

회전교차로 설계지침

2012. 2.



행정안전부
(안전개선과)

생활도로형(이면도로) 회전교차로 설계지침

1. 생활도로형 회전교차로 정의

- 생활권 지역주민이 일상생활을 하는 행정구획 내부 도로를 대상으로 회전교차로를 설계함
 - 회전교차로의 효과를 가장 극대화 할 수 있고, 회전교차로의 도입이 요구되는 생활도로를 대상으로 회전교차로 설계 기준을 마련
 - 기존의 회전교차로 설계기준은 본 생활도로에 적합하지 않으므로,
 - 생활도로에 적합한 기준을 마련함으로써, 회전교차로 확대 설치를 활성화시키는 데 기여
- 생활도로형 회전교차로는,
 - 도로설계 차로폭 기준 3.0m의 편도2차로 (12m) 이하의 생활도로 교차지점에 설치할 수 있는 현대식 회전교차로임

2. 대상지 선정기준

2.1 국내 차량제원 및 회전반경 검토

2.1.1 국내 차량제원

- 「2010, 회전교차로 설계지침」 차량제원
 - 소형자동차의 기준이 승용차를 포함한 소형화물차(2톤미만 화물차), 노선버스 등이므로
 - 소형자동차 길이는 6m를 기준으로 하며, 이 때 최소 회전반지름이 7m임

표 1-1 「2010, 회전교차로 설계지침」 설계기준자동차 제원

제원(m) \ 차종	소형자동차	대형자동차	세미트레일러
폭	2.0	2.5	2.5
높이	2.8	4.0	4.0
길이	6.0	13.0	16.7
축간거리	3.7	6.5	앞축간거리 4.2 뒤축간거리 9.0
앞내민거리	1.0	2.5	1.3
뒷내민거리	1.3	4.0	2.2
최소회전반지름	7.0	12.0	12.0

- 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」 차량제원
 - 회전교차로 설계지침의 소형자동차 기준과 다르게 배기량 1,600CC이하의 승용차를 소형자동차로 분류함
 - 차량제원의 길이는 4.7m로 제한되며 이 때 최소회전반지름이 6m임

표 1-2 「도로의 구조·시설기준에 관한 규칙」 설계기준자동차 제원

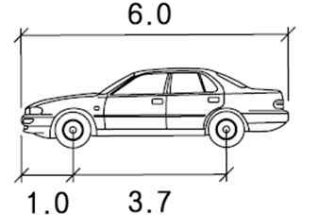
제원(m) \ 차종	소형자동차	대형자동차	세미트레일러
폭	1.7	2.5	2.5
높이	2.0	4.0	4.0
길이	4.7	13.0	16.7
축간거리	2.7	6.5	앞축간거리 4.2 뒤축간거리 9.0
앞내민거리	0.8	2.5	1.3
뒷내민거리	1.2	4.0	2.2
최소회전반지름	6.0	12.0	12.0

- 본 연구의 회전교차로 설계자동차 기준을 소형자동차로 함
 - 「국내 회전교차로 설계지침」 기준의 소형자동차
 - 생활도로를 중심으로 하는 회전교차로를 설계하므로

- 생활도로 주요 통행 차량인 승용차 및 2톤 미만 화물차를 기준으로 함

- 그 외 차량 (화물차 및 긴급차량)은 화물차 턱을 설치하여 통행에 불편함이 없도록 함

표 1-3 생활도로형 회전교차로의 설계기준 자동차 및 차량 제원

제원(m) \ 차종	소형자동차	
폭	2.0	
높이	2.8	
길이	6.0	
축간거리	3.7	
앞내민거리	1.0	
뒷내민거리	1.3	
최소회전반지름	7.0	

2.1.2 회전반경 검토

- 생활도로형 회전교차로의 유효성 검토가 중요함
 - 기존 교차로의 기하구조를 확대하지 않는 것을 목적으로 하므로
 - 기존 교차로의 폭에서 회전교차로 설치 시 내접원의 회전 반경에 대한 검토가 반드시 이루어져야 함
 - 생활도로형 회전교차로 기준인 소형자동차 외 차량에 대한 회전반경 검토가 필요함
- 설계기준자동차의 최소회전반경 검토
 - 설계기준 자동차의 최소 회전반경은 속도 15km/h 이하에서 측정한 값으로 외측 바퀴의 회전 반경을 의미함
 - 소형자동차의 최소회전반경은 7m임
 - 차로의 폭은 자동차의 최대폭 2.5m에 여유폭을 더한 폭으로 정하고 있으며,

- 평면 곡선부는 자동차의 앞바퀴와 뒷바퀴가 서로 다른 궤적을 그리기 때문에 평면 직선부보다 넓은 차로폭이 필요함

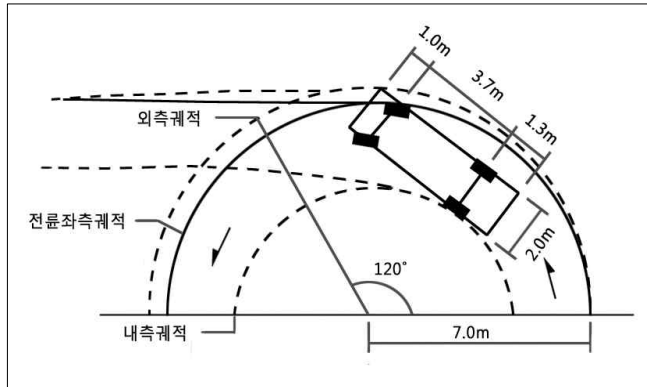


그림 1-1 소형자동차 최소회전반경

- 자동차의 회전에 따른 각 바퀴의 회전반경은 다음 식과 같음

$$R_1 = w \cos \alpha + \frac{l-P}{2} \quad \text{-----} \quad \text{<식 4-1>}$$

$$R_1' = w \cot \alpha + \frac{l-P}{2} \quad \text{-----} \quad \text{<식 4-2>}$$

$$R_2 = w \cos \beta - \frac{l-P}{2} \quad \text{-----} \quad \text{<식 4-3>}$$

$$R_2' = w \cot \beta - \frac{l-P}{2} \quad \text{-----} \quad \text{<식 4-4>}$$

l : 바퀴간 길이 R_1 : 바깥 앞바퀴의 회전반경
 P : 차축의 길이 R_1' : 바깥 뒷바퀴의 회전반경
 w : 앞바퀴축과 뒷바퀴축간의 길이 R_2 : 안쪽 앞바퀴의 회전반경
 α : 외측 앞바퀴의 방향전환 각도 R_2' : 안쪽 뒷바퀴의 회전반경
 β : 내측 앞바퀴의 방향전환 각도

출처: (2000)도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침

- 국내 제조사별 중대형 차량의 최소 회전반경은 5.2m~5.7m임
 - 실제 전장이 4.7m가 넘는 중대형 자동차의 제원표에 나타난 최소회전반경은 「도로의 구조·시설기준」의 승용차 최소회전반경 6m보다 작은 것으로 나타남

표 1-4 국내 차종별 전장 및 최소회전반경 (단위 : m)

차종	전장	최소회전반경	차종	전장	최소회전반경
제네시스	4.975	5.4	에쿠스	5.39	5.65
오피러스	5.0	5.5	테레칸	4.765	5.7
그랜저	4.895	5.6	베리타스	5.195	5.8
베라쿠르즈	4.84	5.6	체어맨H	5.435	5.9

- PC-Crash를 활용한 회전반경 검토
 - 가장 보편적으로 사용되고 있는 사고재현 프로그램 (Accident Reconstruction Simulation Program)으로
 - 실제에 기초한 가상 상황 속에서 실제상황을 도출할 수 있는 3차원 정방향 시뮬레이션 프로그램임
 - PC-Crash를 활용하여 설계기준 자동차가 회전할 수 있는 내접원 반경을 확인함
 - 생활도로 교차로 기하구조 조건에서 가상 차량을 주행시켜 차량의 이탈여부를 확인함
 - 교차로의 내접원 반경이 7m인 경우 소형자동차가 무리 없이通行할 수 있음
 - 길이 12m 대형차량의 경우 교통섬의 일부를 밟고通行이 가능함
 - 최소 설계폭을 PC-Crash으로 검토한 결과, 기존의 생활도로를 확폭 하지 않아도 회전교차로 설치가 가능함
 - 생활도로는 승용차가 주통행을 이루고 있으므로 승용차의 회전 반경을 중심으로 설계함

- 생활도로를 통행하는 대형의 긴급차량은 중앙교통섬을 밟고 통행할 경우 무리가 없을 것으로 판단됨

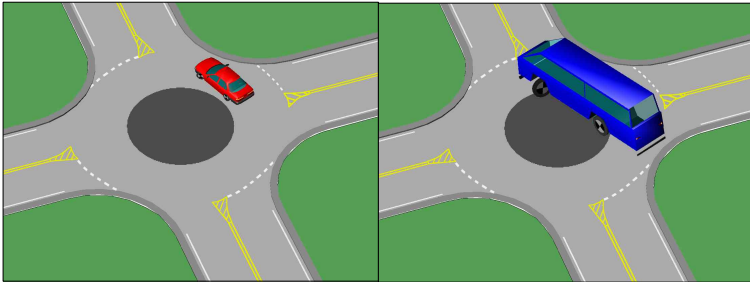


그림 1-2 PC-Crash를 통한 최소회전반경 유효성 검증

2.2 기하구조 검토

2.2.1 차로폭

- 국내에서는 3.5m의 차로폭이 일반적으로 받아들여지고 있음
 - 차로의 최소폭은 도로종류나 설계속도에 따라 상이함
 - 도로부지에 제한을 받는 곳이나 도심지에서는 3.0m 또는 3.25m도 가능함
 - 고속의 지방부 도로에서는 4.0m 또는 4.2m 정도의 차로도 있음

표 1-5 도로의 분류에 따른 최소 차로폭 (단위 : m)

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

- 도로너비 12m (중앙분리대·측대 제외) 이하의 편도 1,2차로 생활도로를 대상으로 분석함

- 일반도로 설계속도 60km/h이하의 도시 및 지방지역 차로 최소폭 3.00m를 기준으로 함
- 편도 1차로는 최소 3.0m부터 최대 4m까지 0.5m단위로 분석함
- 편도 2차로는 차로폭이 3.0m를 초과할 경우, 생활도로형 기준 도로너비 12m(3.0m*왕복4차로)를 초과하므로 3.0m만 분석대상으로 함

표 1-6 생활도로형 회전교차로 차로폭 분석범위 (단위 : m)

분류	차로폭 (왕복)	중앙 분리대	측대	도로너비 (차로폭*왕복차로수 +중앙분리대+측대)
1차로	3 (6)	0.5	0.5*2	7.5
	3.5 (7)	0.5	0.5*2	8.5
	4 (8)	0.5	0.5*2	9.5
2차로	3*2 (12)	0.5	0.5*2	13.5

- 기존의 교차로에서 토지수용 없이 회전교차로로 전환이 가능한 지점을 우선적으로 선정하기 위해, 가각을 고려하여 차로폭별 최대로 설계가 가능한 내접원 반지름을 산정함
 - 각 도로폭 3/3.5/4/6m의 일반 교차로를 「도로 모퉁이 변의 길이」 기준에 따라 5m씩 가각정리함 (교차각 90°)
 - 교차로 중심부터 측대를 제외한 도로 끝부분까지의 길이 (내접원 반지름)를 산정함
 - 내접원 반지름이 승용차 최소회전반경보다 클 경우, 교차로 확충을 위한 토지수용 없이 회전교차로 전환이 가능함
 - 대형차량의 최소회전반경을 수용하지 못하는 회전교차로는 화물차 턱을 설치하여 승용차 외 차량의 통행이 가능하도록 설계함

표 1-7 도로 모퉁이 변의 길이 (단위 : m)

교차각도	도로너비	120이상 15미만	100이상 12미만	80이상 10미만	60이상 8미만
90°전후	12이상 15미만	5	5	5	5
	10이상 12미만	5	5	5	5
	8이상 10미만	5	5	5	5
	6이상 8미만	5	5	5	5

○ 각 유형의 회전교차로 내접원 반지름은 소형자동차 최소회전반경을 충분히 확보할 수 있음

- 차로폭 3m와 3.5m 도로는 양쪽 측대를 제외한 내접원 반지름이 각각 7.1m와 7.81m로 소형자동차 최소회전반경인 7m를 초과함
- 차로폭 4m와 6m도로는 측대를 제외한 내접원 반지름이 각각 8.51m와 11.34m로 소형자동차 회전 반경을 초과함
- 4가지 유형의 회전교차로 내접원 반지름을 분석한 결과, 모두 소형자동차 회전이 가능하고 화물차 턱 설치 시 대형 화물차의 회전도 가능함

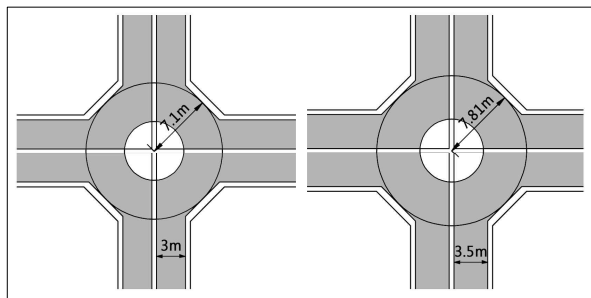


그림 1-3 폭 3m, 3.5m 도로의 내접원 반지름

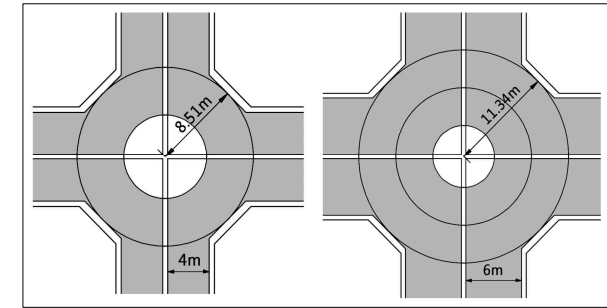


그림 1-4 폭 4m, 6m 도로의 내접원 반지름

2.2.2 교차각

- 주·부도로의 교차각에 따른 적정한 우회전 연석회전반경을 검토함
 - 도시 평면교차로의 연석회전반경은 15km/h의 속도를 기준으로 대부분 3~4.5m임
 - 3m 차로폭을 우회전하는 승용차 기준으로 4.5m 연석회전반경은 다른 차로를 침범하지 않고 우회전을 할 수 있음
 - 도로너비에 따라 가각전제한 후 연석회전반경을 분석하여, 효율적인 회전교차로 설치를 위한 교차각 범위를 산정함

표 1-8 폭 8m 미만 도로 가각정리 기준 (단위 : m)

교차각도	도로너비		교차되는 도로의 너비
	6이상 8미만	4이상 6미만	
90°미만	4	3	6이상 8미만
	3	2	4이상 6미만
90°이상 120°미만	3	2	6이상 8미만
	2	2	4이상 6미만

- 효율적인 교통운영을 위해 교차각은 90°로 하며, 최소 60° 이상으로 함
 - 주·부도로의 교차각 90°에서는 연석회전반경(5.12m)이 효율적인 교통운영 기준인 4.5m보다 크므로 유효함

- 주·부도로의 교차각 60°에서는 연석회전반경(3.46m)이 4.5m 보다는 작으나 일반적인 기준 3~4.5m에 해당하므로 유효함
- 주·부도로의 교차각 45°에서는 연석회전반경(2.29m)이 일반적인 기준에 미달되어, 효율적인 교통운영에 무리가 있을 것으로 예상되므로 적합하지 않은 것으로 평가함
- 회전교차로 설치에 유효한 교차각 기준은 최소 60°이며, 기준이하의 교차각은 설치를 권장하지 않음

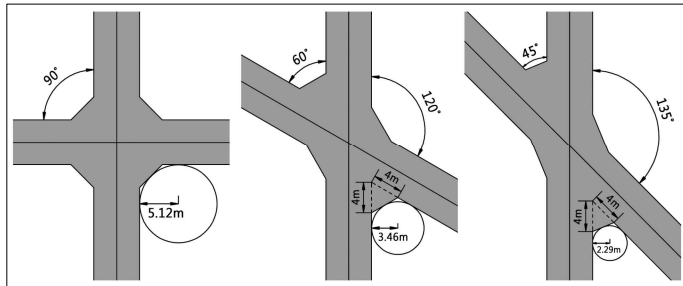


그림 1-5 교차각별 연석회전반경

- 최소 교차각 60°의 내접원 반지름은 소형자동차 최소회전반경에 미달되므로 토지매입이 필요함
- 교차각이 작을수록 유효한 내접원 반지름이 작아지기 때문에 회전교차로 설치를 위해서 매입해야하는 토지가 늘어남
 - 차로폭 차로폭 4m와 4.5m는 회전반경이 확보되나,
 - 3m, 3.5m의 도로는 토지수용이 필요함

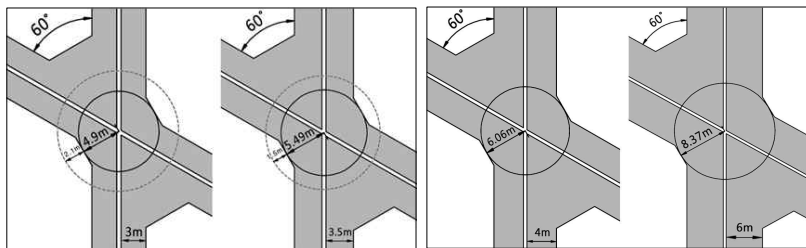


그림 1-6 폭 3, 3.5m 내접원 반지름(60°) 그림 1-7 폭 4, 6m 내접원 반지름(60°)

2.3 교통량에 따른 교통운영 효과 검토

2.3.1 차로폭 및 좌회전비율

○ 교통량 분석 범위

- 비신호 교차로와 회전교차로 전환 후의 지체를 비교하여, 지체가 감소한 범위를 분석
- 분석 범위는 회전교차로 최소 기준 2,000대/일부터 서비스 수준이 F가 되는 지점까지로 함
 - 설계속도 80km/h기준의 서비스수준 F 지점, 2,000(대/시/차로)까지인 AADT 20,000(대/일)임

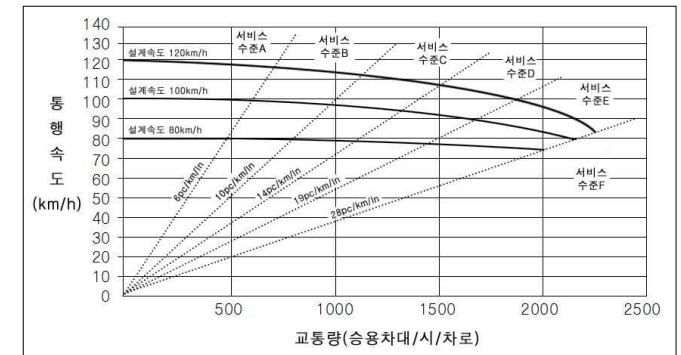


그림 1-8 이상적인 조건하에서 밀도-교통량 관계

참조 : 도철웅(1995), 교통공학원론

○ 차로폭 3m 회전교차로

- 좌회전 비율 10%와 40%에서는 12,000(대/일) 이상 일 때, 지체가 감소하는 것으로 분석됨
- 좌회전 비율 20%와 30%에서는 14,000(대/일) 이상 일 때, 지체가 감소하는 것으로 나타남
- 교통소통(지체)측면에서 기존 교차로 운영보다 유효한 교통량 범위는 12,000(대/일)부터 20,000(대/일)미만임

표 1-9 차로폭 3m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 (단위 : %)

AADT (대/일 이상)		2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)		50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10	150.0	96.9	52.9	46.1	53.3	-6.0	-46.0	-66.7	-70.6
	20	59.6	96.9	40.3	40.7	63.6	27.0	-44.4	-50.2	-60.3
	30	100.0	145.3	23.9	47.8	48.8	9.6	-47.4	-56.7	-56.0
	40	22.1	68.6	30.3	46.7	60.9	-15.0	-20.1	-62.7	-48.5
비 고		※ 지체증가율 = (After - Before) / Before *100 - Before : 비신호 교차로 지체시간 - After : 회전교차로 지체시간								
		<div><div></div>권장 교통량 범위</div>								

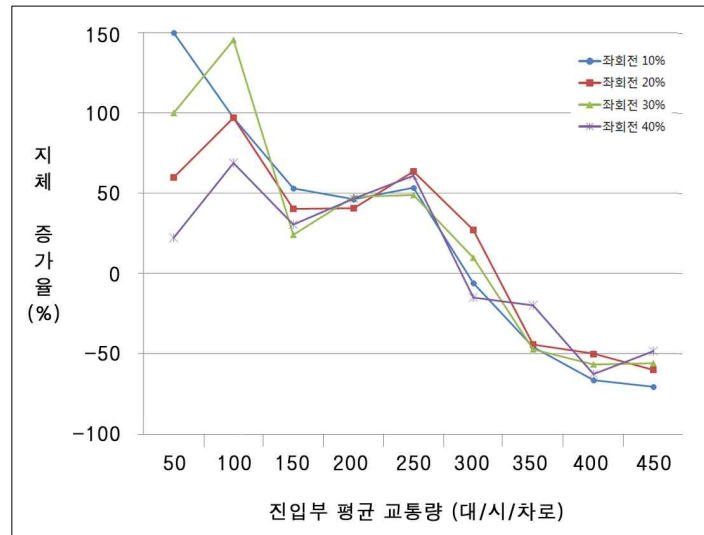


그림 1-9 차로폭 3m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 그래프

○ 차로폭 3.5m 회전교차로

- 모든 좌회전 비율에서 8,000(대/일) 이상 일 때, 지체가 감소하는 것으로 분석됨
- 교통소통(지체)측면에서 기존 교차로 운영보다 유효한 교통량 범위는 8,000(대/일)부터 20,000(대/일)미만임

표 1-10 차로폭 3.5m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 (단위 : %)

AADT (대/일 이상)		2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)		50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10	54.1	33.5	24.9	-16.0	-28.8	-60.9	-66.0	-74.7	-76.3
	20	28.5	21.8	10.0	-6.4	-16.9	-43.0	-42.4	-67.9	-67.6
	30	31.5	22.6	20.8	-5.4	-6.7	-50.3	-51.4	-66.7	-63.1
	40	33.2	20.6	24.9	-6.6	-2.8	-44.8	-55.2	-60.1	-62.2

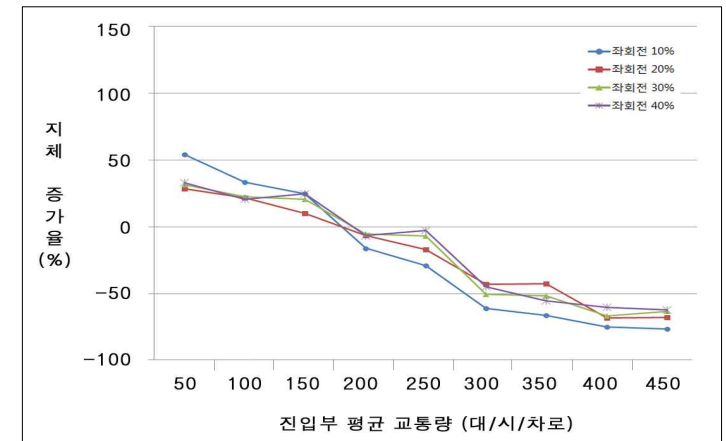


그림 1-10 차로폭 3.5m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 그래프

○ 차로폭 4m 회전교차로

- 모든 좌회전 비율에서 6,000(대/일) 이상 일 때, 지체가 감소하는 것으로 분석됨
- 교통소통(지체)측면에서 기존 교차로 운영보다 유효한 교통량 범위는 6,000(대/일)부터 20,000(대/일)미만임

표 1-11 차로폭 4m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 (단위 : %)

AADT (대/일 이상)		2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)		50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10	83.3	81.3	-0.8	-31.1	-26.9	-73.8	-69.6	-70.1	-69.4
	20	25.2	56.6	-19.9	-51.8	-33.7	-66.0	-66.0	-68.3	-61.5
	30	25.2	55.6	-19.3	-49.8	-30.5	-53.4	-55.0	-63.0	-67.7
	40	45.2	67.2	-20.0	-49.3	-32.6	-64.0	-67.3	-64.7	-57.3

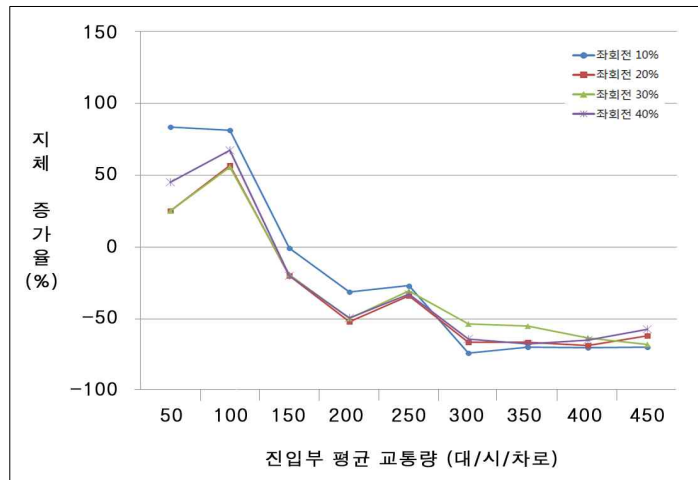


그림 1-11 차로폭 4m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 그래프

○ 차로폭 6m 2차로 회전교차로

- 모든 좌회전 비율에서 4,000(대/일) 이상 6,000(대/일) 미만 일 때, 지체가 감소하는 것으로 분석됨
- 교통소통(지체)측면에서 기존 교차로 운영보다 유효한 교통량 범위는 4,000(대/일)부터 6,000(대/일)미만임

표 1-12 차로폭 6m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 (단위 : %)

AADT (대/일 이상)		2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/2차로)		50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10	134.3	-39.8	4.5	34.1	20.9	14.8	61.1	54.7	46.8
	20	102	-42.8	11.9	45.4	66.1	2.9	57.7	18.4	24.6
	30	66.7	-45.7	33.0	39.1	31.6	35.9	44.4	12.7	36.7
	40	39.8	-32.0	32.4	41.0	48.5	51.3	43.4	53.3	39.2

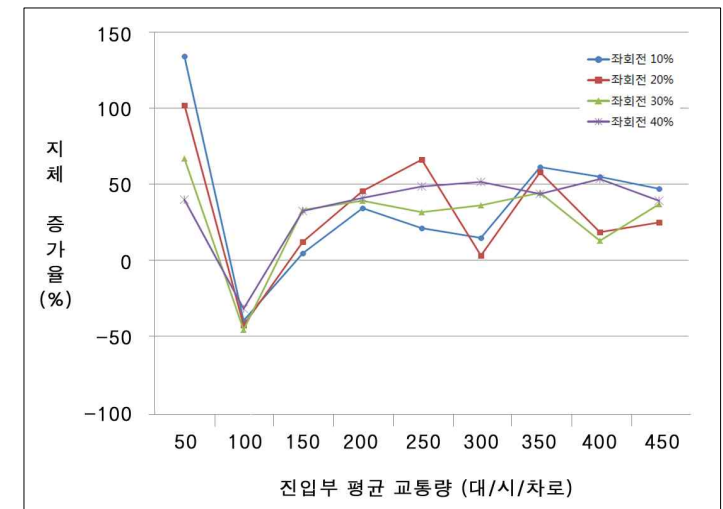


그림 1-12 차로폭 6m 회전교차로 좌회전 비율에 따른 지체 증가율 그래프

2.3.2 차로수

- 1차로와 2차로 회전교차로의 교통운영 및 안전측면을 비교함
 - 2차로 일반 교차로를 회전교차로로 전환하고자 하는 경우,
 - 2차로 회전교차로로 전환하는 방안과 1차로를 감소시켜 1차로 회전교차로로 전환하는 방안을 비교함
 - 시간당 총 지체시간의 비교
 - 상충점에 의한 교통사고 발생확률 비교
- 1차로 회전교차로와 2차로 회전교차로의 지체시간 비교
 - 2차로 회전교차로는 전환 후에 지체 증가율이 1차로보다 높음
 - 비율이 아닌 지체시간 실측값은 2차로가 1차로보다 적음
 - 1차로 회전교차로와 2차로 회전교차로의 동일 교통량 대비 총 지체시간을 비교한 결과,
 - 좌회전 10%와 20%에서 시간당 200(대/시)를 제외하고 모두 2차로의 지체가 적은 것으로 나타남
 - 2차로 비신호 교차로의 차선을 축소하여 1차로 회전교차로로 전환하는 것보다 2차로로 운영하는 것이 교통운영측면에서는 효과적임
- 1차로 회전교차로와 2차로 회전교차로의 상충점 비교
 - 교통안전측면에서 1차로 회전교차로와 2차로 회전교차로의 효과를 비교하기 위해 상충점을 비교함
 - 1차로, 2차로 회전교차로 모두 비신호 교차로(52개 지점) 보다 상충점이 감소함
 - 1차로 회전교차로의 상충지점은 16개 지점으로 2차로 회전교차로의 24개 지점보다 1/3정도 상충횟수가 적음
 - 특히 1차로 회전교차로는 사고 확률 및 강도가 높은 교차에 의한 상충이 없어 더욱 사고감소에 효과적임

- 상충횟수가 근본적인 교통사고 발생가능성을 줄여, 교통사고를 감소시킬 수 있으므로
- 1차로 회전교차로가 2차로 회전교차로보다 교통안전측면에서 효과가 높음

표 1-13 편도 1, 2차로 회전교차로의 총 지체시간 비교

시간당 (대/시)		교통량 (이상)		200	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800
시간당 교차로 총지체 (초)	좌회전 10%	1차로	0.15	0.26	0.84	1.04	2.06	2.93	4.34	4.94	6.59	
		2차로	0.23	0.23	0.61	0.85	0.93	1.27	1.92	2.18	2.74	
		차이값	-0.08	0.03	0.23	0.19	1.13	1.66	2.42	2.76	3.85	
	좌회전 20%	1차로	0.15	0.32	0.91	1.08	2.38	3.47	4.75	6.39	7.94	
		2차로	0.20	0.21	0.63	0.81	1.00	1.04	1.71	1.93	2.12	
		차이값	-0.05	0.10	0.28	0.27	1.38	2.43	3.04	4.46	5.83	
	좌회전 30%	1차로	0.19	0.40	0.96	1.24	2.58	3.68	5.90	6.60	8.52	
		2차로	0.17	0.21	0.62	0.81	0.77	0.99	1.40	1.54	2.01	
		차이값	0.02	0.18	0.34	0.43	1.82	2.69	4.50	5.06	6.52	
(초)	좌회전 40%	1차로	0.23	0.39	0.96	1.26	2.84	3.84	5.82	6.66	10.93	
		2차로	0.17	0.20	0.57	0.81	0.70	0.99	1.37	1.83	1.82	
		차이값	0.07	0.19	0.39	0.46	2.14	2.84	4.46	4.83	9.11	
비 고			※ 차이값 = 1차로 총지체 - 2차로 총지체 <div>1차로 총지체 > 2차로 총지체</div>									

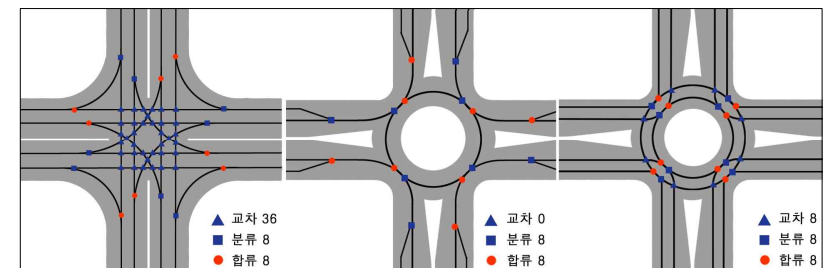


그림 1-13 일반 교차로 및 1,2차로 회전교차로의 상충점

2.4 생활도로형 회전교차로 대상지 선정기준

2.4.1 기하구조 기준

- 도로너비는 7.5~13.5m를 범위로 함
 - 내접원 반지름이 설계기준자동차인 소형자동차의 최소회전 반경(7m)을 충분히 확보할 수 있음
 - 2차로인 경우, 1개 차로폭 3m (차로너비 13.5m)까지 허용함
 - 다음의 경우, 회전교차로 설계 시 차로폭을 4m까지 제한하여 도류화 및 차로폭 축소를 권장함
 - 1차로 도로의 1개 차로폭이 4m를 초과하는 경우
 - 2차로 도로를 1차로로 변경하고자 하는 경우

표 1-14 생활도로형 회전교차로 차로폭 권장범위 (단위 : m)

분류		1개 차로폭 (왕복)	중앙 분리대	측대	도로너비 (차로폭*왕복차로수 +중앙분리대+측대)
1차로	최소	3 (6) 이상	0.5	0.5*2	7.5
	최대	6 (12) 이하	0.5	0.5*2	13.5
2차로		3*2 (12)	0.5	0.5*2	13.5

- 교차각은 90°를 기준으로 최소 60°까지 허용함
 - 교차각 90°는 최소회전반경을 충분히 확보할 수 있음
 - 교차각 60°미만은 회전교차로 전환을 권장하지 않음
 - 승용차 최소회전반경에 못 미치기 때문에 주변 토지매입이 필요하며,
 - 우회전 시 연석회전반경이 교통운영에 효율적인 범위인 3~4.5m에 미달함
 - 교차각 60°에서는 1개 차로폭이 4m이상인 경우에 권장함

- 교차각 60°에서 차로폭이 3m, 3.5m인 경우 최소회전 반경을 확보하지 못함

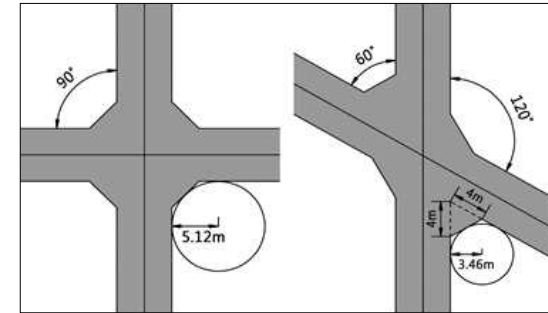


그림 1-14 회전교차로 권장 교차각 범위

2.4.2 교통량 기준

※ 주통행 자동차가 승용차인 생활도로를 기준으로 함

- 교통량 범위 기준
 - 교통안전 효과가 높은 범위
 - 기존 비신호 운영보다 지체는 증가하였으나, 실제 지체시간이 교통소통에 큰 영향을 미치지 않는 수준이므로
 - 회전교차로로 전환 하여도 문제가 없음
 - 지체감소 효과가 높은 범위
 - 비신호보다 지체가 감소하여 교통소통에 효과가 높으며
 - 일반 교차로보다 상충횟수가 감소하므로 교통안전 역시 효과가 높음
- 차로폭 3m 교차로의 교통량 기준
 - 교통안전 효과가 높은 범위 : 2,000~14,000(대/일)
 - 지체감소 효과가 높은 범위 : 12,000~20,000(대/일)

표 1-15 도로폭 3m 회전교차로 전환 효과 교통량 범위

AADT (대/일 이상)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10								
	20								
	30								
	40								
비 고	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></div> 교통안전 효과 교통량 범위 </div>								
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="background-color: #cccccc; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></div> 교통안전 및 지체감소 효과 교통량 범위 </div>								

○ 차로폭 3.5m 교차로의 교통량 기준

- 교통안전 효과가 높은 범위 : 2,000~8,000(대/일)
- 지체감소 효과가 높은 범위 : 8,000~20,000(대/일)

표 1-16 도로폭 3.5m 회전교차로 전환 효과 교통량 범위

AADT (대/일 이상)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10								
	20								
	30								
	40								

○ 차로폭 4m 교차로의 교통량 기준

- 교통안전 효과가 높은 범위 : 2,000~6,000(대/일)
- 지체감소 효과가 높은 범위 : 6,000~20,000(대/일)
- 1차로 회전교차로 가운데 교통운영(지체감소)효과가 가장 높게 나타남

- 기존 1개 차로의 폭이 4m를 초과한 도로는 도류화 및 도로폭 축소를 통해 4m로 전환하는 것을 권장함

표 1-17 도로폭 4m 회전교차로 전환 효과 교통량 범위

AADT (대/일 이상)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10								
	20								
	30								
	40								

○ 차로폭 6m(2차로) 교차로의 교통량 기준

- 교통안전 효과가 높은 범위 : 2,000~4,000(대/일)
6,000~20,000(대/일)
- 지체감소 효과가 높은 범위 : 4,000~6,000(대/일)
- 교통안전(사고감소) 효과를 목표로 하는 교차로의 경우,
1차로 회전교차로로 전환하는 것이 더욱 효과적임

표 1-18 도로폭 6m 회전교차로 전환 효과 교통량 범위

AADT (대/일 이상)	2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/2차로)	50	100	150	200	250	300	350	400	450
좌회전 비율 (%)	10								
	20								
	30								
	40								

○ 비신호 교차로의 회전교차로 전환 권장 교통량 기준

- <표 1-19>에 제시된 교통량 범위는 비신호 운영에서 회전교차로로 전환하는 것을 권장함
 - 신호교차로는 진입부 평균 교통량 450(대/시/차로) 이상에서 운영하므로 신호교차로는 본 연구의 회전교차로 전환대상에서 제외함
 - 단, 진입부 평균 교통량 450(대/시/차로) 미만의 1차로 신호교차로는 회전교차로 전환기준에 적용 가능함
- 차로수 및 차로폭별 회전교차로 전환 권장 교통량 기준은 사고감소 효과와 지체감소 효과가 동시에 나타나는 지점임
- 그 외 범위는 회전교차로로 전환한 경우 지체가 더 증가하지만
 - 증가하는 지체가 교통소통에 미치는 영향이 미비하고 사고감소 효과는 동일하므로 회전교차로 전환을 권장함

표 1-19 비신호 교차로의 회전교차로 전환 권장 교통량 및 도로폭 기준 (단위 : 대/일)

AADT (대/일)		2000	4000	6000	8000	10000	12000	14000	16000	18000
진입부 평균 교통량 (대/시/차로)		50	100	150	200	250	300	350	400	450
1차로	3m					12,000~20,000(대/일)				
	3.5m				8,000~20,000(대/일)					
	4m이상			6,000~20,000(대/일)						
2차로	3m		4,000 ~ 6,000 (대/일)							

2.4.3 대상지 선정기준 조사표 및 설계기준

○ 대상지 선정기준 조사표

- 대상지 선정기준은 항목별로 점수를 부여하며, 총점이 높은 교차로를 회전교차로 전환 우선순위로 함
 - **최대 64점이며, 최소 44점 이상인 경우만 설치가능**
- 대상지 선정기준은 기하구조와 교통량으로 분류됨
 - 기하구조 항목 : 차로수, 교차로폭, 접근로수, 차로폭, 교차각, 설계속도
 - 교차로 항목 : 차로폭에 따른 교통량(AADT)
- 생활도로형 회전교차로는 기하구조 제한이 교통량보다 크고, 20,000(대/일)미만의 교통량에서 회전교차로 전환에 무리가 없는 것으로 분석되었으므로
- 기하구조 기준의 점수 가중치를 더 높게 부여함
 - 기하구조 항목 총점 : 80점
 - 교통량 항목 총점 : 20점
- 기하구조의 조사항목은 회전교차로 효과에 미치는 영향에 따라 점수를 부여함
 - 차로수는 교통안전(상충횡수) 측면, 교차로폭은 최소 회전반경 확보여부에 따른 영향이 크므로 가중치가 높게 부여됨 (각 20점)
 - 다음으로 접근로수, 차로폭/교차각, 설계속도 순으로 가중치가 부여되었음
- 조사값에 해당되지 않는 기타 값은 0점으로 산정함
- 각 항목의 점수가 서로 영향을 미치지 않도록 점수를 조정함
 - ※ 권장하지 않는 조사값이 많은 교차로가 권장 조사값이 많은 교차로보다 점수가 높게 나타나는 경우가 생기지 않도록 함
- 교통량 기준표는 분석교차로의 차로폭에 해당하는 교통량 점수만 산정함

표 1-20 생활도로형 회전교차로 대상지 선정기준 조사표

기 하 구 조 (80점)	조사항목	조사값			점수
	차로수	편도1차로		편도2차로	15, 5 점
		15점		5점	
	교차로폭 (대각선길이)	7m 이상		7m 미만	15, 5 점
		15점		5점	
	설계속도	30km/h 미만		60km/h 미만	2, 3 점
		2점		3점	
	교차각	90° (직각교차)	60~90°미만 (교차로폭 7m이상)	60~90°미만 (교차로폭 7m미만)	8, 2, 0 점
		8점	2점	0점	
	접근로수	3지	4지	5지	2, 10, 3 점
		2점	10점	3점	
기 하 구 조 (80점)	차로폭 (1차로)	3.5m 미만 3m 이상	4m 미만 3.5m 이상	4m 이상	3, 4, 3 점
		3점	4점	3점	
	AADT (대/일)	3.5m 미만 3m 이상인 경우만 선택	4m 미만 3.5m 이상인 경우만 선택	4m 이상인 경우만 선택	5, 6, 9 점
		5	5	5	
	2,000이상 4,000미만	5	5	5	5, 6, 9 점
		5	6	6	
	4,000이상 6,000미만	6	6	9	5, 6, 9 점
		6	9	9	
	6,000이상 8,000미만	6	9	9	5, 6, 9 점
		6	9	9	
기 하 구 조 (80점)	8,000이상 10,000미만	6	9	9	5, 6, 9 점
		6	9	9	
	10,000이상 12,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	12,000이상 14,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	14,000이상 16,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	16,000이상 18,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
기 하 구 조 (80점)	18,000이상 20,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	합 계				점

표 1-21 생활도로형 회전교차로 대상지 선정기준 조사표 예시

기 하 구 조 (80점)	조사항목	조사값			점수
	차로수	편도1차로		편도2차로	15, 5 점
		15점		5점	
	교차로폭 (대각선길이)	7m 이상		7m 미만	15, 5 점
		15점		5점	
	설계속도	30km/h 미만		60km/h 미만	2, 3 점
		2점		3점	
	교차각	90° (직각교차)	60~90°미만 (교차로폭 7m이상)	60~90°미만 (교차로폭 7m미만)	8, 2, 0 점
		8점	2점	0점	
	접근로수	3지	4지	5지	2, 10, 3 점
		2점	10점	3점	
기 하 구 조 (80점)	차로폭 (1차로)	3.5m 미만 3m 이상	4m 미만 3.5m 이상	4m 이상	3, 4, 3 점
		3점	4점	3점	
	AADT (대/일)	3.5m 미만 3m 이상인 경우만 선택	4m 미만 3.5m 이상인 경우만 선택	4m 이상인 경우만 선택	5, 6, 9 점
		5	5	5	
	2,000이상 4,000미만	5	5	5	5, 6, 9 점
		5	6	6	
	4,000이상 6,000미만	6	6	9	5, 6, 9 점
		6	9	9	
	6,000이상 8,000미만	6	9	9	5, 6, 9 점
		6	9	9	
기 하 구 조 (80점)	8,000이상 10,000미만	6	9	9	5, 6, 9 점
		6	9	9	
	10,000이상 12,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	12,000이상 14,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	14,000이상 16,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	16,000이상 18,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
기 하 구 조 (80점)	18,000이상 20,000미만	9	9	9	5, 6, 9 점
		9	9	9	
	합 계				63 점

○ 생활도로형 회전교차로 설계기준

- 생활도로형 회전교차로를 설치하기 위한 기하구조의 기준은 <표 1-22>과 같음
- 소형자동차를 기준으로 하며, 설계 차로폭은 3~4m임
- 설계기준의 최소 내접원 지름은 14.0m이며, 이 때 최소 중앙교통섬 지름은 6m로 함
- 국토해양부의 회전교차로 설계기준에서 최소 기준은 내접원 직경 22m와 중앙교통섬지름 13m이므로
- 생활도로형 회전교차로는 국토해양부의 회전교차로 설계기준보다 더 작은 교차로를 대상으로 하며 설계기준이 다름

표 1-22 생활도로형 회전교차로 설계기준

일반사항		진입부		회전부					비고
구분	최대 일교통량 (대/일)	진입부 최대 설계속도 (km/h)	진입부 차로폭 (m)	회전차로 설계속도 (km/h)	내접원 지름(m)	중앙 교통섬 지름(m)	회전차로 폭(m)	화물차터 폭(m)	
소형 자동차	20,000	40~50	3.0	20	14.0	6.0	4.0	1	최소
						7.0	3.5	2	권장
						8.0	3.0	2	
			3.5	20	15.0	7.0	4.0	1	
						8.0	3.5	2	권장
						9.0	3.0	2	
			4.0 이상	20	17.0	9.0	4.0	2	
						10.0	3.5	2	권장
						11.0	3.0	2	
	2 차로	20,000	40~50	30	22.0	8.0	3.5+3.5	2	권장
						10.0	3.0+3.0	2	

표 1-23 국토해양부 회전교차로 설계기준

설계요소 구분		일반사항 최대 일교통량 (대/일)	진입부		회전부					비고								
			진입부 최대 설계속도 (km/h)	진입부 차로폭 (m)	회전차로 설계속도 (km/h)	내접원 직경(m)	중앙 교통섬 직경(m)	회전차로 폭(m)	화물차 터 폭(m)									
소형자동차		12,000	40~50	3.5	20.0	22.0	13.0	4.5	-	권장								
							14.0	4.0	-									
					30.0	25.0	15.0	3.5	-	권장								
							16.0	4.5	-									
1 차로		대형 자동차	20,000	40~50	4.5	20.0	30.0	19.0	5.5	1.0	권장							
								20.0	5.0	2.0								
								21.0	4.5	2.0								
								25.0	5.5	-								
						30.0	50.0	40.0	5.0	1.0	권장							
								39.0	5.5	-								
								세미 트레일러	20,000	40~50		5.5	20.0	30.0	19.0	5.5	3.0	권장
														35.0	26.0	4.5	3.0	
		30.0	40.0	31.0	4.5	3.0	권장											
			55.0	43.0	6.0	-												
		2 차로		대형 자동차	32,000	40~50	11.0	20.0	40.0	18.0	5.5+5.5	1.0						
									42.0	20.0	5.5+5.5	1.0						
세미 트레일러	32,000			40~50	11.0	20.0	40.0	18.0	5.5+5.5	1.0	세미트레일러가 통행하지 않은 경우							
							42.0	20.0	5.5+5.5	1.0								
						30.0	60.0	38.0	5.5+5.5	1.0								
						20.0	42.0	19.0	5.5+6.0	3.0	세미트레일러가 통행한 경우							
							45.0	22.0	5.5+6.0	3.0								
							50.0	26.0	5.5+6.5	3.0								
							30.0	62.0	40.0	5.5+5.5		1.0~2.0						
						65.0		43.0	5.5+5.5	1.0~2.0								

3. 생활도로형 회전교차로 설계지침

3.1 생활도로형 회전교차로

○ 생활도로형 회전교차로 설치로

- 일반적으로 기존 생활도로의 기하구조를 확대하지 않고 회전차로를 확보함
- 자동차가 교차로 내부를 회전하므로 과속에 의한 사고 유형을 방지할 수 있음
- 대형 차량의 진행시 중앙의 원형 교통섬을 밟고 진행할 수 있기 때문에 주행에 방해되지 않음

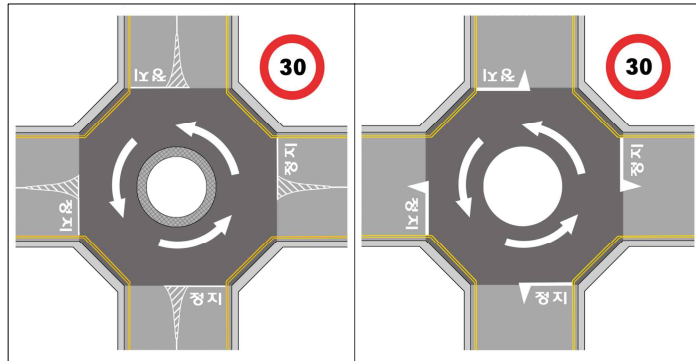


그림 1-15 생활도로형 회전교차로 설계안

○ 정지선과 분리교통섬대 설치

- 도로폭 규정상 분리교통섬을 입체로 설치하기 어렵기 때문에 노면표시로 대체함
 - 도로폭 규정상 중앙선을 설치할 수 없는 생활도로의 경우 중앙분리를 알리는 새로운 노면표시를 설치함

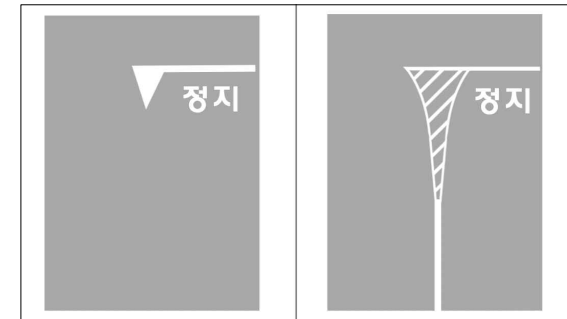


그림 1-16 중앙분리 노면표시

- 정지선을 설치하여 회전차로 내부 차량의 통행을 우선시함
 - 도로폭 및 교차로폭이 일반 교차로에 비해 좁으므로 정지·양보·서행을 유도함
 - 대향차로 침범, 급제동 등의 운전행태를 방지함
- 서행 노면표시의 개정이 요구됨
 - 현재 서행 노면표시 519는 “천천히”로 표기되고 있음
 - 그러나 생활도로에서는 도로폭이 좁아 단어를 모두 표기하기에 어려움이 있을 수도 있으므로
 - 단어 수가 적은 “서행” 표기도 병행하도록 노면표시 규정의 개정이 필요함



그림 1-17 정지 및 서행표시

○ 중앙 교통섬 및 화물차 턱

- 중앙교통섬은 돌출형을 기본으로 하며, 높이는 최고 10cm로 함
 - 도로폭이 좁고 대형차량의 통행이 많은 지역은 노면표시로 대체하고, 야간시인성을 위해 야광도색을 권장함
- 돌출형 교통섬은 대형차량의 통행을 고려하여 2m 간격의 화물차 턱을 설치함
- 중앙교통섬을 중심으로 반시계 방향의 회전방향을 알리는 노면표시를 설치함

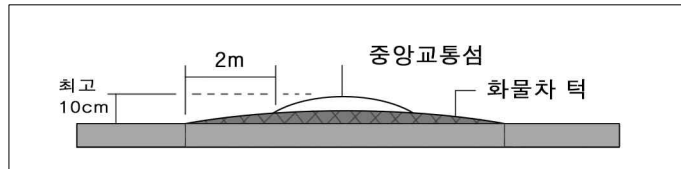


그림 1-18 돌출형 중앙교통섬

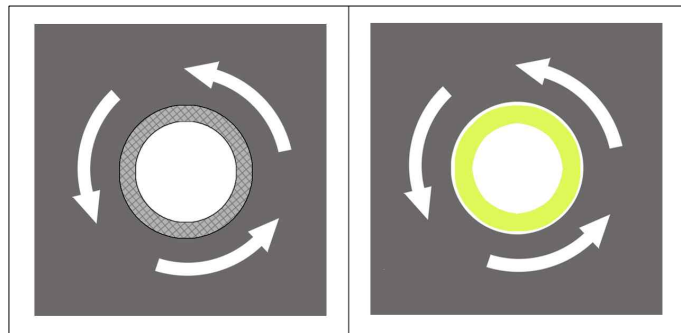


그림 1-19 중앙교통섬 및 회전방향 노면표시

○ 고원식 교차로 설치 및 노면 요철 포장

- 고원식 교차로 형태로 설치하여 교차로에 접근하는 차량은 물리적으로 정지선에 정지하거나 감속하여야 함

- 교차로 내부에서는 요철 포장된 노면을 주행함으로써 물리적으로 속도 감소 효과를 나타냄

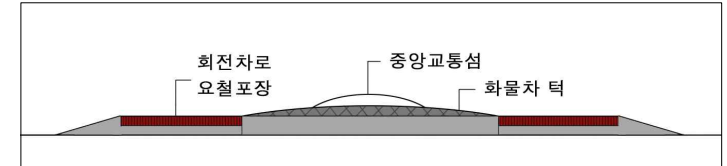


그림 1-20 고원식 회전교차로 및 노면 요철 포장

○ 주정차 금지 및 도류화 시설

- 접근로 및 회전차로의 주정차를 금지하고 단속을 시행함
 - 현행 노면표시 규정 515-주차금지 및 516-정차·주차 금지 표시와 차별되도록
 - 항시 회전교차로의 ‘절대적 주정차 금지’ 노면표시를 표기함
- 도류화 시설로 과다한 폭으로 설치된 교차로를 정형화함
 - 차로폭이 과다하여 차량 2대가 나란히 통행할 수 있는 경우, 주정차로 인해 통행에 방해가 될 수 있으므로
 - 도류화를 통하여 주행차량만 통과할 수 있도록 차로폭을 최소화하고 주정차를 방지함

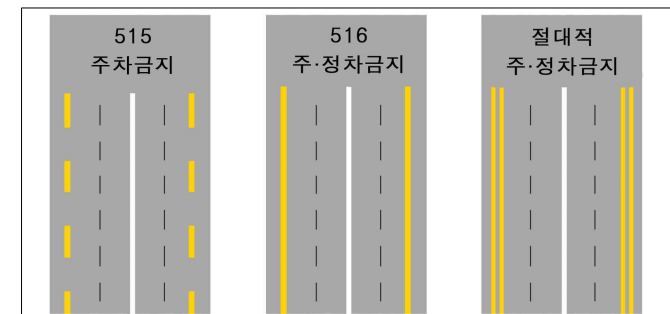


그림 1-21 주·정차금지 노면표시