

2+1차로 도로 설계지침

2010.2

(2015. 11 일부 현행화)



국토교통부
Ministry of Land, Infrastructure and Transport

차 례

제1장 총 칙	1
제1절 목 적	1
제2절 적용범위	2
제3절 용어 정의	2
제2장 2+1차로 도로의 일반사항	5
제1절 2+1차로 도로 계획시 고려사항	5
제2절 설계시 기본 고려사항	8
제3절 2+1차로 도로의 구성	9
제4절 설계속도와 적용범위	10
제3장 2+1차로 도로의 계획	11
제1절 교통조건별 계획 기준	11
제2절 도로조건별 계획 기준	13
제4장 횡단구성	17
제1절 횡단구성 요소와 조합	17
제2절 표준 횡단면	18
제5장 도로의 선형	21
제1절 평면선형	21
제2절 시거	25
제3절 종단선형	26
제4절 전이구간 및 추월차로 구간	29

제6장	평면교차로 설계	33
제1절	설치위치와 간격	33
제2절	평면교차로의 시거	38
제3절	도류 시설물	38
제4절	간이교차로 처리 방안	41
제7장	2+1차로 도로의 부속시설	45
제1절	도로안내표지 및 노면표시	45
제2절	차량방호 안전시설	49
제3절	노면요철포장	50
제4절	그루빙	53
제5절	시인성 증진 안전시설	55
부록	2+1차로 도로 설계예시도	59

표 목 차

<표 3.1> 도로별 적정 교통량 수준	12
<표 3.2> 2+1차로 도로 차로수 계획기준	14
<표 4.1> 설계 조건에 따른 터널단면	20
<표 4.2> 설계 조건에 따른 교량단면	20
<표 5.1> 설계속도별 최대 편경사별 최소 평면곡선반지름	22
<표 5.2> 설계속도 및 도로 교각에 따른 평면곡선의 최소 길이	22
<표 5.3> 평면곡선부의 최대 편경사	23
<표 5.4> 설계속도별 편경사 최대 접속설치율	23
<표 5.5> 설계속도별 최소 완화곡선 길이 및 최소 완화구간 길이	24
<표 5.6> 완화곡선을 생략할 수 있는 한계 원곡선반지름	24
<표 5.7> 설계속도별 정지시거(노면 습윤상태)	25
<표 5.8> 설계속도 및 도로 유형별 종단경사	27
<표 5.9> 국가별 합류부 및 분류부 전이구간 형태	30
<표 5.10> 국가별 2+1차로 도로 한 방향 추월차로 적용 길이	32
<표 5.11> 국내 2+1차로 도로 한 방향 추월차로 적용 길이	32
<표 6.1> 도류 시설물의 종류	40
<표 6.2> 도로 위계별 도류 시설물 선정	40
<표 7.1> 설치 위치별 도로안내표지 체계	47
<표 7.2> 노면표시 형상 및 제원	49

그림 목차

<그림 1.1> 2+1차로 도로 개념도	1
<그림 2.1> 2+1차로 도로 구성 요소	9
<그림 3.1> 2+1차로 도로 내 오르막차로 구간	15
<그림 3.2> 마을구간 통과부 Zig Zag	15
<그림 3.3> 마을구간 진입부 Road Diet	15
<그림 4.1> 단순 확장 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 없는 경우	18
<그림 4.2> 단순 확장 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 있는 경우	18
<그림 4.3> 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 없는 경우	19
<그림 4.4> 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 있는 경우	19
<그림 5.1> 2+1차로 도로 구간 길이	31
<그림 6.1> 평면선형을 고려한 설치	34
<그림 6.2> 종단선형을 고려한 설치	34
<그림 6.3> 바람직한 평면교차로 설치 형태	35
<그림 6.4> 2+1차로 도로 내의 평면교차로 설치 간격	35
<그림 6.5> 3지교차로 내 차로 변경 설계 예	36
<그림 6.6> 간이 교차로 처리	37
<그림 6.7> 4지교차로 내 차로 변경 설계 예	37
<그림 6.8> 시거를 고려하지 않은 평면교차로 설계	38
<그림 6.9> 간이교차로 처리 방안(1)	41
<그림 6.10> 간이교차로 처리방안(2)	42
<그림 6.11> 간이교차로 처리방안(3)	42
<그림 6.12> Superstreet 개념을 이용한 2+1차로 연속성 유지	43
<그림 6.13> 회전교차로(Roundabout)	43

<그림 7.1>	2+1차로 도로안내표지 설치 위치	46
<그림 7.2>	차로수 및 추월구간 길이 구분 표지	48
<그림 7.3>	노면표시 설치 위치	48
<그림 7.4>	노면요철포장	51
<그림 7.5>	노면요철포장 절삭형의 제원	52
<그림 7.6>	노면요철포장 다짐형의 제원	53
<그림 7.7>	그루빙 적용 규격 사례	55
<그림 7.8>	시선유도봉 형상과 제원	56
<그림 7.9>	시선유도봉 설치 간격	57
<그림 7.10>	융착식 노면표시 설치 예	57

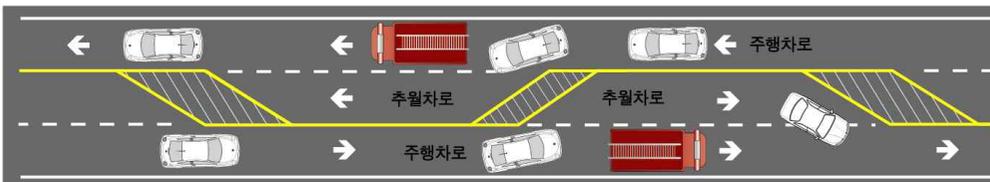
제1장

총 칙

제1절 목 적

본 지침은 2+1차로 도로의 계획 및 설계에 관한 기본적이고 세부적인 지침을 정함으로써, 2+1차로 도로의 교통 안전과 원활한 교통 소통을 도모하는 데 그 목적이 있다.

2+1차로 도로란 방향별로 추월차로를 교대로 계속 제공하여 추월수요 해소를 통한 지체 감소와 정면 충돌사고를 줄일 수 있는 3차로 도로이다. 기존의 추월차로 및 양보차로(오르막차로)와 다른 점은 추월차로를 반복적으로 제공하여 저속차량을 따르는 고속차량에게 주기적으로 추월할 수 있도록 한다는 점과, 저속차량은 본선을 따라 주행하고 고속차량(추월차량)은 추월차로를 통해 주행하게 하여 양보 운전 행태를 고려하고 있다는 점이다.



<그림 1.1> 2+1차로 도로 개념도

본 지침의 목적은 국내에 처음 도입하는 2+1차로 도로의 교통 특성 및 기하구조 조건에 부합하여 안전과 소통을 도모할 수 있는 도로시설이 설계될 수 있도록 하고자 그 기준과 설계지침을 제시한 것이며, 2+1차로 도로 설계 예시도를 제공하여 설계에 참고하도록 한 것이다.

제2절 적용 범위

본 지침은 2+1차로 도로의 계획 및 설계에 관한 사항이며, 지방지역 도로에 적용한다.

본 지침은 지역 간 간선도로 기능을 하는 일반국도와 국가지원지방도 등을 확충하는 경우에 적용되는 2+1차로 도로에 대한 합리적이고 효율적인 계획 및 설계 지침을 제공하는 것이다. 따라서 본 지침은 도로법 제10조(도로의 종류와 등급)에 규정된 도로 중 지방지역 도로를 적용 대상으로 하며, 도시지역 도로 및 기타 도로에 대해서는 도로 및 교통 여건이 유사한 경우 준용할 수 있다.

제3절 용어 정의

본 지침에서 사용하는 주요 용어의 정의는 다음과 같다.

- 2+1차로 도로 : 방향별로 추월차로를 교대로 계속 제공하여 추월수요 해소를 통한 지체를 감소할 수 있는 3차로 도로
- 합류부 전이구간(Critical Transition Zone) : 2+1차로 도로의 2차로 구간에서 추월차로가 감소하여 1차로로 줄어드는 구간

- 분류부 전이구간(Non-Critical Transition Zone) : 2+1차로 도로의 1차로 구간에서 추월차로가 생기면서 2차로로 늘어나는 구간
- 기존 2차로 확장을 통한 2+1차로 도로 : 기존 2차로에 1차로 횡단면을 추가로 보강하여 3차로 단면의 2+1차로 도로로 만드는 단면보강 건설
- 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 : 4차로 확장 전에 2+1차로 도로를 건설하는 것으로, 4차로 부지는 확보해 두고 도로포장 및 운용은 3차로의 횡단면을 가진 2+1차로 도로로 만드는 단계 건설

제2장

2 + 1 차로 도로의 일반사항

제1절 2+1차로 도로 계획시 고려사항

- 가. 2+1차로 도로를 계획할 때에는 인지성, 조망성, 이해성과 통행성을 고려하여, 모든 이용자가 시설을 편리하고 안전하게 이용하도록 계획한다.
- 나. 2+1차로 도로는 기존 2차로 도로의 횡단면 확장을 통한 건설과 4차로 확장 전제의 단계 건설로 나뉜다.
- 다. 2+1차로 도로의 특징을 감안하여 적정 교통수요에 대하여 도로의 연속성과 안전조치를 해야 한다.

1. 2+1차로 도로 계획시 일반 고려사항

2+1차로 도로를 계획할 때에는 도로의 인지성, 조망성, 이해성, 통행성이 고려되어야 한다. 2+1차로 도로의 인지성은 추월차로를 진행하던 운전자가 합류부 지점의 존재를 사전에 인지하여 합류부 전이구간에서 차로의 선택, 가·감속 등의 조치를 취할 수 있도록 하는 것을 말하며, 전방의 충분한 시거 확보와 주변과의 차별성 등에 의하여 확보되어야 한다. 야간의 경우 시선유도시설이나 시인성 증진 안전시설을 통하여 시인성을 확보할 필요가 있다.

조망성은 추월차로의 합류부 전이구간 등에서 차량간 상충을 정확하게 인지할 수 있는 것을 말하며, 주행속도에 따른 시거가 확보되어야 한다.

이해성은 도로 기하구조 및 교통시설 등을 명확하게 식별할 수 있는 것을 말하며, 이를 확보하기 위해서는 자연스러운 진로 변경, 노면표시 및 도로표지 등이 조화를 이루어야 한다.

통행성은 2+1차로 도로가 차량의 동역학적 특성, 주행 궤적에 의한 기하학적 요구와 일치되는 것을 말하는 것으로, 적합한 주행 궤적을 고려하여 합리적인 설계가 되도록 해야 한다.

기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 계획시에는 기존 노선의 확장성 등을 고려하여야 하며, 단계 건설 개념의 4차로도로 확장 전제 2+1차로 도로 계획시에는 안전하고 원활한 통행을 위하여 횡단면 구성 폭, 추월차로 구간, 전이구간, 설계속도 등을 적절하게 계획할 필요가 있다. 단계 건설에 적합한 지형 조건과 도로 구조가 되려면 초기 건설비가 적고, 2차 시공시 재시공이 적으며, 2차 시공 시에 통행에 지장을 주지 않는 구조이어야 한다. 단계 건설이 경제적인지의 여부는 단계 시공과 완성 시공의 비용과 편익 등의 여러 가지를 고려하여 판단한다.

2. 2+1차로 도로 특성을 감안한 고려사항

(1) 2+1차로 도로의 연속성

2+1차로 도로는 연속적인 양방향 교대 추월차로의 형태를 가진 3차로 도로이다. 신설 2+1차로 도로의 경우 추월구간 길이, 분류부 및 합류부 전이구간 길이를 양방향에 되도록이면 균등하게 확보할 수 있겠지만, 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로의 건설 시에는 기존 교차로 위치 등에 제약을 받아 양방향에 균등하게 확보하기가 어려울 수 있다. 하지만,

도로 및 지형조건에 따라 가능한 전체 구간에 대해서는 균형을 고려하여 계획하여야 한다. 또, 기존 노선과의 접속 계획 때 기존 노선의 교통량 및 차로 수를 고려하여 이용자의 혼돈이 없도록 연속성을 유지하도록 계획하여야 한다.

(2) 2+1차로 도로 안전

2+1차로 도로는 연속적인 3차로 도로로서 차로 이용방법에서 양보차로 개념과는 다른 주행 방식을 따른다. 양보차로의 경우, 저속 차량이 추종하는 고속차량의 원활한 주행을 위하여 자발적으로 우측의 양보차로로 차로를 변경하고, 주행하여 합류부 지점에서 차로 변경을 위하여 끼어들기를 하는 방식이다.

반면, 2+1차로 도로의 경우 저속 차량은 그대로 본선을 따라 주행하고 고속차량이 좌측의 추월차로로 차로 변경을 실시하여 합류부 지점에서 본선으로 끼어들기를 하는 방식이다. 합류부 지점에서 저속 차량보다는 고속 차량이 차로 변경과 감가속 자유도가 높고, 저속 차량의 양보 행태를 감안한다면, 추월차로 방식이 다소 안전하고 효과적인 차로 운영 방식으로 판단된다. 합류부 지점에서 추월차량이 원활하고 안전하게 합류할 수 있고, 일부 운전자의 실수도 수용할 수 있도록 합류부 전이구간을 충분히, 안전하게 설치하여 운용한다. 또, 차량방호 안전시설, 도로안내표지 및 노면표시, 시인성 증진 안전시설 등을 통하여 운전자의 안전성 확보 및 명확한 정보 전달이 이루어져야 한다.

제2절 설계시 기본 고려사항

- 가. 2+1차로 도로는 기본적으로 평지, 구릉지에 설치하며, 산지부에서는 오르막차로를 설치한다.
- 나. 2+1차로 도로는 연속적인 3차로 도로로 설계해야 하지만, 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 설계시 터널 및 교량 등의 구조물 구간은 2차로로 할 수 있다.
- 다. 2+1차로 도로에서는 기존 2차로 도로보다 평면교차로의 수를 최소한으로 해야 하며, 마을길 진입로 등에는 간이 교차로를 설치하여 2+1차로 도로의 연속성을 유지시켜야 한다.
- 라. 각종 도로·교통안전시설은 운전자나 보행자가 명확히 알아 볼 수 있도록 필요한 장소와 수량을 적정하게 설치해야 한다.

2+1차로 도로는 기본적으로 평지나 구릉지에 설치하여야 최대의 효과를 얻을 수 있지만, 국내 지형 여건상 부득이 산지부를 통과할 때에는 오르막차로 형태로 전환하여 운용한다. 저속차량의 양보 행태를 감안하여 기존의 양보차로 방식보다는 추월차로 방식을 설치하는 것이 바람직하다. 기존 노선의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시에는 이미 설치된 양보차로 방식의 오르막차로를 그대로 활용하되, 합류부와 분류부를 추월차로 방식으로 바꾸어 사용하는 것을 권장한다.

2+1차로 도로는 연속적인 3차로 도로로 설계해야 하지만, 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 설계시에는 경제성 등을 고려하여 토공 구간은 3차로 도로로 설계하되 터널 및 교량 등의 구조물 구간은 2차로로 유지할 수 있다.

2+1차로 도로를 설계할 때에는 원활한 소통과 교통안전이 확보되어야

하지만 기본 요구사항들을 동시에 만족시키기 어려운 부득이한 경우, 교통 안전이 우선적으로 확보되어야 한다. 특히 분류부 및 합류부 전이구간에서 운전자에게 혼란을 주지 않도록 명확한 도로안내표지 및 노면표시를 설치하여야 한다.

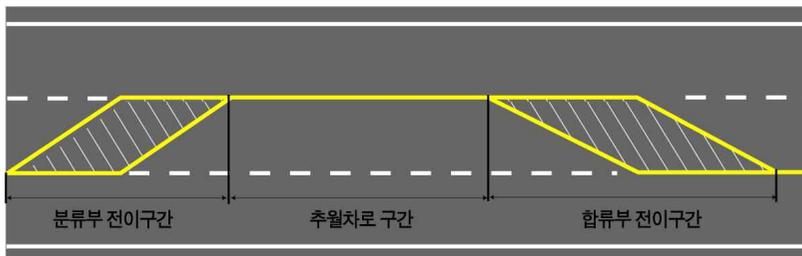
2+1차로 도로가 처리할 수 있는 적정 교통량 수준은 추월차로 구간 길이, 추월차로의 빈도, 차로의 운영 방법, 횡단면 구성, 교차로 및 구조물 간격, 교통 제어 방법에 따라 다르기 때문에 효과적인 설계 및 운영을 해야 한다.

제3절 2+1차로 도로의 구성

2+1차로 도로는 연속적인 교대 추월차로를 가진 3차로 도로로서, 분류부 전이구간, 추월차로 구간, 합류부 전이구간으로 구성되어 있다.

2+1차로 도로는 <그림 2.1>과 같이 분류부 전이구간, 추월차로 구간, 합류부 전이구간으로 구성되어 있다.

분류부 전이구간은 1차로에서 2차로로 차로수가 늘어나는 구간으로 추월차로 시점부 전에 설치한다.



<그림 2.1> 2+1차로 도로 구성 요소

추월차로 구간은 3차로로 구성된 구간으로 저속차량을 추월할 수 있는 2개 차로 측과 추월할 수 없는 1개 차로 측으로 구성된 구간이다. 합류부 전이구간은 2차로 구간에서 1차로 구간으로 차로수가 줄면서 합류하는 구간으로 2+1차로 도로에서 교통안전에 가장 주의가 필요하며 운전자의 실수나 무리한 끼어들기에 대비하여 전이구간이 적절히 확보되어야 한다.

제4절 설계속도와 적용 범위

2+1차로 도로는 설치 대상 및 설계속도에 따라 다음과 같이 적용한다.

- 기존 2차로 도로 확장을 통한 2+1차로 도로 : 60~70km/h
- 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 : 80km/h

2+1차로 도로 건설은 기존 2차로 도로의 단면 보강을 통한 것과 4차로 확장 전제의 단계 건설로 분류된다.

기존 2차로 도로 확장을 통한 2+1차로 도로는 2차로에 1차로를 추가로 보강하여 3차로를 건설하는 것으로 설계속도는 60~70km/h를 적용한다.

4차로 확장 전제 2+1차로 도로는 단계 건설로서 부지는 4차로를 확보해 놓지만 포장 및 운용은 3차로를 건설하는 것으로 설계속도는 80km/h를 적용한다.

제3장

2 + 1차로 도로의 계획

제1절 교통조건별 계획 기준

- 가. 도로의 계획목표연도는 20년 이내로 정하되, 2+1차로 도로는 2차로 도로와 4차로 도로의 중간 단계이므로 그 기간을 정할 때에는 도로의 구분, 교통량 예측의 신뢰성, 투자의 효율성, 단계적인 건설의 가능성, 주변여건, 주변지역의 개발 계획 및 도시계획 등을 고려하여야 한다.
- 나. 지방지역에 설치되는 2+1차로 도로의 경우 교통 수요 증가가 도시 지역 만큼 급격하지 않고, 고속의 서비스가 요구되지 않기 때문에 설계 서비스수준은 D를 적용한다.
- 다. 2+1차로 도로의 적정 교통량 수준은 7,300~17,000대/일이며, 단계 건설의 경우 17,000대/일의 교통량 수준에 도달하면, 4차로 도로 확장을 검토한다.

설계 서비스수준이란 도로의 개통 후 대상 도로의 혼잡 상태를 어느 정도까지 허용할 것인가를 결정할 때 기본이 되는 기준으로서 계획된 도로의 운행상태를 설명하는 개념이다. 서비스수준은 A~F까지 6등급으로 나눌 수 있으며, A 수준은 가장 좋은 상태, F 수준은 가장 나쁜 상태를 나타낸다. 일반적으로 E 수준과 F 수준의 경계가 해당 도로구간의 용량이다. 일반적으로 지방지역

도로에서는 지역간 교통의 특성인 장래 교통량 변화와 운전자들의 높은 이동성 요구 특성을 감안하여 높은 설계 서비스수준을 적용하여 차로수를 산정한다. 지방지역 일반국도의 경우 설계 서비스수준은 D를 적용한다.

현재 국내의 일반적인 교통수요 패턴을 기반으로 하여 도로투자 시기를 판단할 수 있는 도로계획기준은 <표 3.1>과 같다.

<표 3.1> 도로별 적정 교통량 수준(국내 도로의 도로계획기준)

구 분			차로수(ADT)				
			2	2+1	4	6	8
확장계획 기준	일반국도(D수준 기준)		7,300	17,000	41,300	62,000	82,800
	국가지원지방도(D수준 기준)		7,000	16,500	40,200	60,300	80,300
도로용량	일반국도	A수준	1,600	13,800	20,700	27,600	
		B수준	3,300	22,000	33,000	44,100	
		C수준	5,300	32,000	48,000	64,000	
		D수준	7,300	41,300	62,000	82,800	
		E수준	10,900	55,100	82,800	110,300	
	지방도	A수준	1,500	13,400	20,100	26,700	
		B수준	3,200	21,400	32,100	42,800	
		C수준	5,100	31,000	44,600	62,200	
		D수준	7,000	40,200	60,300	80,300	
		E수준	10,600	53,500	80,300	107,200	

자료) 국토해양부(2009), 도로업무편람, p.76을 참조하여 보완

현행 도로 사업체계에서는 양방향 2차로 일반국도의 경우 연평균 일교통량이 7,300대/일 이상이 되면 확장을 고려하며, 4차로 일반국도의 경우에는 41,300대/일 이상이 되면 6차로 일반국도의 확장을 고려한다. 하지만 두 도로의 교통량 간격이 커서 도로 투자의 효율성이 떨어지기 때문에 연평균 일교통량 기준으로 7,300대/일 이상이지만 17,000대/일 이하의 도로에 대해서는 4차로 확장대신 2+1차로 도로를 건설하여 예산 투자의 효율화와 서비스 개선을 꾀할 수 있다.

제2절 도로조건별 계획 기준

- 가. 2+1차로 도로는 연속적인 3차로 횡단면으로 구성되며 기본적으로 양방향 교대 추월차로의 구조를 갖도록 한다.
- 나. 교량구간의 경우 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 계획시 2~4차로로 한다. 2차로 도로 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시에는 기존 2차로 교량을 그대로 사용하거나, 교통수요를 감안하여 1개 차로를 추가 신설하여 3차로로 운영할 수 있다.
- 다. 터널구간의 경우 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 계획시 2차로 터널로 유지 또는 건설하되 4차로 확장시 2차로 터널을 추가 한다. 2차로 도로 확장을 통한 2+1차로 도로 건설 시에는 기존 2차로 터널을 그대로 사용한다.
- 라. 산지부를 통과할 경우 기본 차로수 분포는 유지하되, 기존 양보차로 방식의 오르막차로에서 추월차로 방식의 3차로로 한다.
- 마. 2+1차로 도로의 설계속도는 도로의 구분에 따라 다음 표의 속도 이상으로 한다. 다만, 지형 상황 및 경제성 등을 고려하여 필요한 경우에는 다음 표의 속도에서 20km/h 범위 안의 속도를 뺀 속도를 설계속도로 할 수 있다.

도로구분	설계속도(km/h)		
	지방지역		비 고
	평지, 구릉지	산지	
주 간선도로	80	60	4차로 확장 전제(신설)
보조 간선도로	70	50	기존 2차로 확장
집산도로	60	40	기존 2차로 확장

- 바. 일반적으로 마을 통과 구간에는 2+1차로 도로를 설치하지 않으며, 마을 진입부와 통과 구간에 대해 교통 정온화 기법을 적용하여 안전하게 정비하는 것으로 한다.

2+1차로 도로는 원칙적으로 연속적인 3차로 횡단면으로 구성한다. 진행 방향 차로가 1차로인 경우에는 대향 차로가 2차로로 추월차로가 부가된 형태이며, 대향 차로가 1차로인 경우에는 진행 방향 차로가 2차로가 된다. 이와 같은 양방향 교대 추월가능 차로에서 양방향 교통류가 합류되는 구간에서는 운전자의 실수나 한계를 고려한 안전 여유 공간인 합류부 전이구간(Critical Transition Zone)을 설치 한다.

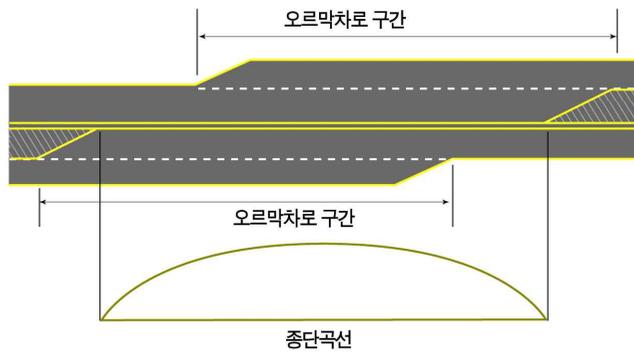
4차로 확장 전제 2+1차로 도로의 경우 단로부는 3차로로 계획하고 지역 및 사업 구간의 특성을 고려하여 터널은 2(4)차로, 교량은 2(3,4)차로로 계획한다.

기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로의 건설시에 단로부는 확장을 통한 3차로로, 터널 및 교량 등의 구조물 구간은 경제성 등을 고려하여 2차로로 유지하거나 교량의 경우 1차로를 추가하여 3차로로 설계하여 운영할 수 있다.

<표 3.2> 2+1차로 도로 차로수 계획기준

도로 계획 형태	기 존(차로수)			계 획(차로수)			비 고
	단로부	터널	교량	단로부	터널	교량	
2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로	2	2	2	3	2	2(3)	
4차로 확장전제 2+1차로 도로	-	-	-	3	2(4)	2(3, 4)	

2+1차로 도로가 산지부를 통과할 경우에는 기존 양보차로 방식의 오르막차로에서 추월차로 방식으로 바꾸어 3차로를 유지한다.(오르막 방향으로 2차로, 내리막 방향으로 1차로 구성) 또, 오르막차로 설치 필요시에는 도로의 교통특성 및 지형 조건에 따라 종단곡선의 최대 정점을 기준으로 양방향의 서로 겹쳐지도록 설치할 수 있다.(<그림 3.1>)

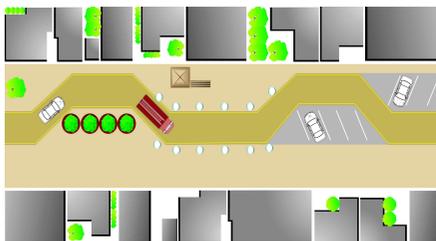


<그림 3.1> 2+1차로 도로 내 오르막차로 구간(추월차로 방식)

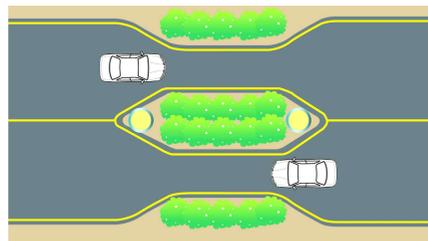
설계속도는 도로의 기하구조를 결정하는 데 기본이 되는 속도이며, 곡선반지름, 편경사, 시거, 종단경사 등과 같은 선형 요소와 밀접한 관계가 있다.

2+1차로 도로는 60~80km/h의 설계속도 범위에서 설계하며, 양방향 2차로 고속국도에 2+1차로 도로 설치시 설계속도에 맞는 설계값을 적용하여 사용하되 보다 면밀하게 검토하여 설계값을 적용해야 할 것이다.

마을 통과구간의 경우에 많은 접근도로 사실상 2+1차로 도로의 효과를 기대할 수는 없기 때문에 2+1차로 도로를 설치하지 않는다. 그 대신 마을구간 통과 전·후에 주행속도 제어를 통하여 저속으로 마을구간을 통과하도록 하며, 그 단면은 기존의 2차로를 그대로 활용할 수 있다. 차량들의 마을구간 진입시 감속을 유도하기 위하여 <그림 3.2>, <그림 3.3>과 같이 지그재그(Zig Zag) 또는 로드 다이어트(Road Diet) 등의 교통 정온화(Traffic Calming) 기법을 적용할 수 있다.



<그림 3.2> 마을구간 통과부 Zig Zag



<그림 3.3> 마을구간 진입부 Road Diet

제4장

횡단구성

제1절 횡단구성 요소와 조합

- 가. 2+1차로 도로의 횡단구성시 안전성이나 주행성을 고려해야 한다.
- 나. 횡단 구성요소로는 차도(차로 등에 의해서 구성되는 도로의 부분), 중앙분리대, 길어깨, 정차대(차도의 일부), 보도, 측도 등이 있으며 지역적 특성이나 도로의 성격에 따라 횡단 구성요소가 달라질 수 있다.
- 다. 차로의 폭은 차선의 중심선에서 인접한 차선의 중심선까지로 하며, 차로 별로 다음 표의 폭(단위 : m)으로 한다. 다만, 설계기준 자동차 및 경제성 등을 고려하여 필요한 경우에 최소 차로폭을 3m로 할 수 있으나, 1차로 방향의 차로 폭은 최소 3.5m를 유지하여 긴급차량이나 고장차량 정차시 교행할 수 있도록 한다.

(단위 : m)

횡단면 폭	2차로 측 차로 폭		중앙선 폭(중분대)	1차로 측 차로 폭	길어깨(양측)
	1차로	2차로			
13.50	3.25	3.25	0.50	3.50	1.50×2
14.50	3.25	3.25	1.50	3.50	1.50×2

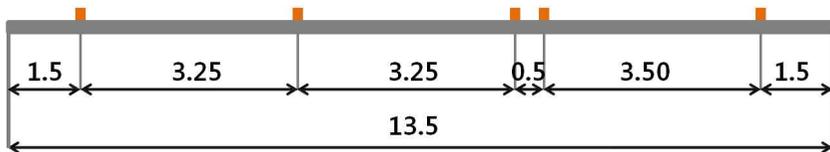
- 라. 2+1차로 도로에서는 기본적으로 중앙분리대를 설치하지 않고 노면표시로 차량의 방향을 분리시키는 것을 원칙으로 한다. 다만, 시거 제약구간, 위험구간 등과 같이 교통 안전상 대형 차량과의 이격 또는 분리가 필요한 구간에는 폭 1.5m의 물리적인 중앙분리대나 노면표시를 통해 안전을 확보한다.

횡단면 구성에 횡단면 폭이 넓을수록 교통용량이 크고 주행 쾌적성과 안전성이 증대될 수 있지만, 경제성 및 지역 특성을 고려하여 적절한 횡단면 설계를 해야 한다.

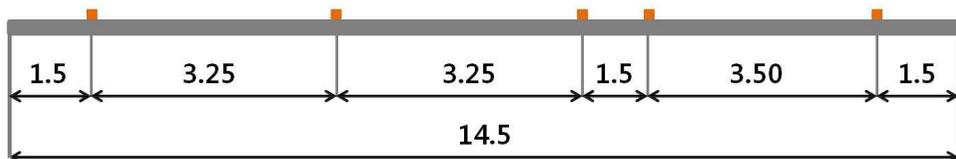
제2절 표준 횡단면

2+1차로 도로는 크게 기존 2차로 도로의 단면 보강을 하는 확장 개념의 2+1차로 도로의 건설과, 4차로 확장 전제의 2+1차로 도로의 건설로 나뉜다. 기존 2차로 일반국도의 일반적인 횡단면 폭은 7.5~9.0m, 표준횡단면 폭은 11.5m로 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시에는 단면이 부족하여 단면 보강을 통하여 적정 횡단면 폭을 확보해야 한다.

2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로의 표준횡단면 폭은 13.5m이며, 기존 2차로 도로의 시거 제약구간, 위험구간과 같이 안전조치가 필요한 구간 등에는 물리적인 중앙분리대를 설치하여 표준횡단면 폭을 14.5m로 설계하는 것이 바람직하다.

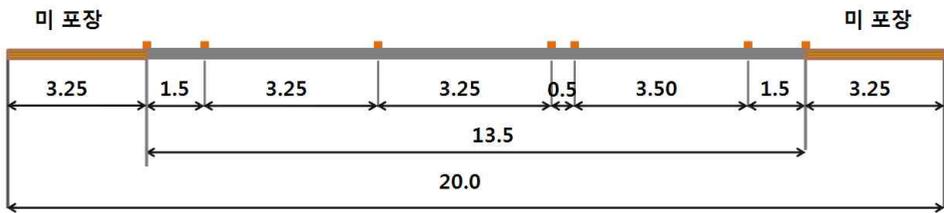


<그림 4.1> 단순 확장 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 없는 경우(단위 : m)

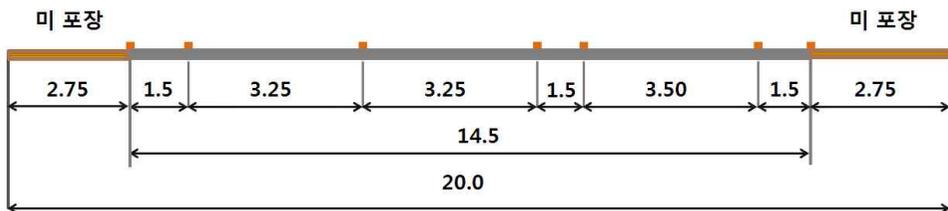


<그림 4.2> 단순 확장 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 있는 경우(단위 : m)

4차로 확장 전제 2+1차로 도로의 계획시에는 4차로 횡단면 폭을 확보한 후 중앙부 우선 시공 또는 외측 차도 우선 시공을 통하여 13.5m로 운용하고 중앙분리대를 설치할 경우 14.5m로 한다. <그림 4.3>, <그림 4.4>는 중앙부의 차도를 우선 시공한 예를 나타낸 것이며, 장래 교통 수요 증가시 이미 확보한 횡단면을 포장·정비하여 4차로로 운용한다.



<그림 4.3> 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 없는 경우(단위 : m)



<그림 4.4> 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 : 중앙분리대가 있는 경우(단위 : m)

터널 및 교량 구간은 일반 토공 구간에 비하여 사고의 위험성이 높아 설계시 주의가 요구된다. 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설에서 터널 구간은 양방향 터널 진입 전에 전이구간 처리를 하여 기존의 운용 방식과 마찬가지로 2차로 교행을 기본으로 한다. 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 건설시에는 현재 2차로로 운용 중인 터널을 그대로 사용하되 장래 4차로 확장시 추가로 2차로 터널을 건설하여 병설 터널의 형태로 설계하는 것이 바람직하다.

<표 4.1> 설계 조건에 따른 터널단면

사업 구분	현재	2+1차로 도로	4차로 확장시
기존 2차로 확장을 통한 2+1차로 도로	2차로	2차로	-
4차로 확장 전제 2+1차로 도로	(2차로)	2차로	병설터널(2+2)

교량구간의 경우 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시 기존 운용방식인 2차로 교행 교량을 그대로 사용하거나, 교통수요와 교량여건을 고려하여 1차로를 추가하여 3차로로 할 수 있다.

4차로 확장 전제 2+1차로 도로 건설 시에는 사업구간의 특성에 맞추어 두 가지 방법으로 설계할 수 있다. 첫째, 2차로 교량을 건설하고 장래 4차로 확장시 2차로 교량을 추가 설치하여 4차로로 운용하는 방법과, 둘째, 3차로로 교량을 설치하고 4차로 확장시 1차로 교량을 추가 설치하여 4차로로 운용하는 방법이다. 단, 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 건설 구간 중 교량 연장이 100m 미만일 경우 등에 대해서는 예산 여건과 시공성을 고려하여 초기에 4차로로 건설할 수도 있다. 어느 방법이든 해당사업의 교통수요 변동과 소요 예산 여건을 감안하여 비용 효과적인 방안으로 한다.

<표 4.2> 설계 조건에 따른 교량단면

사업 구분	현재	2+1차로 도로	4차로 확장시
기존 2차로 확장을 통한 2+1차로 도로	2차로	2차로 또는 3차로	-
4차로 확장 전제 2+1차로 도로	(2차로)	2차로 또는 3차로	4차로 (2+2)

제5장

도로의 선형

제1절 평면선형

- 가. 2+1차로 도로의 평면선형은 경제적 여건이 허락하는 한도 내에서 주행의 안전, 쾌적성 및 연속성을 고려하며, 그 도로의 설계속도에 따라 자동차가 주행하기에 무리가 없도록 설계해야 한다.
- 나. 자동차가 평면곡선부를 주행할 때 생기는 위험요소는 원심력에 의한 횡방향 미끄러짐이나 전도에 의한 것으로 일반적으로 전도보다는 횡방향 미끄러움 영향을 먼저 받게 되며 이에 대하여 안전을 고려한 한계치의 평면곡선반지름을 최소 곡선반지름으로 정한다.
- 다. 자동차가 평면곡선부를 주행할 때 원심력에 저항할 수 있도록 횡단면상에 평면곡선부의 바깥쪽을 높게 설치하는 횡단경사는 횡방향 미끄러움 마찰계수와와의 관계에서 결정한다.
- 라. 자동차가 평면선형의 직선부와 곡선부 사이 또는 곡선부와 곡선부 사이에 운전자가 변화되는 주행 궤적에 쉽게 적응할 수 있도록 설치한 변이구간으로, 설계속도 60km/h 이상의 도로에서는 완화곡선을 설치하고, 60km/h 미만의 도로에서는 완화구간을 설치하도록 하고 있으나, 지형여건 등 부득이한 경우 이외에는 완화구간에 완화곡선을 설치하여야 한다.

1. 평면곡선반지름 및 평면곡선반지름의 최소길이

자동차가 평면곡선부를 주행할 때에는 원심력에 의하여 곡선 바깥쪽 방향으로 힘을 받게 된다. 이때 원심력은 자동차의 속도 및 중량, 평면곡선 반지름, 타이어와 포장면의 횡방향 마찰력 및 편경사에 따라 자동차와 운전자에게 작용하게 된다. 도로에서 최소 평면곡선반지름을 정한 것은 평면 곡선부를 주행하는 자동차에 작용하는 힘의 요소들에 대하여 안전하고 쾌적한 주행을 할 수 있도록 하기 위함이다. 평면곡선반지름은 설계속도와 편경사에 따른 <표 5.1>의 길이 이상으로 한다.

<표 5.1> 설계속도별 최대 편경사별 최소 평면곡선반지름

설계속도 (km/h)	횡방향 미끄럼 마찰계수	최소 평면곡선반지름 (m)		
		최대편경사 6%	최대편경사 7%	최대편경사 8%
80	0.12	280	265	250
70	0.13	200	190	180
60	0.14	140	135	130

평면곡선의 최소 길이는 차도 중심선을 따라 잴 것인데, <표 5.2>의 길이 이상으로 하며, 완화곡선이 있는 경우에는 그 길이를 포함한다.

<표 5.2> 설계속도 및 도로 교각에 따른 평면곡선의 최소 길이

설계속도 (km/h)	평면곡선의 최소 길이(m)	
	도로의 교각이 5도 미만인 경우	도로의 교각이 5도 이상인 경우
80	450 / θ	90
70	400 / θ	80
60	350 / θ	70

주 : θ 는 도로 교각의 값($^{\circ}$)이며, 2 $^{\circ}$ 미만인 경우에는 2 $^{\circ}$ 로 한다.

2. 편경사

도로의 평면곡선부를 원심력을 받으며 주행하는 자동차는 노면에 설치된 편경사와 노면과 타이어간 마찰에 의하여 안정된 주행을 할 수 있다. 평면곡선부에서는 도로가 위치하는 지역, 적설정도, 설계속도, 평면곡선반지름 및 지형상황 등에 따라 <표 5.3>의 비율 이하의 최대 편경사를 두어야 한다. 또한 편경사의 접속설치 길이는 설계속도에 따른 <표 5.4>의 편경사 최대 접속설치율에 따라 산정된 길이 이상이 되어야 한다. 4차로 확장 전제 2+1 차로 도로 건설 시에는 장래 4차로 도로 확장을 고려하여 4차로 도로의 설계속도에 준하여 최대 편경사 및 편경사 최대 접속설치율을 적용한다.

<표 5.3> 평면곡선부의 최대 편경사

구 분		최대 편경사(%)
지방지역	적설한랭 지역	6
	기타 지역	8
연결로		8

<표 5.4> 설계속도별 편경사 최대 접속설치율

설계속도(km/h)	편경사 최대 접속설치율
80	1 / 150
70	1 / 135
60	1 / 125

3. 완화곡선 및 완화구간

설계속도 60km/h 이상의 고속주행을 요구하는 도로에서는 핸들 조작의 매우 근소한 착오라도 될 수 있는 한 빨리 원상 복귀시킬 수 있는 주

행시간의 길이만큼 완화곡선을 설치하여 운전자의 시선을 자연스럽게 유도하도록 한다. 설계속도 60km/h 미만의 도로에서는 완화곡선을 설치하지 않을 경우 곡선 부의 편경사 및 확폭을 접속 설치할 수 있도록 직선 구간과 원곡선 구간을 직접 연결하고, 완화구간을 설치하도록 한다. 완화구간 및 완화곡선의 최소 길이는 설계속도에 따라 운전자가 핸들 조작에 곤란을 느끼지 않도록 2초간 주행 길이로 산정하며, <표 5.5>의 값을 사용한다.

<표 5.5> 설계속도별 최소 완화곡선 길이 및 최소 완화구간 길이

구 분	설계속도(km/h)	완화곡선 및 완화구간 최소길이(m)
완화곡선	80	50
	70	40
	60	35
완화구간	50	30

평면곡선반지름이 충분히 커서 완화곡선이 필요 없는 경우나 설계속도 60km/h 미만인 도로에서 완화구간을 설치한 경우와 같은 조건에서는 완화곡선을 생략할 수 있으며 그 한계 원곡선반지름은 <표 5.6>의 값 이상으로 한다.

<표 5.6> 완화곡선을 생략할 수 있는 한계 원곡선반지름

설계속도 (km/h)	80
한계 원곡선반지름 (m)	1,300

같은 방향으로 굽어지는 소원과 대원 사이에 완화곡선을 설치하는 경우, 다음 조건들 중 어느 하나를 만족시키면 완화곡선을 생략할 수 있다.

- 두 원곡선의 반지름 중 작은 반지름이 <표 5.6>의 값 이상일 때
- 두 원곡선 사이에 완화곡선을 설치했을 때 이정량이 0.2m 미만이고, 두 원곡선 반지름의 비가 1.5 이하일 때

제2절 시거

- 가. 시거란 운전자가 자동차 진행 방향에 있는 장애물이나 위험 요소를 인지하고, 제동을 걸어 정지하거나, 장애물을 피해서 주행할 수 있는 길이를 말하는 것으로서 차로 중심을 따라 측정한다.
- 나. 시거에는 정지시거(停止視距), 앞지르기 시거, 피주시거(避走視距)가 있으며, 이 중 정지시거가 기하구조 설계의 기본이 된다.
- 다. 2+1차로 도로의 전이구간을 평면곡선내에 설치할 경우에는 시거 제약 요인이 되므로 주의하여 설치한다.

시거에는 운전자의 안전을 고려하여 해당 사업구간의 설계속도에 따라 전구간에 걸쳐서 확보해야 하는 정지시거와, 양방향 2차로 도로에서 해당 사업 도로의 효율적인 운영을 위하여 설계속도에 따라 필요한 길이를 적정한 간격으로 확보해야 하는 앞지르기 시거가 있다.

산지부와 구릉지가 많은 국내 도로 여건상 2+1차로 도로 설계시에는 시거 확보가 중요한데, 2+1차로 도로에서는 중앙선을 넘어 대향차로를 이용한 추월(Overtaking) 행태가 나타나지 않기 때문에 정지시거만 고려한다.

<표 5.7> 설계속도별 정지시거(노면 습윤상태)

설계속도(km/h)	정지시거(m)
80	110
70	95
60	75

기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시 도로선형의 변경이 불가능하기 때문에 기존 2차로 도로의 설계속도에 준하는 정지시거를

따른다. 4차로 확장을 전제한 2+1차로 도로 건설시 현재에는 2+1차로 도로로 운용하지만 장래 4차로 도로로 확장 운용되기 때문에 4차로 도로 설계속도에 부합하는 정지시거를 확보할 필요가 있다.

제3절 종단선형

1. 종단경사

- 가. 2+1차로 도로의 종단경사는 도로의 구분, 지형상황과 설계속도에 따라 그 비율을 정한다.
- 나. 기존 2차로 도로 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시에는 해당 설계속도(60~70km/h)에 따라 종단경사의 비율을 정한다.
- 다. 4차로 확장 전제의 2+1차로 도로 건설시에는 장래 4차로 도로 확장을 고려하여 4차로 도로의 설계속도(80km/h)에 준하여 설계한다.

도로의 형상을 설계하는 요인인 종단선형은 직선과 곡선으로 구성되며, 설계요소로는 종단경사와 종단곡선이 있다. 도로 설계에서 같은 설계속도 구간에서 동일한 주행상태가 유지될 수 있도록 하는 것이 바람직하지만, 종단선형의 경우 같은 설계속도 구간이라도 지형조건 및 자동차의 오르막 능력 등에 따라 모든 자동차에 대하여 설계속도를 유지할 수 있도록 설계하는 것은 경제적으로 타당성이 없다.

이러한 자동차의 특성과 지형 여건을 고려하여 설계속도, 도로 유형 및 지형에 따라 <표 5.8>과 같이 최대 종단경사의 비율을 정하고 있으며, 2+1차로 도로의 최대 종단경사도 이에 준하여 적용한다.

<표 5.8> 설계속도 및 도로 유형별 종단경사

설계속도 (km/h)	최대 종단경사(%)			
	간선도로		집산도로 및 연결로	
	평지	산지등	평지	산지등
80	4	7	6	9
70	5	7	7	10
60	5	8	7	10

주) 산지등이란 산지, 구릉지 및 평지(지하차도 및 고가도로의 설치가 필요한 경우만 해당한다)를 말함.

2. 오르막차로

- 가. 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시 이미 설치된 양보차로 형식의 오르막차로가 있을 경우 그 형태를 그대로 활용 하되, 추월차로 형식으로 설계 변경하여 적용한다.
- 다. 4차로 확장 전제 2+1차로 도로 건설 시에는 향후 단계 건설을 고려하여 기 확보해 놓은 잔여 단면을 이용하여 추월차로 형식의 오르막차로를 설치할 수 있다.

종단경사가 있는 구간에서 자동차의 오르막 능력 등을 검토하여 필요하다고 인정되는 경우에는 오르막차로를 설치하여야 한다. 오르막 구간에서의 대형차 등의 중차량은 주행속도가 현저히 감소되어 교통용량의 감소를 가져 오기 때문에 대형차 등의 중차량이 허용된 최저 속도 이하로 주행하게 되는 일정구간에 대해 부가차로로 오르막차로를 설치하여 본선 교통흐름에 주는 장애를 최소화해야 한다.

기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시 기 설치된 양보차로 형식의 오르막차로가 설치되어 있다면 기본 차로 배정을 그대로 유지하되, 추월차로 형식으로 설계 변경하여 2+1차로 도로의 차로 이용 방식에 일관성

을 기할 필요가 있다. 4차로 확장 전제 2+1차로 도로를 건설할 때 일반 토공구간은 2+1차로 도로의 3차로 형태로 하지만 터널 및 교량구간은 경제성을 고려하여 먼저 2차로로 구성하고 향후 단계 건설을 하기 때문에 이러한 경우에도 필요에 따라 기 확보해 놓은 잔여 단면을 이용하여 추월차로 형태의 오르막차로를 설치할 수 있다.

오르막차로 설치 세부 방법에 대해서는 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설(국토교통부, 2013)」을 따른다.

3. 종단곡선

- 가. 차도의 종단경사가 변경되는 부분에서 종단곡선을 설치하여야 한다.
 나. 종단곡선의 변화비율은 설계속도 및 종단곡선의 형태에 따라 다음 표의 비율 이상으로 한다.

설계속도(km/h)	종단곡선의 형태	종단곡선 최소 변화비율(m/%)
80	볼록곡선	30
	오목곡선	25
70	볼록곡선	25
	오목곡선	20
60	볼록곡선	15
	오목곡선	15

- 다. 종단곡선의 길이는 설계속도에 따라 다음 표의 길이 이상이어야 한다.

설계속도(km/h)	종단곡선의 최소 길이(m)
80	70
70	60
60	50

두 개의 다른 종단경사가 접속될 때는 접속지점을 통과하는 자동차의

운동량 변화에 따른 충격의 완화와 정지시거를 확보할 수 있도록 서로 다른 두 종단경사를 적당한 변화율로 접속시켜야 한다.

종단곡선은 2차 포물선으로 설치하며, 충분한 범위내에서 주행의 안전성과 쾌적성을 확보하고, 도로의 배수를 원활히 할 수 있도록 설치하여야 한다. 이러한 종단곡선은 그 형태에 따라 볼록형과 오목형으로 구분한다.

두 개의 다른 종단경사가 접하는 지점에는 주행하는 자동차의 운동량 변화로 인한 충격을 완화하고 주행의 쾌적성을 확보하기 위하여 종단곡선을 설치하며 정지시거를 확보하기 위해 서로 다른 두 종단경사를 적당한 변화율로 접속시켜야 한다. 정지시거를 확보할 수 있는 종단곡선 길이는 종단곡선의 형태상 오목형에서는 문제가 되지 않으며 볼록형으로 그 길이가 결정된다.

오목형 종단곡선에서 야간 주행시 전조등을 비출 때 정지시거를 확보할 수 있도록 종단곡선 길이를 설치하여야 하는데, 전조등에 의한 종단곡선 길이를 산정할 때 전조등의 높이는 60cm, 전조등이 비쳐지는 각도는 상향각 1°로 한다.

종단곡선의 크기, 길이 등에 관한 세부 내용은 「도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설(국토교통부, 2013)」을 따른다.

제4절 전이구간 및 추월차로 구간

- 가. 2+1차로 도로에서 차로가 줄어드는 합류부 전이구간 길이는 설계속도에 따라 240~320m로 한다.
- 나. 2+1차로 도로에서 차로가 늘어나는 분류부 전이구간 길이는 설계속도에 따라 80~110m로 한다.
- 다. 추월차로 구간 길이는 추월이 원활하게 이루어질 수 있도록 그 길이를 800~1,500m로 하되, 최대 2,000m 이내로 한다.

2+1차로 도로는 크게 합류부 전이구간, 분류부 전이구간, 추월구간으로 구성되어 있다. 이 중 전이구간은 운전자의 차로 변경이 요구되는 구간으로 설계 시 주의해야 한다. 전이구간의 형태는 2+1차로 도로를 도입한 국가별로 다르지만, 일반적으로 합류부 전이구간은 대칭형 평행사변형 형태로, 분류부 전이구간은 비대칭형 평행사변형 형태를 적용하고 있다.

<표 5.9> 국가별 합류부 및 분류부 전이구간 형태

국가	합류부 전이구간	분류부 전이구간	비고
독일	비대칭형	비대칭형	
스웨덴	대칭형	비대칭형	
아일랜드	대칭형	비대칭형	비대칭형
핀란드	대칭형	비대칭형	
덴마크	대칭형	비대칭형	
한국	대칭형	비대칭형	대칭형

다음은 설계속도 70km/h(일반국도 III 등급 기준)의 도로에서 합류부, 분류부 전이구간 및 추월구간 길이를 산정하는 과정이다.

(1) 합류부 전이구간 길이(Critical Transition Zone Length, L_c)

합류부 전이구간 길이는 2차로 도로의 추월 기회 증대를 위한 기법 중 추월차로를 통한 방법에서 제시된 산정식^{주)}으로 산출한다.

$$L_c = (0.6 \times W \times V) \times 2 = (0.6 \times 3.25 \times 70) \times 2 = 273 \div 280m$$

$$W = \text{차로폭(m)} = 3.25m$$

$$V = \text{설계속도(km/h)} = 70km/h$$

주) AASHTO(2004), A Policy on Geometric Design of Highway and Streets, p. 250.

(2) 분류부 전이구간 길이(Non-Critical Transition Zone Length, L_{nc})

분류부 전이구간 길이는 운전자의 인지시간과 2차로 도로의 추월기회 증대를 위한 기법 중 추월차로를 통한 방법에서 제시된 산정식으로 계산한다.

$$L_{nc} = \left\{ \frac{\left(\frac{L_c/2}{2} + \frac{V}{3.6} \times S \right)}{2} \right\} \times 2 = \left\{ \frac{\left(\frac{273/2}{2} + \frac{70}{3.6} \times 1 \right)}{2} \right\} \times 2 = 87.7 \div 90m$$

V = 설계속도(km/h) = 70km/h

S = 운전자 인지시간 = 1초

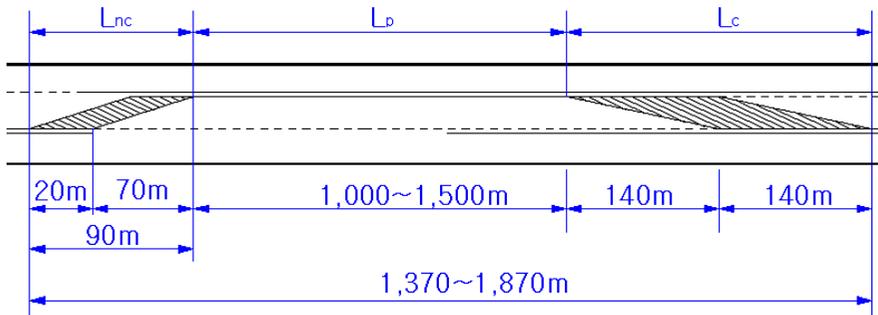
L_c = 합류부 전이구간 길이(m)

(3) 추월구간 길이(Passing Zone, L_p)와 추월차로 전체 길이

L_p = 1,000~1,500m

따라서, 계산 값에 의한 한 방향에 대한 추월 차로 전체 길이는 다음과 같다.

$$L_c + L_{nc} + L_p = 280 + 90 + (1,000 \sim 1,500) = 1,370 \sim 1,870m$$



<그림 5.1> 2+1차로 도로 구간 길이

구간별 소요 길이는 설계속도에 따라 위에 제시한 식을 이용하여 산출한다. 설계속도 70km/h에 대하여 설계시 합류부 280m, 분류부 90m,

추월구간 1,000~1,500m로 적용한다. 또, 한 방향 단위 총 추월차로 길이는 약 1,370~1,870m(설계시 1,400~1,900m 적용)가 적합할 것으로 판단되며, 양방향 한번씩의 교대 추월을 고려하면 최소 약 2,460~3,460m(설계시 2,500~3,500m 적용)의 구간 길이가 필요하다.

<표 5.10>은 2+1차로 도로 도입 국가별 추월차로 길이를 나타낸 것으로 한 방향 추월차로 1회 제공시 길이를 기준으로 한 것이다.

<표 5.10> 국가별 2+1차로 도로 한 방향 추월차로 적용 길이(단위 : m)

국 가 설계요소	독일	스웨덴	아일랜드	핀란드	덴마크
설계속도(km/h)	100	90~100	70~100	100	80~100
분류부 길이(L_{nc})	30	100	50	50	-
합류부 길이(L_c)	180	300	300	500	70~300
추월구간 길이(L_p)	1,000~1,400	1,000~1,250	1,000~2,000	1,500	1,550
총 길이(L)	1,210~1,610	1,400~1,650	1,350~2,350	2,050	1,620~1,850

<표 5.11>은 설계속도별 추월차로 구간 길이를 나타낸 것으로 추월차로 구간 길이 산정시 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시에는 설계속도 60~70km/h 설계값을, 4차로도로 확장 전체 2+1차로 도로 건설시에는 설계속도 80km/h 설계값을 각각 적용한다.

<표 5.11> 국내 2+1차로 도로 한 방향 추월차로 적용 길이(단위 : m)

설계요소 설계속도(km/h)	분류부 길이(L_{nc})	합류부 길이(L_c)	추월구간 길이(L_p)	총 길이(L)
60	80(20+60)	240(120+120)	800~1,200	1,120~1,520
70	90(20+70)	280(140+140)	1,000~1,500	1,370~1,870
80	110(20+90)	320(160+160)	1,200~1,500	1,630~1,930

제6장

평면교차로 설계

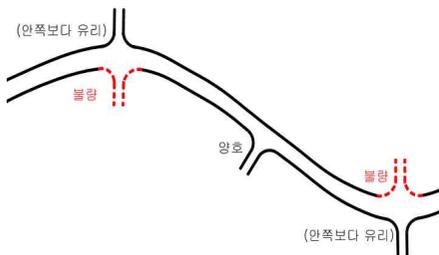
제1절 설치위치와 간격

- 가. 평면교차로의 간격을 결정하기 위해서는 도로 기능상의 구분(역할, 위계), 교통량, 설계속도, 차로수, 접속도로 형태 등을 고려해야 한다.
- 나. 평면교차로는 도로의 평면선형이 직선부인 곳에 설치하는 것을 원칙으로 한다. 다만, 지형상황 등으로 부득이하게 곡선부에 설치하는 경우에는 곡선부의 바깥쪽에 접속하는 것이 바람직하다.
- 다. 2+1차로 도로에서 다른 도로와의 교차는 기본적으로 평면교차로로 하며, 해당 구간의 여건을 고려하여 입체교차로로 할 수 있다.
- 라. 2+1차로 도로 내의 평면교차로는 가급적 전이구간의 위치에 설치하며 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 건설시 기존에 형성된 평면교차로를 고려하여 전이구간 지점에 평면교차로가 위치하도록 한다.
- 마. 4차로도로 확장 전제 2+1차로 도로 내의 평면교차로 간격은 최소한 추월차로 길이(1.0~1.5km) 만큼 확보해야 한다.
- 바. 기존 도로의 평면교차로 위치에 따라 2+1차로 도로의 추월차로 위치와 길이를 결정하는 것이 바람직하다.

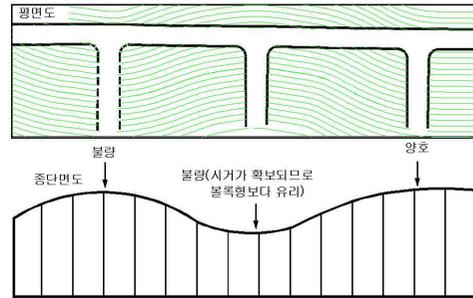
1. 평면교차로 설치 위치

2+1차로 도로 내의 평면교차로는 가능한 한 평면 선형상 직선부에 설치를 해야 한다. 부득이하게 곡선부에 설치해야할 경우 곡선 내측 방향에는 시거장애 등 위험요인이 발생하므로 설치를 지양하고 곡선 외측에 설치한다. 이는 곡선부 안쪽으로 접속하게 되면 교차각이 작아지며 운전자가 교차로를 인지하기 어려워 사고의 위험성이 크게 되기 때문이다.

평면교차로는 본선 종단선형의 급경사 구간이나 종단곡선 구간에는 설치하지 않도록 한다. 급경사 구간의 경우 정지 및 출발시 어려움이 있고, 볼록형(凸) 종단곡선 구간의 경우 시거불량 등으로 인하여 위험하고, 오목형(凹) 종단곡선 구간은 제동거리가 길어지며 배수 문제가 발생되기 쉽다. 그러나, 지형여건 등으로 부득이한 경우에는 볼록형 종단곡선부에 설치하는 것보다는 <그림 6.2>와 같이 오목형 종단선형에 접속되도록 한다.



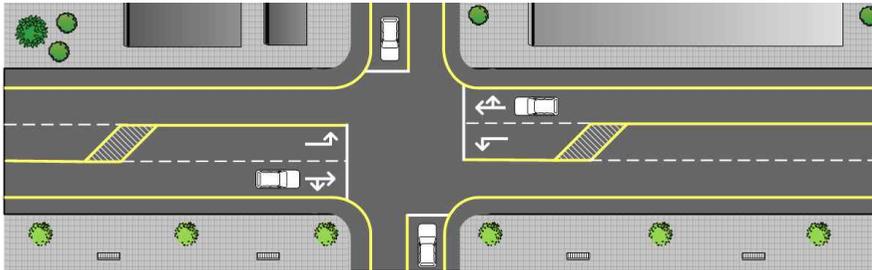
<그림 6.1> 평면선형을 고려한 설치



<그림 6.2> 종단선형을 고려한 설치

2+1차로 도로는 양방향 추월이 교대로 주어지는 차로 배정 구조를 가지므로 평면교차로는 추월차로 구간보다는 전이구간에 설치하며, 전이구간을 좀 더 길게 잡아 그 안에 평면교차로를 설치하도록 한다.(<그림 6.3> 참조)

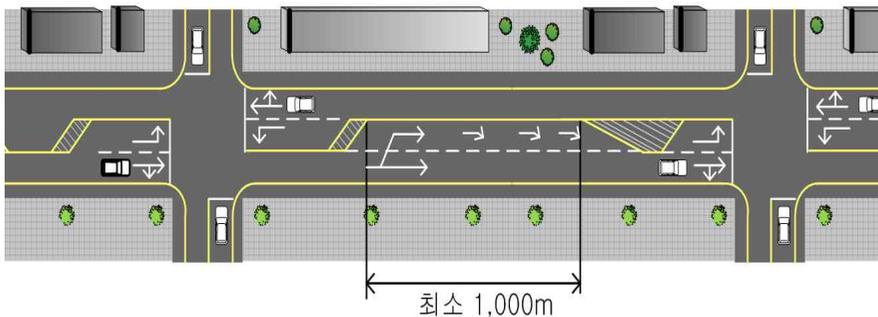
전이구간 내에 평면교차로 설치시 좌회전 교통류 처리를 위해 2차로 측 접근부에서 교차로 상류부에서 미리 합류 처리하여 전이구간을 거쳐 교차로 부에서 좌회전이 분기되도록 해야 한다.



<그림 6.3> 바람직한 평면교차로 설치 형태

2. 평면교차로 설계

2+1차로 도로는 양방향 교대 추월이 가능한 3차로 도로의 형태이며 최소 구간 길이는 양방향 1회의 추월이 가능한 길이인 약 2.8km이다. 가능하다면 최소 추월구간 길이 1,000m를 확보하도록 하되, 간이교차로 처리 방안(<그림 6.10>~그림 <6.13>)을 참조하여 교차로 최소 간격을 확보하도록 한다.



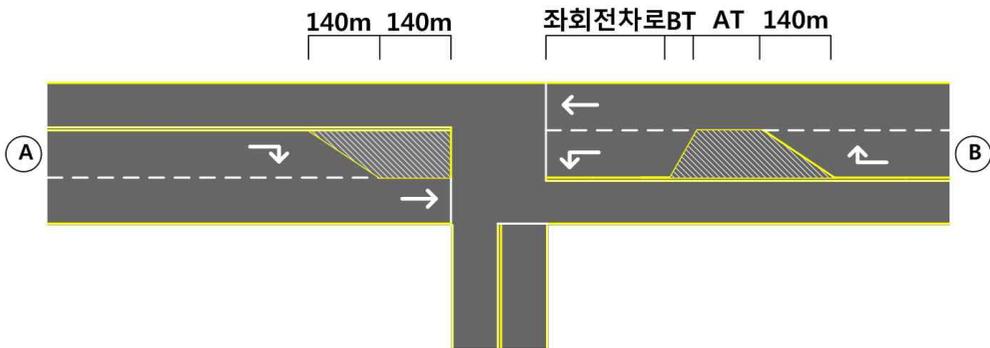
<그림 6.4> 2+1차로 도로 내의 평면교차로 설치 간격

2+1차로 도로 내의 전형적인 평면교차로는 3지교차로와 4지교차로로 분류되며 분류부 및 합류부 전이구간과 평면교차로 간의 처리가 중요하다. 2+1차로 도로의 평면교차로에서 좌회전 교통류의 원활한 처리를 위하여 다음과 같이 설계한다.

(1) 3지교차로 설계

본선이 동서방향으로 나 있고, 접속되는 방향이 남측에서 접속되는 교차로의 예를 들면 다음과 같다.

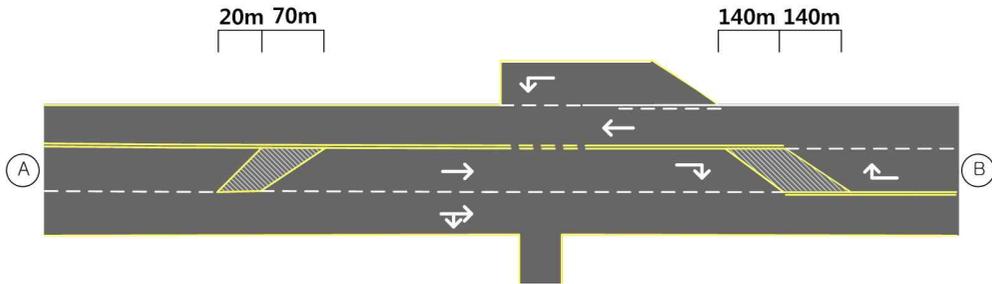
Ⓐ방향 설계시 합류부 전이구간 길이(140m) 및 교차로 접근로 테이퍼 (Approach Taper, AT), 차로 테이퍼(Bay Taper, BT)를 설치하며, Ⓑ 방향 설계시 합류부 전이구간(140m), 접근로 테이퍼, 차로 테이퍼 순서로 설치한다.(<그림 6.5> 참조)



<그림 6.5> 3지교차로 내 차로 변경 설계 예

<그림 6.6>에서와 같이 본선에서 부도로로 좌회전 하려는 교통수요가 많지 않은 경우, 우측의 좌회전 차로에 대기 후 양방향 교통 흐름에 영향을 주지 않을 때 좌회전을 하는 방법으로 교차로를 간이 형식으로 처리할 수 있다. Ⓑ에서 Ⓐ방향 설계시 합류부 전이구간 길이(140m×2)를 확보하

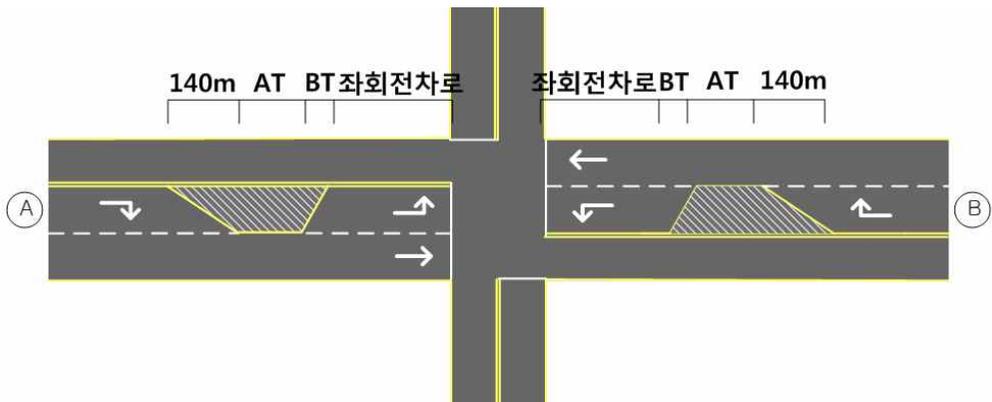
고 ㉠에서 ㉡방향의 경우 합류부 전이구간 길이(90m)로 설계 한다. 이를 통해서 2+1차로 설치구간을 확보할 수 있다.



<그림 6.6> 간이 교차로 처리

(2) 4지교차로 설계

일반적인 4지교차로의 경우 좌회전 교통류의 원활한 처리를 위하여 <그림 6.7>과 같이 ㉠, ㉡방향 모두 합류부 전이구간 길이(140m×2), 교차로 접근로 테이퍼와 차로테이퍼의 조합으로 좌회전 차로를 설계 한다.

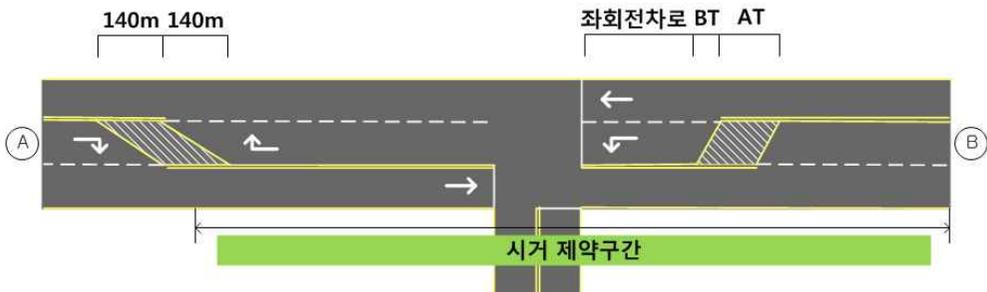


<그림 6.7> 4지교차로 내 차로 변경 설계 예

제2절 평면교차로의 시거

교차로에서는 도로의 일반구간에서 반드시 확보해야 하는 최소 정지시거는 물론 운전자가 의사결정 및 주변 상황에 대하여 인지하고 판단하면서 주행하는 데 필요한 시거를 추가로 확보해야 한다.

2+1차로 도로 내에 평면교차로를 설치할 경우 교차점을 중심으로 합류부 전이구간, 접근로 테이퍼, 차로 테이퍼, 좌회전차로 순으로 설계해야 한다. 만약 <그림 6.8>과 같이 시거가 제약된 구간에서는 ㉠에서 접속되는 도로로 좌회전 하려는 차량과 ㉠에서 ㉡방향으로 직진하려는 차량과의 상충이 일어날 수 있어 교통안전상 취약구간이 될 수 있다.



<그림 6.8> 시거를 고려하지 않은 평면교차로 설계

평면교차로 시거와 관련된 세부 내용은 「평면교차로 설계지침(건설교통부, 2004)」을 따른다.

제3절 도류 시설물

도류 시설물이란 교차로 내부의 경계를 명확히 하기 위하여 설치하는 시설물을 말하는 것으로, 그 기능과 목적을 유지하기 위하여 교차로 및 주변

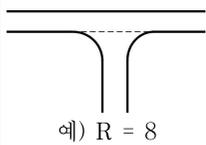
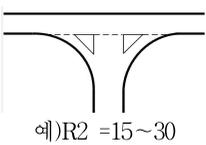
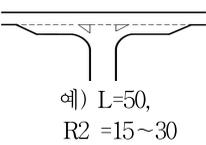
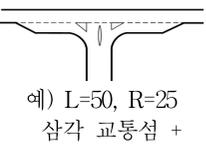
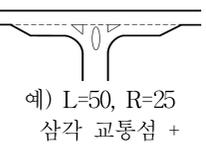
의 여건에 따라 여러 가지 형태로 나타난다. 즉, 도류 시설물은 그 설치 목적과 사용되는 재질 등에 따라 교통섬, 도류대, 분리대, 대피섬 등으로 나뉘며, 이들을 통칭하여 단순히 교통섬이라 부르기도 한다.

〈표 6.1〉은 평면교차로의 도류 시설물의 종류를 각각 정리 여부와 부가차로 설치 여부에 따라 구분한 것이다. 삼각 교통섬은 직진차로와 우회전차로를 분리하고 있지만, 좁은 차로의 교차로에서는 대형자동차가 좌회전시 대향차로를 침범하여 대향차로에서 대기하는 자동차와 충돌할 가능성이 높다. 한편, 물방울 교통섬은 대향차로를 분리하는 것을 목적으로 설치한 것으로 대형자동차가 교차로 회전시 대향차로를 침범하는 것을 방지할 뿐 아니라, 큰 물방울 교통섬의 경우는 부도로에 교차로 진입각을 좁으로써 기하구조적으로 부도로에서 교차로로 진입하는 자동차가 과속을 하지 못하도록 한다. 간이 물방울 교통섬은 넓은 노면표시로 대향차로를 구분한 것으로 대형자동차가 교차로 회전시 간이 물방울 교통섬을 밟고 지나가도록 설계한 것이다.

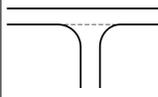
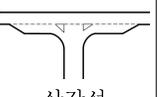
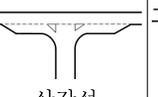
〈표 6.2〉는 도류 시설물을 도로 위계별로 구분한 것이다. 주로 지방지역에 설치되는 2+1차로 도로의 도류 시설물은 일반국도와 지방도의 경우 일반적으로 삼각 교통섬 부가차로와 물방울 교통섬 및 부가차로의 조합으로 설치한다. 여기서 지방지역의 일반국도에 적용 가능한 큰 물방울 교통섬을 적용한 도류 시설물은 세미트레일러의 진출입이 많은 공장지역의 세갈래 교차로에 설치하는 것을 원칙으로 하되 교차로 설치 용지가 확보될 때 설치한다. 또 간이 물방울 교통섬은 노면표시만으로 대향차로의 구분을 한 것으로 네 갈래 교차로의 경우나 교차로 용지의 확보가 곤란한 경우에 적용한다.

평면교차로의 접속 형태에 대한 세부 설계 방법과 설계 예시도는 「평면교차로 설계지침(건설교통부, 2004)」을 따른다.

<표 6.1> 도로 시설물의 종류

유형	작은 곡선 적용	삼각 교통섬 설치	삼각 + 물방울 교통섬 설치	
가각 정리	 예) R = 8	 예) R2 = 15~30	-	
부가차로 설치	-	 예) L=50, R2 = 15~30	 예) L=50, R=25 삼각 교통섬 + 간이 물방울섬	 예) L=50, R=25 삼각 교통섬 + 큰 물방울섬

<표 6.2> 도로 위계별 도로 시설물 선정

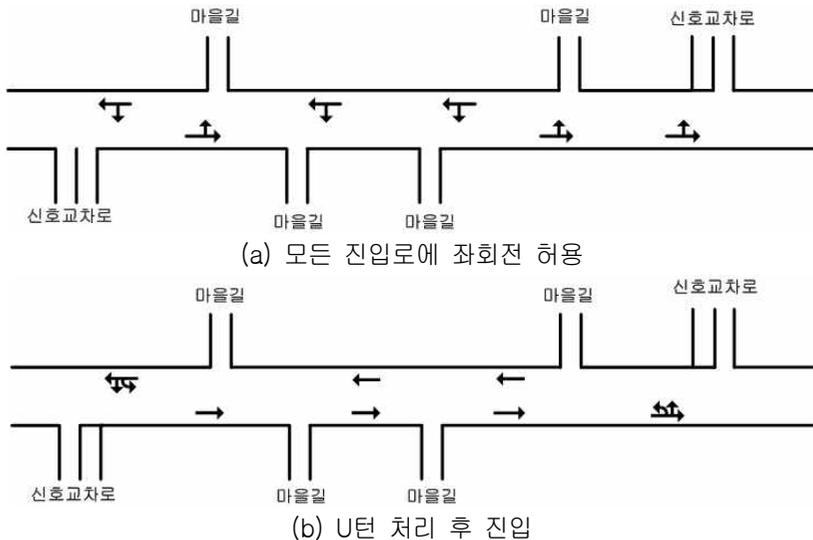
유형						
		작은 곡선 적용 가각 정리 (I)	삼각섬 가각 정리 (II)	삼각섬 부가차로 설치 (III)	간이 물방울섬 삼각섬 부가차로 설치 (IV)	큰 물방울섬 삼각섬 부가차로 설치 (V)
지방지역	일반국도	⊗	⊗	●	●	●
	지방도	⊗	⊗	●	●	●
	군도	⊗	●	●	◐	⊗
	면리도	●	●	⊗	⊗	⊗
	농도	●	●	⊗	⊗	⊗
준도시지역	중로	◐	●	●	⊗	⊗
	소로	●	●	⊗	⊗	⊗

● 적용 가능 ◐ 제한적 적용 ⊗ 원칙적으로 적용하지 않음

제4절 간이교차로 처리 방안

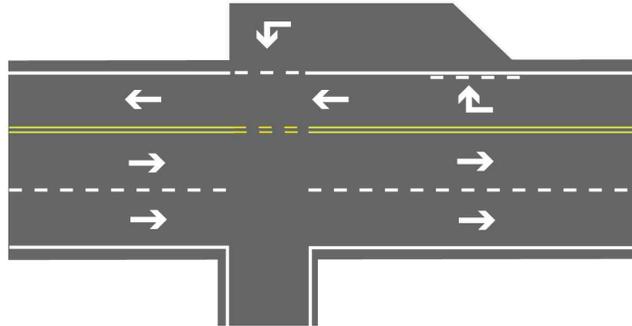
국내 지방지역 일반도로에는 비형식적인 간이 교차로가 많아 2+1차로 도로 적용시 효과를 떨어뜨릴 수 있기 때문에 간이 교차로의 경우, 다음과 같은 형식을 이용하여 연속류 특성을 유지할 수 있도록 처리할 필요가 있다.

평면교차로에서는 교통류간의 상충이 일어나기 때문에 일반 단일로에 비하여 지체시간이 생기며 단속 교통류의 특성상 병목으로 작용하는 지점이기도 하다. 또, 국내 지방지역의 마을 대부분이 도로를 따라 형성되어 있기 때문에 마을 진·출입을 위한 신호 교차로나 비신호 간이 교차로의 간격이 매우 짧다. 이와 같이 짧은 구간에 설치된 다수의 평면교차로는 2+1차로 도로 건설시 장애 요인이 되어 2+1차로 도로의 설치 효과가 저감될 것이다.(<그림 6.9>-(a) 참조) 따라서, 기존에 설치된 간이 교차로 및 소규모 교차로의 경우 지역 여건 및 방향별 교통량을 고려하여 수요가 적은 교차로를 몇 개 단위로 묶어 단일로로 만들고 해당 목적지를 지나 U턴을 통하여 진입하게 할 수 있다.(<그림 6.9>-(b) 참조)



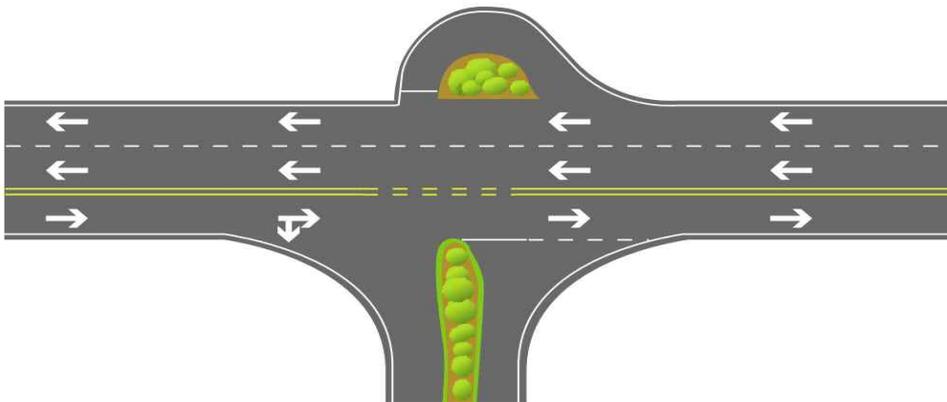
<그림 6.9> 간이교차로 처리 방안(1)

〈그림 6.10〉은 단순한 간이 도류화 및 노측으로 좌회전차로를 분리한 형태로 본선 교통 흐름을 유지하게 하면서 적은 회전 교통수요를 본선에서 분리시켜 교통안전상 유리하며, 지방지역의 비형식적인 간이 교차로(중앙선 단순절취) 등에서 효과적으로 사용할 수 있을 것으로 판단된다.



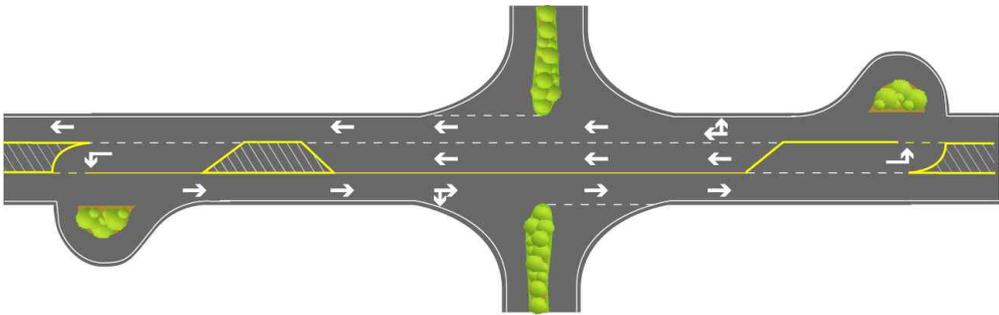
〈그림 6.10〉 간이교차로 처리 방안(2)

〈그림 6.11〉은 좌회전 차량의 안전성 및 본선 교통류의 연속성을 유지하기 위하여 교차로에서 우회전하여 주전자 손잡이 형태(Jug-Handle)의 기하구조를 통하여 돌아 나오게 하여 좌회전 차량을 처리하는 방식으로 신호 설치시 1현시(All Green) 또는 2현시로 운영이 가능하다.



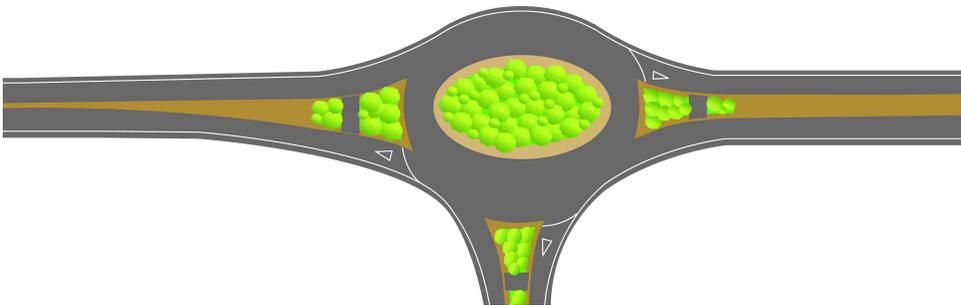
〈그림 6.11〉 간이교차로 처리 방안(3)

〈그림 6.12〉는 Superstreet 개념을 이용하여 지방지역 2+1차로 도로의 신호교차로를 없애 본선의 연속성을 유지시킬 수 있는 방법이다. 동서방향의 주도로 및 남북방향의 부도로에서 접근하는 좌회전 수요를 교차로 인근의 U턴 차로에서 처리하도록 하여 신호교차로에 의한 지체를 막을 수 있으며 2+1차로 도로의 연속성도 유지시킬 수 있다.



〈그림 6.12〉 Superstreet 개념을 이용한 2+1차로 연속성 유지

〈그림 6.13〉은 회전교차로를 나타낸 것으로 기존 2차로 도로의 확장을 통한 2+1차로 도로 설계시에 노선을 따라 형성된 마을구간 등으로 인하여 확장이 불가능하거나 교차로 설치가 불가피할 때 회전교차로 설치를 통해 문제를 해결할 수 있다.



〈그림 6.13〉 회전교차로(Roundabout)

제7장

2 + 1차로 도로의 부속시설

제1절 도로안내표지 및 노면표시

- 가. 2+1차로 도로에서는 차로수 변화의 정보를 단계별로 운전자에게 제공하여 원활하고 안전한 차량 흐름을 유도해야 한다.
- 나. 2+1차로 도로에서 운전자에게 정보를 제공하기 위해서는 도로안내표지 형식을 따라 차로 증가·감소 예고표지, 추월구간 길이 안내표지 등을 설치, 활용한다.

1. 도로안내표지

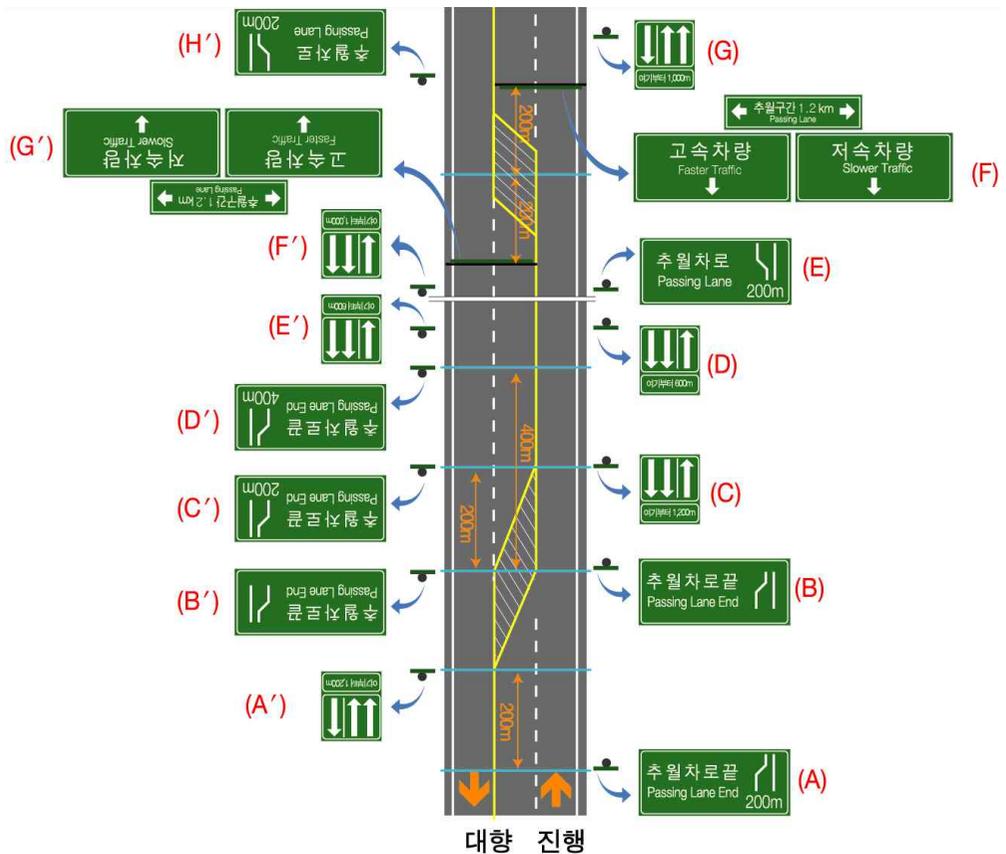
2+1차로 도로의 안내체계는 도로안내표지와 노면표시의 조합으로 단계별 안내를 원칙으로 한다. 도로안내표지는 기본적으로 반사지를 이용한 재귀반사식 표지를 사용하며, 합류부 전이구간 등 운전자가 더 주의를 요하는 지점에 설치하는 표지 등에 대해서는 내부조명식 표지도 사용할 수 있다.

2+1차로 도로 시점부의 설치 형식은 현수식이나 문형식으로 설치하여 초기 차로안내를 강화하는 것이 효과적이며, 추월차로 구간 시·종점 표지 및 추월구간 길이 등의 표지는 단주식 또는 복주식으로 노측에 설치한다.

〈그림 7.1〉은 추월차로 구간 길이가 1,200m인 2+1차로 도로의 차로 증가·감소 예고표지, 추월구간 길이 안내표지를 나타낸 것이다. 2+1차

로 도로의 추월구간이 시작되는 부분의 도로안내표지(F, G')는 문형식이 나 현수식으로 설치하며 그 외의 표지들을 편지식으로 설치한다.

도로안내표지 설치 위치는 분류부 시점 200m 전방에 추월차로 표지를 설치하여 운전자에게 분류부까지의 거리를 미리 인지시켜 주며, 분류부 시점 200m 후방에 속도 특성에 따른 차로별 표지 및 추월구간 길이 표지를 설치한다.



<그림 7.1> 2+1차로 도로안내표지 설치 위치

합류부의 경우 합류부 전이구간 시점 400m, 200m 전방에 추월차로 끝 지점 예고표지를 설치하고 합류부 지점에 추월차로 끝 지점 표지를 설치하여 효율적인 차로 안내체계를 구축한다.

<표 7.1> 설치 위치별 도로안내표지 체계

위치	대향방향	위치	진행 방향
H'		H	-
G'		G	
F'		F	
E'		E	
D'		D	
C'		C	
B'		B	
A'		A	

〈표 7.1〉의 도로안내표지 중 고속 및 저속차로 지정 표지(F, G')는 자동 차전용도로 예고표지(409)^{주)}의 크기로 제작 및 설치하며, 상단의 추월구간 길이 표지는 양보차로 예고표지(407-1)^{주)}의 크기로 제작 및 설치 한다.

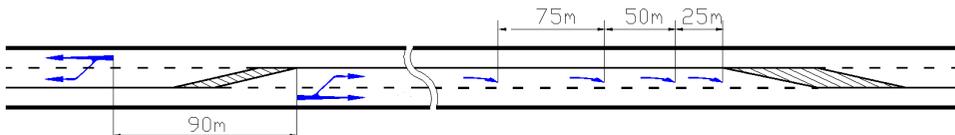
추월차로 시·종점 예고 및 지점 표지(H', D', C', B', E, B, A)는 양보차로 예고표지(407-1)^{주)}의 크기로 제작 및 설치하며, 진행방향 차로 수 구분표지(C, D, G, A', E', F'등)는 〈그림 7.2〉의 제원을 따른다.



〈그림 7.2〉 차로수 및 추월구간 길이 구분 표지(단위 : mm)

2. 노면표시

2+1차로 도로의 분류부 시점의 노면표시는 직진 및 좌회전 노면표시와 구별되도록 설계한다. 〈그림 7.3〉은 2+1차로 도로 내의 노면표시를 나타낸 것으로 분류부 전이구간 끝지점에 분류부 노면표시를 설치하고, 합류부 전이구간 시점 150m 전방에서부터 75m, 50m, 25m 간격으로 합류부 노면표시를 설치하여 운전자의 자연스러운 합류를 유도한다.



〈그림 7.3〉 노면표시 설치 위치

주) 도로표지관련규정집(건설교통부, 2006)

〈표 7.2〉는 2+1차로 도로 내의 노면표시 형상 및 제원을 나타낸 것으로 분류부 노면표시와 합류부 노면표시는 기존의 직진 및 좌회전 노면표시, 좌회전 노면표시와는 구별된다.

〈표 7.2〉 노면표시 형상 및 제원

분류부	합류부	직진 및 좌회전	좌회전	직진

제2절 차량방호 안전시설

- 가. 차량방호 안전시설이라 함은 주행 중 진행 방향을 잘못 잡은 차량이 길 밖이나 대향차로 등으로 이탈하는 것을 방지하거나, 차량이 구조물과의 직접적인 충돌을 방지하여 차량 탑승자와 차량, 보행자 또는 도로변의 주요 시설을 안전하게 보호하기 위하여 설치하는 시설을 말한다.
- 나. 차량방호 안전시설로는 노측이나 중앙분리대, 교량 등에 설치하는 방호울타리와 고정 구조물의 전면에 설치하는 충격흡수시설이 있다.

차량방호 안전시설은 도로법 제2조 및 도로법 시행령 제1장의 제3조에서 규정하고 있는 도로 부속물로서, 차량의 도로 이탈이나 정면충돌 등과 같은 치명적인 교통사고의 피해를 줄이기 위해 설치하는 노측용 방호울타리, 중앙 분리대용 방호울타리, 교량용 방호울타리, 충격흡수시설 등의 시설을 말한다.

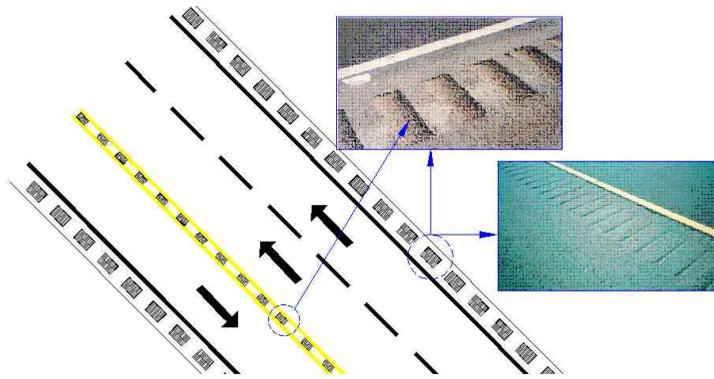
2+1차로 도로에서 방호울타리는 곡선부 등의 시거 제약구간 또는 마을 구간 구간 등 보행자의 안전이 보호되어야 하는 구간에 설치할 수 있지만 기본적으로 분리대용 방호울타리는 설치하지 않는 것을 원칙으로 한다.

방호울타리 형식 및 기준은 「도로안전시설 설치 및 관리지침-차량방호 안전시설 편-(국토교통부, 2014)」를 충분히 검토하여 해당 지역에 알맞은 선택을 한다.

제3절 노면요철포장

노면요철포장은 노면에 인위적인 요철을 만들어 차량이 통과할 때 타이어 마찰음과 차체 진동을 통해 운전자에게 경각심을 주어 안전 주행할 수 있도록 유도하는 시설이며, 절삭형과 다짐형이 있다.

노면요철포장은 잠재적인 위험을 지니고 있는 구간의 노면에 인위적인 요철을 만들어 차량이 이를 통과할 때 타이어에서 발생하는 마찰음과 차체의 진동을 통해 운전자가 경각심을 높임으로써 차량이 안전하게 주행할 수 있도록 유도하는 시설이다. 주행차로나 길어깨의 노면을 높이거나 홈을 내어 차량이 차로를 이탈할 시에 소음과 진동을 발생시켜 주행 경로 변화를 운전자에게 환기시키는 것을 목적으로 하는 시설이며, 졸음운전이 예상되거나 악천후 등으로 인한 시인성 저하가 우려되는 구간에 주로 설치한다.

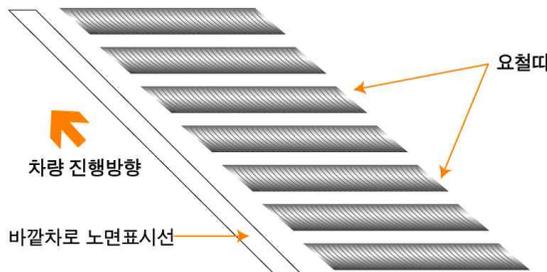


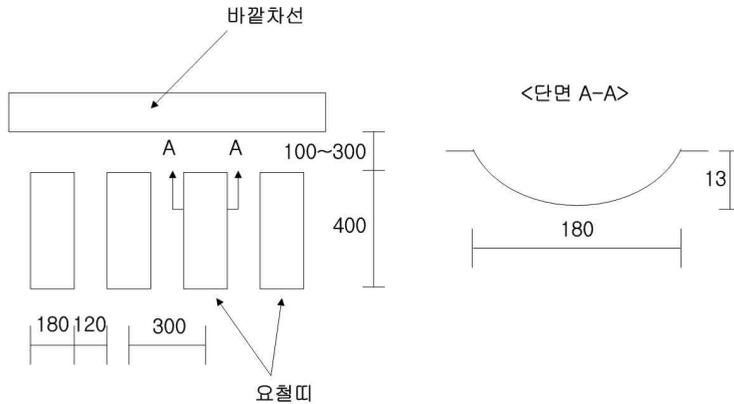
<그림 7.4> 노면요철포장

2+1차로 도로에 이용할 수 있는 노면요철포장은 절삭형과 다짐형으로 그 특징은 다음과 같다.

가. 절삭형

절삭형은 원호형의 홈을 절삭하는 방식으로 원호의 최대깊이는 13mm로 하고 폭(차로에 평행한 방향)은 180mm로 한다. 길이(차로에 직각인 방향)는 400mm로 하고 각 홈간 이격거리는 120mm로 하여 홈간 중심간격은 300mm가 되도록 한다. 설치위치는 최대한 차도의 포장면에 가깝게 설치하며, 길어깨 폭의 여유가 있는 곳에서는 바깥차로의 노면표시선 100~300mm 떨어진 곳에 설치하되 길어깨 폭이 충분하지 않을 경우에는 바깥차로의 노면표시선 위에 설치할 수 있다.

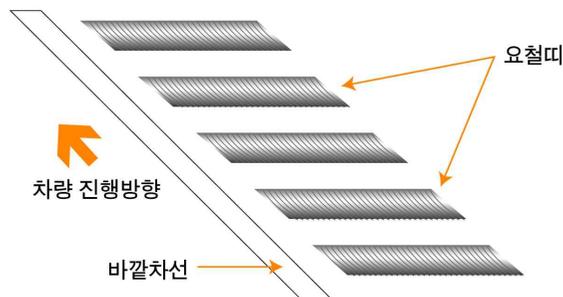


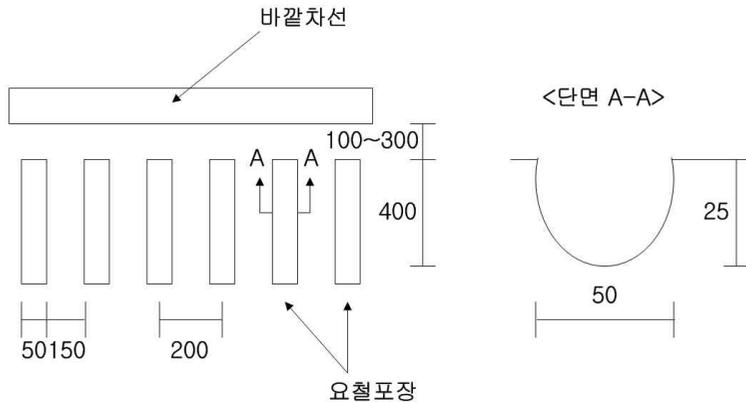


<그림 7.5> 노면요철포장 절삭형의 제원(단위 : mm)

나. 다짐형

다짐형은 원형의 강봉을 잘라 부착한 철륵 물러로 고온의 아스팔트콘크리트 포장면을 다짐으로써 원형의 홈을 만드는 방식으로 원호의 최대깊이 25mm로 하고 폭(차로에 평행인 방향)은 50mm로 한다. 길이(차로에 직각인 방향)는 400mm로 하고 각 홈간 이격간격은 150mm로 하여 홈간 중심간격은 200mm가 되도록 한다. 설치위치는 절삭형과 마찬가지로 최대한 차도의 포장면에 가깝게 설치하며, 길어깨 폭의 여유가 있는 곳에서는 바깥차로 노면표시선에서 100~300mm 떨어진 곳에 설치하되, 길어깨 폭이 충분하지 않을 경우에는 바깥차로 노면표시선 위에 설치할 수 있다.





<그림 7.6> 노면요철포장 다짐형의 제원(단위 : mm)

제4절 그루빙

- 가. 그루빙은 미끄럼 저항 증진을 위한 표면 처리 공법으로 포장층에 홈을 내어 우천시 수막 현상을 억제하거나 노면과 타이어의 마찰력을 높이기 위한 미끄럼 개량 공법이다.
- 나. 2+1차로 도로에서 평면곡선부에는 있는 곳에서는 종방향 그루빙을 사용하며, 평면교차로, 취락지 통과 시점부, 급경사 구간 등에는 횡방향 그루빙을 사용한다.

2+1차로 도로는 연속적인 교대 추월차로로 구성된 3차로 도로이다. 이와 같이 일정구간 반복되는 합류, 분류 및 교차로 등은 도로교통 안전에 중요한 지점이며 우천 등으로 노면이 젖어 있거나 차량의 주행속도가 높아졌을 때 미끄럼 저항은 작아지게 된다. 또한 도로의 선형과 시거는 장소에 따라 변하므로 차량의 안전 운행에 필요한 노면과 타이어 사이의 최소 마찰력도 변하게 된다. 따라서 시거가 매우 짧은 지역에서는 제동 정지거리가 짧아야 하므로 마찰력이 커져야 하며 이런 곳에 그루빙을 설치할 수 있다.

본 지침에서 다루는 그루빙은 특정 구간에서 도로 및 교통의 특성상 마찰력이 기준치 이하로 저하되거나, 도로의 설치 조건에는 부합하나 교통의 특성상 기존의 마찰력을 증가시킬 필요가 있는 구간에서 도로 교통 안전 측면에서 설치하는 시설이다.

1. 설치 장소

가. 도로선형의 연속성이 좋지 않은 구간

평면선형 요소는 자동차의 주행 궤적을 결정하고 운전자에게 주행속도의 선택 정도를 판단하게 하는 것으로, 선형의 연속성이 매우 중요하다. 연속되는 전·후 평면선형의 크기가 일정 범위로 조화되지 않을 경우에는 주행속도의 차이가 크게 되고, 이로 인하여 교통사고가 일어나기 쉽다. 따라서 연속되는 도로의 전·후 구간에서 주행속도가 20km/h 이상 변화되는 구간에 그루빙을 설치한다.

나. 기존의 노면 마찰계수가 낮은 구간

2+1차로 도로의 노면은 적정 미끄럼 마찰력을 확보하여야 안전성이 유지되나, 사용기간의 경과에 따라 노면의 마찰계수는 떨어지게 되며, 어느 한계 이하에서는 노면 미끄럼에 의한 사고의 위험성이 있게 된다. 이러한 구간에 대해서는 마찰계수를 조사하여 적정 조치를 취하여야 한다. 이에 대한 세부적인 조치 내용은 「도로안전시설 설치 및 관리지침-노면요철포장 편-(국토해양부, 2011)」을 따른다.

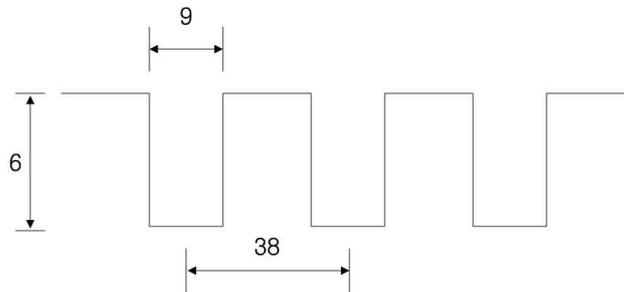
다. 기타 사고 발생 위험이 높을 것으로 예상되는 구간

도로관리자가 도로 및 주변 환경 조건이 불량하여 교통사고 발생 위험

이 높을 것으로 예상되는 구간에 대해서는 노면 습윤시 미끄럼에 의한 사고 등에 근거하여 필요한 경우 설치할 수 있다.

2. 구조

<그림 7.7>은 그루빙 적용 규격의 사례를 나타낸 것으로 도로교통안전상 취약구간에 대하여 해당 구간에 적합한 종방향 또는 횡방향 그루빙을 설치한다.



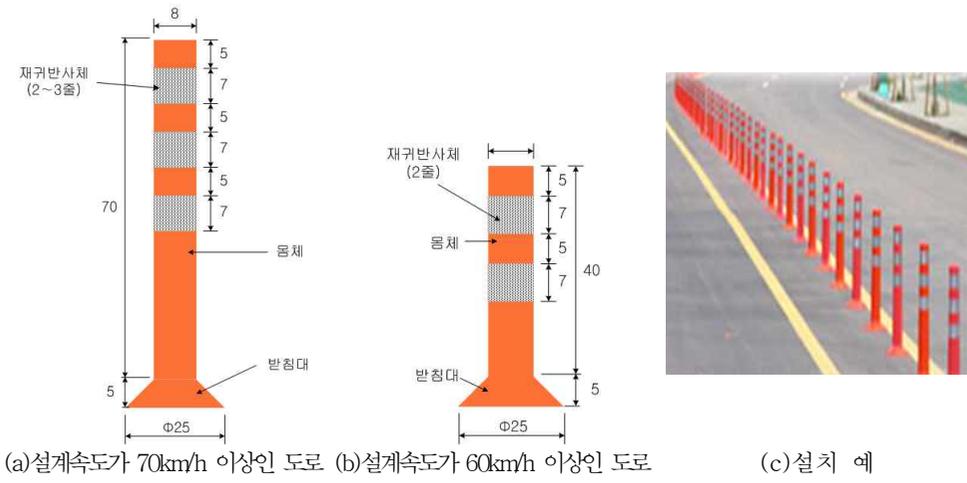
<그림 7.7> 그루빙 적용 규격 사례(단위 : mm)

제5절 시인성 증진 안전시설

- 가. 시선유도봉은 교통사고 발생의 위험이 높은 곳으로서 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 설치하는 안전 시설로, 2+1차로 도로의 합류부 전이구간에 설치하여 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 대향차량 접근 위험을 알리는 것을 목적으로 설치한다.
- 나. 융착식 재귀반사 노면표시는 양방향 교통류의 분리 또는 주행 차로의 분리 기능을 가지고 있으며, 부가적으로 시선유도 및 시인성 증진의 기능도 가지고 있다.

1. 시선유도봉

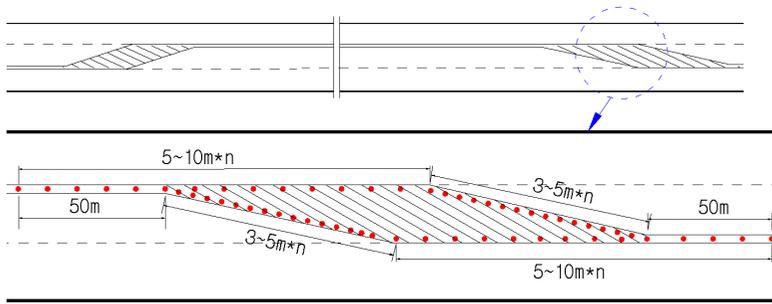
시선유도봉은 운전자의 주의가 현저히 요구되는 장소에 노면표시를 보조하여 동일 및 반대방향 교통류를 공간적으로 분리하고 위험 구간을 예고할 목적으로 설치하는 시설이다. 설계속도가 70km/h 이상인 도로에서는 <그림 7.8>의 (a)를 설치하고, 설계속도가 60km/h 이하인 도로에서는 <그림 7.8>의 (b)를 설치한다.



<그림 7.8> 시선유도봉 형상과 제원

2+1차로 도로에 시선유도봉을 설치할 경우 교통안전상 위험구간인 합류부 전이구간에 주로 설치한다. 만약 시선유도봉을 2+1차로 도로 전 구간에 설치할 경우 도로 자체의 미관을 해치거나 동절기 제설 작업 여건에 제약을 줄 우려가 있어 교통 안전상 취약구간에만 설치하는 것을 원칙으로 한다.

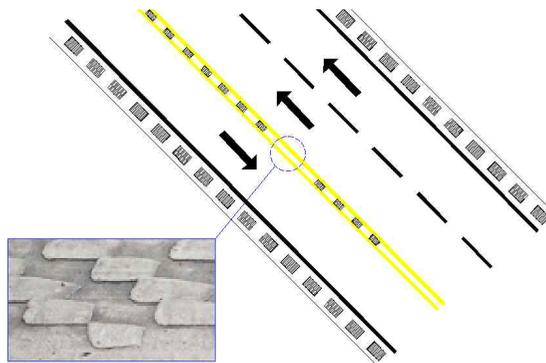
차량의 주행속도 및 설치목적에 따라 2~10m 범위 내에서 적절한 간격을 유지할 수 있도록 설치한다. 2+1차로 도로 합류부 전이구간 시·종점 전방 50m의 예고구간을 두고 5~10m 간격으로 설치하며, 합류부 전이구간 내에서의 설치간격은 3~5m로 한다.(<그림 7.9> 참조)



<그림 7.9> 시선유도봉 설치 간격

2. 융착식 재귀반사 노면표시

2+1차로 도로는 양방향 교대 추월이 가능한 연속적인 3차로 도로이기 때문에 강우, 강설 등의 악천후시 시인성이 떨어져 교통안전상 취약구간이 될 수 있다. 따라서 2+1차로 도로의 중앙선은 복선으로 하고 간격과 폭은 각각 10~15cm로 하며, 중앙분리대를 설치하지 않을 경우에 융착식 도로를 사용한 돌출형 재귀반사식 노면표시를 하여 중앙선을 침범하는 운전자에게 경고할 수 있게 한다.(<그림 7.10> 참조)



<그림 7.10> 융착식 노면표시 설치 예

융착식 노면표시 설치 기준에 관한 세부 조항은 「교통노면표시 설치·관리 매뉴얼(경찰청, 2012)」을 따른다.

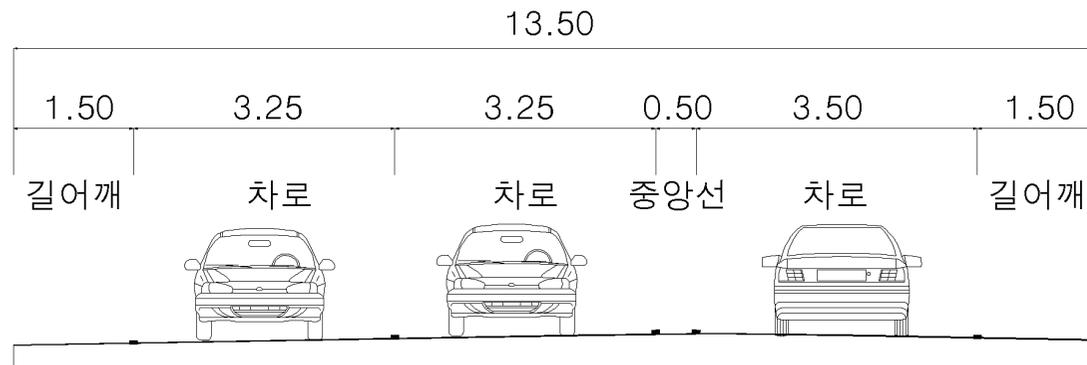
2+1차로 도로 설계 예시도

1. 표준횡단면
2. 2+1차로 도로 구간 길이(합류부, 분류부, 추월구간 길이)
3. 평면교차로 및 전이구간
 - 1) 횡단면 13.5m
 - 2) 횡단면 14.5m
4. 교차로 좌회전 처리
 - 1) Jug Handle
 - 2) 간이교차로
 - 3) Superstreet 개념 적용
5. 노면표시
6. 도로안내표지
7. 시선유도봉

1. 표준 횡단면(단위 : m)

횡단면 폭	2차로 측 차로 폭		중앙선 폭(중분대)	1차로 측 차로 폭	길어깨(양측)
	1차로	2차로			
13.50	3.25	3.25	0.50	3.50	1.50×2
14.50	3.25	3.25	1.50	3.50	1.50×2

■ 표준횡단면 : 13.5m의 경우

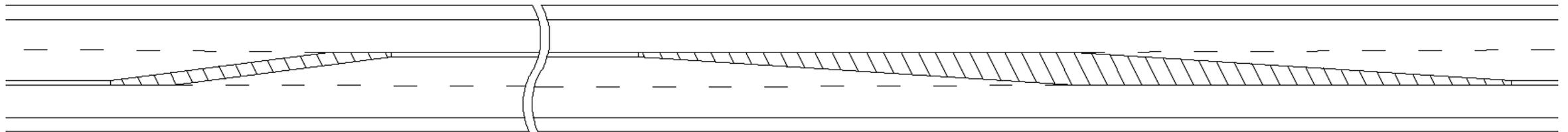
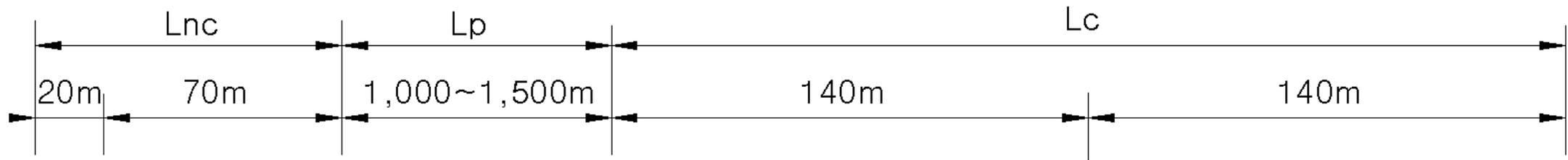


■ 표준횡단면 : 14.5m의 경우



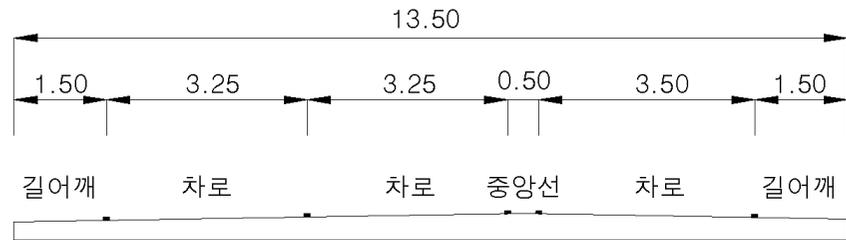
2. 2+1차로 도로 구간 길이(합류부, 분류부, 추월구간 길이)

설계속도(km/h)	분류부 길이(L_{nc})	합류부 길이(L_c)	추월구간 길이(L_p)	한 방향 길이(L)
70	90	280	1,000 ~ 1,500	1,370 ~ 1,870

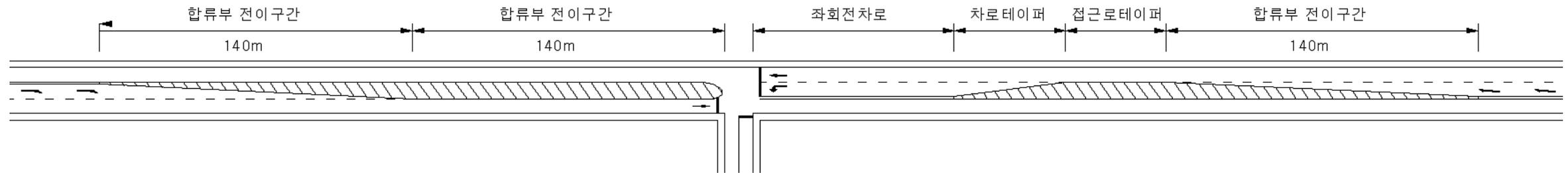


3. 평면교차로 및 전이구간(횡단면 13.5m)

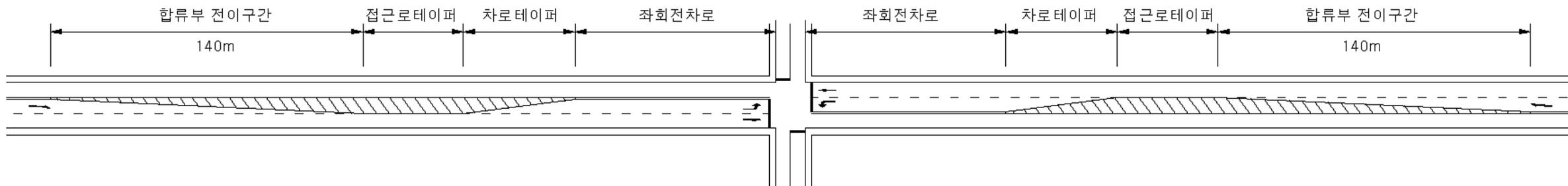
표준 횡단면도



3지 교차로 설계

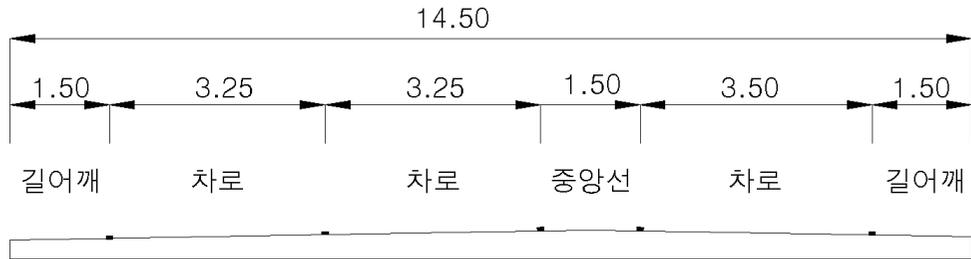


4지 교차로 설계

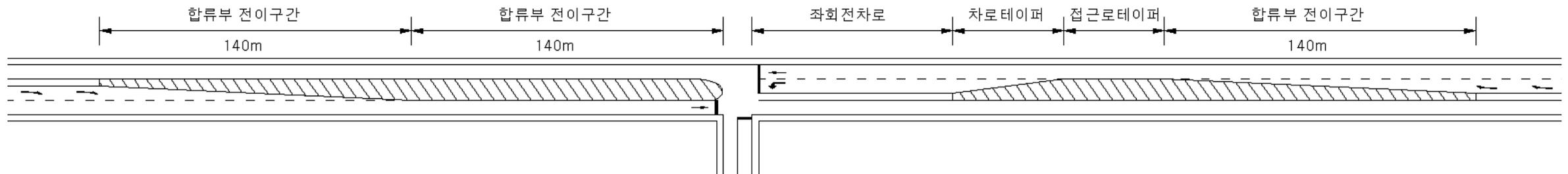


3. 평면교차로 및 전이구간(횡단면 14.5m)

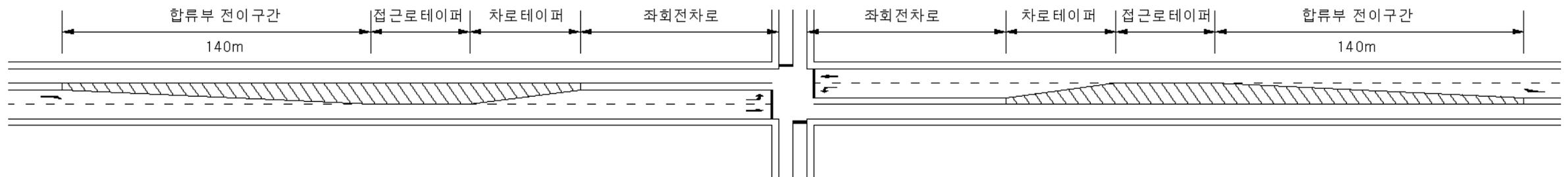
표준 횡단면도



■ 3지 교차로 설계

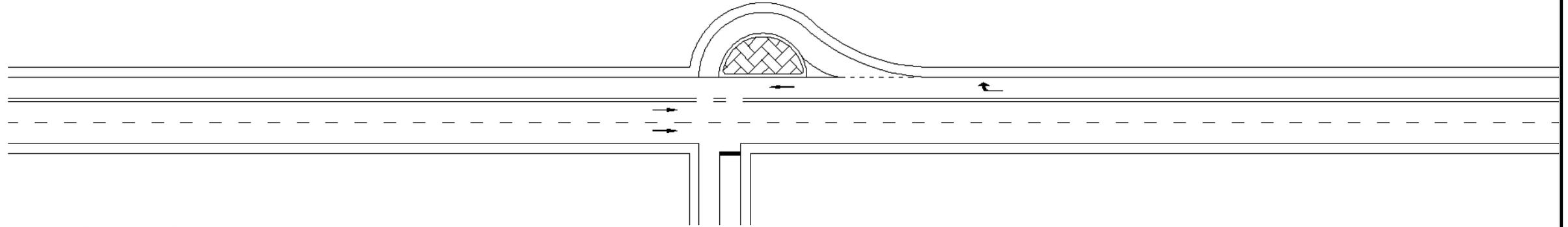


■ 4지 교차로 설계

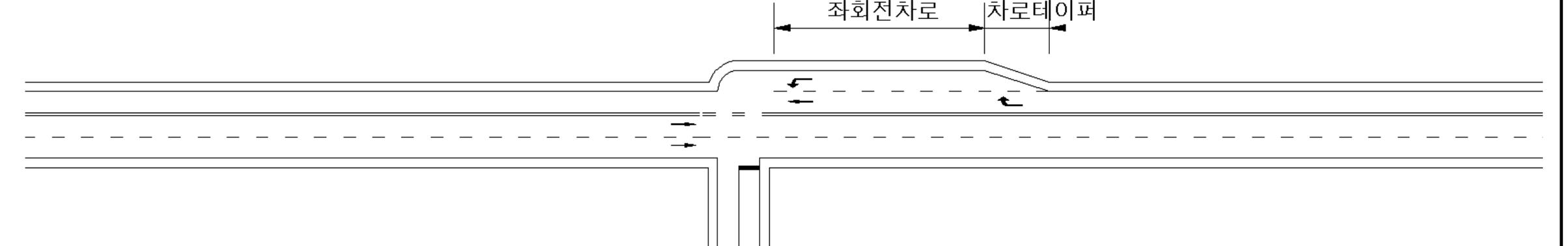


4. 교차로 좌회전 처리

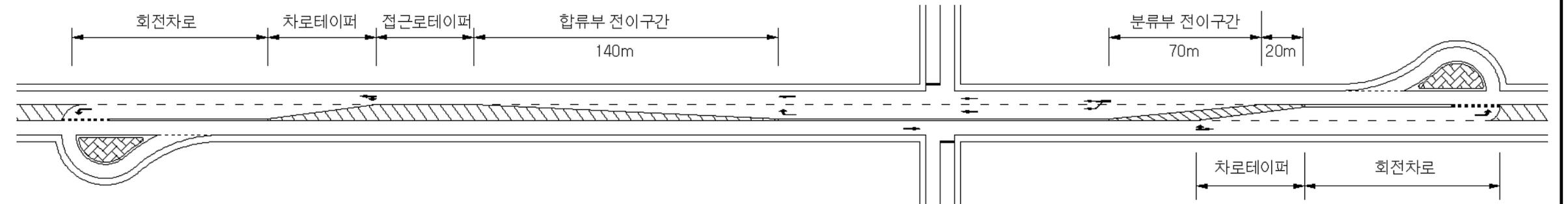
■ Jug Handle



■ 간이교차로

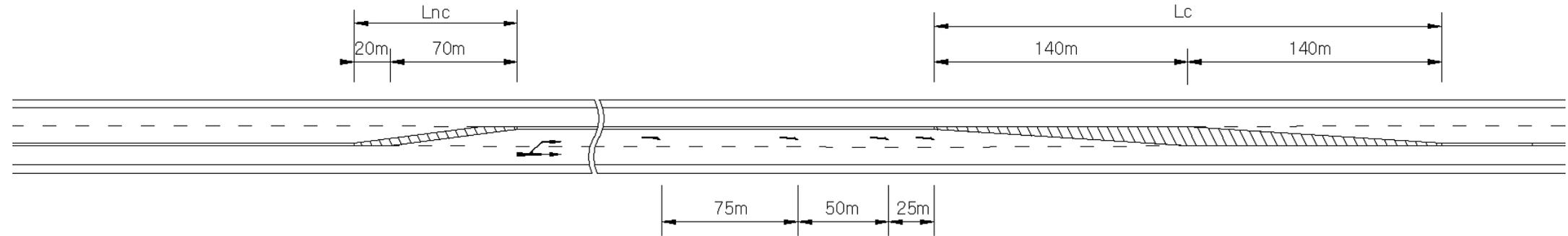


■ Superstreet 개념 적용

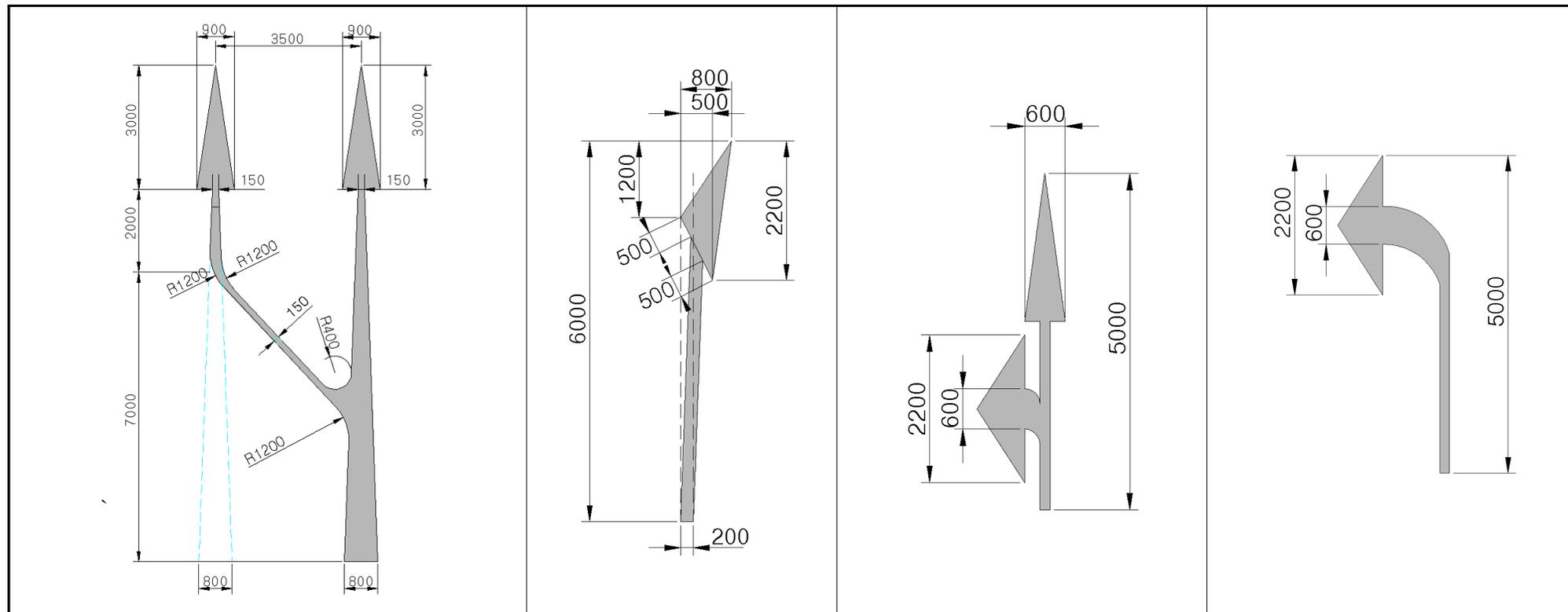


5. 노면표시 위치 및 제원

■ 노면표시 위치



■ 노면표시 제원



6. 도로안내표지

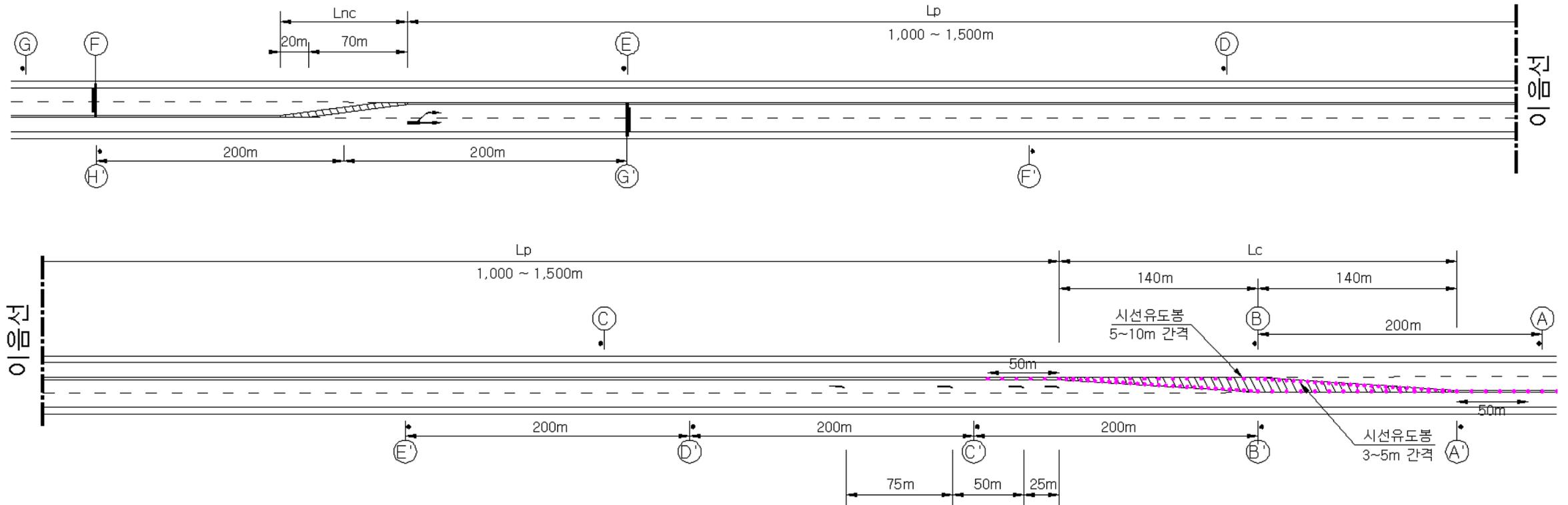
범례

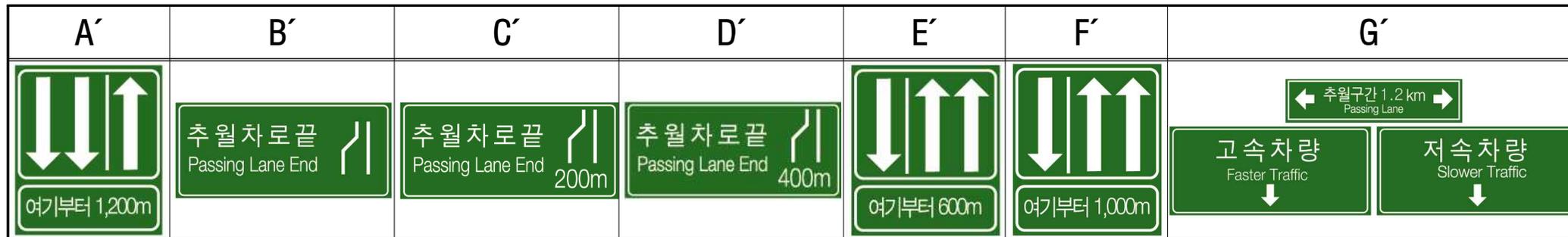
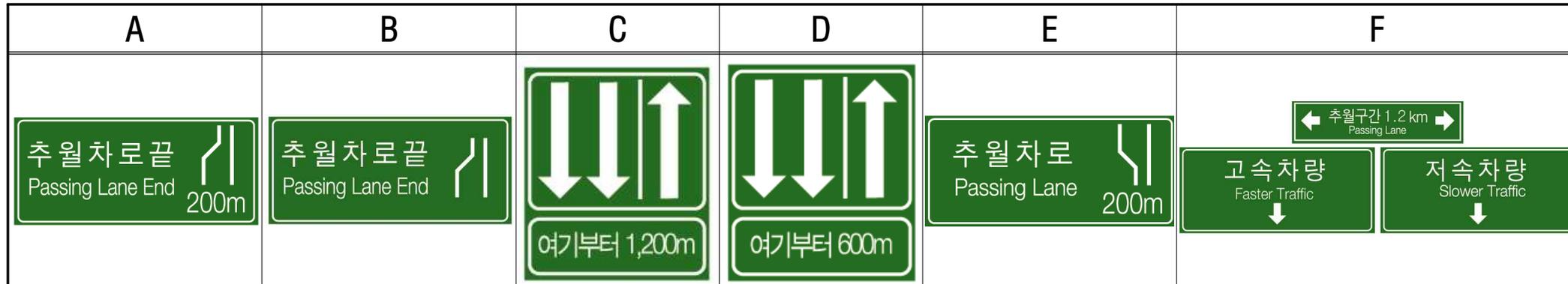
Lnc : 분류부 전이구간

Lp : 추월구간

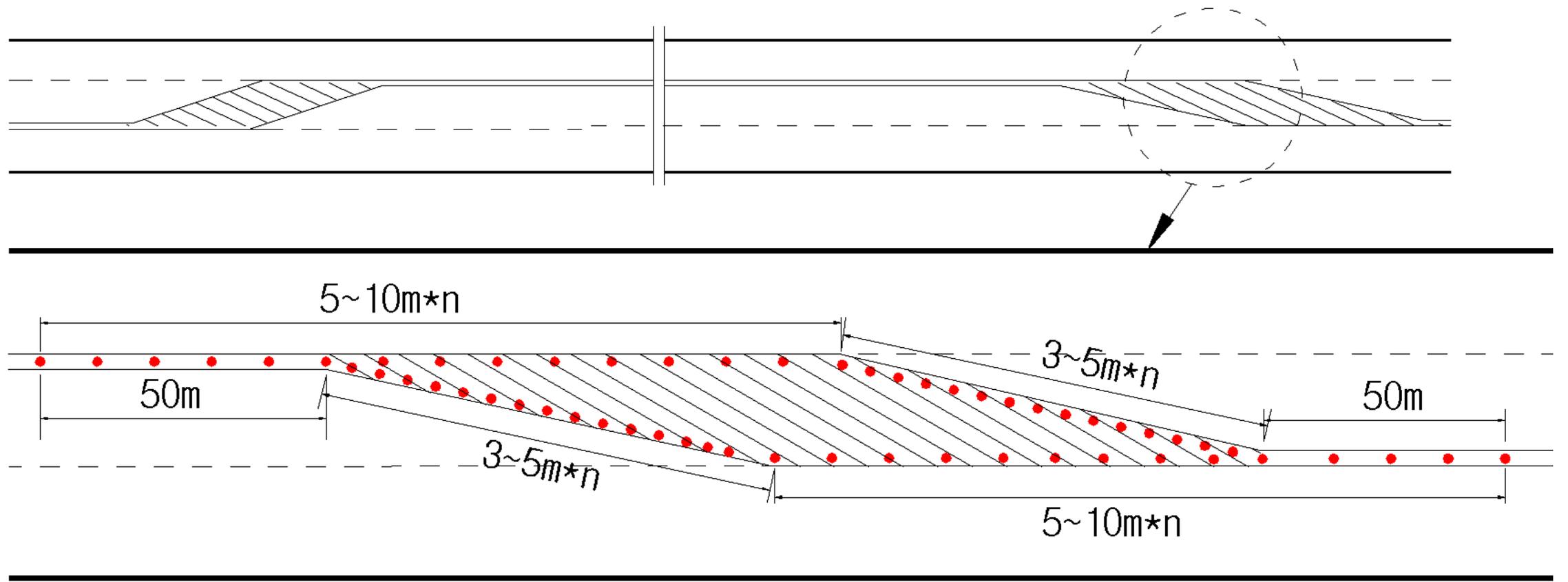
Lc : 합류부 전이구간

Ⓐ ~ Ⓒ, Ⓐ' ~ Ⓒ' : 각 표지판 위치





7. 시선유도봉



참 여 연 구 진

■ 국토해양부

박 기 풍(전 이 재 흥)	국토해양부	도로정책관
권 오 성(전 이 성 준)	국토해양부	간선도로과장
김 주 명(전 허 용)	국토해양부	담당사무관
김 태 호(전 김 해 동)	국토해양부	담당주무관

■ 연 구 진(주관연구기관)

정 준 화	한국건설기술연구원	책임연구원
문 재 필	한국건설기술연구원	선임연구원
김 영 록	한국건설기술연구원	연구원
이 석 기	한국건설기술연구원	연구원
김 수 연	한국건설기술연구원	연구원

■ 연 구 진(공동연구기관)

이 동 민	한국교통연구원	책임연구원
성 낙 문	한국교통연구원	연구위원
조 한 선	한국교통연구원	연구위원
채 찬 들	한국교통연구원	연구원
유 대 영	한국교통연구원	연구원

참 여 연 구 진

■ 자문 위원

구자훈	경찰청	교통운영계 경위
권재혁	현암이엔씨	도로부 전무
김도경	서울시립대학교	교통공학과 교수
김동녕	단국대학교	토목공학과 교수
김용주	익산지방국토관리청	도로계획 담당
김윤석	익산지방국토관리청	도로공사 과장
김원식	벽산엔지니어링	도로부 이사
김종식	국토해양부	도로운영과 사무관
안상로	대전지방국토관리청	도로계획 과장
유 정	현암이엔씨	도로부 상무
이인배	용마엔지니어링	도로부 이사
이태옥	평화엔지니어링	도로부 전무
장재남	한국종합기술	도로부 부장
조경일	극동엔지니어링	도로부 부사장
진규동	한국도로공사	도로개량 팀장
최동식	한맥기술단	도로부 전무

■ 공청회 위원

김한용	한솔엔지니어링	사장
박용훈	교통문화운동본부	대표
신치현	경기대학교	교통공학과 교수
이용규	서울지방국토관리청	도로시설국장
최재성	서울시립대학교	교통공학과 교수
황인태	벽산엔지니어링	부사장
허 익	안전생활실천시민연합	사무처장

2+1차로 도로설계지침 연혁(2015. 11월 기준)

지침 명	연 도	제정 및 개정	비고
2+ 1차로 도로설계지침	2010. 2 2015. 11	제정 법조항, 타 기준 개정사항 등 반영	일부 현행화

◆ 국민으로부터 신뢰받는 청렴한 국토교통부가 되겠습니다. ◆

국토교통부 부조리신고센터

국토교통부 공무원의 부패행위 또는 부실공사를 알게 되었거나 부패행위를 강요 또는 제의 받을 때에는 국토교통부에 신고할 수 있습니다.

- 인터넷 신고 : 국토교통부 홈페이지(www.molit.go.kr) 부조리신고
- 전화 상담 : ☎ 044)201-3091 FAX : 044)201-5506