감을 이질화 할 수 있으며 차량의 승차감을 위해 주로 자동차의 네 바퀴가 모두 올라 설 수 있을 정도의 길이 6.7m(ITE, Institute of Transportation Engineers, USA 기준)이상을 확보하여야 한다. 또한, 스피드테이블은 과속방지턱 상부면이 평면이며 6m 이상의 폭을 유지하므로 고원식 횡단보도로 사용할 수 있는 장점이 있다.

3) 설치

(1) 설치위치

① 과속방지턱의 설치위치는 다음과 같다.

- 교차로 및 도로의 굴곡지점으로부터 30m 이내
- 도로 오목종단 곡선부의 끝으로부터 30m 이내
- 최대종단경사 변화지점으로부터 20m 이내(10% 이상 경사구간)
- 기타 교통안전상 필요하다고 인정되는 지점

② 과속방지턱의 설치를 금하는 위치는 다음과 같다.

- 교차로로부터 15m 이내
- 횡단보도로부터 20m 이내
- 버스정류장으로부터 20m 이내
- 교량, 지하차도, 터널, 어두운 곳 등
- 연도의 진입이 방해되는 곳 또는 맨홀 등 작업차량의 진입을 방해하는 장소

(2) 설치방법

과속방지턱은 차도 전폭에 걸쳐서 도로의 진행방향에 직각으로 설치한다. 다만, 차도에 L형 측구 등 배수시설이 포함된 경우에는 이를 제외한 포장 폭을 대상으로 한다. 양방향 도로에서 과속방지턱을 설치할 경우에는 방향별로 도로 편측에만 설치하거나 설치위치를 다르게 하여서는 안 된다. 도로의 중앙차선을 중심으로 일정한 간격을 띄워서 설치해서는 안 되며, 전폭으로 설치한다. 기타 설치기준 및 내용은 「도로안전시설 설치 및 관리설계매뉴얼(과속방지턱 편), 국토해양부, 2011」을 준용하도록 한다.

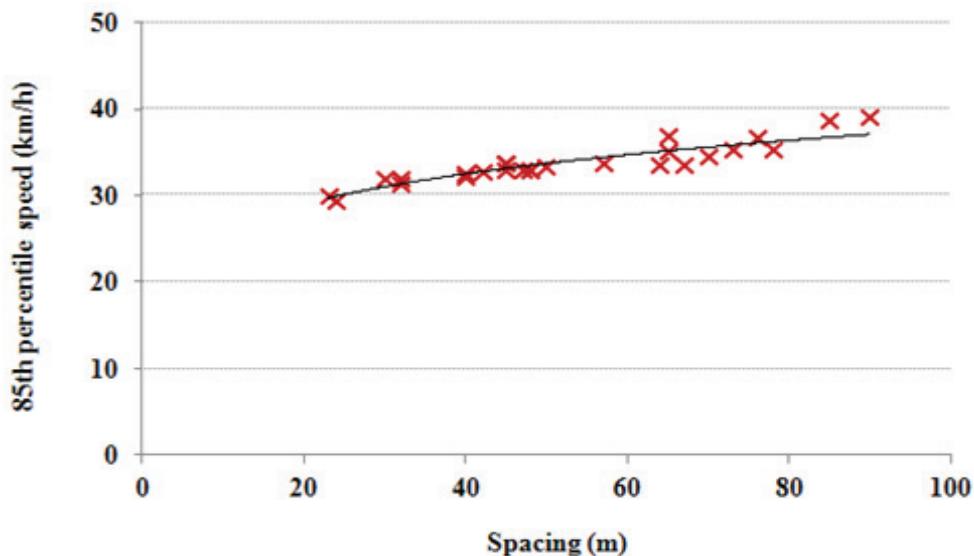
4) 설치간격

(1) 연속형 과속방지턱의 최소 설치간격

국내 도로특성 및 운전특성을 고려하여 제한속도를 30km/h로 유지하기 위한 연속형 과속방지턱의 설치간격 산정실험 연구결과 도출된 연속형 과속방지턱 최소 설치간격은 20m로 나타났으며, 속도와 설치간격과의 관계식은 다음과 같다.

$$V_{85} = 0.1031S + 27.9131$$

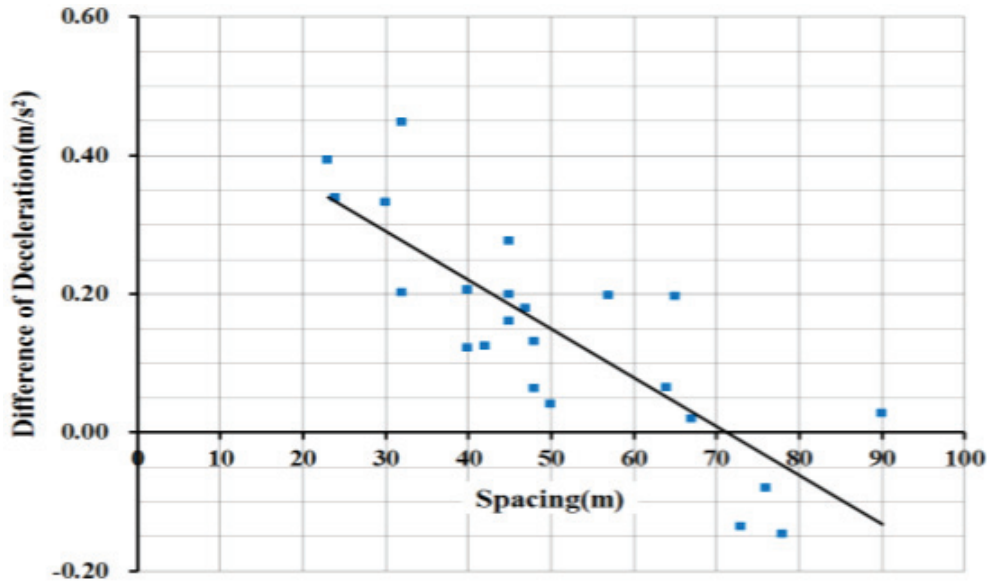
여기서, V_{85} =85% 속도(km/h), S =과속방지턱의 설치간격(m)



〈그림 3-28〉 연속형 과속방지턱 최소 설치간격 산정 결과

(2) 연속형 과속방지턱의 최대 설치간격

연속형 과속방지턱은 2개 이상의 과속방지턱을 연속적으로 설치하여 속도저감 효과를 극대화하기 위한 것으로, 최대 설치간격은 차량이 첫 번째 과속방지턱을 통과할 때와 두 번째 과속방지턱을 통과할 때의 감속도 차를 이용하여 산정한다.



〈그림 3-29〉 감속도 차를 이용한 연속형 과속방지턱 최대 설치간격 산정

실험 결과 설치간격이 커질수록 감속도 차이가 줄어들고 설치간격 70m를 경계로 감속도 값의 차이가 거의 발생하지 않으므로 연속형으로서의 효과를 얻기 위한 최대 설치간격은 70m로 한다.

(3) 연속형 과속방지턱의 적정 설치간격

연속형 과속방지턱은 20~70m의 간격으로 설치함을 원칙으로 하며, 해당 구간에서 목표로 하는 일정한 주행속도 이하를 유지할 수 있도록 해당 도로의 도로·교통 특성을 고려하여 합리적인 설치가 이루어지도록 한다.

5) 관련 시설의 설치³⁾

과속방지턱은 도로교통법 제3조, 제4조 및 제10조에 따라 교통안전표지와 노면표시를 병행 설치해야 한다.

3) 국토교통부 (2015), 도로안전시설설치 및 관리지침

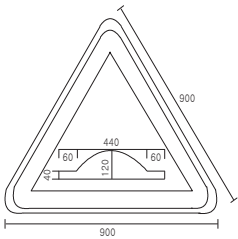
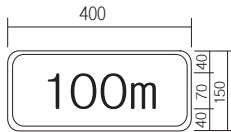
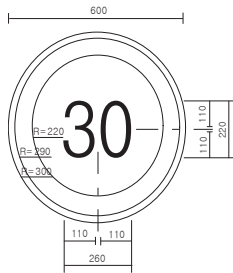
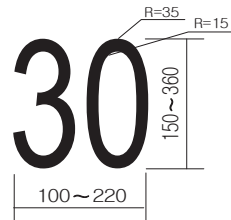
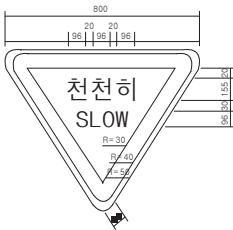
(1) 교통안전표지 설치

도로상에 과속방지턱이 있는 경우 교통안전 주의표지 117-1번과 교통안전 보조표지 518번을 병행 사용하여, 도시 내 도로의 경우에는 과속방지턱 설치지점 전방 30~100m의 도로 우측에 설치하며, 차량의 주행속도 등을 감안하여 과속방지턱의 위치에 대해 운전자가 확실히 인지할 수 있도록 한다. 과속방지턱을 설치하는 도로의 구간에는 최고 속도는 시속 30km 이내로 제한하는 내용의 교통안전 규제표지 220번과 천천히 가라는 교통안전 규제표지 223번을 병행 설치할 수 있다. 단, 추가로 표지를 설치할 때에는 본 표지인 117-1번 과속방지턱 표지와 여유를 두고 설치하여 본 표지가 운전자에게 뚜렷이 인지될 수 있도록 한다. 참고로 단일/연속 과속방지턱별 평균 인지거리에 대한 실험 결과는 표 2.3과 같다.

<표 3-2> 단일/연속 과속방지턱별 평균 인지거리

과속방지턱 종류	평균 인지거리	
단일형 과속방지턱 (4개소)	주간	36.2m
	야간	33.3m
연속형 과속방지턱 (1개소)	주간	12.0m
	야간	12.7m
지방부도로 과속방지턱 (2개소)	주간	91.6m
	야간	96.6m

노면표시는 규제표시 612번 또는 613번을 설치하며, 교통량이 많은 도로에 한하여 설치한다. 이와 같은 각 교통안전표지와 노면표시는 <그림 3-30>과 같다. 기타 운전자에게 과속방지턱의 설치를 사전에 인지시켜 급제동 등으로 인한 2차적인 교통위험을 방지할 수 있는 교통안전표지나 노면표시와 함께 충분한 도로의 조명 시설을 설치한다. 그러나 설치후의 사후 관리를 의무화하는 기본적인 조건이나 조명(밝기 기준) 등의 설치 기준이 명확하지 않아 유사한 도로의 기능을 갖고 있는 경우임에도 불구하고 실질적인 정비 수준에 많은 차이가 있다. 따라서 일률적 관점에서의 고려가 곤란한 점 등은 도로의 기능과 시설물의 효과를 증진시키는 관점에서 개선의 필요성을 시사하고 있다.

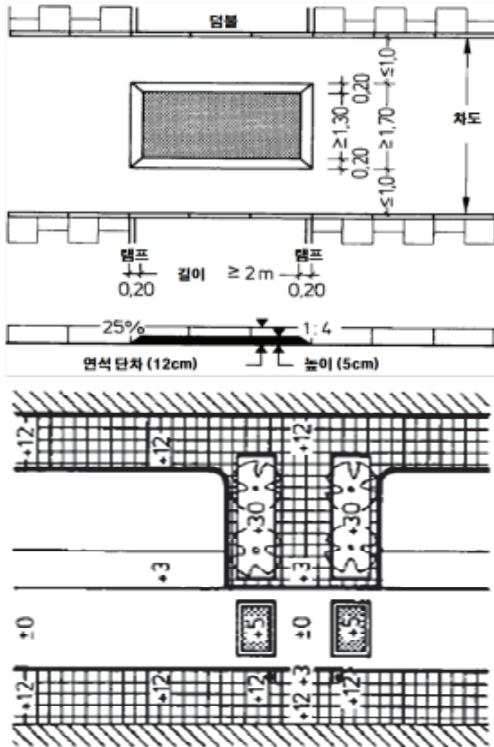
일련 번호	종류	만드는 방식(단위:mm)	일련 번호	종류	만드는 방식(단위:mm)
117-1 (주의표지)	과속 방지 턱 표지		518 (보조표지)	거리 표지	
220 (규제표지)	최고 속도 제한 표지		612 (노면표시)	속도 제한 표시	
223 (규제표지)	서행 표지		613 (노면표시)	서행 표시	

〈그림 3-30〉 교통안전표지와 노면표시

라. 소형 과속방지턱(Speed Cushion)

1) 정의

소형 과속방지턱(speed cushion)은 과속방지턱과 동일하게 도로에 임의의 턱을 주어 감속을 유도하는 수직적 시설이다. 과속방지턱과 소형 과속방지턱은 자동차의 통과 방식에 차이가 있다. 과속방지턱은 차로의 전폭에 걸쳐 설치되는 반면 소형 과속방지턱은 차로 중앙에 설치되며 자동차의 좌우타이어가 시설의 좌우 경사면을 걸쳐 통과하게 된다. 소형 과속방지턱은 과속방지턱과는 달리 도로의 폭이나 통과 차종에 따라 길이와 폭을 조정할 수 있으므로 상대적으로 차축이 넓은 비상자동차(소방차 등)의 통행이 예상되는 주요경로에 사용하는 것이 유리하다.



〈그림 3-31〉 소형 과속방지턱 설계 기준 및 설치 사례 (Pfundt, Meewes, 1986)

2) 종류 및 형상

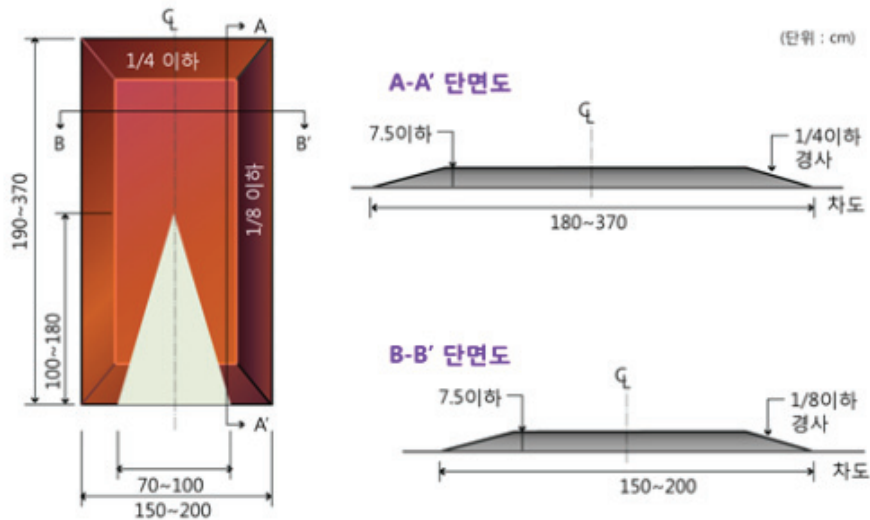
〈표 3-3〉 통행 차종에 따른 소형 과속방지턱(Speed Cushion) 제원

구 분	제 원(cm)	비 고
높이	7.5 이하	-
길이	190~370	-
폭	최대 200	버스노선이 아닌 경우
	160~170	버스노선인 경우
	160	소방차/앰블런스/미니버스가 이용하는 노선인 경우
	150	대형 화물차 혼입률이 높은 경우

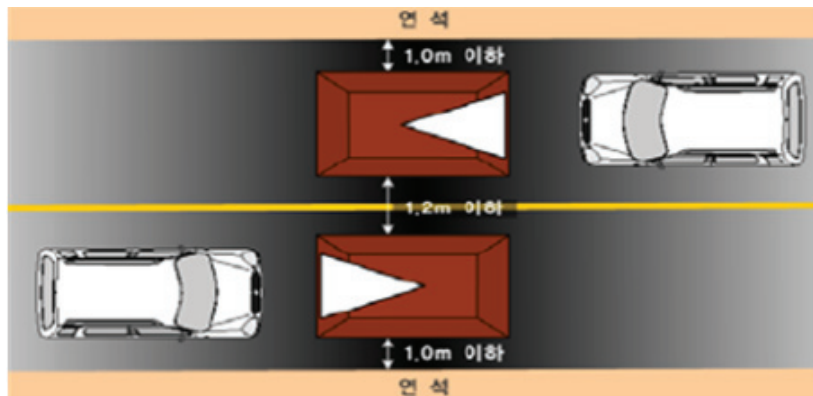
자료 : Traffic Calming, Department for Transport, 2007

국내에는 소형 과속방지턱의 형식 및 제원 등의 설계기준이 제시된 바 없으며, 영국교통부 교통정온화구역 설계기준(Traffic Calming, Department for Transport, 2007) 등을 참고하여 소형 과속방지턱의 제원을 제시하였다. 소형 과속방지턱은 도로의 폭이나 통과 차종에 따라 설치길이와 폭을 조정할 수 있으

며, 소형 과속방지턱의 설치길이는 190~370cm 범위로 하고, 폭은 150~200cm 범위로 한다. 과속방지턱은 앞부분과 뒷부분의 경사만을 고려하지만 소형 과속방지턱은 좌우면까지도 경사를 고려하여야 한다. 소형 과속방지턱의 앞부분 및 뒷부분의 경사는 1/4 이하, 좌우면의 경사는 1/8 이하로 설치한다.



〈그림 3-32〉 소형 과속방지턱 형상 및 제원



〈그림 3-33〉 소형 과속방지턱 설치방법

3) 설치

소형 과속방지턱은 과속방지턱과는 달리 비상자동차나 대형버스의 통행에 제약을 주지 않는 장점이 있으므로 교통정온화구역 내 도로의 통행 여건을 감안하

여 선택적으로 사용할 수 있다. 일반적으로 소형 과속방지턱은 긴급자동차 등의 통행 빈도가 높은 곳이나 도로 가장자리를 이용하여 자전거 이용자의 통행이 허용되는 구간, 노선버스나 마을버스 등의 주요 노선으로 이용되는 구간에서 탑승자의 충격을 완화시킬 필요가 있다고 판단되는 구간에 설치하는 것을 권장한다.

〈표 3-4〉 소형 과속방지턱과 과속방지턱의 특징 비교

구 분	장 점	단 점
소형 과속 방지턱	- 과속방지턱보다 대형버스나 상업용 자동차의 탑승자에게 주는 충격이 적음 - 과속방지턱보다 긴급자동차(앰불런스, 버스) 통행에 지장을 적게 줌 - 배수에 대하여 고려할 필요 없음 - 이륜차 이용자가 소형 과속방지턱을 피하여 통행 할 수 있음	- 과속방지턱보다 감속 효과는 미흡 - 이륜차의 감속을 유도하지 못함 - 일반적으로 소형승용차의 탑승자에게 한정하여 통과할 때 불편감 유발 - 대형차가 소형차보다 통과속도를 더 높일 수 있음 - 양방통행 도로에서 소형 과속방지턱 사이 간격이 넓은 경우 자동차가 중앙선을 침범하여 주행 우려
과속 방지턱	- 소형 과속방지턱보다 상대적으로 자동차감속 효과가 큼 - 대형차가 소형차에 비해 통과속도를 더 감속하여 주행함	- 버스, 대형차 탑승자에게 상대적으로 큰 충격을 줌 - 상업용자동차의 통행비율이 높은 도로구간에서 소음과 진동으로 인한 피해가 커짐

소형 과속방지턱은 자동차의 좌우 타이어가 소형 과속방지턱의 양측면을 걸쳐 통과하게 되므로 과속방지턱보다 버스 등 대형자동차가 받는 불편감이 적으나 그만큼 속도감속 효과는 낮다고 할 수 있다. 양방통행도로에 소형 과속방지턱을 설치하는 경우에는 소형 과속방지턱 사이와 소형 과속방지턱과 차도 끝단 사이에 공간이 생기게 되어 운전자의 변칙 통행을 유발할 수 있으므로 주의가 필요하다.

4) 과속방지턱에 의한 차량속도 감소효과

Round-top 및 flat-top hump의 차량 속도는 일반적으로 과속방지턱의 높이와 간격에 좌우되며, 때로는 시설물에 도달하기 전 차량 속도에 좌우되기도 한다. 75~100mm 범위에서는 방지턱 높이가 크게 중요하지 않아 보인다(Webster & Layfield, 1986). 공용 도로의 시설 관찰 결과 75mm와 100mm round-top hump의 경우 차량의 평균 통과 속도가 14.7mph와 13.8mph 였고, 75mm와 100mm 평형 방지턱은 각각 12.8mph와 13.6 mph 였다(경사도 1:10~1:15). 버스 속도는

대체로 높이 75mm 방지턱에서 같은 방지턱을 통과하는 일반 자동차보다 5 mph 낮았다. 목표 평균 속도를 달성하기 위해 필요한 방지턱 간격이 표 4.12에 나와 있다.

〈표 3-5〉 방지턱 간의 평균 ‘사후’ 속도를 달성하는 데 필요한 과속방지턱 간격 추정치

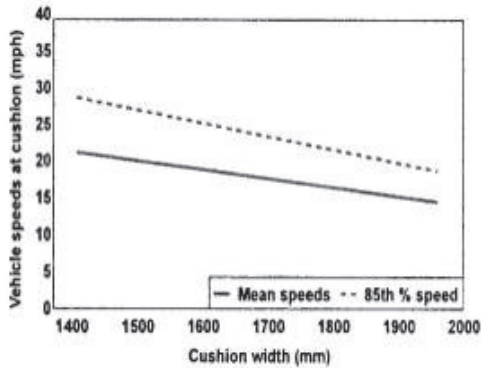
평균 ‘사전’ 속도	방지턱 간격 (m)						
	20	40	60	80	100	120	140
	방지턱 간의 ‘사후’ 속도 (mph)						
20	13	14	15	16	18	19	20
25	15	16	17	18	20	21	22
30	17	18	19	20	22	23	24
35	19	20	21	22	24	25	26

주 1 : 높이 75 또는 100mm round-top hump, 높이 75mm의 flat-top hump(비탈 경사도 1:10~1:15)과 높이 100mm의 flat-top hump(비탈 경사도 1:8~1:10)

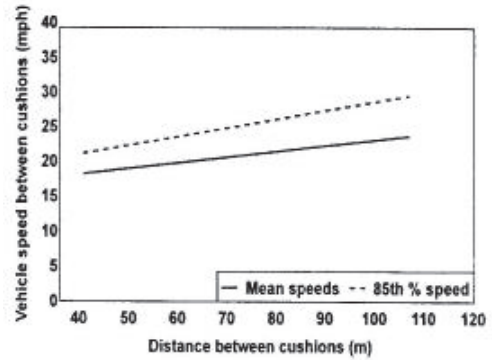
주 2 : 해당 85분위 속도는 평균보다 4~5 mph 높아질 것.

1:15~1:20의 낮은 비탈 경사도는 1:10~1:15 경사도보다 불편을 줄이는 데 그리 큰 보탬이 되지 못하므로, 과도한 승객 불편 없이 합리적인 감속 효과를 얻기 위한 적절한 절충 지점은 1:15로 보인다. 방지턱 높이가 75mm 미만일 경우 차량 속도는 높아질 수 있다. 높이 50mm의 방지턱이 설치된 지점 7곳에 대한 조사 결과 30 mph의 85분위 속도가 기록되었으며, 이는 부상 사고가 크게 문제되지 않을 경우 30 mph 도로에 적합함을 말해준다. Speed cushions. Speed cushion이 있는 도로의 차량 속도는 speed cushion의 폭과 길이, 높이 및 간격에 좌우된다. 사전 속도 역시 speed cushion에서의 차량 속도에 영향을 미치는 요소로 드러났다. 폭 1600mm와 1900mm speed cushion의 전반적인 평균 속도는 30 mph의 이전 평균 속도를 기준으로 약 19.5 mph와 15.5 mph였다. A49의 Carven Arms에서 실시된 별도의 조사에 따르면 폭 1500mm의 speed cushion에서 경차의 평균 속도가 이전 34 mph에 비해 26 mph인 것으로 나타났다.

다수의 speed cushion 시설을 분석한 결과, 평균 쿠션 간격이 70m이고 쿠션 폭이 1700mm일 경우, 평균 속도는 전반적으로 평균 22 mph로 약 10 mph 감소했고, 85분위 속도는 26 mph였다. 이는 폭 1700mm, 간격 60~100m의 쿠션이 각각 20.5 mph와 24.5 mph의 평균 속도를 유도함을 반증한다. 따라서 쿠션 폭을 좁히는 것은 20 mph 이하의 속도를 달성하는 데 적합하지 않다.



Speed cushion에서의 차량 속도



Speed cushion 사이에서의 차량 속도

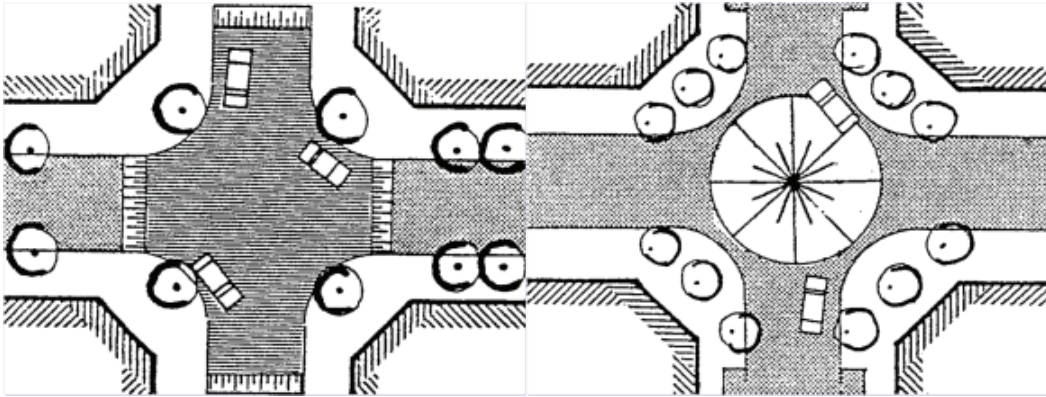
〈그림 3-34〉 Speed Cushion과 차량속도의 관계

도로에서 쿠션이 실제보다 부풀려져 보인다면 차량 속도 통제 효과가 배가될 수 있다(TAL 01/98). 인근 도로와 대비를 이루는 컬러 쿠션이 원하는 효과에 도움을 줄 수 있다. 단, 추가적인 속도 감축이 밝은 색상의 시설에 따른 시각적 방해와 균형을 이루어야 한다. 쿠션을 통과하는 버스의 평균 속도는 전반적으로 일반 차량과 비슷하거나 약간 높은 반면, 쿠션 설치 전에는 일반 차량 속도가 버스 속도보다 2~8 mph 정도 빨랐다. ‘긴급 출동’ 중인 소방차는 높이 75mm의 전폭 방지턱보다 10~20 mph 높은 속도로 과속방지턱을 통과할 수 있다. ‘긴급 출동’ 중인 구급차는 높이 75mm 방지턱과 비슷한 속도로 폭 1.9m speed cushion을 횡단할 수 있으며, 그보다 좁을 경우 (1.5~1.7m) 약간 더 높은 속도로 횡단할 수 있다.

마. 고원식 교차로(Raised Intersection)

1) 정의

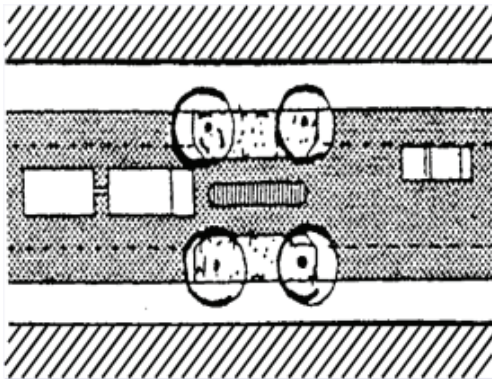
고원식 교차로는 교차로 전체를 높여주어 교차로 부근에서 자동차의 감속 효과를 유도하는 도로설계로, 교차로의 시인성이나 상징성을 기대할 수 있다. 도로의 기능적 위계가 낮은 도로 간의 교차로에서 시인성을 확보할 목적으로 교차부의 포장 색상이나 재질만을 변화시켜주는 방안도 저비용 대책으로서 고려할 수 있다.



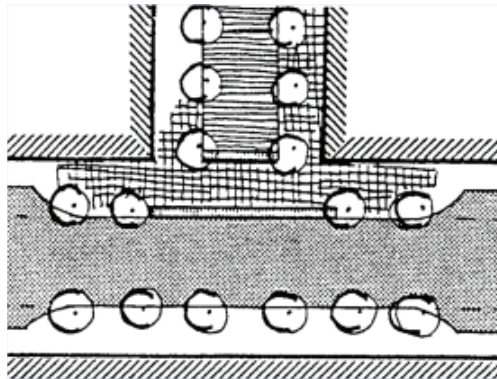
고원식 교차로

fish eye 교차로

〈그림 3-35〉 고원식 교차로 설계 기준 (Richard, Steven, 2000)



고원식 험프



주거지역 진출입부 고원식 험프

〈그림 3-36〉 고원식 험프 설계 사례 (Richard, Steven, 2000)

2) 종류 및 형상

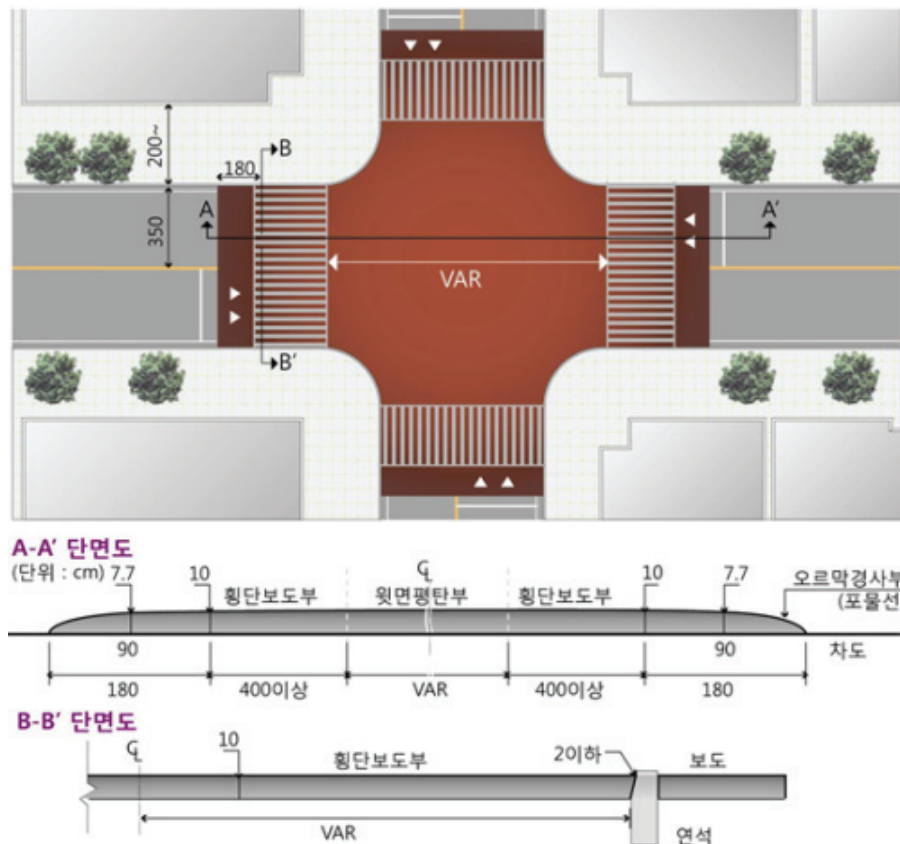
고원식 교차로는 자동차의 속도를 줄이기 위한 오르막경사부와 보행자를 위한 횡단보도부, 교차로 내부의 윗면 평탄부로 구성한다.

〈표 3-6〉 고원식 교차로 관련 기준 비교

구 분	기 준
교통약자의 이동편의 증진법	• 고원식 교차로는 그 전체를 암적색 아스콘 또는 블록포장으로 설치하거나 고원식 횡단보도의 설치방법과 동일한 방법으로 설치할 수 있다.
어린이 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙	• 전체를 암적색 아스콘이나 블록포장으로 설치하며 설치방법은 Hump식 횡단보도와 같은 방법으로 한다.

고원식 교차로의 횡단보도부는 횡단보도 노면표시를 설치하며 오르막경사면과

교차로 내부의 윗면 평탄부는 암적색 바탕에 오르막경사면 표시(544)를 한다. 오르막경사부는 과속방지턱에서 적용한 포물선 형상과 동일하게 처리한다.



〈그림 3-37〉 고원식 교차로 제원

자료 : 국토해양부 (2008), 보행우선구역 표준설계 매뉴얼 설계편

3) 설치

고원식 교차로에서 횡단보도 부분은 가급적 보도와의 높이 차이를 2cm 이하로 하는 것이 바람직하다. 특히 보도와 차도의 단차 없이 고원식 교차로를 설치한 경우는 시각장애인 등이 보도와 횡단보도의 경계부를 명확히 인지할 수 있도록 점자블록을 설치한다. 고원식 교차로의 횡단보도 부분을 이용하여 자동차가 보도로 불법 진입하는 것을 방지하기 위해서는 보도 부분에 볼라드 등의 설치를 고려하고 관련 교통안전표지 및 조명시설을 설치하여 자동차와 횡단 중인 보행자의 안전을 확보하는 것이 바람직하다. 고원식 교차로를 설치하는 곳에는 배수 처리를 고려하여야 하며, 동절기에 눈 등에 의한 미끄러짐에 유의하여야 한다.

바. 교차로 폭 좁힘

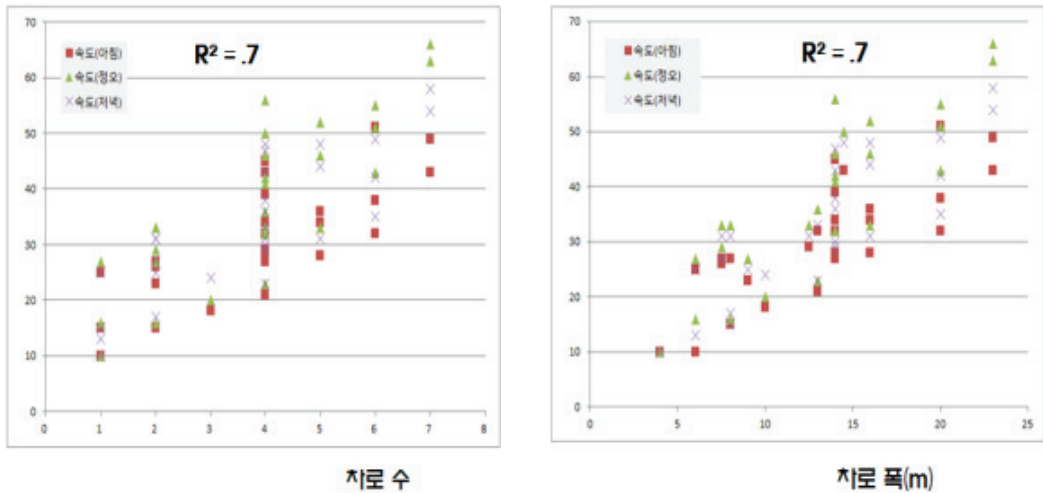
1) 정의

교차로 폭 좁힘은 교차로 부분 혹은 교차로 진입부의 보도 부분을 돌출시키거나 말뚝, 식재 등을 이용하여 차도 부분의 폭을 좁힌 것이다. 이 구조는 가로구간에서의 차로 폭 좁힘과 마찬가지로 자동차의 속도를 억제하고 교차로에서 운전자와 보행자의 상호 존재를 용이하게 확인할 수 있게 하여 교통사고 감소의 효과를 기대할 수 있다.



〈그림 3-38〉 교차로 폭 좁힘 설치 사례 (Pfaffenbichler, Emberger, 2007)

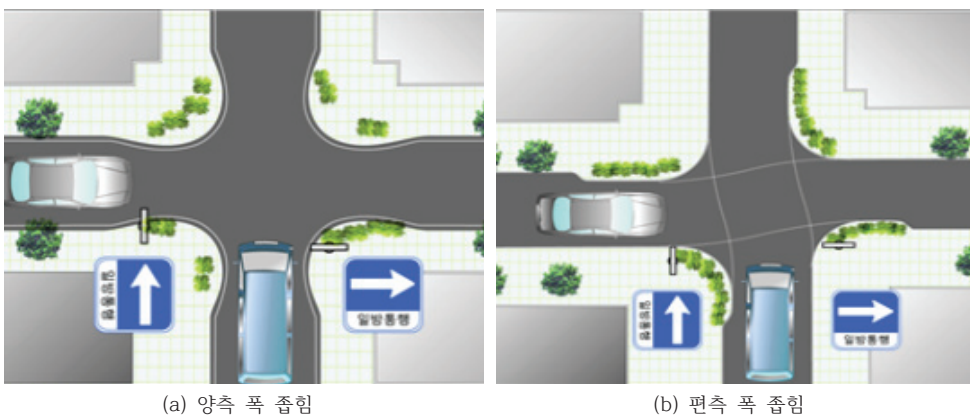
안산시 관내 어린이보호구역 중 30개소(상록구, 단원구 각 15개소)를 대상으로 자동차 통과속도조사와 연계하여 도로교통 시설물(폭원, 차로 수, 속도억제시설 유형, 보호구역 진입로 인지수준 등)을 조사하였다. 자동차의 통과속도가 안전기준(30km/h)을 초과(운전자의 85%가 38km/h 이상 주행)하는 어린이보호구역에 대해 시설물과 통과속도와의 상관분석을 실시한 결과, 차로 수가 많을수록, 차로 폭이 넓을수록 과도한 내지는 부적정 속도의 확률이 높아지고 차로 수와 폭원이 통과속도의 70%를 설명할 수 있는 것으로 나타났다 (최병호 외, 2011).



〈그림 3-39〉 차로 폭 및 차로 수가 속도에 미치는 영향 (최병호 외, 2011)

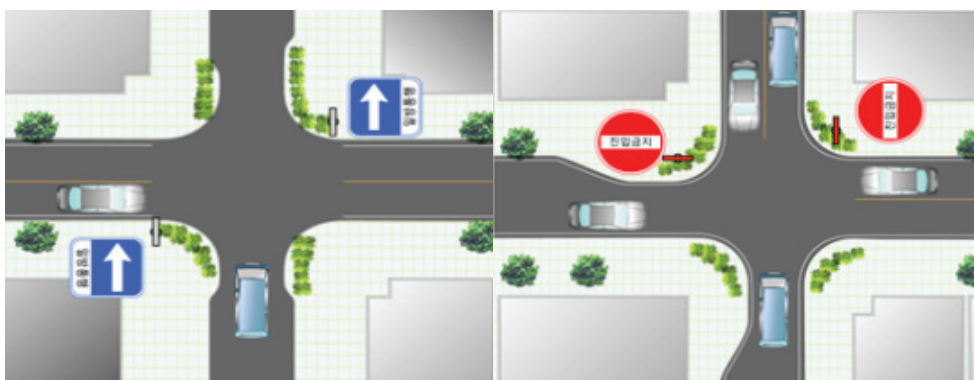
2) 종류 및 형상

양방통행도로의 경우에는 4방향의 모든 도로에서 자동차의 좌·우회전이 필요하므로 여유 있는 폭원이 필요하게 되어 교차로 폭 좁힘을 시행하는데 필요한 도로폭이 확보되지 못하는 경우가 발생된다. 따라서 교차로 폭 좁힘은 기존의 양방통행도로를 일방통행도로로 변경한 후 시행하는 것이 바람직하다. 교차로 폭 좁힘을 시행한 구간 직전에는 긴 구간에 걸쳐 폭 좁힘을 실시하지 않는 것이 일반적이며 폭 좁힌 구간 직전의 노측부분은 불법 주정차를 유발할 소지가 있으므로 공간 활용방안을 분명하게 규정하고 이에 따라 시설설치를 시행한다.



〈그림 3-40〉 네 모서리 폭 좁힘 예시도

교차로 폭 좁힘 구조는 교차로에 접근하는 도로의 일방통행 여부에 따라 구조에 차이를 둘 수 있으며 다음 그림은 교차로 접근로의 통행방향 규제에 따른 교차로 폭 좁힘구조 사례를 보인 것이다. <그림 3-40>은 4방향 모두 일방통행도로인 교차로의 네 모서리에 폭 좁힘을 시행한 사례로서, 자동차의 주행속도를 억제하여 교차로 진입을 보다 안전하게 하는데 도움을 준다. <그림 3-41>은 보도가 설치된 도로에서 폭 좁힘을 적용한 사례이며, 자동차의 좌회전과 우회전이 가능하도록 교차로의 좌측 상단 보도와 우측 하단 보도의 돌출부를 줄일 필요가 있다.



〈그림 3-41〉 일방통행 출입구 폭 좁힘 예시도

3) 설치

교차로 폭 좁힘은 운전자에게 교통정온화 구역임을 알리거나 구역 내에 불필요한 통과교통을 배제하기 위한 대책으로도 이용할 수 있다. 아울러 일방통행규제를 시행하는 도로의 입구부에 폭 좁힘을 설치하면 운전자가 일방통행규제 시행 도로임을 쉽게 인지할 수 있다. 교차로에서는 자동차의 회전이 발생하므로 자동차의 회전반지름을 감안하여 도로의 폭원을 설정할 필요가 있다. 긴급자동차가 통행하기에 충분한 폭원이 확보되었는지의 여부를 확인할 필요가 있으며 부득이한 경우는 긴급자동차가 연석 위로 통행하도록 하거나 가동식 블라드를 이용하여 일시적으로 통행이 가능하도록 하는 것이 필요하다.

아. 엇갈림 교차로(Realigned Intersection)

1) 정의

시케인은 가로구간에서 굴곡구간을 조성하여 자동차의 감속을 유도하는 반면, 엇갈림 교차로는 교차로에서 굴곡구간을 조성하여 감속을 유도하는 시설이다.



〈그림 3-42〉 엇갈림 교차로 설치 개념도 및 사례



(a) '十'형 교차로



(b) 'T'형 교차로

〈그림 3-43〉 엇갈림 교차로 예시도

3) 설치

엇갈림 교차로는 통행방식(양방, 일방)에 상관없이 적용할 수 있으나 최소 차로 폭이나 모서리 곡선반지름에 대해서는 차이가 있다. 소방차나 구급차 등 긴급자동차의 통행에 지장이 없을 정도의 폭을 확보할 필요가 있으며, 야간의 시인성을 감안하여 보행자의 횡단이 빈번하게 발생될 것으로 예상되는 구간에는 조

명시설 설치를 검토한다. 또한 교차로 접촉차량의 운전자 시야를 방해하지 않도록 수목식재나 교통안전시설물 설치도 주의를 기울여야 한다.

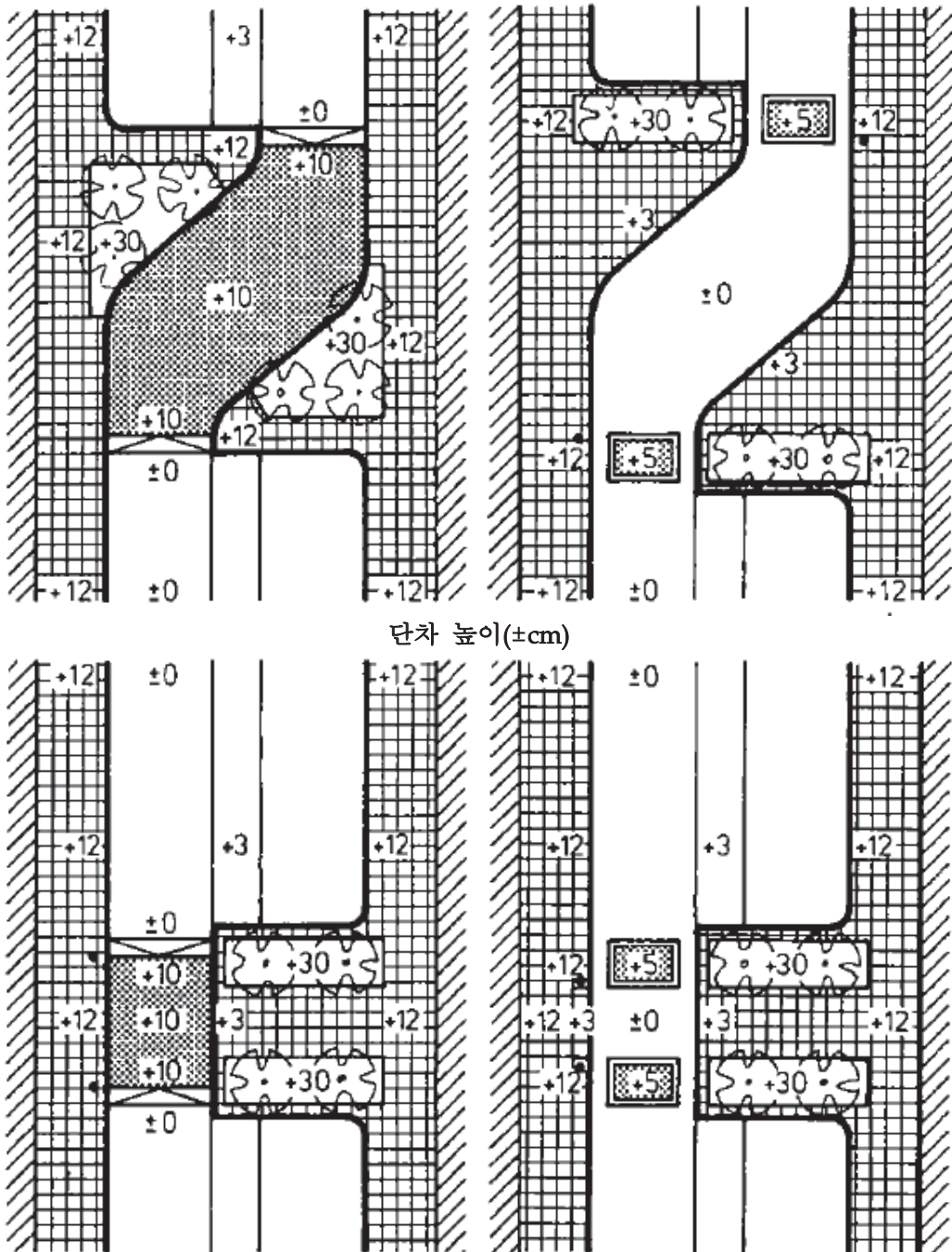
3.2.2 횡단지원시설

교통정온화구역 내 도로시설은 보행자의 안전한 횡단을 확보하기 위한 것으로 보행자의 통행이 빈번한 교차로 및 가로에 설치한다.

【해 설】

자동차의 통행이 많은 도로에는 횡단보도를 설치 시 보행자의 안전한 횡단을 지원하기 위하여 보행섬 및 차로 폭 좁힘 등 도로시설을 조합하여 설치할 수 있다.

- (a)는 횡단거리가 긴 횡단보도에서 보행섬을 설치하여 자동차의 주의를 환기시키고 횡단 보행자의 대피장소를 확보한 경우이다.
- (b)는 노면표시 횡단보도와 차로 폭 좁힘을 조합하여 자동차의 감속을 유도하고 보행자와 운전자가 상호 확인이 유리하도록 한 경우이다.
- (c)는 차도와 수직적인 단차를 형성한 고원식 횡단보도를 설치함으로써 자동차의 감속을 유도하고 횡단 보행자의 이동편의를 증진한 경우이다.
- (d)는 고원식 횡단보도와 차로폭 좁힘을 조합하여 설치할 경우이다.

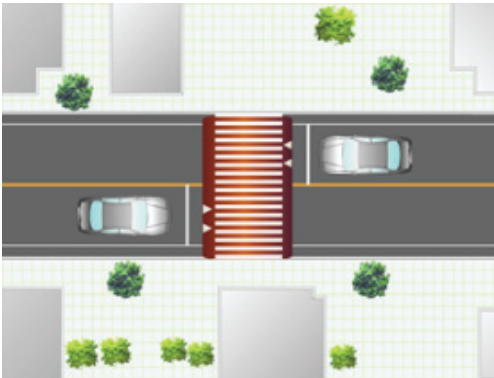


<그림 3-44> 주차욕구가 높은 주거상업도로 고원식 험프 설계 기준 (FGSV (1984))

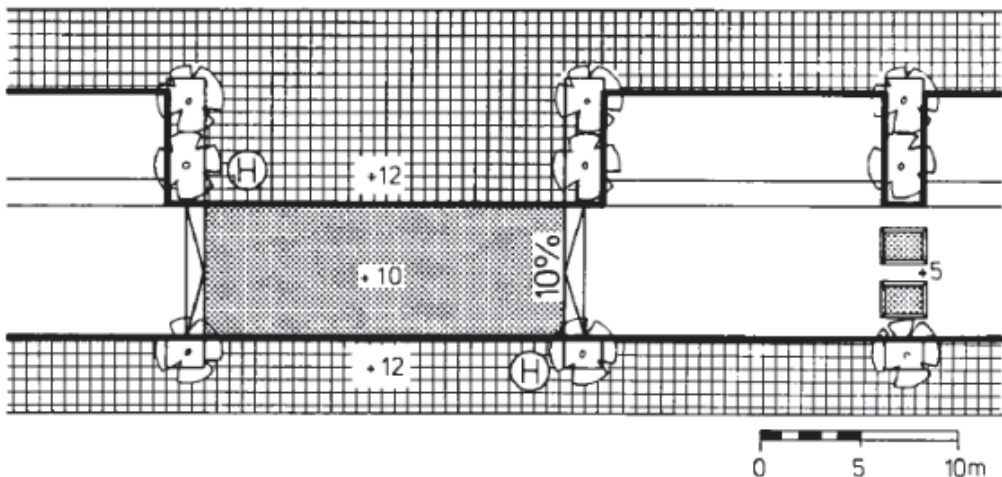
가. 고원식 횡단보도(Raised Crosswalks)

1) 정의

고원식 횡단보도는 보행자 횡단보도를 자동차가 통과하는 도로면 보다 높게 하여 자동차의 감속을 유도하는 시설이다. 차도노면에 사다리꼴 모양의 횡단면을 갖는 구조물을 설치하며, 보행자는 보도의 양측에서 수평으로 횡단할 수 있다. 고원식 횡단보도를 설치하면 횡단보도가 보도의 연석과 비슷한 높이(2cm 이내 단차)로 구성되어 별도의 수직 이동이 발생하지 않아 양호한 보행환경을 조성할 수 있다.



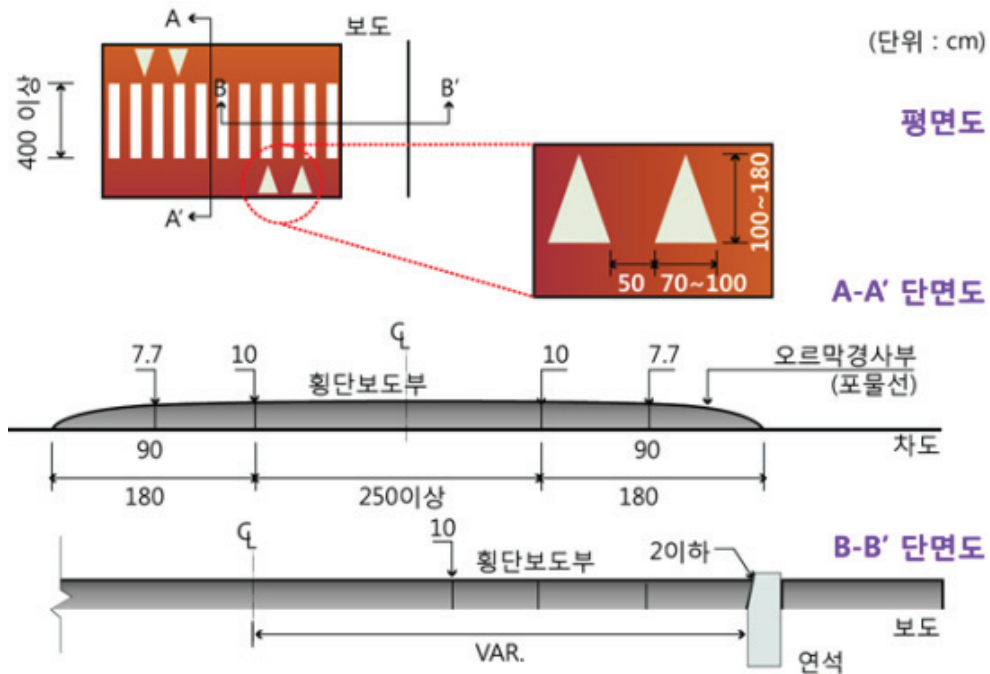
〈그림 3-45〉 고원식 횡단보도 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



〈그림 3-46〉 고원식 횡단보도를 고려한 버스정류장(H) 설계 기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

2) 종류 및 형상

고원식 횡단보도는 자동차의 속도를 줄이기 위한 오르막경사부와 보행자를 위한 횡단보도부로 나눌 수 있다. 고원식 횡단보도는 횡단보도부에 횡단보도 노면 표시를 설치하고 오르막경사부는 암적색 바탕에 흰색 오르막경사면(544) 표시를 한다. 오르막경사부는 과속방지턱의 오르막경사면 형상과 동일하게 포물선으로 처리한다. 고원식 횡단보도의 횡단보도부 폭은 4m 이상으로 하되, 보행 통행량이 적어 횡단할 때에 보행자간에 마찰이 예상되지 않는 곳에서는 2.5m까지 폭을 축소할 수 있다. 고원식 횡단보도에서 횡단보도부는 가급적 보도와의 높이 차이를 2cm 이하로 하는 것이 바람직하다. 특히 보도와 차도의 단차 없이 고원식 횡단보도를 설치한 경우는 시각장애인 등이 보도와 횡단보도의 경계부를 명확히 인지할 수 있도록 점자블록을 설치한다.



〈그림 3-47〉 고원식 횡단보도 형상 및 제원

자료 : 국토해양부 (2008), 보행우선구역 표준설계 매뉴얼 설계편

〈표 3-7〉 고원식 횡단보도 색상/재질 관련 기준 비교

구 분	기 준
교통약자의 이동편의 증진법	사다리꼴 구조물의 경사(턱)부분과 횡단보도부분은 서로 다른 색상 및 재질로 하고 경사를 완만하게 하여야 한다.
어린이 보호구역의 지정 및 관리에 관한 규칙	Hump의 경사(턱)부분과 횡단보도부분 전체를 암적색 아스콘으로 설치하고 횡단보도 노면표시를 설치한다.

〈표 3-8〉 고원식 횡단보도 구조 관련 기준 비교

구 분	기 준
교통약자의 이동편의 증진법	사다리꼴 구조물의 높이는 보도의 높이와 동일하게 하고, 사다리꼴 구조물의 윗면 평탄부는 차축의 길이를 고려하여 250cm 이상으로 하여야 한다.
어린이 보호구역의 지정 및 관리에 관한규칙	백색으로 폭원은 4m 이상이고 노면의 전폭을 가로질러 표시하는 얼룩말 무늬의 지브라식으로 설치하여야 한다.
교통안전시설 실무편람	어린이 보호구역 내 횡단보도의 폭은 횡단보행자 수 등을 고려하되 고원식 횡단보도나 일반횡단보도의 폭은 6m 이상으로 하여 충분한 보행공간을 확보한다.

고원식 횡단보도에는 배수파이프 등 배수를 위한 설비를 갖추어야 한다. 자동차가 고원식 횡단보도의 경사부를 이용하여 불법으로 주·정차하는 것을 방지하기 위해 보도 부분에 볼라드 등을 설치할 수 있다.

〈표 3-9〉 고원식 횡단보도 관련시설 관련 기준 비교

구 분	기 준
교통약자의 이동편의 증진법	고원식 횡단보도의 주변에는 야간의 사고방지를 위한 표지, 볼라드 등의 시설물을 설치하여야 한다.
교통안전시설 실무편람	횡단거리 단축, 과속방지, 주차공간 확보 등의 효과가 기대되는 방안으로 도로구간에 Hump식 횡단보도를 설치할 경우에는 Hump식 횡단보도와 연결되는 보도부분을 직진차로와 연결하여 설치하고 야간의 사고방지를 위한 표식, 볼라드 등의 안전시설물을 설치한다.

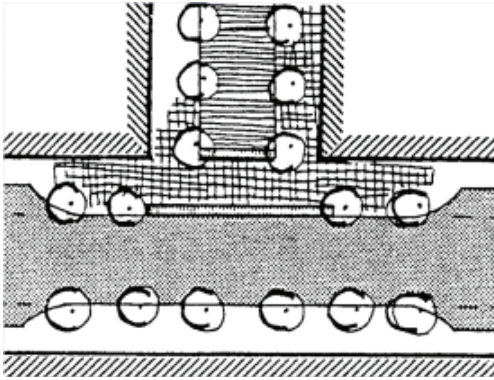
3) 설치

보행자의 횡단을 위하여 보도 턱낮추기가 설치된 지점에 연결하여 고원식 횡단보도를 설치하는 경우에는 가급적 고원식 횡단보도와 보도의 높이 차이를 2cm 이하로 하는 것이 바람직하다. 보도의 턱낮추기부와 고원식 횡단보도의 끝단이 서로 다른 방향의 경사면으로 연결될 경우 휠체어 장애인은 턱낮추기부와 고원식 횡단보도 연결부분을 통과할 때 어려움을 겪게 될 뿐만 아니라 안전 관점에서 바람직하지 않다. 따라서 이미 노면표시 횡단보도와 연결된 턱낮추기가 설치되어 있는 구간에서는 가능한 횡단보도 노면표시의 시인성을 높여 횡단보행자의 안전을 확보하는 방안을 우선 강구하는 것이 바람직하며, 고원식 횡단보도를 설치하는 경우는 턱낮추기부와 고원식 횡단보도 사이의 단차가 2cm 이하인 구조로 한다. 특히 보도와 차도의 단차 없이 고원식 횡단보도를 설치한 경우에는 시각장애인 등이 보도와 횡단보도의 경계부를 명확히 인지할 수 있도록 점자블록의 설치에 특별히 유의한다. 고원식 횡단보도를 이용하여 자동차가 보도로 불법 진입하는 것을 방지하기 위해서는 보도부분에 블라드 등의 설치를 고려하고 조명시설을 설치하여 자동차와 횡단중인 보행자의 안전을 확보하는 것이 바람직하다. 고원식 횡단보도를 설치하는 곳에는 배수처리를 고려하여야 하며, 동절기에 눈 등에 의한 미끄러짐에 유의하여야 한다.

나. 주거지역 진입부 고원식 횡단보도

1) 정의

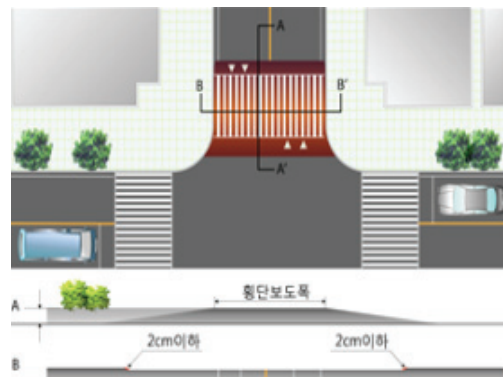
주거지역 진입부 고원식 횡단보도는 도로구간에 설치하는 고원식 횡단보도와 마찬가지로 이면도로 진입부에서 자동차의 감속유도를 위한 시설로서 교차로에서 보행자의 횡단 편의성을 높여주며 시인성을 높여주는 효과를 기대할 수 있는 시설이다. 주거지역 진입부 고원식 횡단보도는 고원식 횡단보도의 형상과 유사하게 경사면과 평탄부로 구성된다. 진출입구간은 자연스러운 속도저감을 유도하는 것이 바람직하나 국내 운전자 운전특성을 고려하여 교차로 진입부 고원식 횡단보도, 안내표지 등을 설치하여 교통정온화구역임을 인지할 수 있도록 한다.



〈그림 3-48〉 주거지역 진입부 고원식 험프 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)

2) 종류 및 형상

주거지역 진입부 고원식 횡단보도의 구조는 고원식 횡단보도의 구조와 동일한 형태로 한다. 단 평탄부의 폭은 보행 교통량을 감안하여 충분한 제원으로 설치한다. 보도의 경사로를 만들 필요가 없고, 보행자의 통행 안전성 및 쾌적성 향상을 기대할 수 있다. 횡단보도에는 횡단보도 관련 노면표시를 설치한다. 보도로 진입하는 불법 주정차 방지를 위하여 보도와의 경계에 블라드 등의 설치를 고려할 수 있다.



〈그림 3-49〉 주거지역 진입부 고원식 횡단보도의 형상

3) 설치

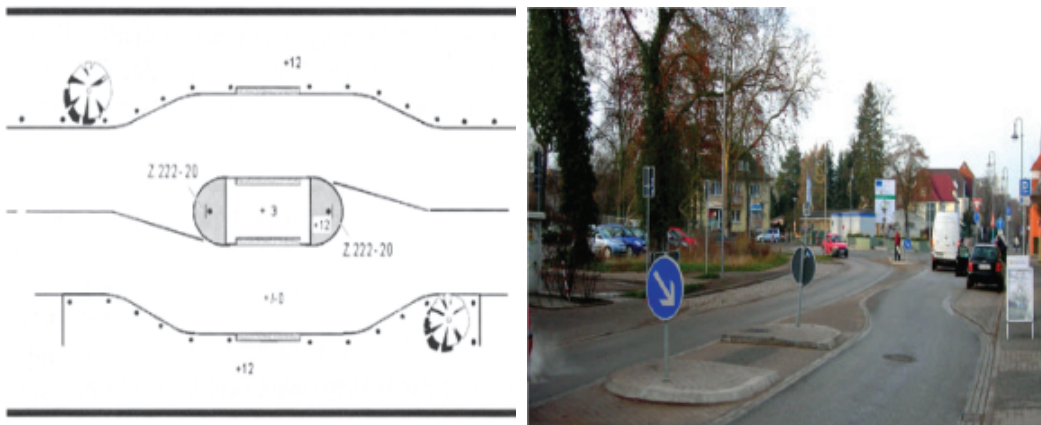
주거지역 진입부 고원식 횡단보도는 교차로를 구성하는 도로의 규격이 다른 경우 규격이 낮은 도로에 설치하여 도로 간의 통행우선 관계를 나타낸다.

다. 보행섬

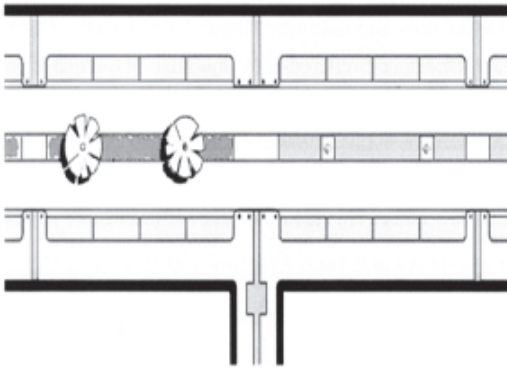
1) 정의

보행섬은 교통량이 적고 도로 폭이 좁은 주거지역 및 상업지역 도로의 보행자의 안전과 차량흐름을 균질화하기 위해 도로의 중앙에 설치하는 보행자의 대피섬으로 정의할 수 있다. 보행섬은 횡단 보행자의 안전과 편의성을 높이기 위해 설치·운영하며, 차량의 통행속도를 낮추고 통과교통량을 억제시킬 수 있도록 운영된다. 보행섬에서는 차량이 반드시 서행하도록 하고 횡단 보행자에게 양보할 수 있도록 설치·운영해야 한다. 횡단거리가 긴 경우에는 도로 중간에 보행자가 대피할 수 있는 보행섬을 적절하게 설치하여 운영하는 것이 바람직하다.

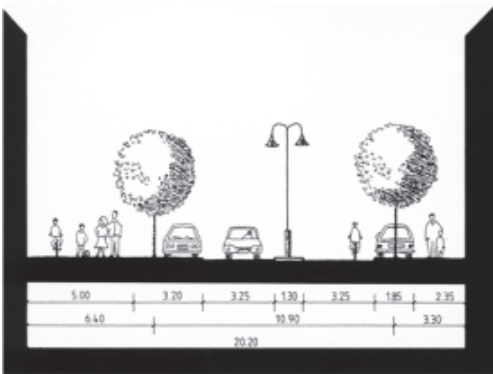
특히 보행속도가 느린 노인, 장애인, 어린이, 유모차의 통행이 잦은 구역은 보행의 안전을 위하여 시케인과 보행섬을 결합하여 설계한다. 국외기준(Guide for the Planning, Design and Operation of Pedestrian Facilities, FHWA, 2004)은 횡단거리가 18m를 초과하는 곳에서는 도로 중앙에 보행섬 설치를 고려하도록 권장하고 있다. 주도로와 부도로를 구분하기 위한 용도로 부도로에 설치하는 물방울섬도 보행섬의 기능을 수행할 수 있다.



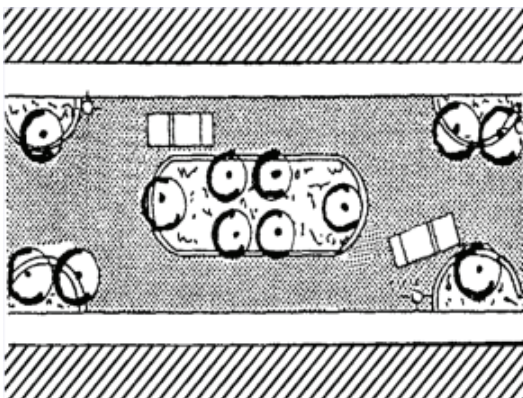
〈그림 3-50〉 주거지역 보행섬 설치 개념도 및 사례1 (교통안전공단, 2007)



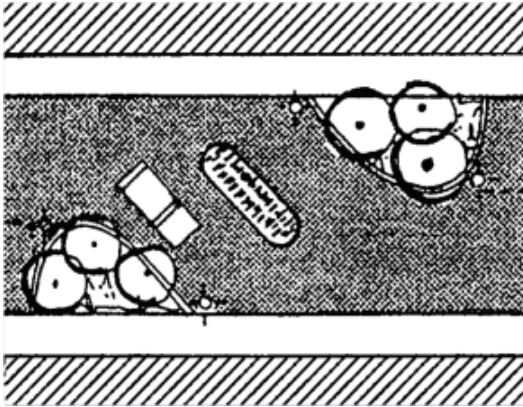
〈그림 3-51〉 주거지역 보행섬 설치 개념도 및 사례2 (교통안전공단, 2007)



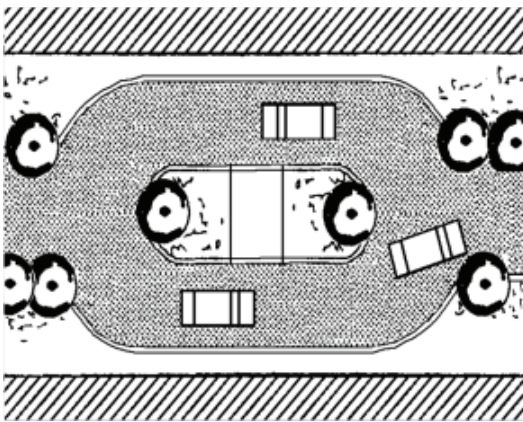
〈그림 3-52〉 상업지역 보행섬 설치 개념도 및 사례 (교통안전공단, 2007)



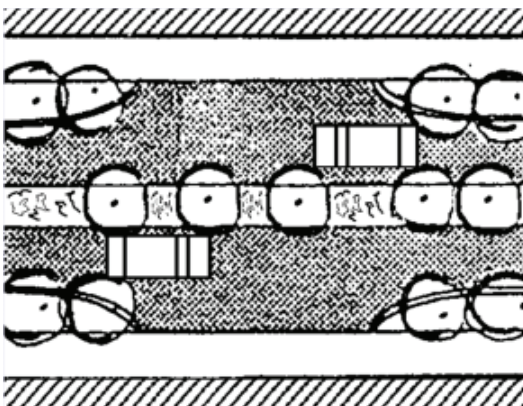
〈그림 3-53〉 이중 오프셋 한 대칭 보행섬 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



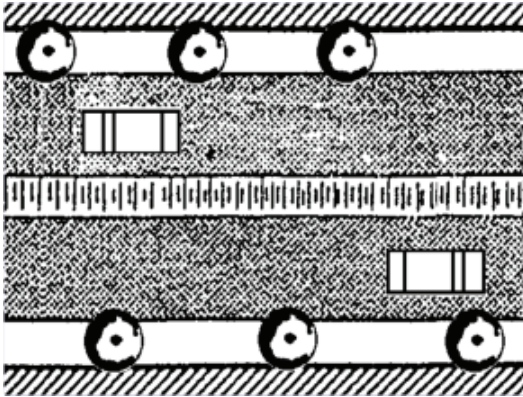
〈그림 3-54〉 보행자의 횡단이 용이한 대칭 보행섬 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



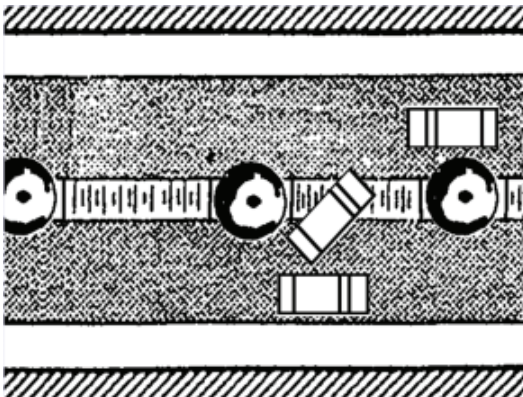
〈그림 3-55〉 Village Zone 보행섬 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



〈그림 3-56〉 Village Zone 보행섬(central reserve) 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)

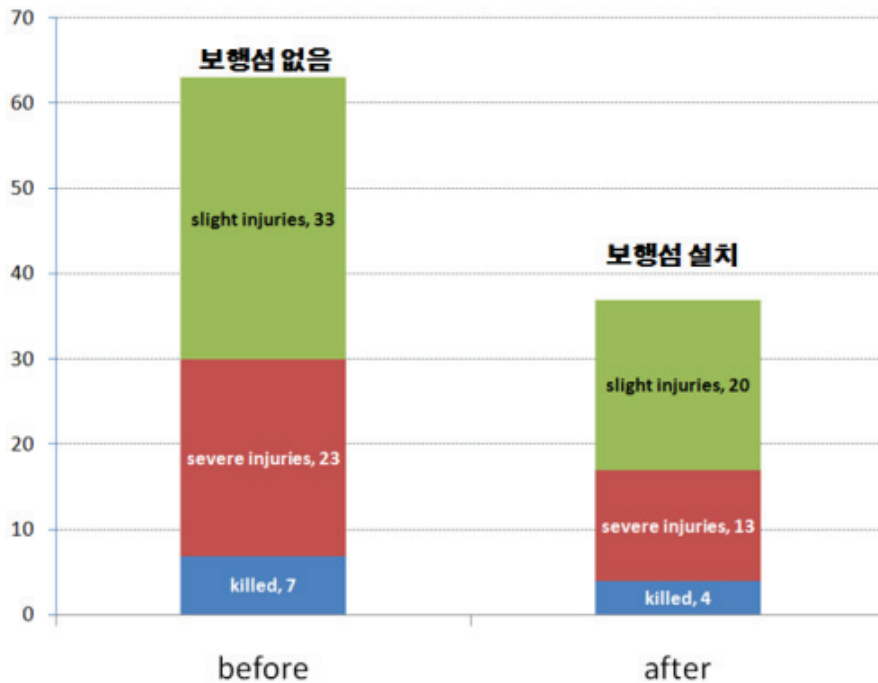


〈그림 3-57〉 상업지역 횡단할 수 있는 보행섬 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)



〈그림 3-58〉 지방부도로 단속적 보행섬 설계 개념 및 사례 (Richard, Steven, 2000)

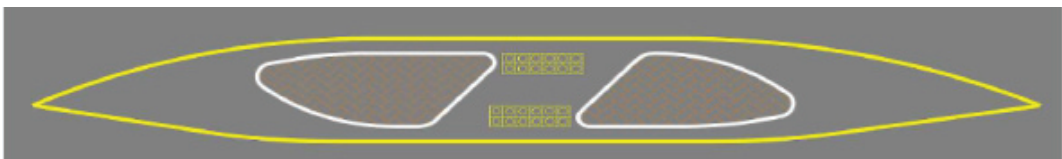
보행섬은 설치 유무에 따른 교통사고 감소효과에 대한 해외 연구사례를 보면, 보행섬 설치 후 사망자와 중상자는 43%, 경상자는 39% 감소한 것으로 나타났다. 이는 보행섬 설치가 보행횡단사고의 심도를 확연히 떨어뜨리는 효과가 있다는 것을 보여준다.



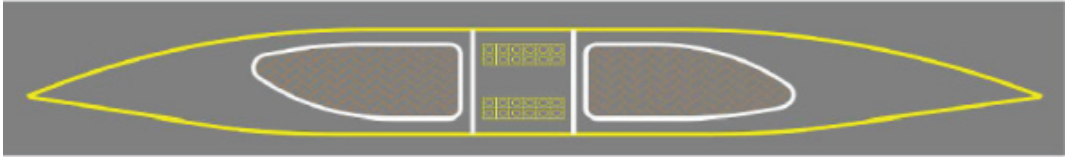
〈그림 3-59〉 보행섬 안전효과 (Maier, 1989; 교통안전공단, 2007)

2) 종류 및 형상

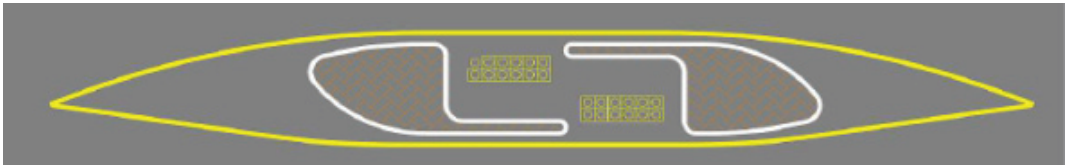
보행섬은 보행섬 내 보행통로 형태, 기본형태 등에 따라 유형을 구분할 수 있다. 보행통로 형태에 따라 직선형 보행섬, 사선형 보행섬, 시케인형 보행섬으로 구분할 수 있다. 사선형의 경우에는 보행자가 다가오는 차량의 방향을 바라보고 횡단하여 차량에 대한 주의정도를 높일 수 있고, 시케인형의 경우는 대피공간을 넓혀 보행량이 상대적으로 많은 경우에도 적용할 수 있는 장점이 있다.



〈그림 3-60〉 사선형 보행섬



〈그림 3-61〉 직선형 보행섬



〈그림 3-62〉 시케인형 보행섬

제한속도 50km/h 설정된, 교통기능이 우선시되는 간선도로 구간에 보행섬을 설치 시에는 보행신호등을 함께 설치하여 운영해야 한다.



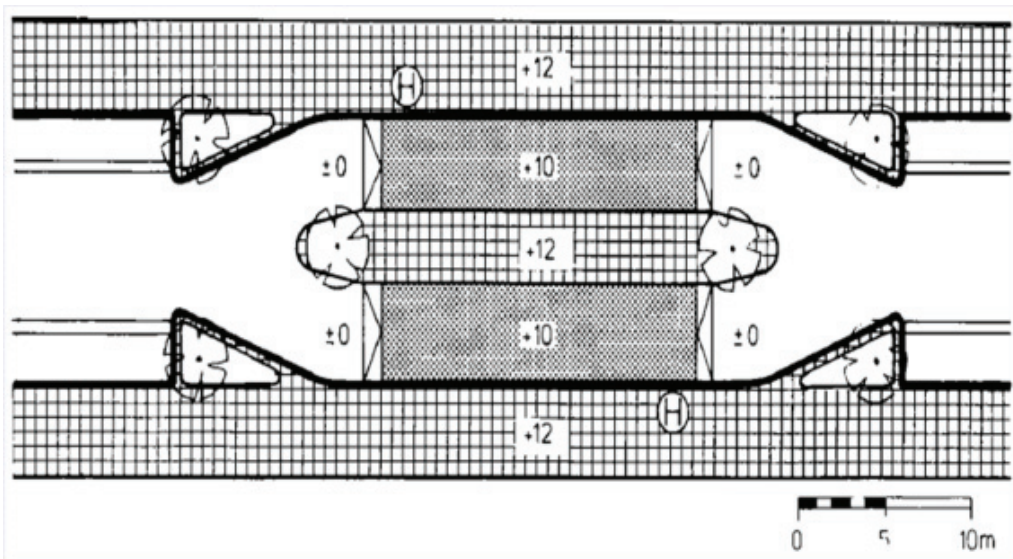
〈그림 3-63〉 무신호 보행섬과 신호 보행섬



〈그림 3-64〉 상업지역 보행섬 설치를 통한 교통정온화구역 전환 사례



〈그림 3-65〉 주거·상업지역 무신호 보행섬과 간선도로 무신호 보행섬



〈그림 3-66〉 보행섬을 고려한 버스정류장(H) 설계 기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

보행섬은 형태에 따라 표준형 보행섬과 간이형 보행섬으로 구분할 수 있다. 보행섬은 보행자의 안전을 위해 가능한 표준형 보행섬의 형태로 설치해야 한다. 하지만 차도 폭이 충분하지 않고 통행속도가 낮은 도로에 한하여 간이형 보행섬을 제한적으로 설치할 수 있다. 간이형 보행섬을 설치할 경우에는 충분한 사전 검토가 필요하다.

3) 설치

a. 설치 여건

가. 보행섬은 설계속도가 30km이하인 주거지역 및 상업지역에 설치한다.

나. 원칙적으로 주거지역 및 상업지역에는 교통량이 방향별 600대/시 이하이면 무신호 보행섬을 설치하며, 교통량이 방향별 600대/시 이상인 간선도로의 경우에는 보행신호등을 병행 설치하여야 한다.

다. 보행신호등은 차량교통량 기준 이외에도 보행량에 따라 설치여부를 결정해야 하는데, 이는 도로교통법 시행규칙의 보행신호등 설치기준을 준용한다.

보행섬은 설계속도가 30km이하인 주거지역 및 상업지역에 설치한다. 원칙적으로 무신호 보행섬은 교통량이 방향별 600대/시 이하인 도로에서 설치하며, 교통량이 방향별 600대/시 이상인 간선도로에는 보행신호등을 병행 설치하여야 한다. 보행신호등은 차량교통량 기준 이외에도 보행량에 따라 설치여부를 결정해야 하는데, 이는 도로교통법 시행규칙의 보행신호등 설치기준을 준용한다. 보행섬 설치기준은 다음과 같다.

- 1) 보행섬 설치 권장구역 : 해당 구간의 차량 교통량 $v \leq 200\text{veh/hr}$
- 2) 보행섬 설치 필요구역 : $20\text{veh/hr} <$ 해당 구간의 차량 교통량 $v \leq 600\text{veh/hr}$
- 3) 보행신호등 설치 필요구역 : 해당 구간의 차량 교통량 $v > 600\text{veh/hr}$

보행신호등은 위와 같이 차량교통량에 따라 설치 필요성을 결정하게 되지만 이외에 횡단 보행량에 따라서도 설치를 결정할 수 있다. 이 경우는 도로교통법 시행규칙의 「보행신호등 설치기준」을 준용한다. 도로교통법 시행규칙의 보행신호등 설치기준에서는 보행량이 150인/시 이상이 되는

횡단보도에서는 보행신호등을 설치하도록 규정하고 있다. 하지만 이 기준은 최소폭 4~6m 이상의 횡단보도에서 적용되는 기준으로 본 매뉴얼에서의 보행섬의 대피폭이 최소 1.5~2.0m인 점을 고려할 때 보행량 기준의 약 1/3정도인 50인/시 이상인 경우에 대하여는 보행신호등을 설치여부를 검토할 필요가 있다.

b. 설치 위치

가. 보행섬은 기본적으로 보행자의 통행우선권을 보장할 필요가 있는 곳에 설치하며, 보행자의 보행이 빈번한 곳에 설치한다.

나. 보행섬은 제한속도 30km이하인 주거 및 상업지역의 교통정온화가 필요한 차도의 중앙부에 위치하며, 보행자 횡단을 위한 대피공간으로 사용할 수 있도록 설치한다.

다. 가능한 종단구배 영향이 없는 도로구간에 설치하며, 운전자의 시거제한이 없는 구간에 설치함을 원칙으로 한다.

라. 보행섬은 설치 후 최소기준(3.0m)이상의 차로 폭이 있는 경우에 설치할 수 있다. 차로 폭의 여유가 없으나 보행자 횡단안전의 이유로 보행섬을 설치해야 하는 경우에는 제한적으로 간이보행섬을 설치할 수 있다.

마. 보행섬은 비보호 횡단보도가 설치되었으나 횡단안전이 보장되지 않는 곳에 설치한다.

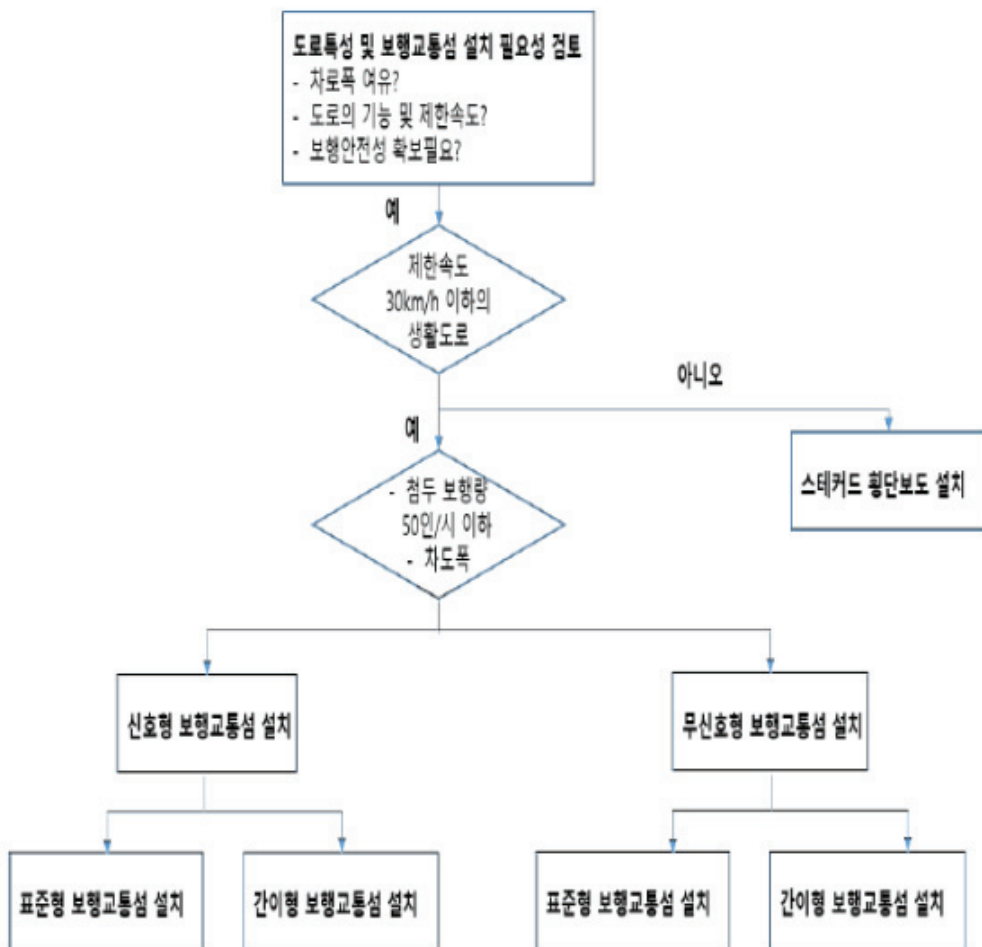
보행섬은 제한속도 30km이하인 주거 및 상업지역의 교통정온화구역 설계 시 차도의 중앙부에 위치하며, 보행자 횡단을 위한 대피공간으로 사용할 수 있도록 설치한다. 이는 넓은 대로의 중앙부에 설치하는 스테커드 횡단보도와는 다른 시설로 차량들의 속도를 낮추고 보행자의 횡단거리를 최소화하며, 차량으로부터 보행자 대피공간이 필요한 지점에 설치한다. 종단구배가 심한 구간에서는 적설 시 미끄럼 등의 영향이 있음으로 가능한 종단구배의 영향이 없는 도로구간에 설치하며, 운전자의 시거제한이 없는 구간에 설치함을 원칙으로 한다.

보행섬은 설치 후 최소기준이상의 차로 폭이 있는 경우에 설치할 수 있다. 국내 도로의 최소 차로 폭 기준 값인 3.0m과 보행섬 폭 2.0m을 포함한 전체 차로 폭이 확보된 도로구간에 설치할 수 있다. 하지만 차로 폭의 여유가 없으나 보행자 안전 등의 이유로 보행섬을 설치해야 하는 경우에는 제한적으로 간이보행섬을 설치할 수 있다.

보행섬은 다음과 같이 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(2012)」에서 횡단보도 설치를 금지하고 있는 위치에 대해서는 가급적 설치하지 않는다.

- 곡선구간
- 오르막 및 내리막길
- 자동차 유출·입부
- 터널 입구로부터 100m이내
- 육교, 지하도 및 다른 횡단보도로부터 200m이내

c. 설계절차



〈그림 3-67〉 보행섬 설계절차

d. 설치 요령

가. 보행섬은 원칙적으로 8m 길이를 확보하여 설치해야 하며 보행자 통로는 최소한 2.0m를 확보하여 설치해야 한다.

나. 보행섬의 폭은 2m를 확보하여 차량으로부터 충분히 보호될 수 있도록 대피공간을 확보해야 하며, 부득이한 경우에 ‘간이보행섬’을 설치할 경우에는 1m 폭을 확보할 수도 있다.

다. 보행섬의 전후에는 안전지대 노면표시를 설치하여 자동차와 보행자의 충돌사고를 방지하여야 한다.

라. 보행섬의 높이는 휠체어 또는 유모차의 이동이 용이하도록 도로와 같은 높이로 유지하는 것이 바람직하다.

보행섬 전후구간의 안전지대 노면표시를 제외하고 보행섬은 원칙적으로 8m 길이를 확보하여 설치해야 하며 보행자 통로는 2.0m 이상의 폭을 확보해야 한다. 부득이한 경우에는 최소 폭은 1.5m로 할 수 있다. 보행섬의 길이와 보행자통로의 길이는 보행량에 따라 가변적으로 결정할 수 있다.

보행섬의 폭은 2m를 확보하여 차량통행 간에 차량으로부터 충분히 보호될 수 있도록 대피공간을 확보해야 하며, 도로 폭이 매우 좁은 경우 등 부득이한 경우에 따라 ‘간이 보행섬’을 설치할 경우에는 1m 폭을 확보할 수도 있다. 이러한 간이 보행섬은 반드시 속도가 매우 낮은 양방향 2차로 도로에서만 설치·운영해야 한다.

보행섬의 높이는 휠체어 또는 유모차의 이동이 용이하도록 도로와 같은 높이로 유지하는 것이 바람직하고, 보행섬의 전후에는 보행섬의 전후에는 안전지대 노면표시를 설치하여 자동차와 보행자의 충돌사고를 방지하여야 하며, 필요시 자동차 진입억제용 말뚝 등의 인공구조물을 설치할 수 있다. 그리고 차도와 안전지대 경계부에는 경계석을 설치하고 내부 바닥은 차도와 확연히 구별되는 색채로 포장할 것을 권장한다. 안전지대의 바닥과 차도와의 높이는 1cm 이하(법적 치수 2cm 이하)로하며, 가급적 턱이 생기지 않도록 해야 한다.

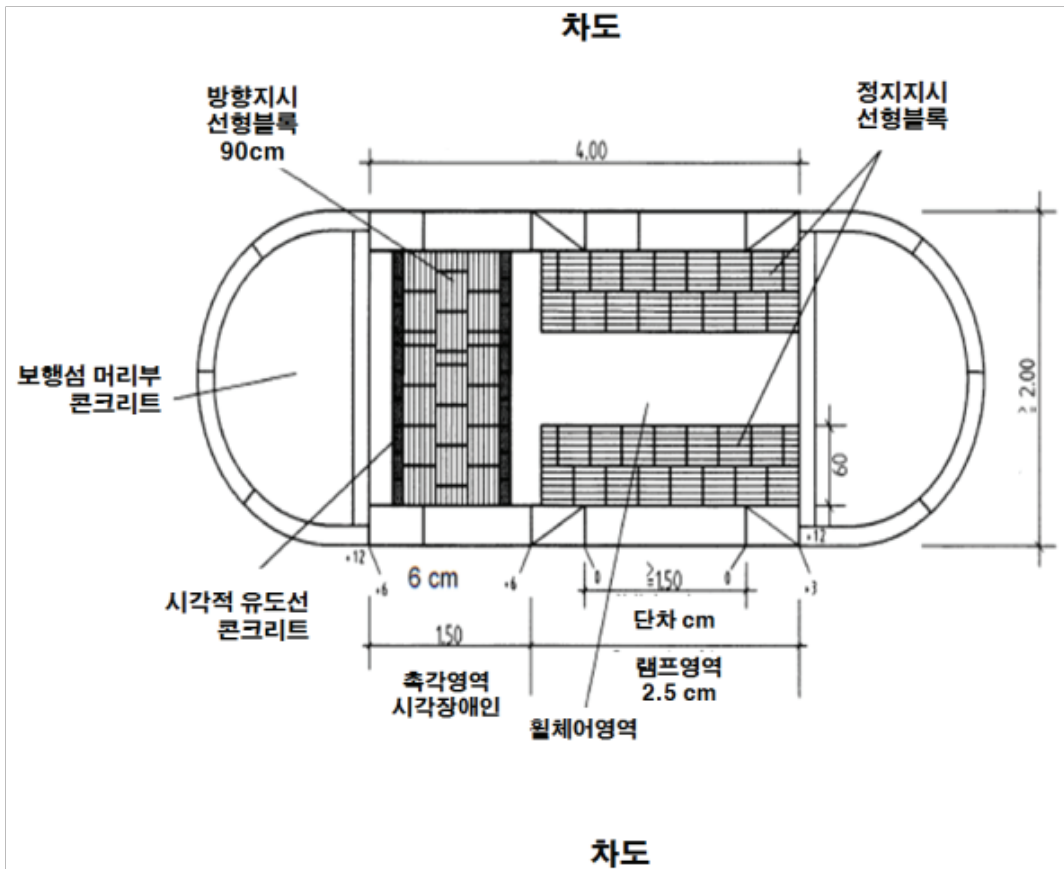
e. 설계기준

- 가. 보행섬의 설계요소는 보행섬 길이, 보행통로 폭, 보행섬 폭으로 구성된다.
- 나. 별도의 안전지대를 제외하고 8m의 길이의 도출형으로 설계한다.
- 다. 보행자가 실제로 횡단을 위해 사용되는 보행통로 폭은 2.0m로 설계하며, 부득이한 경우 1.5m 설계할 수 있다. 또한 보행섬 폭은 2.0m로 설계하며, 부득이한 경우 1.5m 설계할 수 있다.
- 라. 보행섬 설치 후 차로 폭은 3.0m 이상이 확보되어야 한다. 특별한 경우에는 별도 검토를 거쳐 보행섬 설치구간에 한하여 일부 차로폭을 줄일 수 있다.
- 마. 보행섬의 측대 폭은 0.25m의 최소기준을 적용하여 설계하도록 한다.
- 바. 보행통로에 시각장애인 횡단을 보호하기 위한 점자블럭을 설치해야 한다.
- 사. 휠체어이용자와 시각장애인의 상충을 방지하기 위해 분리형 보행섬(dual crossings)을 설치할 수 있다(휠체어는 단차 0cm, 시각장애인은 단차 6cm).

휠체어이용자, 시각장애인 등 보행에 가장 민감한 교통약자를 대상으로 보도 연석의 단차 및 보도의 경사각이 보행 동선의 연속성 및 통제 가능성에 대한 판단 혹은 보행 포기에 영향을 미치는 도로변인의 함수관계를 규명하여 설계기준을 마련하여야 한다. 즉 기계적인 도로공학적 동선 설계가 아니라 가장 취약한 이용자의 시각에서 시설 특성에 대한 표상(representation) 내지는 도식(schema)의 이해를 토대로 한 인간공학적 동선 및 시설의 설계기준을 마련해야 하는 것이다.

여기서 도식(schema)이란 도로시설이 교통약자의 인지시스템에서 일련의 특정한 또는 전형적인 행위가능성(scripts)을 제공하는 객체로 인식되고 도로시설의 인지는 단차의 극복가능성, 경사각의 통제가능성 내지는 부상가능성 등 보행 경험을 통해 습득된 도로시설의 요구가치(demand value)의 활성화를 의미하고 보행섬 설계의 논리적 및 경험적 프레임을 제공한다.

교통약자 맞춤형 도로인프라는 단층이 없는 네트워크만이 그 목적으로 달성할 수 있다. 지체장애인이거나 시각장애인에게는 시점과 종점의 연결로에 단 하나의 단층이나 비보호 횡단보도가 전체 보행네트워크를 와해할 수 있다는 인식에서 출발해야 한다. 교통약자 유형별, 장애수준별 보행네트워크의 보도시설에 대한 접근성 및 수용성 평가를 통해 도로시설의 결함요인을 수치화하여 교통약자를 고려한 사회적 도시의 건설을 지향하여야 한다.



〈그림 3-68〉 분리형 보행섬(dual crossings) 설계 기준 예시 (NRW, 2012)

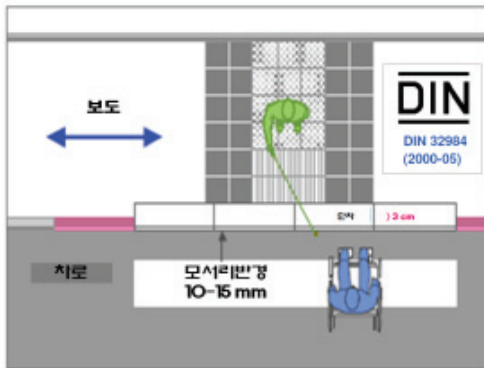


(a) 직선로 보행섬 설계



(b) 교차로 보행섬 설계

〈그림 3-69〉 분리형 보행섬(dual crossings) 설치 사례 (Boenke et al, 2014)



휠체어+시각장애인 공용 보행섬 설계기준



휠체어+시각장애인 분리 보행섬 설계기준

〈그림 3-70〉 교통약자를 고려한 보행섬 설계 기준 (DIN 32984)

교통약자 맞춤형 도로시설은 교통약자의 시점과 종점을 연결하는 도로축에 완벽하게 설치되지 않으면 본래의 기능을 충족하지 못하므로 보도연석의 단차, 보도의 경사각, 보행섬의 대기면적 등 교통약자에 필수적인 도로변인의 섬세한 설계기준이 요구된다. 기존의 교통약자 이동편의 증진을 위한 시설의 개념이 교통약자의 편의성을 고려한 시설의 특성을 분류한 것이라면 앞으로는 시설의 특성 분류에 대한 교통약자의 행동특성 분류의 구조적 유사성, 즉 도로시설 특성이 교통약자의 다양한 계층에 유사한 행위도식(schema) 내지는 요구특성(affordance)을 유발하는 정도를 계량화 하는 노력이 요구된다.

기본적인 보행섬의 설계요소는 보행섬 길이, 보행통로폭, 보행섬 폭으로 구성되고, 각 설계요소의 최소기준 값을 적용하여 설계해야 한다. 보행섬은 별도의 안전지대를 제외하고 8m의 길이의 돌출형으로 설계한다. 또한 보행자가 실제로 횡단을 위해 사용되는 보행통로폭은 2.0m로 설계하며, 부득이한 경우 1.5m 설계할 수 있다. 보행섬의 통로폭 최소기준은 휠체어사용자와 일반보행인이 정지하여 비켜서지 않고 계속 통행을 하면서 보행(?)할 수 있는 공간을 확보하기 위함이다. 보행섬의 길이와 보행자통로의 길이는 보행량에 따라 가변적으로 결정할 수 있으며, 도로폭이 매우 좁은 경우에 한하여 ‘간이보행섬’을 설치·운영할 수 있다. 보행섬의 폭은 2m를 확보하여 차량통행간에 차량으로부터 충분히 보호될 수 있도록 대피공간을 확보해야 하며, 부득이한 경우 1.5m 설계할 수 있다.

일반적으로 횡단보도는 최소 4m이상을 확보하도록 규정하고 있다. 하지만 보행섬의 보행통로폭과 연결되는 횡단보도는 이면도로 등과 같이 주행속도가 30km/h이하로 낮은 속도이고, 시인성이 확보된 위치에 보행섬을 설치하도록 된

Figure 2 consists of two diagrams illustrating the design of a straight pedestrian crossing. Diagram (a) shows a top-down view of a rectangular pedestrian crossing area. The central area is labeled '횡단보도' (Crosswalk). The side areas are labeled '제로단차 횡단지점' (Zero-step crossing point) and '제로단차경고 Grooving 또는 차로와 측각적으로 구별되는 보행석' (Zero-step warning Grooving or paving stones that distinguish the pedestrian area from the lane by angle). The width of the crossing is marked as 3.00m. Diagram (b) shows a side view of a pedestrian crossing at an intersection. The crossing is labeled '횡단보도' (Crosswalk). The side areas are labeled '제로단차 횡단지점' (Zero-step crossing point) and '제로단차경고 Grooving' (Zero-step warning Grooving). The width of the crossing is marked as 3.00m. The diagram also shows the '차로' (Lane) and '보행교통선' (Pedestrian crossing line). The crossing is labeled '이미지 보행교통선 또는 플래드' (Image pedestrian crossing or Plad). The side areas are labeled '횡단보도' (Crosswalk) and '보도' (Sidewalk). The diagram also shows the '차로' (Lane) and '보행교통선' (Pedestrian crossing line).

- 85 -

한편 일반도로에서의 측대폭은 0.5m로 설계함이 일반적이다, 보행섬이 설치되는 도로는 주행속도가 상대적으로 매우 낮고 교통정온화가 필요한 도로임으로 측대폭을 0.25m의 최소기준을 적용하여 설계하도록 한다.

f. 안전시설

가. 보행섬에서는 주행방향을 지시하는 「중앙분리대 시작 표지」와 「중앙분리대 끝 표지」를 보행섬이 시작 또는 끝나는 지점으로부터 전방 50m지점에 설치한다.

나. 중앙분리대 시작부에는 주행방향지시 표지를 설치하여 운전자에게 주행방향을 명확히 알려주어 역주행을 사전에 예방하도록 한다.

다. 횡단보도 주의표시 및 횡단보도 예고 노면표시를 설치하여, 횡단하는 보행 안전을 강조해야 한다.

라. 설치 위치에 따라 안전속도를 강조하거나, 서행운전을 유도할 필요가 있는 경우 안전속도 표지나 서행표지를 추가적으로 설치할 수 있다.

보행섬은 도로의 중앙에 설치하는 중앙분리대와 유사한 시설임으로 차량운전자에게 중앙 보행섬을 기준으로 양방향 통행이 이루어지도록 주행방향을 지시하는 「중앙분리대 시작 표지」와 「중앙분리대 끝 표지」를 보행섬이 시작 또는 끝나는 지점으로부터 전방 50m지점에 설치한다. 횡단보도 주의표시는 도로를 횡단하는 보행자를 특별히 보호할 필요가 있는 곳에 차량 운전자에게 사전에 위험과 주의환기를 시키고자 설치한다.

하지만 보행섬이 차로 폭이 좁은 주거 및 상업지역 도로에 설치·운영하는 시설임으로 현실적으로 많은 교통표지판을 설치하기가 어려워 횡단보도 예고 노면표시로 대체한다. 횡단보도 앞에는 횡단보도 표지를 설치하여 횡단하는 보행자를 보호하도록 하고, 중앙분리대 시작부에는 주행방향지시 표지를 설치하여 운전자에게 주행방향을 명확히 알려주어 역주행을 사전에 예방하도록 한다. 별도로 안전속도를 강조하거나, 서행 운전하도록 유도할 필요가 있는 경우 안전속도 표지나 서행표지를 추가적으로 설치할 수 있다.



〈그림 3-73〉 보행섬의 안전표지 및 노면표시

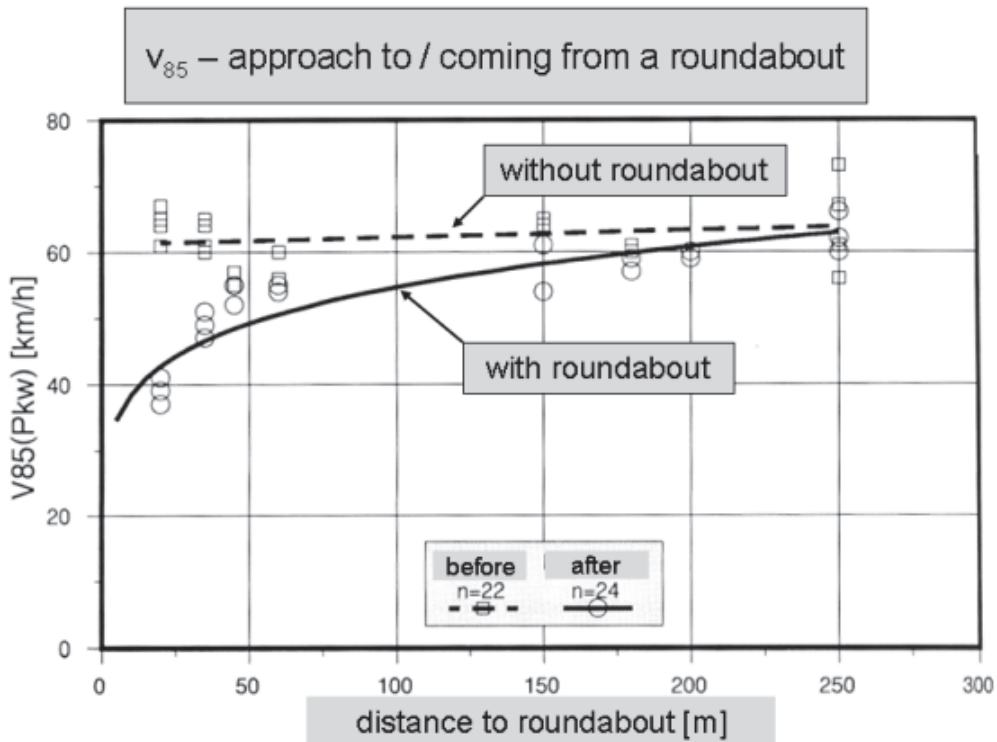
3.2.3 회전교차로(Roundabout)

주거·상업지역 교통정온화구역 적용을 위한 회전교차로는 도로·교통 개선측면이 아닌 속도저감 및 통과교통량 억제 측면에서 접근하여 초소형 회전교차로 위주로 제시한다.

독일, 오스트리아, 영국 등 선진국은 교통약자의 횡단지원시설에 대해 별도의 설계지침(예. R-FGÜ, EFA 등)을 개발, 적용해오고 있으나 국내는 교통약자의 횡단행태에 대한 기초연구는 부분적으로 이루어졌으나 횡단지원시설에 대한 행태기반 연구는 전무한 실정이다. 예컨대 휠체어이용자와 시각장애인의 보행동선에 제로단차 횡단지점이 설치되지 않은 경우 건물외벽에 촉각적 유도시설의 설치방안이 마련되어야 하고 Grooving 처리에 대한 설치기준(Grooving 깊이 등)도 검토되어야 한다.

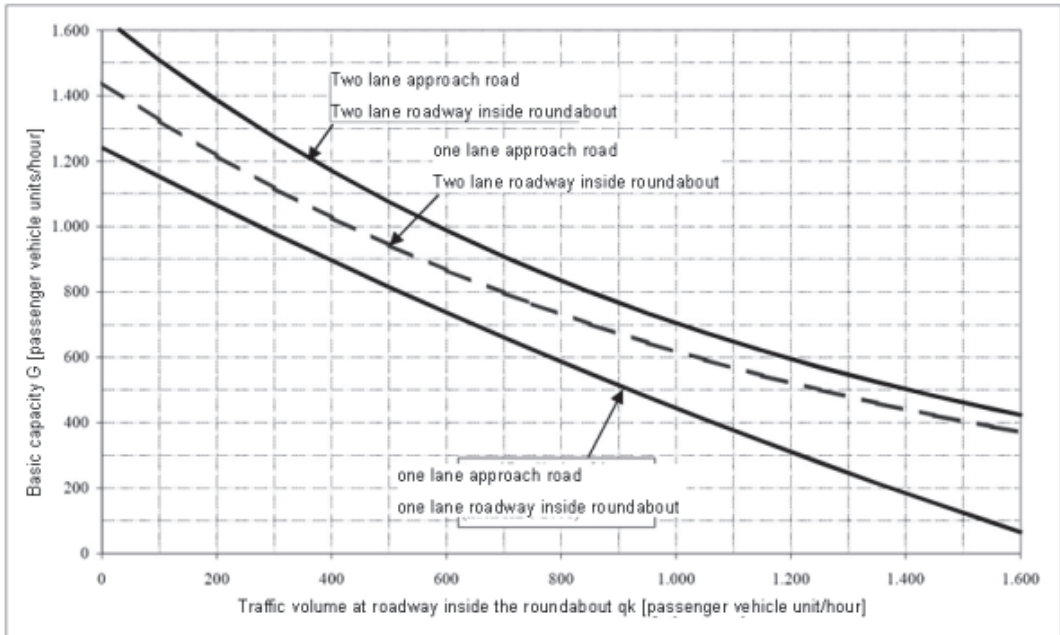
국가경쟁력강화위원회에서 2009년에 보급정책을 펼친 회전교차로의 확장성이 커지면서 휠체어이용자와 시각장애인의 보행문제를 유발하기 시작하기 시작하였다. 왜냐하면 교통약자의 관점에서 보면 회전교차로의 보행동선이 훨씬 길어지면서 쾌적성이 줄어들었기 때문이다. 그러나 국내는 아직까지 회전교차로 상의 보행동선에 대한 교통약자의 수용성과 쾌적성에 대한 실증연구는 이루어지지 않았다. 한편, 신호교차로와 달리 회전교차로는 특히 시각장애인의 관점에서 보면 횡단차량과 평행차량의 음향적 구별과 방향성 인지에 상당한 문제를 야기할 수

있음에도 불구하고 회전교차로 설계지침에는 시각장애인을 위한 음향적 공법에 대한 기준은 포함되어 있지 않다.



〈그림 3-74〉 회전교차로의 속도억제 효과 (Maier, 1991)

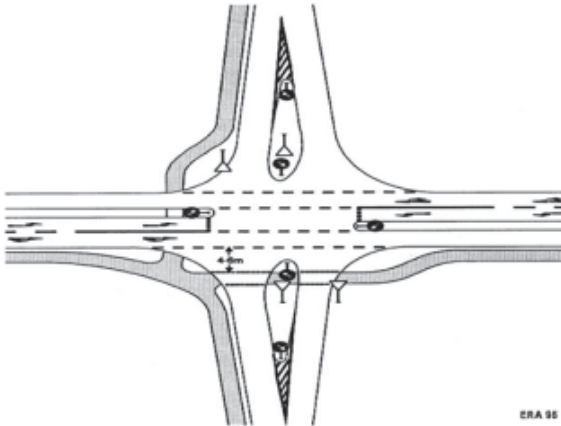
교통안전의 요건은 교차로를 적시에 인식하고 주도로와 부도로가 명료하게 가시화되고 교차로의 구조가 이해 가능해야 한다. 신호교차로는 일시정지 혹은 양보표지 무시로 진출입회전사고, 직진선상사고 및 보행횡단사고의 위험성이 높다. 신호교차로에 비해 회전교차로는 진입부 접근속도를 30 km/h 이내로 감속시켜 상충사고의 발생건수를 상당히 줄이고 특히 중상사고 등 심각한 인명사고를 예방하는 효과가 높아 선진국에서 적극 적용하고 있다. 안전과 소통이 상반되는 관계가 아니라 느리지만 끊어지지 않는 교통류를 통해 대기시간을 제로로 만들 수 있는 안전과 소통이 합일되는 수단이 회전교차로이다. 회전교차로 원형부 설계를 통해 직진차량의 속도를 저감하는 한편, 회전교차로 진출입로 및 원형부에 보행자와 자전거의 통행우선권을 보장하여야 한다. 비신호교차로 및 교통량이 상대적으로 적은 신호교차로에 설치를 장려하되, 지역교통안전시행계획 시책평가 시 회전교차로 설치를 평가에 반영하는 것을 고려해 볼 수 있다.



〈그림 3-75〉 회전교차로 설계기준 (Merkblatt für die Anlage von Kreisverkehren Entwurf, 2006)

회전교차로 설치하는 과도한 또는 부적절한 통행속도 내지는 시거 불량에 의한 인명사고의 가능성이 높은 교차로에 적용한다. 교차로 진출입로 내지는 주거·상업지역 진출입부 등 차량의 통행속도를 강제적으로 감축할 필요성이 있는 경우에 설치한다. 신호교차로의 용량문제(정체)가 있는 경우 회전교차로 구조변경을 통해 용량문제를 해결한다. 편도 1차로 구간의 통행량 대비 1차로 회전교차로 내 통행량이 1.3배 높고 편도 2차로 구간의 통행량과 2차로 회전교차로 내 통행량은 비슷한 수준으로 나타난다.

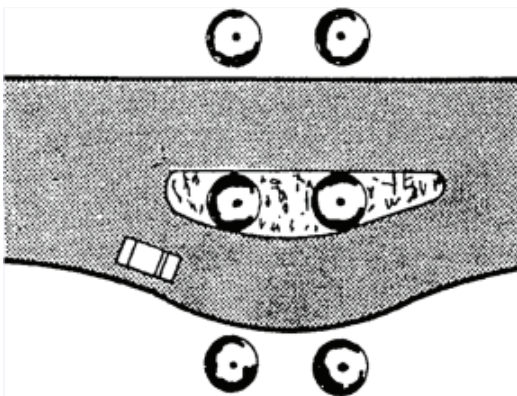
접근로는 회전교차로 원형부와 직경으로 연결한다. 양방향 2차로 구간이 최적이나 진출입로 차로 수를 고려하여야 한다. 원형부에서 부도로 진출하는 차량은 대기를 의무화한다. 횡단보도가 없는 경우에는 진출입로는 차량에 통행우선권을 부여한다. 진출입로에 횡단보도를 갖춘 물방울섬 설치하여 주도로와 부도로를 가시화한다.



〈그림 3-76〉 주·부도로 구분을 위한 물방울섬 설치 개념도 및 사례 (교통안전공단, 2007)



〈그림 3-77〉 지방부 부도로 물방울섬 설치 사례 (교통안전공단, 2007)



drop isle prior to village zone
(마을통과 존 물방울섬)

Village Zone 진출입부 물방울섬 사례

〈그림 3-78〉 Village Zone 물방울섬 설치 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)

피크시간대 보행자가 100명/시이면 정지표지판을 부착한다. 보행자/자전거 또는 통학로 등 보행자의 안전이 최우선시하는 경우에는 회전교차로는 적절하지 않다. 교차로 진출입로의 교통특성과 교통량이 균일하지 않은 경우 회전교차로의 안전효과는 높지 않다. 버스 등 대중교통수단의 운행패적성 관점이나 중대형 차량 또는 군용차량 통행이 빈번한 구간에는 회전교차로는 적절하지 않을 수 있다.

가. 초소형 회전교차로(Mini Roundabout)

1) 설계방안

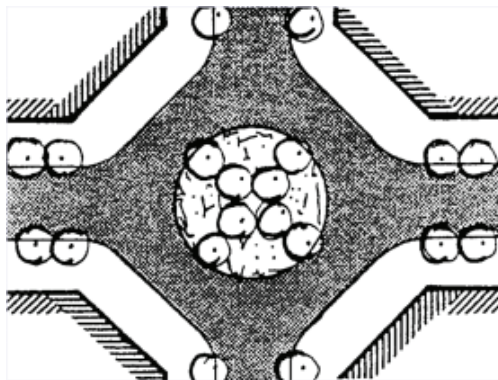
회전교차로의 유형은 기본유형과 특수유형으로 구분된다. 기본유형은 설계기준자동차 및 진입차로 수에 따라 소형 회전교차로, 1차로형 회전교차로, 2차로형 회전교차로로 구분되며, 설계기준자동차 및 설계속도별 제원을 따른다. 특수유형은 설치 형태에 따라 초소형 회전교차로, 평면형 회전교차로, 입체형 회전교차로로 구분된다. 본 설계매뉴얼에서는 단지 내 교통정온화 구역 사업의 도로여건 및 기하구조를 고려하여 초소형 회전교차로를 적용한다.



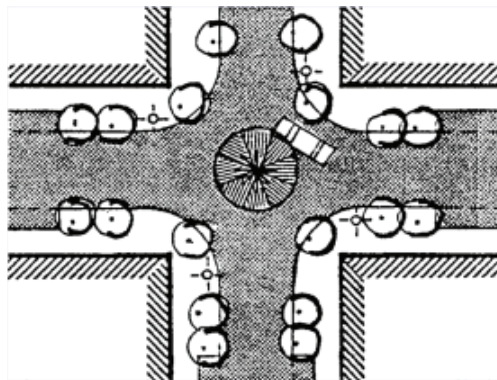
〈그림 3-79〉 초소형 회전교차로 설치 개념도 및 사례1

초소형 회전교차로는 평균 주행속도가 50km/h 미만인 도시지역에서 공간이 부족할 경우에 최소한의 설계제원으로 설치할 수 있다. 또한 도시지역에서 기존 평면교차로를 회전교차로로 전환할 때 부지의 확장이 곤란할 경우에 기존 교차로 도로부지를 크게 벗어나지 않고 저렴한 비용으로 설치가 가능한 초소형 회전교차로를 설치할 수 있다. 초소형 회전교차로는 소형 회전교차로보다 작은 규모

로 설계할 수 있는 형태로 승용차는 중앙교통섬을 침범하지 않고通行할 수 있고 대형차는 중앙교통섬 일부를 침범하여通行하는 것이 가능하며 이를 위하여 중앙교통섬 전체를 노면표시 또는 완만한 돌출형태로 처리한다.



초소형 회전교차로



초소형 회전교차로 오프셋

〈그림 3-80〉 초소형 회전교차로 설치 개념도 및 사례2 (Richard, Steven, 2000)

초소형 회전교차로의 설치는 「회전교차로 설계매뉴얼, 국토해양부, 2011」를 준용한다. 회전교차로를 설계할 때 진입차로 수, 설계기준자동차, 회전부 설계속도를 결정하고, 그에 따라 내접원 지름, 진입차로 폭, 회전차로 폭, 회전차로 수가 결정된다. 설계속도 및 설계기준자동차에 의하여 결정되는 회전경로를 조정하면서 세부적인 설계를 수행한다. 기하구조 설계기준은 다음과 같다.

- 회전교차로의 규모는 내접원의 지름으로 결정된다.
- 진입부와 진출부 제원 결정을 위하여 진입·진출각, 진입·진출 반지름, 폭원 등의 기준을 검토한다.
- 내접원 지름 및 회전차로 폭과 수에 따라 중앙교통섬 지름과 화물차 턱 설치 여부 및 폭을 결정하며, 분리교통섬은 노면으로부터 가급적 돌출시켜 설계하도록 한다.
- 회전교차로의 진입부 용량증대와 원활한 교통처리를 위하여 우회전 전용차로를 설치할 수 있다.



〈그림 3-81〉 비정형 신호교차로를 초소형 회전교차로로 변경한 설계 사례 (Gunther, 2009)

2) 형태 및 패턴

설치효과가 가장 높은 사면돌움형으로 하며, 모든 차량의 통과가 가능한 형태 및 대형차의 통과만이 가능한 형태를 적용한다.

차량의 회전에 문제가 되지 않는 형태를 적용하며, 회전교차로임을 명확히 인지할 수 있는 형태 및 패턴을 적용하고, 주변 경관 및 기타 시설물과의 조화성을 고려하여 적용한다.

3) 재료

포장은 주변 도로 경관과 조화되는 재료를 적용하고 마찰이 발생하는 재료를 적용한다.

식재는 도로 환경에 적합한 생육특성을 지닌 재료 적용하고 계절의 다양성 및 쾌적한 경관 형성을 위한 다년생 초화류를 적용하되 회전교차로 내의 운전자 시거를 방해하지 않는 높이의 수목을 주변 경관과 어울리도록 식재한다.

4) 디자인 사례



〈그림 3-82〉 국내 초소형 회전교차로 설치 사례



〈그림 3-83〉 영국(좌), 독일(우) 초소형 회전교차로 설치 사례

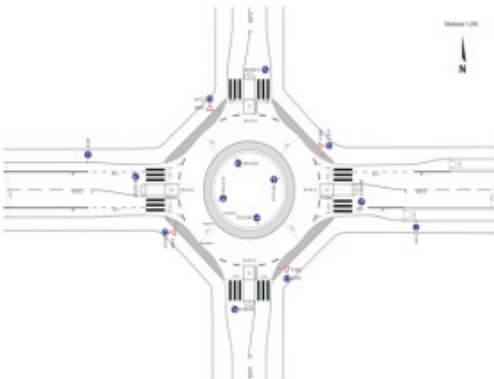


〈그림 3-84〉 중대형차량만 넘을 수 있는 중앙교통섬 요철 포장 사례(독일)

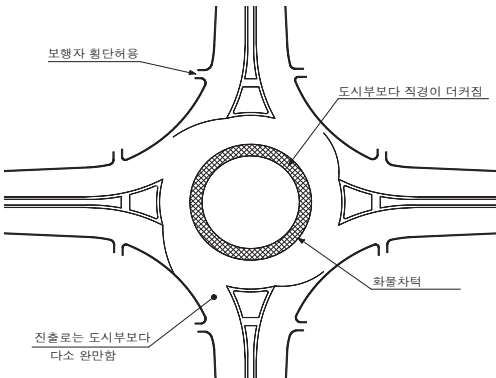
나. 표준회전교차로(Standard Roundabout)

회전교차로의 규모는 내접원의 직경으로 결정된다. 진출입부는 진출입 각과 반경, 폭원 등의 기준과 부가차로 설치 여부 등을 검토한다. 회전차로는 폭원과 반경, 차로수를 검토한다. 교통섬의 크기와 설계방식은 교차로 규모와 회전차로수에 따라 결정한다.

주거·상업지역 1차로 회전교차로는 모든 진입·진출로와 회전차로가 1차로로 된 교차로이다. 주거·상업지역 초소형 회전교차로와 다른 점은 내접원 직경이 더 크고 진입·진출로가 내접원에 더 큰 반경으로 접하며, 이로 인해 용량이 증가하고 진입·진출 및 회전교통류의 속도도 다소 높아진다. 또한 진입자동차와 회전자동차의 속도가 일정하게 유지되도록 설계한다.

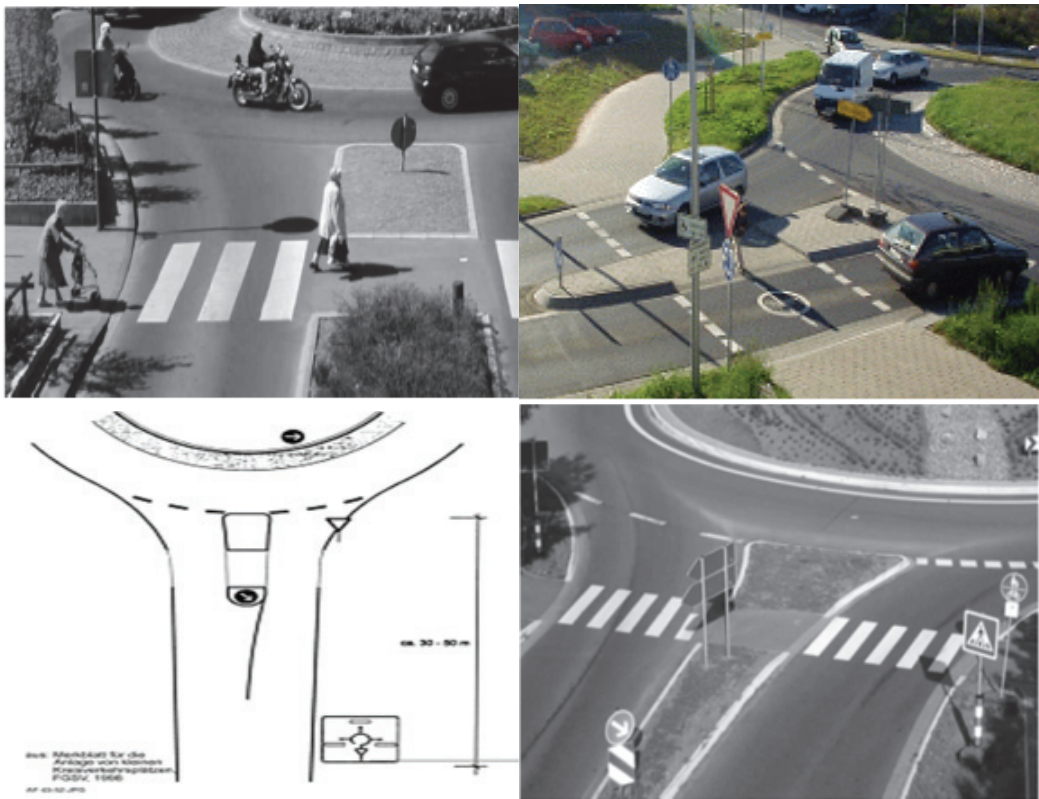


〈그림 3-85〉 주거·상업지역 1차로 표준회전교차로



〈그림 3-86〉 지방부도로 1차로 표준회전교차로

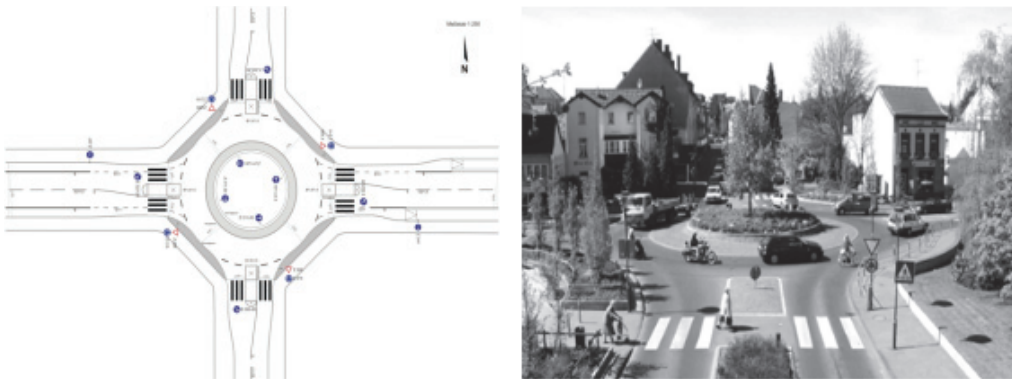
기하구조의 특징으로는 보행섬의 기능을 가지는 분리교통섬, 차륜이 침범하지 못하도록 하는 중앙교통섬, 그리고 좌회전하는 화물차가 있을 경우를 제외하고서는 가능하면 화물차 턱은 두지 않는 것이다. 만약 화물차 턱을 설치할 경우, 가능한 한 버스가 이를 올라타지 않도록 설계한다. 분리교통섬은 진입로와 진출로 사이에 설치하며, 회전반경을 주어 진입과 진출 속도를 제어하거나 교통류의 잘못된 흐름을 예방하거나 보행자에 피난처를 제공하거나, 표지 설치를 위한 장소를 제공하는 기능을 수행한다. 분리교통섬 지대의 길이는 회전교차로로 접근할 때, 해당 설계속도에 따른 정지시간 길이만큼 확보한다. 분리교통섬의 연장선은 중앙교통섬 외곽에 접하도록 한다. 횡단보도 상에서 분리교통섬의 넓이는 2m 이상 확보하여 횡단보행자를 보호할 수 있어야 한다.



〈그림 3-87〉 보행섬 기능을 갖는 분리교통섬 설계 사례

표준회전교차로의 세부설계 단계에서는 교차로 규모에 해당하는 내접원 직경, 진출입부와 회전차로, 중앙교통섬과 분리교통섬에 대한 구체적 설계가 이루어져

야 한다. 내접원 직경은 표준회전교차로 내부에서 가장 크게 접하는 원의 직경을 말하며, 중앙교통섬 직경과 양쪽 회전차로 폭의 합으로 구성된다. 주로 회전차로 외측까지의 직경으로 이루어지므로 회전차로 외경이라고 한다. 내접원 직경은 교차로의 면적, 설계속도와 진입차로 수 등에 의하여 결정된다. 내접원 크기는 대형자동차 통행에 대한 고려와 설계속도에 따른 회전반경 사이에 균형을 이루도록 해야 한다. 즉, 궤적이 큰 대형자동차를 기준으로 설계하면 회전반경이 커져 소형차의 교차로 내부 주행속도가 빨라지고 이에 따라 내접원의 규모도 커지므로, 이 둘 사이에 균형을 이루어야 한다.

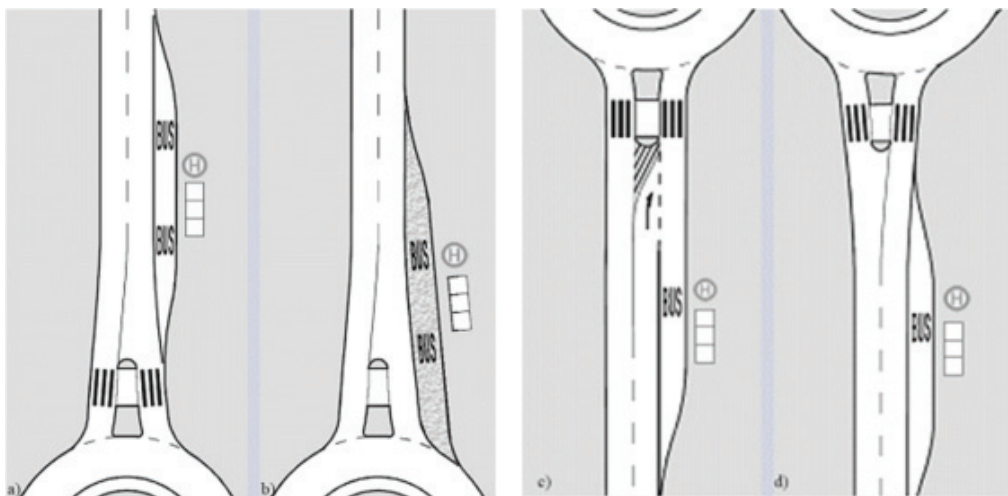


〈그림 3-88〉 주거·상업지역 1차로 표준회전교차로

진입반경(R_1)은 회전반경(R_2)과 진출반경(R_3)보다 더 작게 하는 것이 바람직하다. 이것은 표준회전교차로 진입부에서 속도를 최대한 낮추고 진입교통류와 회전교통류 사이에 속도 차이를 줄이기 위함이다. 즉, 진입 전에 속도를 줄여 표준회전교차로 내에서 저속으로 주행하도록 하는 것이다.

표준회전교차로 진출로는 회전차로에 진입한 자동차가 혼잡을 일으키지 않고 빠르게 빠져나갈 수 있도록 설계하는 것이 중요하다. 따라서 진출자동차의 회전반경(R_3)이 회전자동차의 회전반경(R_2)보다 작지 않게 설계한다. 만약 R_3 가 R_2 보다 작다면, 자동차가 진출로로 들어서기 위해 감속이 일어나야 하며 잘못하면 분리교통섬에 충돌하거나 뒤에서 접근하는 자동차와 충돌하는 결과를 가져온다. 그러나 진출부에 횡단보도가 있다면 보행자 안전을 위한 감속운행이 필요하므로, R_3 가 R_2 보다 약간 크거나 같은 수준으로 설계한다. 또한 진출부에서의 보행자 안전을 고려한다면, 정지시거의 충분한 확보가 필수적이다. 특히 표준회전교

차로 진출입부 버스정류장 설계 시 별도의 버스전용차로를 확보하고 분리교통섬으로 본선교통류와 분리한다.



〈그림 3-89〉 표준회전교차로 진출입부 버스정류장 설계기준

1차로 표준회전교차로에서 보행자의 안전한 횡단을 보장하기 위해 자동차의 진출속도를 40km/시로 이하로 하는 것이 바람직하다. 진출반경은 진입부와 마찬가지로 최소 15m는 확보되어야 한다. 2차로 표준회전교차로에서는, 진출차로에서의 통행로 상충의 가능성을 최소화하기 위한 추가적 조치가 필요하다. 현재의 용량을 반영하여 1차로 표준회전교차로로 계획하였으나 장래 교통량 증가로 인해 처리 용량에 한계가 예상되는 경우, 2차로로의 확장을 대비해 교차로 내부면적과 차로 폭원에 대한 여유를 두는 것이 좋다.

3.2.4 도로종류별 교통정온화구역 횡단면 설계기준

횡단면 구성은 적정속도의 보장을 위한 도로대책으로서 교통약자의 안전한 이동과 쾌적한 체류의 기회를 제공할 수 있도록 보행자 중심 도로이미지를 구현하여야 한다. 교통정온화구역 횡단면 설계 시 노상주차면은 엇갈리게 설계하고 노상주차면 차량과 조경에 의해 시거가 제한되지 않도록 하며, 특히 상업지역 갓길이나 보도 상 불법주차가 불가능하게 설계한다. 노상주차면의 시케인 설계 시 이면도로 진출입로가 많고 단기주차 욕구가 높은 구간의 경우 체류면 후방에 노상주차면을 고려할 수 있다. 보호차선은 보도 폭이 2m 이상인 경우 고려하며,

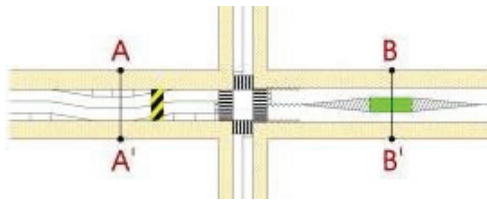
보도 폭이 2.5m 이상인 경우 보호차선의 폭은 1m 이상을 고려할 수 있다. 도시 물류차량의 적재하역이 필요할 경우 보호차선을 활용할 수 있다. 운전자의 85%가 시속 30km 이하로 운행할 경우 양방향 노상주차면 설계를 검토할 수 있다.

도로의 용도	투입한계	교통정온화구역 횡단면
주거지역(소로)	구간길이 $L=50m$	
주거지역(중로)	구간길이 $L \leq 80m$	
주거지역(대로)	max. 300대/시 버스 불허	
상업지역도로	max. 300대/시 버스 통과	
집산도로	max. 1500대/시	

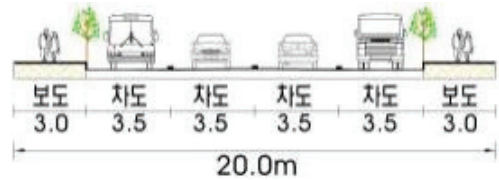
〈그림 3-90〉 독일 주거·상업지역 횡단면 설계 기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

가. 집산도로(중로 1류 : 폭원 B=20~25m)

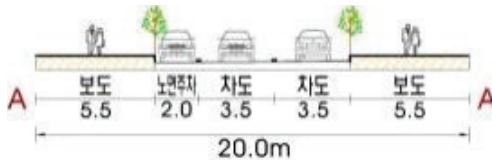
집산도로(중로 1류)의 경우 시케인 설계를 적용할 수 있으며, 장래에 교통정온화구역 적용이 정착된 후 교통량 감소 및 운전자 인식 개선을 통하여 기존 4차로로 운영되는 도로를 2차로로 차로수를 감소시켜 차로 폭 좁힘(Choker) 설계의 적용도 고려하여야 한다.



교통정온화설계구역설계 적용 평면도 (B=20m)



기존도로 : 교통정온화설계구역설계 적용이전



교통정온화설계구역설계
적용 후-Case①(Chicane)

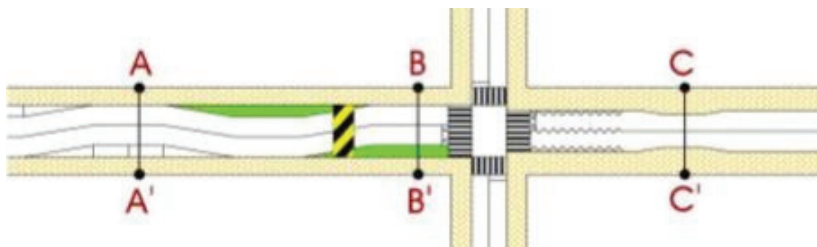


교통정온화설계구역설계
적용 후-Case②(Choker)

〈그림 3-91〉 집산도로 (중로 1류) 설계

나. 집산도로(중로 2류 : 폭원 B=15~20m)

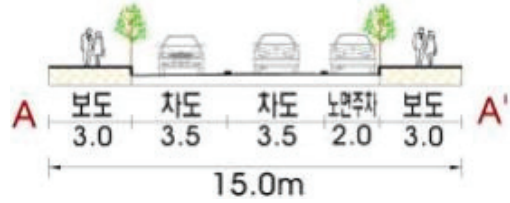
집산도로(중로 2류)의 경우 기존 4차로 유지 시 시케인 설계 적용은 폭원부족 및 다차로의 곡선부주행시 안전성 저하 등의 문제로 인하여 다소 무리가 있으므로 통과교통량 억제 및 차로 수 축소로 인한 2차로 운영 시 노면주차장(엇갈림 주차, Alternate Parking), 포트(Fort) 등의 적용을 통하여 시케인 설계 및 차로 폭 좁힘(Choker) 설계를 적용할 수 있다.



교통정온화설계구역설계 적용 평면도 (B=15m)



기준도로 : 교통정온화설계구역설계 적용이전



교통정온화설계구역 적용 후-Case①(Chicane)



교통정온화설계구역설계
적용 후-Case②(Chicane)

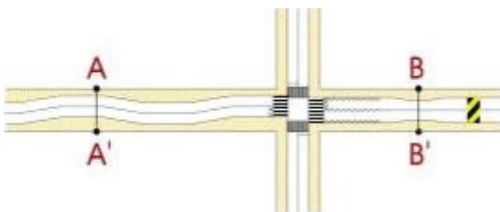


교통정온화설계구역설계
적용 후-Case③(Choker)

〈그림 3-92〉 집산도로 (중로 2류) 설계

다. 집산도로(중로 3류 : 폭원 B=12~15m)

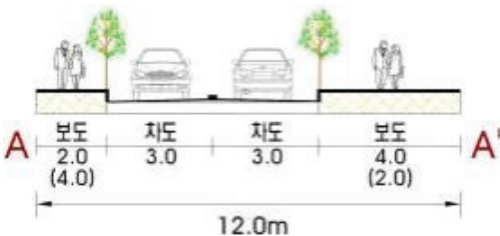
집산도로(중로 3류)의 경우 기존 2차로를 유지하며 도로 폭 조정을 통한 시케인 설계 및 차로 폭 좁힘(Choker) 설계 등을 적용할 수 있다.



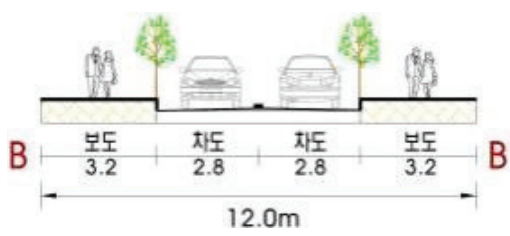
교통정온화설계구역설계 적용 평면도 (B=12m)



기준도로 : 교통정온화설계구역설계 적용이전



교통정온화설계구역설계
적용 후-Case①(Chicane)

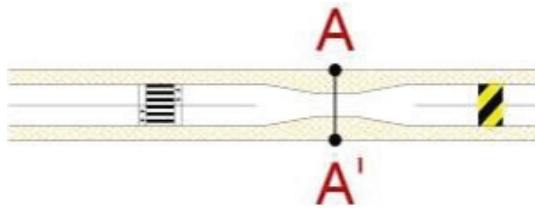


교통정온화설계구역설계
적용 후-Case②(Choker)

〈그림 3-93〉 집산도로 (중로 3류) 설계

라. 국지도로(소로 1류 : 폭원 B=10~12m)

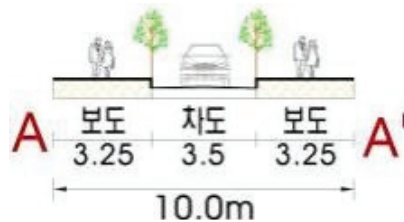
국지도로(소로 1류)의 경우 시케인 설계는 보도의 폭원확보가 불가능한 구간
에 보행단절이 발생하므로 적용이 불가능하지만 보도를 확장한 후 차로 폭 좁힘
(Choker) 설계를 적용할 수 있다.



교통정온화설계구역설계 적용 평면도 (B=10m)



기존도로: 교통정온화설계구역설계 적용이전

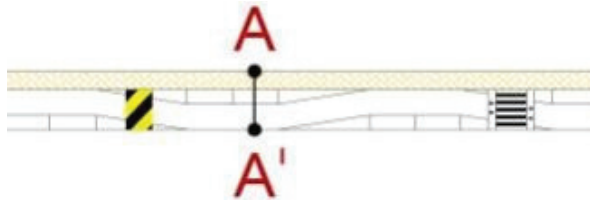


교통정온화설계구역설계 적용 후(Choker)

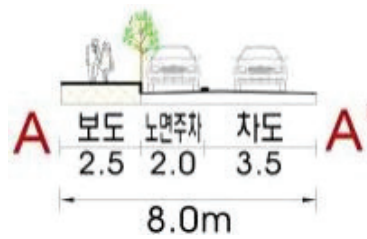
<그림 3-94> 국지도로 (소로 1류) 설계

마. 국지도로(소로 2류 : 폭원 B=8~10m)

국지도로(소로 2류)의 경우 폭원의 제약을 많이 받으므로, 도로 횡단구성의 변
화로 교통정온화구역을 적용하기에는 다소 무리가 있다. 다만, 우회도로가 있을
경우 일방통행으로 운영하며 노면주차장(엇갈림 주차, Alternate Parking), 포트
(Fort)설치를 통하여 Crank형 시케인 설계를 적용할 수 있다.



교통정온화설계구역설계 적용평면도 (B=8m)



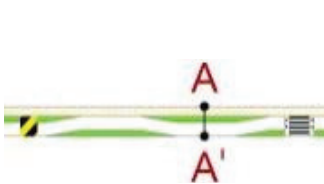
기존도로: 교통정온화설계구역설계 적용이전

교통정온화설계구역설계 적용 후(Chicane)

<그림 3-95> 국지도로 (소로 2류) 설계

바. 국지도로(소로 3류 : 폭원 B=8m 미만)

국지도로(소로 3류)의 경우 대체로 보차겸용 도로로 운영되고 있으므로 보도를 설치하여 보행자의 통행권을 확보하는 동시에, 포트(Fort)설치를 통하여 Crank형 시케이인 설계를 적용할 수 있다.



교통정온화설계구역설계
적용 평면도 (B=6m)

기존도로 교통정온화설계구역설계
적용이전

교통정온화설계구역설계
적용 후(Chicane)

<그림 3-96> 국지도로 (소로 3류) 설계

3.2.5 기타 시설

기타 시설은 속도저감 시설이나 횡단시설 이외의 시설물로서, 교통정온화구역 내 차량의 통행을 억제하고 보행자의 안전을 확보하기 위한 시설과, 필요한 곳에 적정한 주차 공간 및 조업 공간을 확보하는 주정차시설로 구분하여 이용자의 안전성, 편리성, 쾌적성을 제공하는 것을 목적으로 설치한다.

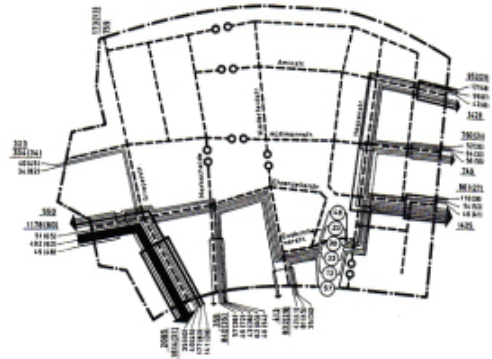
【해 설】

교통정온화구역의 물리적 설계 중 속도저감 시설 및 횡단시설을 제외한 기타 시설로서 교통정온화구역 내 차량의 통행을 억제하거나 차단함으로써 차량과 보행자를 분리하여 안전성을 확보한다. 통행을 차단할 때는 우회도로를 확보하여야 하며 구역 내의 선별적 차량 통행을 위하여 가동식 블라드(비상시에 지주를 지면 높이로 낮출 수 있는 구조)의 설치를 고려할 수 있다. 통행차단시설을 통한 차량통제와 별개로 주택지구 내 이면도로에 노상주차면 또는 물건을 상·하차 위한 하역공간이 필요하다. 속도저감 시설인 시케인이나 차로 폭 좁힘 등 시설과 연계한 안전하고 편리한 노상주차면 및 하역공간의 계획을 통하여 이면도로의 안전성 및 쾌적성을 높일 수 있다.

가. 통행차단

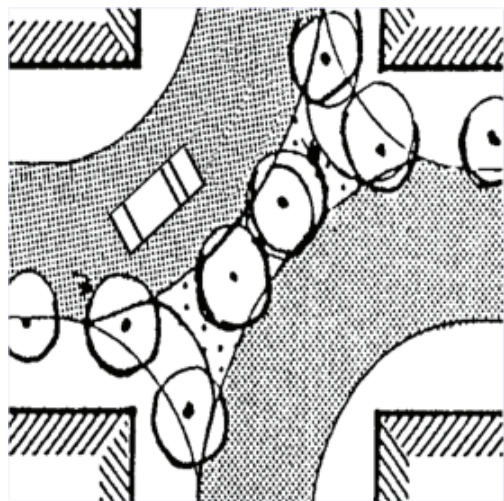
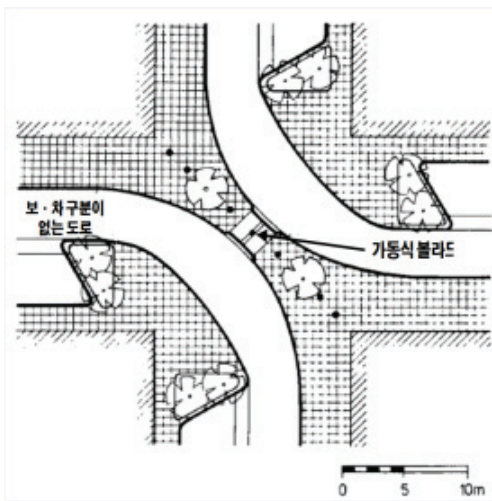
1) 정의

통행차단은 교차로에 물리적 시설을 설치하여 차량의 통행을 차단하는 설계로 대각선으로 차단하여 특정 방향으로 유출을 제한하는 대각선차단, 교차로 중앙에 차단 구조물을 설치하여 직진 통행을 제한하는 직진차단, 교차로의 유입부에서 차단하는 교차로 차단이 있다.



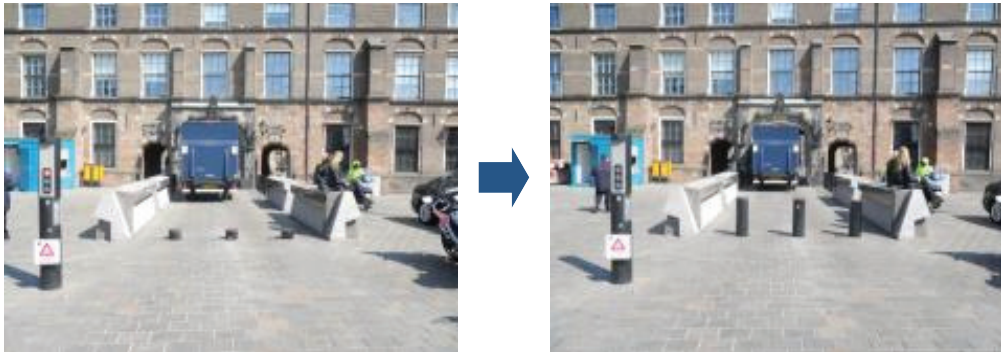
〈그림 3-97〉 통행차단(Cul-de-sac) 기법을 활용한 교통정온화구역 설계 사례 (Umweltbundesamt, 1987)

2) 종류 및 형상

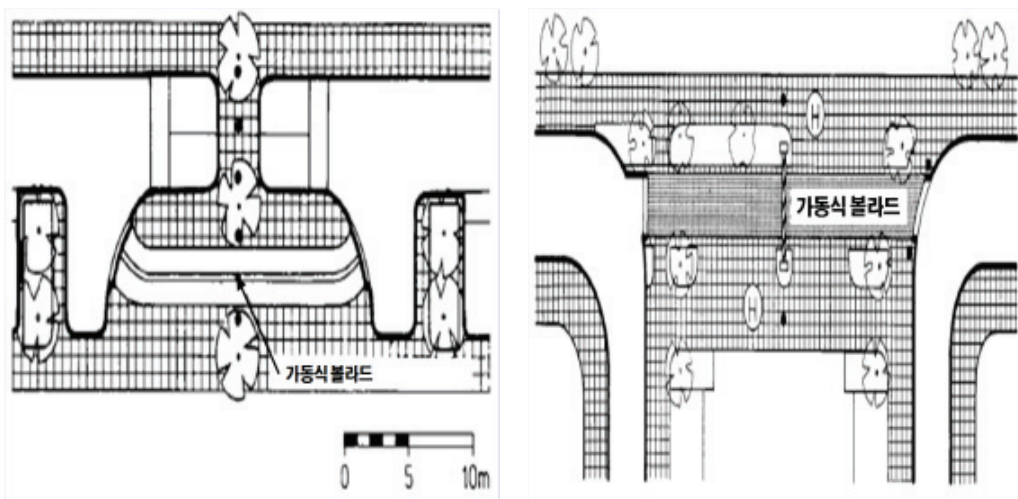


〈그림 3-98〉 대각선차단의 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986; Richard, Steven, 2000)

선진국의 전형적인 교통정온화구역의 통행차단의 유형은 평면교차부를 대각선 방향으로 차단하여 유출방향을 제한하는 것으로 4지교차로의 대각선 차단이 보편적이다. 이 방법은 구역 내 도로망 중에서 직진을 제한하고 싶은 경우나 회전 방향을 통제하여 구역 내에 순환 도로 구조를 형성하는 데에도 활용할 수 있다. 교차로를 연결하는 보도는 자전거, 응급구조차량, 환경미화차량의 통과를 허용하는 가동식 블라드를 운영한다. 가동식 블라드는 필요할 때에 말뚝의 높이를 낮출 수 있도록 한 것으로 시간대에 따라 자동차 통행이 허용되는 구간에 설치한다.

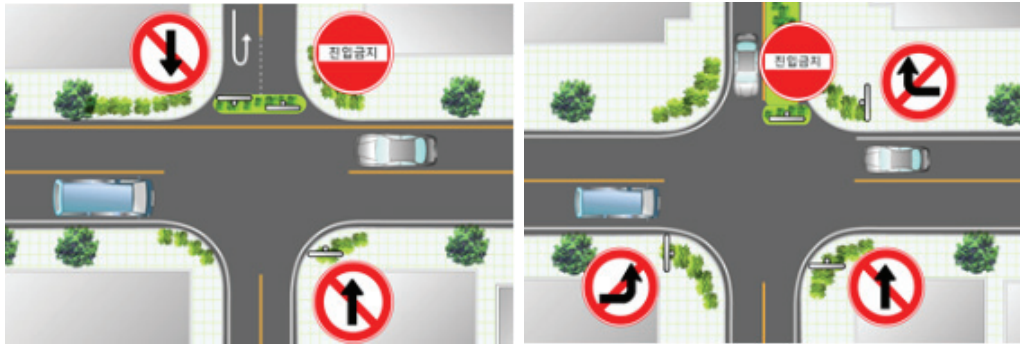


〈그림 3-99〉 상하조절이 가능한 가동식 블라드 설치 사례



〈그림 3-100〉 직진차단의 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

교차로 중앙에 차단 구조를 설치하여 직진통과를 제한하는 방법으로 교차로에서의 통행우선권이 구별될 수 있다. 이러한 구조는 경계부 도로와 구역 내 기타 도로의 교차 등에 적용할 수 있으며 직진차단을 위하여 중앙분리대 등의 차단시설을 사용하는 경우는 연속적으로 차단시설을 설치할 필요는 없으며, 보행섬 등 소규모의 시설도 가능하다. 중앙분리대는 도로 기능상 위계가 높은 도로에 설치한다. 대각선차단과 마찬가지로 가동식 블라드를 통해 자전거, 응급구조차량과 환경미화차량은 보도를 통과할 수 있다.



(c) 교차로차단

(d) 편도차단

〈그림 3-101〉 교차로차단과 편도차단의 개념도

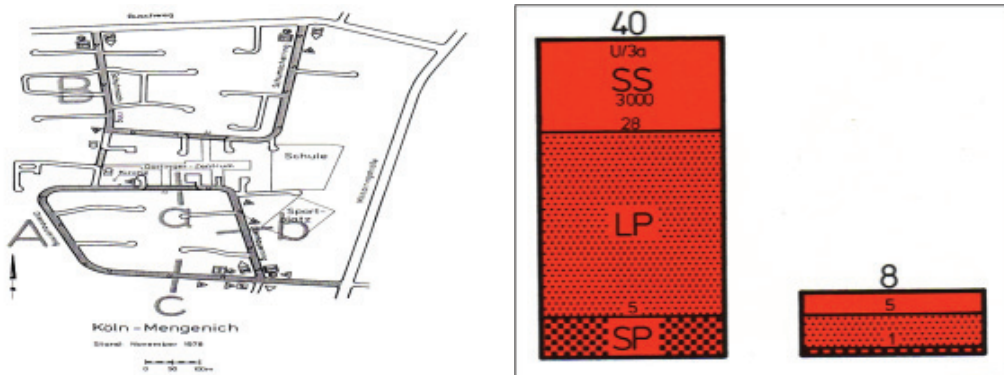
교차로차단은 교차로에서 특정방향의 진입로를 차단하는 것이다. 4지교차로인 경우는 한 방향을 차단하면 T형 교차로가 된다. 교차로 차단은 상위 도로에 기능적 위계 차이가 큰 하위도로가 직접 연결된 장소나 구역 내 도로 가운데 자동차의 통행을 금지하고자 하는 경우에 적용할 수 있다. 편도차단은 교차로 직전에서 양방통행도로의 한쪽을 차단하는 것으로 일방통행규제와 조합하여 차단을 시행하며 일방통행도로의 출구임을 강조할 수 있다.

3) 설치

교차로에서 차단을 실시하는 경우는 주민들과의 합의가 중요하다. 거주자에게 있어 통과교통을 감소시킬 수 있다는 점과 접근성을 떨어뜨려 차량의 이용이 불편해진다는 점은 득실을 따져야 하는 문제이다. 또한, 차단에 의해 만들어지는 막다른 도로구간은 사적인 이용공간이 될 수 있으므로 포트설치, 주차면 활용 등 적절한 이용방법을 모색할 필요가 있다. 교차로 차단에 의하여 막다른 도로가 된 경우는 끝 부분에 유턴시설을 설치하여야 하며, 소방차나 구급차 등 응급차량 및 제설차량, 쓰레기 수거차량의 동선을 고려하여 설치하거나 가동식 볼라드 등을 설치하여 통행을 허용하도록 하여야 한다. 차단 시설물 설치 시에는 차단 시설물의 유무를 확실하게 확인 할 수 있게 안내표지를 설치하는 등 시인성을 높여주어야 하며, 조명시설을 설치하여 야간의 차량사고를 예방하여야 한다.

4) 효과

교차로에서 차단은 물리적으로 특정 유출 방향으로 자동차 진행을 막아서 자동차가 진행할 수 있는 방향을 제한하는 것으로 교통규제나 노면표시로 교통류를 제어하는 것보다 효과가 크다. 이러한 설계는 1개 교차로에서 단독으로 이용하는 것보다 이러한 것을 조합해서 관리권역 내의 면적인 관점에서 교통관리를 하는 것이 적절하다.



〈그림 3-102〉 통행차단(Cul-de-sac)을 통한 3년 간 인명사고 감소효과 (Umweltbundesamt, 1987)

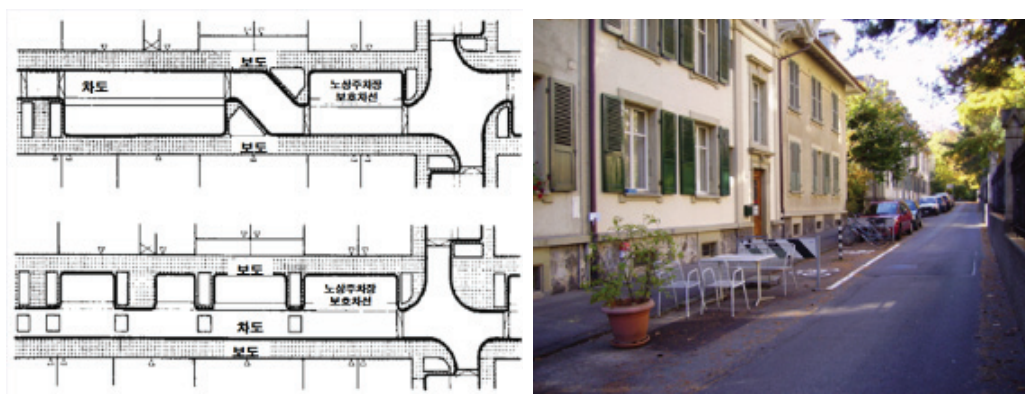
1978년 독일 쾰른 도로관리청은 주거·상업지역(Mengenich)의 보행횡단사고를 줄이기 위해 교통정온화구역 설계를 단행하였고 핵심대책이 통행차단이었는데, 이를 통해 3년 간 사망·중상사고 28건을 5건으로 줄이는 효과를 거두어 교통정온화구역 설계의 성공사례로 알려져 있다.

나. 노상주차면 및 하역 공간

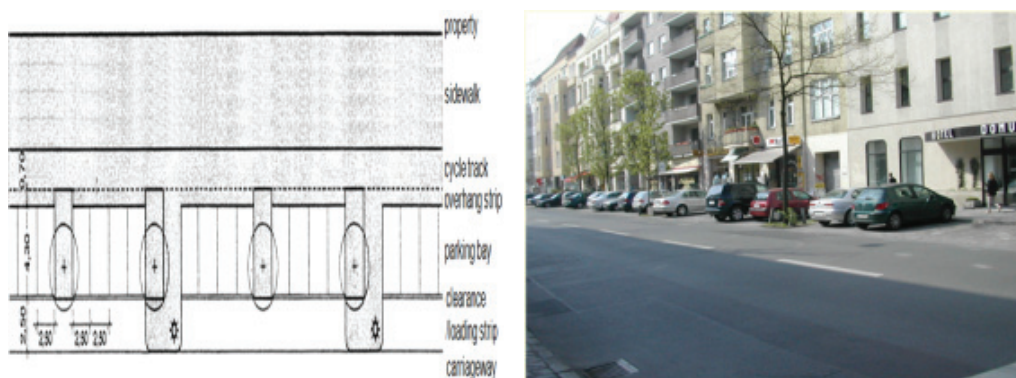
1) 정의

교통정온화구역은 차량의 속도를 낮추고, 차량 이외의 통행자들이 안전하게通行할 수 있도록 하는 목적이 크므로 가급적 노상에 주차를 허용하지 않는 것이 바람직하나, 주거·상업지역 내 이면도로에 상가 등이 입지하여 물건을 상하차 할 필요성이 있을 경우 이러한 활동의 공간을 위하여 노상에 일정한 구역을 주차 또는 정차할 수 있도록 제공하는 것은 교통정온화구역의 안전과 차량통행의 질서를 위해서도 필요한 일이다. 노상주차면은 주차장법제2조1항에서 “도로의 노면 또는 교통광장(교차점광장만 해당한다. 이하 같다)의 일정한 구역에 설

치된 자동차의 주차를 위한 공간”으로 정의하고 있다.

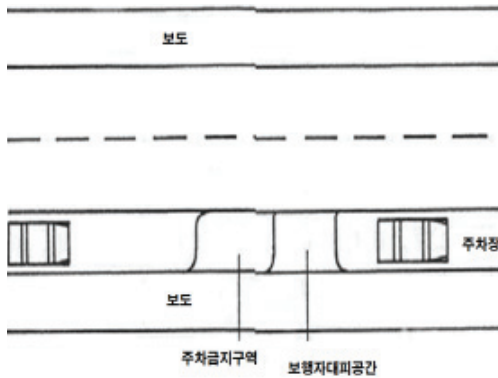


〈그림 3-103〉 주거지역 노상주차면 설계 개념도 및 사례

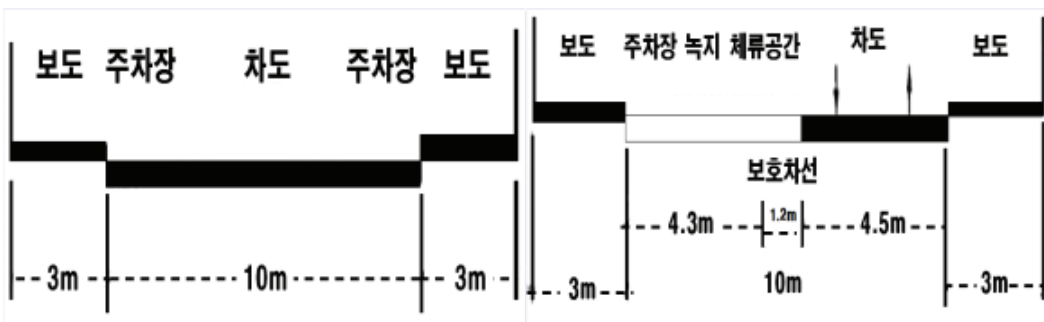


〈그림 3-104〉 상업지역 노상주차면 설계 개념도 및 사례

교통정온화구역에 노상주차면을 설치할 경우에는 주차수요와 통과교통량 등을 면밀히 검토하여 설치하되, 가급적 노상주차면을 최소로 설치하여 주거·상업지역 이면도로의 안전한 통행을 우선 하여야 한다. 특히 거주자우선주차제 등을 도입하여 시행하는 경우 무분별한 노상주차면을 이면도로에 설치하여 오히려 통행안전을 저해하는 경우가 발생하므로 노상주차면 구조 및 설치기준에 대한 각별한 검토와 분석을 수행한 후 노상주차면을 설치하여야 한다. 또한 물건의 상하차를 위한 조업공간으로 노상에 정차공간을 제공하는 경우에는 활동공간을 포함한 폭원이 확보되어야 한다.



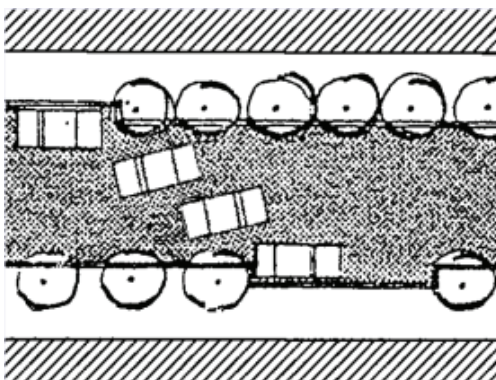
〈그림 3-105〉 노상주차면 설계를 통한 교통정온화구역 전환 사례



횡단면(변경 전)

횡단면(변경 후)

〈그림 3-106〉 교통정온화구역 횡단면 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

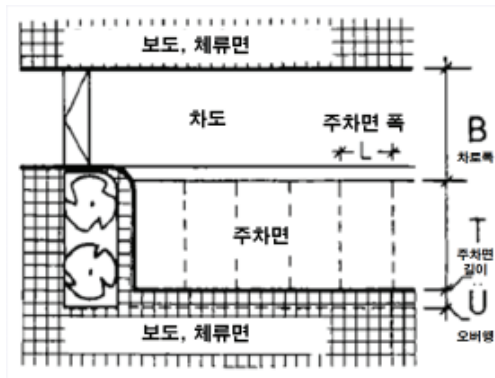


offset by reciprocal parking strips

〈그림 3-107〉 상호 노상주차 통한 오프셋 개념도 및 사례 (Richard, Steven, 2000)

2) 구조 및 설치

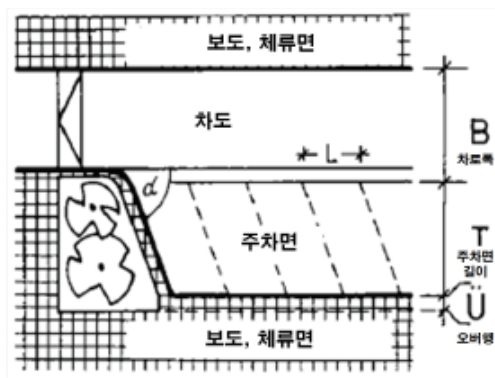
주차형태에 따라 4가지 노상주차면 설계방식이 있는데, 횡단면의 폭, 차로 폭, 보호차선 유무, 이면도로 진출입로 간격 등을 고려하여 노상주차면을 설계한다. 수직형 노상주차면 설계 시 차로 폭은 4.5m 이상이 필요하고 주차욕구가 매우 높은 구간에 설치한다. 주차밀도는 50m 당 20대를 임계로 설정한다.



$B = 4.5 \sim 4.75 \text{ m}$
 $T = 4.3 \text{ m}$
 $U = 0.7 \text{ m}$
 $L = 2.5 \text{ m}$
 주차밀도 = 50 m 당 20대

〈그림 3-108〉 수직형 노상주차면 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

대각선형 노상주차면의 경사각은 60도를 넘지 않도록 하되 50m 당 최대 19대를 임계로 설정한다.



$B = 3.0 \sim 4.0 \text{ m}$
 $T = 4.3 \text{ m} \sim 4.5 \text{ m}$
 $U = 0.5 \text{ m} \sim 0.4 \text{ m}$
 $L = 2.55 \text{ m} \sim 3.2 \text{ m}$
 주차밀도 = 50 m 당 15대 ~ 19대
 경사각 = $45^\circ \sim 60^\circ$

〈그림 3-109〉 대각선형 노상주차면 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

블록형 노상주차면은 수직형이나 대각선형이 불가능하거나 수직형 또는 대각선형 불법주차를 막을 필요가 있는 경우에 소극적으로 검토할 수 있다. 주차밀도는 50m 당 12대를 넘지 않아야 한다. 수평형 노상주차면은 일방통행로에 한해 설치한다. 주차면 폭은 대각선주차를 차단하기 위해서 2.5m를 초과하지 않아야 한다. 도시물류차량이 통행이 빈번한 상업지역의 경우에 별도의 하역 존을 설치하여야 한다. 주차밀도는 50m 당 9대를 기준으로 한다.

교통정온화구역은 주차장 부족이 심각한 구간에는 효과를 기대하기 어렵다. 물론 교통정온화구역 설계에 의한 구조개선이 높은 주차수요에도 불구하고 턱없이

이 부족한 노상주차면의 부족을 해결하는 방법은 더더욱 아니다. 주차수요가 높고 보행자의 안전이 취약한 경우 기존의 주차시설이 실제로 이용되고 있는 실태를 파악하는 것이 우선이다. 왜냐하면 불법주정차로 인해 횡단거리가 단축되어 목적지의 접근성이 높아져 보행횡단이 용이해지는 반면 주정차 대열의 시각적 유도로 과도한 통행속도를 유발하여 보행자의 안전이 매우 위험해 질 수 있기 때문이다.

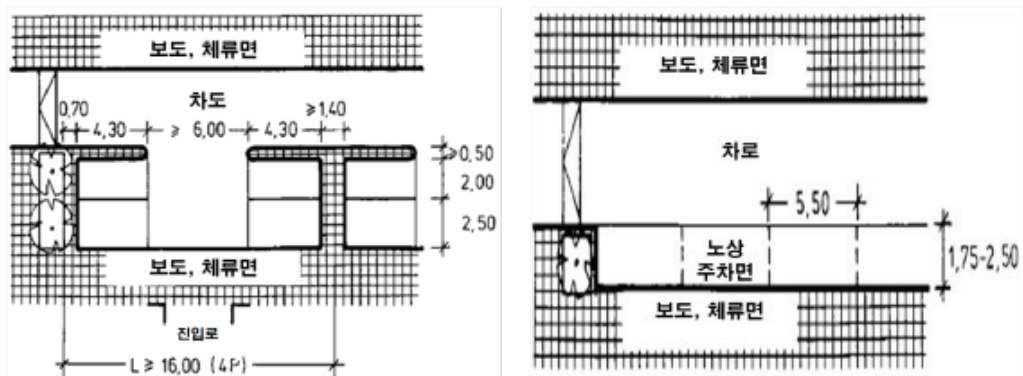
주야 거주민의 주차수요보다 많은 주차공간을 요하는 상업지역은 불법주정차의 가능성이 높기 때문에 보행자의 동선을 인지하고 횡단편이성을 높이기 위해 교차 주차장의 간격(예, 30m)을 좁히는 설계가 필요하다. 노상주차면 설계 시 번갈아 보행자 대기공간을 만들어 보행자의 동선 인지 확률을 높일 수 있다. 교차로와 교차로 사이에 노상주차면을 설치 시 동질적인 형태를 유지하여야 한다. 주차공간 형태를 혼용하는 것은 도로이미지를 훼손할 뿐 아니라 운전자가 수용하지 않을 가능성이 높다.

수직주차는 길이단위당 주차장수가 가장 많으며, 양면평행 주차면보다 단면수직 주차면이 보행자의 동선 인지가 용이하다. 그러나 수직주차는 사선주차와 비교하면 복잡한 운전조작으로 접근성이 용이하지 않다는 단점을 갖고 있다. 사선주차는 직각주차에 비해 진출입이 용이하며, 보차분리가 되지 않은 존30, 보행우선구역이나 차로 폭이 좁은 구간 또는 일방통행로에 설치하는 것이 바람직하다. 도로 폭 3.5m 미만 일방통행로에 사선주차장을 설치 시 경사각은 50° 미만이 적절하다.

〈표 3-10〉 상주차장 유형별 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

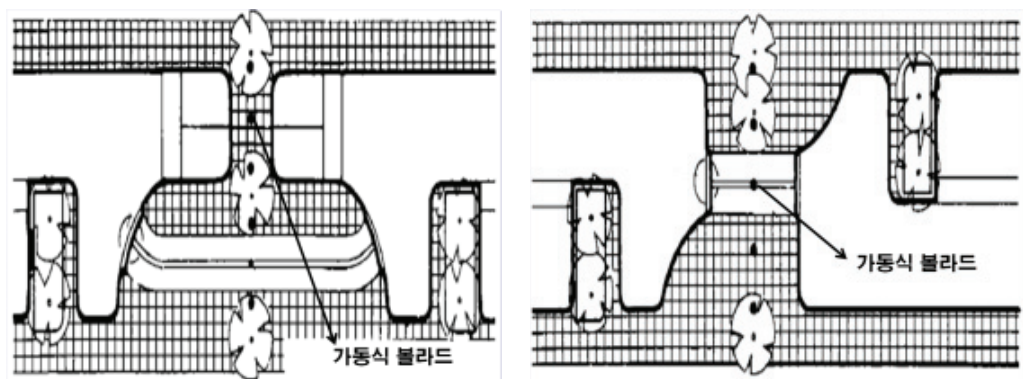
	직각주차	사선주차	평행주차	블록주차
차로 폭(B)	≥5.5m(4.5~4.75m)	≥4.0m(≥3.0m)		
주차면 폭(D)	4.3m	4.5m(4.3m)	1.75~2.5m	4.3m
주차면 너비(W)	2.25m(2.5m)	2.25m(3.2m)	5.5m	2.0~2.5m
보도연석 폭(K)	0.7m	0.5m(0.4m)		1.4m
주차밀도(대/50m)	22대(20대)	19대(15대)	9대	12대
경사각(α)	0°	70°(50°)	0°	0°
보행안전성평가	보통	우수	미흡	우수

블록주차장은 사선주차장의 설치가 곤란한 경우에 검토될 수 있다. 2개 이상 주차장을 블록화 하는 것은 주차수요가 많은 경우 부적절하다. 보행자의 동선인 지와 안전을 위해 단면평행주차장을 권고할 수 있으나 양면평행주차장은 운전자의 시각고정점을 원거리에 두게 하여 과속을 유발할 가능성이 매우 높아 보행자의 안전상 부적절하다. 양면평행주차장의 주차대수는 단면직각주차장보다 많지 않다. 평행주차장의 주차장 너비가 2.5m 초과하면 사선주차 가능성이 높지만 도시물류를 위한 적재하역의 빈도가 높은 상가지역에는 장점이 될 수 있다.



〈그림 3-110〉 블록형(좌), 수평형(우) 노상주차면 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

통행차단 구역의 노상주차면은 수직형이 바람직한데, 왜냐하면 회차시설까지 가지 않더라도 되돌아 나올 수 있어야하기 때문이다. 가동식 블라드를 설치하여 응급구조차량의 통과를 보장하여야 한다.



〈그림 3-111〉 통행차단구역의 노상주차면 설계기준 (Pfundt, Meewes, 1986)

〈표 3-11〉 국내 평행주차 형식의 노상주차면 구획 기준

구분	너비	길이
경형	1.7미터 이상	4.5미터 이상
일반형	2.0미터 이상	6.0미터 이상
보도와 차도의 구분이 없는 주거지역의 도로	2.0미터 이상	5.0미터 이상
이륜자동차전용	1.0미터 이상	2.3미터 이상

자료 : 주차장법시행규칙 제3조1항



〈그림 3-112〉 상호 노상주차 통한 교통정온화구역 설계사례 (교통안전공단, 2016)

주거가치와 체류기능이 지배적인 주거·상업지역 도로는 통과교통량을 줄이는 대책을 강구하여야 한다. 상호 노상주차를 통한 교통정온화구역 설계 시 체류면

적을 명료하게 시각화하는 동시에 운전자의 저속운행을 물리적으로 유도하는 도로설계를 요한다. 예컨대 주도로와 부도로의 단차를 동일하게 하고 시케인은 환경미화차량이 통과할 수 있는 구조로 설계한다.

주차장법시행규칙 제4조에 제시된 노상주차면의 구조·설비기준은 다음과 같다.

1. 노상주차면을 설치하려는 지역에서의 주차수요와 노외주차장 또는 그 밖에 자동차의 주차에 사용되는 시설 또는 장소와의 연관성을 고려하여 유기적으로 대응할 수 있도록 적정하게 분포되어야 한다.
2. 주간선도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 분리대나 그 밖에 도로의 부분으로서 도로교통에 크게 지장을 주지 아니하는 부분에 대해서는 그러하지 아니하다.
3. 너비 6미터 미만의 도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 보행자의 통행이나 연도(沿道)의 이용에 지장이 없는 경우로서 해당 지방자치단체의 조례로 따로 정하는 경우에는 그러하지 아니하다.
4. 종단경사도(자동차 진행방향의 기울기를 말한다. 이하 같다)가 4퍼센트를 초과하는 도로에 설치하여서는 아니 된다. 다만, 다음 각 목의 경우에는 그러하지 아니하다.

가. 종단경사도가 6퍼센트 이하인 도로로서 보도와 차도가 구별되어 있고, 그 차도의 너비가 13미터 이상인 도로에 설치하는 경우

나. 종단경사도가 6퍼센트 이하인 도로로서 해당 시장·군수 또는 구청장이 안전에 지장이 없다고 인정하는 도로에 제6조의2제1항제1호에 해당하는 노상주차면을 설치하는 경우

5. 고속도로, 자동차전용도로 또는 고가도로에 설치하여서는 아니 된다.
6. 「도로교통법」 제32조 각 호의 어느 하나에 해당하는 도로의 부분 및 같은 법 제33조 각 호의 어느 하나에 해당하는 도로의 부분에 설치하여서는 아니 된다.
7. 도로의 너비 또는 교통 상황 등을 고려하여 그 도로를 이용하는 자동차의 통행에 지장이 없도록 설치하여야 한다.
8. 노상주차면에는 다음 각 목의 구분에 따라 장애인 전용주차구획을 설치하여야 한다.

가. 주차대수 규모가 20대 이상 50대 미만인 경우: 한 면 이상

나. 주차대수 규모가 50대 이상인 경우: 주차대수의 2퍼센트부터 4퍼센트까지의 범위에서 장애인의 주차수요를 고려하여 해당 지방자치단체의 조례로 정하는 비율 이상

하역공간은 도로변 건축물의 용도에 따라 필요성이 있는 경우에 한하여 시행하되, 전후방 시인성이 확보되고 물품의 하역에 필요한 측방 공간이 주어질 수 있는 곳에 설치한다. 소형화물차의 하역공간은 폭원 2.3m에 10.0~12.0m의 길이를 필요로 한다. 주거지역 내 이면도로에 대형화물차의 하역공간이 필요한 경우는 많지 않지만, 필요한 경우에 대형화물의 하역을 위한 공간을 계획할 경우에는 폭원 2.5m, 길이 12.0~14.0m의 길이와 3.0~5.0m의 물품 임시적재공간을 확보하여야 한다. 하역공간에 진입하는 화물차는 후진주차를 하지 않도록 하역공간의 위치를 배치하여 안전을 도모하여야 하며, 물건 하역 후 50m 이상의 배송거리가 발생하지 않도록 위치를 결정하고, 보도턱 낮춤 시공을 통하여 편의성을 확보하여야 한다.

3.3 도로안전과 배출감축의 통합적 설계

<표 3-12> 독일 교통정온화 평가 지표 (Umweltbundesamt, 1998)

소음민감도	주거수준		기능적 활용도		레저가능성		DIN 18005 소음기준치	
	거주자/km ²	중요도		중요도		중요도	낮	밤
경미한	0-250	0,25	공장+상업	0,23	주거근접 레저불가	0,48	60	50
중간	250-750	1,00	주거+상업	1,00	주거근접 레저가능	1,00	55	45
높은	750-1,750	2,50	순수주거	2,73	산림원 근접	2,25	50	40
아주 높은	1,750이상	5,80	재활원+교육	6,55	산림원	3,24	50	40

독일 연방환경청은 주거지역에서 빈발하는 보행횡단사고를 방지하기 위해 교통억제대책을 수립하고 도로망의 체계로부터 세부적인 구획도로 공간의 설계까

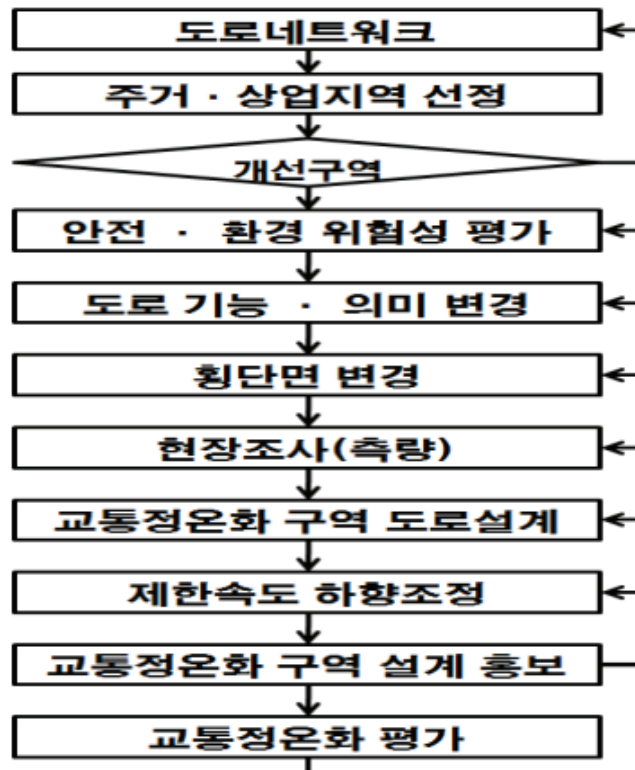
지를 포함하여 체계적인 계획을 수립하여 주정부에 권고하고 있다. 특히 주거지역에 교통규제나 인지적 차원이 아닌 도로시설로 교통환경을 개선하고 있으며, 이와 같은 목적을 달성하기 위해서 ‘도로망의 변경’, ‘도로공간의 개조’, ‘주거공간으로서의 도로환경정비’ 등 세 가지 대책을 적극 반영하고 있다. 또한, 네덜란드의 본엘프(Woonerf)에 대응하는 것으로 ‘보차공존구간(Mischflachen)’을 설정하여, 연도주민의 자동차교통만 통행하고 외부 자동차교통이 진입하지 못하도록 차로폭을 줄이고 30~40m 간격으로 완충시설, 과속방지시설 등을 설치하였으며 출입구에 ‘교통정온화구역’ 안내표시판을 세워 이 지역을 진입하는 차량운전자, 보행자들이 인식하도록 하였다.

1998년에 독일연방환경청(UBA)은 교통사고통계(보행자, 자전거, 어린이, 고령자 사고율), 교통량(주거·상업지역 통과교통), 노상주차면 및 체류공간의 확보수준을 토대로 선정한 교통정온화구역의 도로안전도 및 환경친화수준을 평가하기 위하여 주거품질, 도로용도 활성화도, 주거지역 레저가능성, 소음기준치(DIN18005) 및 거주민의 도로소음에 대한 민감도를 측정하는 방법론을 개발하였다(최병호 외, 2013).

도로소음에 대한 소음민감도 평가는 4점-척도(경미한, 중간, 높은, 아주 높은)를 응용하였으며 음향계수는 dB(A)을 이용하였다. 한편 주거·상업지역 거주자의 도로소음 노출에 따른 스트레스에 대한 주관평가를 실시하여 도로소음의 피해로 인한 사회경제적 피해비용을 추정하였다. 도로소음 1데시벨을 완화하기 위해서 투자할 의사를 조사한 결과, 교통정온화를 위한 시설투자에 1인당 평균 58,000원을 지불할 용의가 있는 것으로 파악되었고, 구체적으로 주간 도로소음이 1데시벨 증가 시 교통정온화구역 설계 투자는 18,000원, 야간 도로소음 1데시벨 증가 시 비용지불의사는 20,000원 정도인 것으로 나타났다(Umweltbundesamt, 1998).

도로소음의 소음민감도(Annoyance) 평가결과의 활용방안으로 첫째, 교통정온화구역의 환경친화성 평가를 들 수 있다. 국내의 경우 소음·진동규제법 제28조1항(교통소음·진동규제지역의 지정)에 “시·도지사는 주민의 정온한 생활환경을 유지하기 위하여 교통기관으로 인하여 발생하는 소음·진동을 규제할 필요가 있다고 인정되는 지역을 교통소음·진동규제지역으로 지정할 수 있다.”고 명시하고 있다. 국토교통부는 제5차 교통안전기본계획에 주택가·시장 및 학교지역 주변 도로를 보행자 안전 및 소음 규제지역으로 개편하여 보행자 밀도가 높고 보행환경이 열악한 12m 이하의 생활 및 이면 도로에 대하여 자동차 통행의 최소

화 및 주행속도 억제, 보차분리 및 보도확충 등 도로교통환경의 물리적 개선으로 도로소음 등의 환경위해 요소를 완화하거나 해소함으로써 안전하고 건강한 거주환경을 조성하는 정책방향을 표방하였다.



〈그림 3-113〉 주거·상업지역의 교통정온화구역 설계절차

보행환경의 개선시급성 평가방안으로 보행횡단사고의 발생 빈도가 높거나, 유치원/학교/양로원/병원 등 특별한 보호가 필요한 시설이 있거나, 거주밀도가 높거나, 주정차 욕구가 높은 경우 교통정온화구역 설계를 고려한다. 주거·상업지역 개선시급성은 5개 요인에 의한 안전결합 분석을 통해 결정할 수 있다 (최병호, 2009).

$$\text{개선시급성(Improved Urgency, IU)} = \text{사고비용(AC)} + \text{보호시설(PF)} + \text{거주밀도(RD)} + \text{주차밀도(PD)} + \text{녹지대(G)}$$

사고비용(Accident Costs, AC)은 인당 사회경제적 피해를 원단위로 표현한다 (Pain-Grief-Suffering, PGS 비용 반영). 사고비용은 경상, 중상, 사망을 구분하여 추정할 필요가 있고 추정기간은 2년으로 하되 주민수를 반영한다.

$$\text{사고비용} = \frac{\text{경상피해[원]} + \text{중상피해[원]} + \text{사망피해[원]}}{\text{주민수[명]} \cdot 2\text{년}}$$

놀이터, 유치원, 학교, 요양원 등 보호시설(Protection Facilities, PF)은 보행자에게 시점과 종점을 의미한다. 보호시설의 수가 많을수록 차량 통행량과 통행속도를 엄격히 제한하여야 한다. 주거·상업지역의 인구밀도가 높을수록 통과차량과의 상충확률이 높아진다. 거주밀도(Residential Density, RD)는 구역면적 대비 주민수로 표현한다.

$$\text{거주밀도} = \frac{\text{주민수[명]}}{\text{구역면적[헥타르]}}$$

주거·상업지역의 주차차량은 교차로와 진출입로의 인지를 어렵게 하고 특히 어린이의 안전을 위협하는 요인이다. 보도가 없는 이면도로의 경우 특히 어린이의 활동이 많고 보행자의 체류시간이 가장 높은 14시부터 17시 사이에 주정차 차량의 수를 통해 주차밀도(Parking Density, PD)를 추정하여 주거·상업지역의 안전결함을 분석, 개선시급성을 평가한다.

$$\text{주차밀도} = \frac{0.4 \cdot \text{평행주차[대]} + 0.2 \cdot \text{사선주차[대]}}{\text{도로연장[km]}} [\%]$$

주거·상업지역 도로의 녹지대 조성(Greenery, G)은 도로안전과 직결되지는 않으나 녹지대의 기여는 운전자에게 자동차 전용도로와 같은 황량한 도로이미지를 제공하여 보행자에 대한 경각심을 잃게 하고 과속을 유도할 가능성이 높기 때문에 간접적인 영향을 미친다고 볼 수 있다. 보행횡단사고가 누적된 구간의 대부분은 녹지대가 결여되어 있는 공통점을 갖고 있다. 도로축별 녹지대는 녹지대가 있는 도로연장의 비율로 평가할 수 있다.

$$\text{녹지대} = \left(1 - \frac{\text{녹지대도로연장[km]}}{\text{생활도로연장[km]}} \right) \cdot 100 [\%]$$

〈표 3-13〉 유럽연합의 도로안전 및 배출저감 통합설계 가이드라인 (FGSV, 2011)

Air Pollution Prevention Measures	Evaluation of Air Quality			Time Frame			Mitigation Effect of Noise	Evaluation of Noise Reduction	Time Frame		
	PM10	NO2	CO2	s	m	l			s	m	l
· integrated urban and traffic planning	1-2	1-2	1-2			×	· traffic volume -30% → 1.5 dB(A) · traffic volume -50% → -3 dB(A) · traffic volume -90% → -10 dB(A)	++			×
· use mix	3-4	3-4	3-4			×		++			
· promoting green mobility, multimodal transport	2-3	2-3	2-3			×		++			
· restricting vehicle traffic	2-3	2-3	2-3	×				+++			
· mobility management	4	4	3-4			×		+++			
· public relations	5	5	5	×	×	×	· share of HGVs from 10% to 5% → -1.8 dB(A) · share of HGVs from 10% to 1% → -3 dB(A) · thumb rule : 1 HGV is tantamount to 10 individual cars	++		×	×
· reducing HGVs, promoting rail freight transport	2-3	2-3	2-3		×	×					
· intermodal transport	2-3	3-4	3-4					++			
· decentralized freight village	2-3	3-4	3-4								
· city logistics	2-3	3-4	3-4					++			

reduction of air pollution

5 = no appreciable effect
 4 = low (<1µg/m³)
 3 = medium (1-5µg/m³)
 2 = high (5-10µg/m³)
 1 = very high (>10µg/m³)

reduction of noise pollution

+ = low (<1,5 dB(A))
 ++ = medium (1,5-3 dB(A))
 +++ = high (>3 dB(A))

도시부도로 제한속도를 존50에서 존30으로 전환 시 3 데시벨 감축을 기대할 수 있고 저소음 포장으로 최대 7 데시벨 저감 효과를 거둘 수 있다 (Popp, 2003). 주거·상업지역과 소음 배출원 간 이격 거리를 2배수 늘리면 3 데시벨 줄일 수 있고 교통정온화구역 설계를 통해 통과교통량을 절반으로 줄이면 3 데시벨 저감 효과를 얻을 수 있다 (Popp et al, 2016). 유럽연합은 도로구조 변경에 막대한 비용을 투입하기 보다는 자가용 승용차의 효율적 관리방안(Mobility Management), 도시물류용 전기자동차 촉진방안(Last Mile) 등을 권장하고 있다.

주거·상업지역의 교통정온화구역 설계는 도로관리청의 토지이용계획과 도로운영계획에 포함되어야 한다. 교통정온화구역 선정 및 도로설계의 품질관리는 교

통사고의 위험도와 소음·배출의 건강 위험성에 대한 도로관리청과 지역주민의 인식수준에 의해 결정된다. 독일연방교통부는 1980년대 초에 연방도시계획연구원(Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung), 연방도로공단(Bundesanstalt für Straßenwesen) 및 연방환경청(Umweltbundesamt)과 공동으로 6개 교통안전시범도시를 선정하여 도시학적, 교통학적, 환경학적 관점을 교통안전정책에 통합하여 도시발전의 오류를 개선할 수 있는 시스템적 토대를 구축하는 사업을 추진한 바 있다.

환경학적 관점이란 자동차통행량을 줄여 안전을 확보하고, 도로면적을 체류면적에 부합하는 형태로 배분하며, 환경-친화적인 교통수단(예. 보행, 자전거, PM 등)을 위한 전용도로를 개설하고, 공공교통수단을 최대한 활성화하여 비운전자의 이동권리를 확대하는 접근방법을 의미한다. 이는 ‘도로 = 체류장소 및 만남의 장소 또는 가까움에 대한 새로운 발견’이라는 교통안전철학을 구현하기 위한 시도였다.

1992년에 영국도 도로소음을 방지하고 거주환경을 향상시키기 위한 정책의 일환으로 교통정온화법(The Traffic Calming Act)을 발효시켰고 런던 도로관리청은 도로소음과 배기가스 저감을 위한 저배출존(Low Emission Zone)을 통해 자가용의 통행을 억제하고 있다.

한편 환경소음평가와 방지에 대한 유럽연합기준법(안) 47조(§47 Entwurf eines Gesetzes zur Umsetzung der EG-Richtlinien über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm) 및 환경소음평가 및 방지에 대한 유럽연합하원과 상원의 기준(Richtlinie 2002/49/EG des europäischen Parlaments und des Rates über die Bewertung und Bekämpfung von Umgebungslärm)에 의거하여 유럽연합 회원국은 지역별 소음지도(örtliche Lärmkarten)를 2005년 7월 18일까지 작성하여 공표할 책무가 부여되었고 소음지도는 5년에 1회 작성, 발표하여야 하며, 주거지역과 소음진동규제지역에 대한 선정방안과 개선을 위한 세부시행계획을 보고할 의무가 있다(Europäisches Aktionsprogramm für die Straßenverkehrssicherheit. Halbierung der Zahl der Unfallopfer im Straßenverkehr in der Europäischen Union bis 2010, Kommission der Europäischen Gemeinschaften, Brüssel, 2003). 이에 근거하여 회원국은 도로설계 시 도로시설 유형별 소음저감 효과를 고려하여 소음지도를 작성하고 있다(최병호 외, 2013).

교통안전법 개정안 제59조에 표명된 교통문화지수 조사에 지역별 교통안전수준을 평가하는 차원과 지표는 운전행태영역(횡단보도 정지선 준수율, 안전띠 착용률, 신호 준수율, 방향지시등 점등율, 안전속도 준수율), 보행행태 및 교통환경영역(무단횡단율, 횡단보도 신호 준수율, 대표가로 100m당 불법주차 차량대수), 교통안전영역(차량 1만대 당 교통사고 발생건수, 차량 1만대 당 교통사고 사망자수, 인구 10만명 당 교통사고 부상자수)이나 도로소음과 배기가스는 포함되어 있지 않다.

예컨대 교통환경 영역에 도로소음에 대한 소음민감도를 조사 항목으로 설정하는 방안을 검토하고 도로시설 유형별 소음저감 효과에 대한 경험연구를 시행할 필요가 있다. 예컨대 주거·상업지역 도로시설에 의해 발생하는 도로소음의 소음성가심에 영향을 미치는 공학계수를 토대로 교통망별 소음평가지도(Annoyance Map)를 작성하여 소음평가 기준점을 정하고 교통망별 도로시설의 개선대책을 제시하는 설계프로세스를 개발하는 것이다 (참고. Zwicker, Fastl, 1999).

소음평가지도 구축 외에 도로표면의 저주파소음 음질평가, 교통안전법 제33조에 의거한 교통안전특별실태조사 지역 도로시설 소음평가 및 음향설계, 도로소음의 비용편익분석(미래시나리오를 이용한 기회비용추정), 고령인구의 소음진동 인지특성과 보정방안 등을 마련하여야 한다. 그밖에 지속가능교통물류발전법에 의거한 지속가능교통조사에 도로소음에 대한 소음성가심을 조사항목에 반영하는 방안도 고려해 볼 필요가 있다.

부록 : 아파트단지 내 도로의 교통정온화구역

설계 사례

아파트 단지 내 교통정온화구역 적용 관점에서 아파트 단지의 주차장 설치형태에 따라 단지 유형을 구분하였다. 설치 형태에 따른 주차장의 종류는 평면식(광장식) 주차장, 지하식 주차장, 입체식 주차장으로 구분하고 있다.

a) 아파트 단지 주차장 유형

가. 평면식 주차장

평지의 광장을 이용하여 수용하는 것으로 적절한 위치에 광장이 확보되어 있으면 가장 건설하기 쉽고 관리가 용이한 형식이다. 주차장의 규모는 가급적 작으면서 유치거리가 최단이 되도록 분산 설치하는 것과 대규모로 설치하는 방안이 있으며, 주차장의 위치와 유출입 도로의 여건에 따라 장·단점이 있다.

나. 지하식 주차장

지하주차장은 공원·도로·광장 등의 지하를 주차장으로 한 것과 대규모 건축물의 지하층에 주차장을 설치한 것이 있다. 전자는 도시계획 주차장으로 도심부 등 주차수요가 많고 주차장 용지의 확보가 곤란한 곳에 설치되며, 이 경우 많은 건설비가 소요되므로 주차장의 규모를 크게 하여 수용능력을 높이는 것이 효과적이다. 지하식 주차장에는 위치선정과 구조양식 외에 출입구 형식, 환기, 배수, 기계장치, 조명 등에 신중한 검토를 요한다.

다. 입체식 주차장

주차수요가 많은 고지가 지역에 설치되는 주차장으로 토지이용도 제고와 좁은 면적에 다수의 자동차를 수용할 필요가 있는 도심부에 적합한 주차장이다. 주차시설의 구조에 따라 자주식(건물식)과 기계식으로 구분할 수 있다. 자주식은 대규모 주차장에 유리하며, 기계식은 중소규모에 적절한 방법으로 주차방식에 따라 수직순환방식, 다층순환방식, Elevator방식, 수평순환방식, 평면왕복방식 등이 있다. 이들 각 방식은 각각 특색이 있고, 수용능력과 입출고 형식이 다르므로 입

지조건에 적합한 것을 선택하여 계획하는 것이 좋다.

b) 교통정온화구역 적용을 위한 주차장 구분

본 설계매뉴얼에서는 아파트 단지 내 주차장 설치 형태에 따라 단지유형을 3개로 구분하였다. 주차장 유형별로 구분하여 지상주차장만 설치된 아파트 단지, 지상주차장과 지하주차장이 혼합된 아파트 단지, 지하주차장만 설치된 아파트 단지로 구분하였으며 입체식 주차장은 소규모 아파트에 일부 사용되므로 본 설계매뉴얼에서는 제외하였다.

c) 지상주차장만 설치된 아파트 단지

〈표 3-14〉 지상주차장 형태 아파트 단지에 적용가능한 정온화 설계의 종류

대상	방법	설계 개요	교통 량제 어	속도 제어	노상 주차 대책	경관 개선	보행 환경 개선
가 로 부	사다리꼴 과속방지턱	차도노면에 설치하는 볼록형 포장. 표면은 편평하고, 경사면은 완만한 사다리꼴 형상	○	◎	-	☆	☆
	활꼴 과속방지턱	노면과 완만한 경사를 가지는 활 모형 단면형태를 가진 과속방지턱	○	◎	-	☆	-
	스피드쿠션	대형차가 정점부를 물리적 충격 없이 통과할 수 있도록 폭을 좁게 한 과속방지턱	○	◎	-	☆	-
	이미지 과속방지턱	포장 변화로 시각적으로 주의 주행을 하도록 유도하는 방법	△	△	-	☆	-
	주정차 공간	주차수요 등에 맞추어 필요한 최소한의 공간을 한정적으로 확보	-	-	◎	☆	-
교 차 부	교차점 입구 과속 방지턱	형태는 단로부의 사다리꼴 과속방지턱과 같음 보행자의 차도횡단을 방지	△	○	-	☆	◎
	고원식 교차로	교차점 전체를 높이는 형태의 과속방지턱	△	○	-	☆	◎
	미니 회전교차로	중앙에 원형의 교통섬을 설치하고, 유입교통을 한 방향으로 회전시켜 처리하는 시설	○	○	-	☆	-
기타	차량진입 억제용 말뚝	차량 정지 및 진입금지를 위해 설치하는 봉	-	-	◎	☆	☆

주 : ◎ 효과 큼 ○ 효과 보통, △ 효과 적음, ☆ 설치방법에 따라 효과 있음, - 효과 없음(크게 관련 없음)

지상형 주차장만 설치된 아파트 단지는 초기의 아파트 단지로 주차면수 대비 차량대수가 상대적으로 많은 단지이다. 특히 오래된 아파트 단지일수록 주차대

수의 부족으로 인하여 진출입로와 주차 통로상에 불법주차가 성행하며, 진출입로상에는 보행동선과 차량동선이 혼재되어 있어 차량에 대한 보행자의 안전성이 다소 열악한 실정이므로 교통정온화구역이 적극적으로 도입되어야 한다.

지상주차장 형태의 아파트 단지 내 적용가능한 교통정온화구역은 <표 3-14>과 같으며, 단지 내 속도저감을 위해 과속방지턱, 고원식 횡단보도 등을 적용하고 단지 내 도로여건을 고려하여 초소형 회전교차로 및 불법노상주차 방지를 위한 차량진입 억제용 말뚝(볼라드) 등의 적용을 검토하여야 한다. 특히, 차량과 보행자의 동선이 혼재되어 있는 경우가 많으므로 차량의 속도저감과 보행환경 개선효과가 큰 설계를 우선적으로 적용한다.

d) 지상주차장과 지하주차장이 혼합된 아파트 단지

<표 3-15> 지상주차장과 지하주차장이 혼합된 아파트 단지에 적용가능한 정온화 설계

대상	방법	설계 개요	교통량 제어	속도 제어	노상 주차 대책	경관 개선	보행 환경 개선
가 로 부	과속 방지턱	사다리꼴 과속방지턱	○	◎	-	☆	☆
	활꼴 과속방지턱	노면과 완만한 경사를 가지는 활 모형 단면형태를 가진 과속방지턱	○	◎	-	☆	-
	요철 포장	포장에 홈을 파서 차량에 진동과 공명음을 주어 주의 주행을 하도록 하는 시설	○	○	-	☆	-
	차로폭 좁힘 (Choker)	차로 폭을 물리적 또는 시각적으로 좁혀서 저속 주행을 유도하는 시설	○	◎	☆	☆	☆
	지그재그 형태 도로(Chicane)	차량통행 영역의 선형을 지그재그 형태로 만들어 속도 저감을 유도하는 방법	○	◎	☆	☆	-
	주정차 공간	주차수요 등에 맞추어 필요한 최소한의 공간을 한정적으로 확보	-	-	◎	☆	-
교차부	교차점 입구 과속 방지턱	형태는 단로부의 사다리꼴 과속방지턱과 같음 보행자의 차도횡단을 방지	△	○	-	☆	◎
	고원식 교차로	교차점 전체를 높이는 형태의 과속방지턱	△	○	-	☆	◎
	교차로 폭 좁힘	형태는 단로부와 같음 사고방지, 교통류제어에 사용	○	○	☆	☆	☆
	미니 회전교차로	중앙에 원형의 교통섬을 설치하고, 유입교통을 한 방향으로 회전시켜 처리하는 시설	○	○	-	☆	-
기타	차량진입 억제용 말뚝	차량 정지 및 진입금지를 위해 설치하는 봉	-	-	◎	☆	☆

주 : ◎ 효과 큼 ○ 효과 보통, △ 효과 적음, ☆ 설치방법에 따라 효과 있음, - 효과 없음(크게 관련 없음)

지상주차장과 지하주차장이 혼합된 아파트 단지는 늘어나는 주차차량 대수의 변화에 따라 지하주차장 설치비율을 점차 강화하여 생긴 단지형태이다. 지상주차장에는 보행동선과 차량동선이 혼재되어 있으며 특히 지하주차장 입출입구에는 보행자의 안전성이 다소 열악한 실정이므로 보행안전 위주의 교통정온화구역이 적극적으로 도입되어야 한다. 지상주차장과 지하주차장이 혼합된 형태의 아파트 단지내 적용가능한 교통정온화구역은 <표 3-15>와 같으며 단지내 속도저감을 위해 과속방지턱, 시케인, 초커, 초소형 회전교차로 등을 적용하고 보행환경 개선효과가 큰 설계의 우선적용을 검토하여야 한다. 특히, 지하주차장 진출입로에는 차량과 보행자의 상충이 우려되므로 유색포장이나 블록포장 등을 설치하여 시인성을 높이는 방안을 고려하여야 한다.

e) 지하주차장만 설치된 아파트 단지

<표 3-16> 지하주차장만 설치된 아파트 단지에 적용가능한 정온화 설계

대상	방법	설계 개요	교통 량제 어	속도 제어	노상 주차 대책	경관 개선	보행 환경 개선
가로 부	과속방지턱	사다리꼴	○	◎	-	☆	☆
	과속방지턱	평하고, 경사면은 완만한 사다리꼴 형상	○	◎	-	☆	-
	차로폭 좁힘 (Choker)	노면과 완만한 경사를 가지는 활 모형 단면형태를 가진 과속방지턱	○	◎	☆	☆	☆
	지그재그 형태 도로(Chicane)	차로 폭을 물리적 또는 시각적으로 좁혀서 저속 주행을 유도하는 시설	○	◎	☆	☆	-
교차 부	교차점 입구 과속 방지턱	차량통행 영역의 선형을 지그재그 형태로 만들어 속도 저감을 유도하는 방법	△	○	-	☆	◎
	고원식 교차로	형태는 단로부의 사다리꼴 과속방지턱과 같음	△	○	-	☆	◎
	미니 회전교차로	보행자의 차도횡단을 방지	○	○	-	☆	-
기타	차량진입 억제용 말뚝	중양에 원형의 교통섬을 설치하고, 유입교통을 한 방향으로 회전시켜 처리하는 시설	-	-	◎	☆	☆

주 : ◎ 효과 큼 ○ 효과 보통, △ 효과 적음, ☆ 설치방법에 따라 효과 있음, - 효과 없음(크게 관련 없음)

지하주차장만 설치된 아파트 단지는 최근 늘어난 자동차 대수와 단지 내 보행자의 안전을 고려해 설치된 단지이다. 지하주차장만 설치된 형태의 아파트 단지내 적용가능한 교통정온화구역은 <표 3-16>와 같다.

[참고문헌]

1. 교통안전문화연구소 (2008), 도시부 생활도로 안전도 제고방안 연구
2. 국토교통과학기술진흥원 (2013), 교통정온화설계 적용지침(안)
3. 국토교통과학기술진흥원 (2013), 교통정온화 경관시설물 설계매뉴얼(안)
4. 국토연구원 (2003), 커뮤니티 도로의 계획 및 설계에 관한 연구
5. 국토해양부 (2008), 보행우선구역 표준설계 매뉴얼
6. 국토해양부 (2010), 회전교차로 설계지침
7. 국토교통부 (2015), 도로안전시설 설치 및 관리지침
8. 교통안전공단 (2007), 도로안전진단 기법개발 II
9. 교통안전공단 (2006), 자치단체 관할도로의 도로안전진단 기법개발 I
10. 교통안전공단 (2007), 도로안전진단 교육훈련 매뉴얼
11. 도로교통공단 (2009), 보행자 보호구역 시설물 설치 표준설계매뉴얼 연구II
12. 도로교통안전관리공단 (2007), 주거지역 속도관리방안 연구
13. 손원표 외 (2012), “한국형 교통정온화사업의 대상범위 설정 및 설계 적용을 위한 연구”, 교통기술과 정책
14. 손원표 외 (2013), “한국형 교통정온화 사업시행을 위한 지표개발 연구”, 교통기술과 정책
15. 충북개발연구원 (2005), Traffic Calming 설계를 이용한 어린이보호구역 개선사업에 관한 연구
16. 최병호 (2009), 보행사고 누적구간 개선방안 연구, 교통안전공단
17. 최병호(2012), 주행거리 기반 녹색안전 마일리지 기준연구, 교통안전공단
18. 최병호, 김현진, 이지영, 김민정, 정민영, 정다영 (2010), 자전거 교통안전 종합대책연구 (국토교통부 11-1611000-001195-01)
19. 최병호, 이승준, 서민석, 조성진 (2011), 안산시 교통안전기본계획 수립연구
20. 최병호, 조준환, 손나영 (2013), 교통체계효율화사업 복지교통 기획 - 빅데이터 기반 교통약자 활동 공간 진단 및 평가기술, 국토교통과학기술진흥원
21. 행정안전부 (2012), 회전교차로 설계지침
22. BMVBW (1958), Strassenverkehrsgesetz (독일연방교통부 도로교통법)
23. BMVBW (1979), Signalisationsverordnung (독일연방교통부 신호기/교통표지/노면표시 설치 시행령)
24. CROW (1998), Recommendations for traffic provisions in built-up areas 「ASVV」

25. Department for Transport (2007), Traffic Calming
26. FHWA (2004), Guide for the Planning, Design and Operation of Pedestrian Facilities
27. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (2011), Hinweise zur EU-Umweltgesetzgebung in der Verkehrsplanungspraxis (교통 계획에서의 유럽연합 환경규정 준수에 대한 기준)
28. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (1995), Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen (독일 도로교통학회 주거·상업지역 도로시설 설치지침)
29. Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen (1984), Richtlinien für die Anlagen und Ausstattung von Fußgängerüberwegen (독일 도로교통학회 보행횡단지원시설 설치지침), R-FGÜ
30. Füsser, K., Jacobs, A., Steinbrecher J. (1993), Sicherheitsbewertung von Querungshilfen für den Fußgängerverkehr (보행교통을 위한 횡단지원시설의 안전성 평가), Heft V 4, BAST
31. Gunther (2009), Maßnahmen der Verkehrsberuhigung : Punktuelle bauliche Maßnahmen (교통정온화구역 설계 : 지점단위 도로시설)
32. Institute of Highway Engineers (2002), Home Zone Design Guidelines
33. Kesting T., Koros K., Krause M., Vieten M., Butterwegge P., Ortlepp J. (2015), Auswirkung der Gestaltung von verkehrsberuhigten Bereichen auf das Unfallgeschehen (교통정온화구역의 설계가 교통사고 발생에 미치는 영향), GDV (독일손해보험협회)
34. Lindenmann H.P., Koy, T., (2000), Beurteilung der Auswirkungen von Zonensignalisationen (Tempo 30) in Wohngebieten auf die Verkehrssicherheit (주거지역 존30 표시와 표지가 교통안전에 미치는 영향의 평가)
35. NRW (2012), Leitfaden 2012. Barrierefreiheit im Strassenraum (노트라인-베스트팔렌 주정부 도로 공간의 배리어프리 설계지침), NRW
36. Maier, R. (1984), Fußgängersicherheit in Städten, Untersuchungen zu Unfallgeschehen, Verkehrsstärken, Verhalten (도시부도로 보행자안전), Mitteilungen der Beratungsstelle für Schadenverhütung, Heft 24, Köln
37. Mühr, W. (2010), Gestaltung barrierefreier Querungsstellen (보행횡단지점의 배리어프리 설계), 2. Nordhessische Verkehrstage 1./2. Juni 2010
38. Pfaffenbichler P. C., Emberger G. (2007), Planungsgrundsätze (교통정온화구역 설계기초)
39. Pfundt K., Meewes V. (1986), Verkehrserschließung von Wohnbereichen (주거지역의 교통정온화설계), GDV (독일손해보험협회)

40. Popp, Christian (2003), Guidelines for noise abatement planning principles for road traffic at local authority, EU-Commission
41. Popp, Christian et al. (2016), Handbuch Lärmschutz in der Verkehrs- und Stadtplanung (교통계획 및 도시계획의 소음방지 매뉴얼)
42. Richard, J. und Steven, H. (1988), Lärminderung an Verkehrsstraßen, Einfluß verkehrslenkender und -regelnder Maßnahmen auf die Geräuschemission von Kraftfahrzeugen (독일연방환경청 교통로 소음감축, 도로설계대책이 도로소음에 미치는 영향), Umweltbundesamt
43. Richard, J.; Steven, H. (1991), Lärminderung in Wohnstraßen Auswirkung von Verkehrsberuhigungsmaßnahmen auf Fahrverhalten, Geräuschemission, Abgasemission und Kraftstoffverbrauch (주거도로 소음감축, 교통정온화구역 설계가 운전행태, 소음매연 배출, 연료소비에 미치는 영향), Umweltbundesamt (연방환경청)
44. Richard, J. und Steven, H. (2000), Planungsempfehlungen für eine umweltentlastende Verkehrsberuhigung : Minderung von Lärm- und Schadstoffemissionen an Wohn und Verkehrsstraßen (교통정온화구역 설계매뉴얼 : 주거도로 및 교통도로의 소음 및 배기가스 배출 저감), Umweltbundesamt (독일연방환경청)
45. Steven, H. (1987), Einfluß verkehrslenkender und -regelnder Maßnahmen auf die Geräuschemission von Kraftfahrzeugen; Auswirkungen von Geschwindigkeitsbeschränkungen im Rahmen der StVO (도로교통설계가 소음배출에 미치는 영향; 제한속도 영향), Umweltbundesamt (독일연방환경청)
46. Umweltbundesamt (1987), Umweltbericht Lärmbekämpfung (독일연방환경청 소음방지보고서)
47. Umweltbundesamt (1998), Entwicklung eines Verfahrens zur Aufstellung umweltorientierter Fernverkehrskonzepte als Beitrag zur Bundesverkehrswegeplanung (독일연방환경청 연방교통망계획을 위한 친환경교통계획 수립 방법론 개발)
48. Umweltbundesamt, Praktische Maßnahmen für Verkehrsbeschränkungen - Erarbeitung von Grundlagen für die Umsetzung von § 40 (2) BImSchG (독일연방환경청 교통억제를 위한 실천적 대책), Forschungsvorhaben Nr. 105 06 044
49. Wiebusch-Wothge, R. (1989), Kriterien für Gestaltung, Einsatz und Sicherheit von alternativen Fußgängerüberwegen (대안적 보행횡단시설의 설계, 설치 및 안전성 평가 기준). Heft 208, BASt
50. Zwicker, E., & Fastl, H. (1999). Psychoacoustics. Facts and Models. Second Edition. Springer

