

제 7 장 회전교차로 (잠정)

본 회전교차로 설계지침은 외국의 회전교차로 설계지침을 검토하여 소개한 것이며, 아직 우리나라의 교통 여건에 대하여 검증되지 못한 내용을 포함하고 있다. 이러한 이유로, 본 장의 회전교차로 설계지침은 잠정지침으로서, 몇 년간의 시범 운영기간을 두고, 시행의 문제점이 없는가를 검토한 후에 결정한다.

회전교차로는 일반 신호교차로에 비하여 교통안전을 증진시키고, 지체 감소 효과를 가져오는 경우가 많으므로 교차로 개선 및 설계 시 대안으로 발주자나 설계자가 필요에 따라 선택적으로 설치할 수 있다.

우선적으로 지방지역 도로의 교통량이 적은 교차로, 교통사고 잦은 교차로 등에서 그 적용을 권장한다.

7.1 회전교차로의 일반사항

7.1.1 회전교차로의 정의 및 운영원리

- 가. 회전교차로는 교차로 중앙에 원형 교통섬을 두고, 교차로를 통과하는 자동차가 이 원형 교통섬을 우회하도록 하는 평면교차로의 일종이다.
- 나. 종래의 로터리(Rotary)는 회전교차로의 일종이나 진입시 끼어들기를 원칙으로 하는 운영 방식이고, 현대식 회전교차로(Roundabout)는 진입자동차가 교차로 내부의 회전자동차에게 양보하는 것을 기본원리로 하여 운영된다.

【해설】

회전교차로는 평면교차로의 일종으로 교차로 중앙에 원형 교통섬을 두고 교차로를 통과하는 자동차가 이 원형 교통섬을 우회하도록 하는 교차로 형식이다.

원래 미국에서 유래하여 로터리라고 불렸으며, 우리나라에서도 채택되었으나 여러 가지 문제점으로 인하여 미국에서는 물론 우리나라에서도 대부분이 폐기되었다. 그 후 70년대 초 영국에서 로터리의 설계 및 운영방식을 바꿔 그 단점을 해결하고 이름을 회전교차로(Roundabout)라고 바꾸었으며, 현재 유럽에서는 물론 호주와 미국 등 세계 여러 나라에서 적극적으로 설치되고 있다. 특히 미국에서는 오랫동안 유럽식 회전교차로의 성과를 분석하고 그 효과를 인정하여 90년대 초부터 중앙정부 차원에서 보급하고 있다.

본 지침에서는 라운드 어바우트를 ‘현대식 회전교차로’ 혹은 단순히 ‘회전교차로’라고 칭하여 로터리와 구분할 것이다.

회전교차로는 일반적인 교차로에 비하여 상충지점 수가 적고, 저속으로 운영되며 운전자의 의사결정 사항이 간단하다. 또한 신호교차로에 비하여 유지관리의 부담이 적으며, 잘 설계된 회전교차로는 주변으로의 접근성이 높고 사고 발생율이 낮으며 지체시간이 감소되어 연료소모와 배기가스를 줄이는 등 많은 장점을 보이는 것으로 나타났다.

그러나 회전교차로는 어떤 경우에도 적합한 것은 아니다. 회전교차로를 일반 교차로 방식으로 선정하려면 자동차교통량, 자전거 및 보행교통량, 가용 면적, 주행속도, 지형 등의 요소를 고려하여 최적의 교차로 형태라는 분석 결과를 기초로 결정되어야 한다.



(콜로라도주 Highway 6)

<그림 7.1> 간선도로에 회전교차로 설치사례

가. 회전교차로의 운영원리 및 설계방식

자동차가 회전교차로에 진입하려면 교차로 내부에서 회전중인 자동차에게 양보한다. 즉, 교차로 내부에 여유 공간이 생길 때에만 진입하여야 하며 그렇지 못할 경우 진입부에서 대기하며 기회를 기다려야 한다. 그렇기 때문에 교통량이 많은 경우에도 교차로 외부에 대기행렬이 생길 수는 있어도 내부에서 정체가 발생하지 않는다. 통상적으로 이러한 회전교차로 진입부에서의 대기시간은 일반적인 교차로에서의 신호대기시간보다 적어 일반적인 교차로에 비하여 유리하다.

일반적인 회전교차로의 운영원리는 다음과 같다.

- 모든 자동차는 중앙교통섬을 반시계 방향으로 회전하여 교차로를 통과한다.
- 모든 진입로에서 진입자동차는 내부 회전자동차에게 통행권을 양보한다. 즉, 진입자동차에 대하여 회전자동차가 통행우선권을 가진다.
- 회전차로 내에서는 저속 운행하도록 회전차로의 반경을 일정 규모 이하로 설계하며, 이를 위해 진입부에서 충분히 감속한다.

이러한 원리에 따라 운영되므로 회전교차로는 다음과 같은 기하구조 특성을 갖게 된다.

○ 교차로 크기의 제한

회전교차로는 설계기준자동차를 수용할 수 있는 규모이며, 자동차가 안전하게 회전하여 통과할 수 있는 속도를 가지도록 회전반경을 제한한다.

○ 진입부에서 감속 유도

진입부에서 감속이 가능하도록 돌출된 분리교통섬을 설치하고, 교통섬 연석부를 곡선 처리하여 진입각도를 접근도로와 달리하여 자동차가 서행하도록 한다.

○ 용량 증대

접근로가 1차로일지라도 진입부를 넓혀 1차로를 더 추가하고 회전차로를 2차로로 하면, 상당한 용량을 처리할 수 있고 진입부에서 자동차 대기공간이 추가되어 혼잡이 적어지는 등의 효과가 있다.

나. 로터리의 운영 원리 및 설계방식

미국식 로터리는 진입 시 끼어들기를 원칙으로 한다. 따라서 진입부의 용량

을 증대시키기 위해서는 진입부에서의 엇갈림 구간을 크게 설계하여야 하며 결국 교차로의 직경을 크게 잡게 된다. 그러나 교차로의 직경이 커질수록 진입속도가 높아져 진입용량이 감소되고 접촉사고가 빈발하는 문제점을 보인다. 이와 같이 로터리는 용량과 안전에 문제가 있어 점차 사라지게 되었다.

전통적인 로터리는 회전교차로와 비교하여 다음과 같은 기하구조상의 차이를 가진다.

- 큰 규모의 회전반경을 갖도록 설계되는데, 경우에 따라서 교차로 직경이 100m가 넘기도 한다. 이로 인해 회전부 내에서 45km/시 이상의 속도로 회전하는 자동차가 발견된다.
- 진입부에서 끼어들기로 진입하는 것이 원칙이나 안전성을 높이기 위하여 정지, 신호제어 등 다양한 제어방식을 갖는다. 신호기 설치의 경우에는 회전하는 자동차에게 통행우선권을 주는 경우가 있는가 하면 진입자동차에게 통행우선권이 주어지기도 한다.

<표 7.1>은 회전교차로와 로터리와를 비교한 것이다.

<표 7.1> 회전교차로와 로터리의 비교

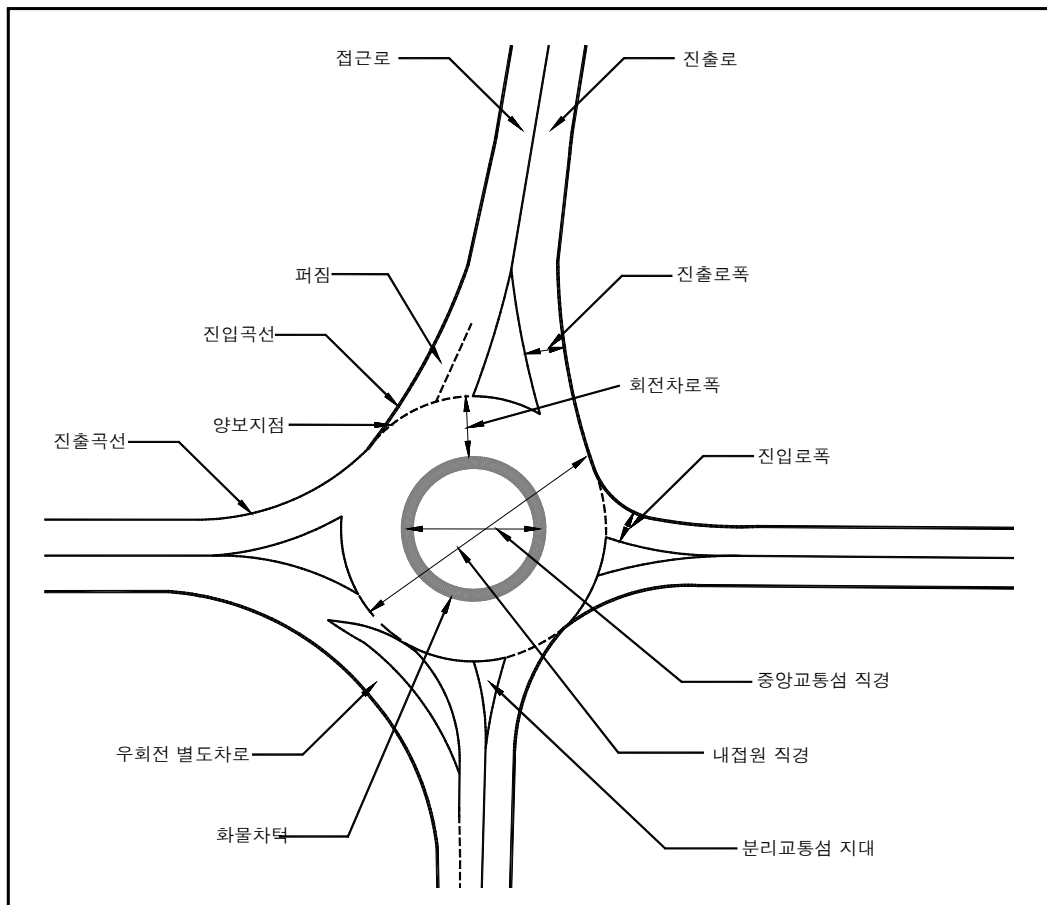
구 분	회전교차로	로터리
진입방식	- 양보 (회전자자동차가 진입자동차에 대하여 통행우선권을 가짐)	- 끼어들기
설계목적	- 자동차의 진입속도를 낮추어 안전성 증진	- 원활한 교통소통
회전부 설계	- 회전반경의 제한으로 저속주행을 유도	- 큰 반경으로 회전 원활화
진입부 설계	- 진입속도 30~40 km/시로 제한 - 진입속도를 제한하기 위해 진입각을 조절 - 감속 및 방향분리를 위해 분리교통섬을 반드시 설치	- 접근도로와 진입부의 접속각을 되도록 줄임 - 진입속도를 높이기 위해 되도록 큰 곡선반경 적용
중앙 교통섬	- 곡선반경이 대부분 25m 이내 - 도시에서는 직경이 최소 2m 인 초소형 회전교차로도 인정함	- 제한 없으며 되도록 크게 함

7.1.2 회전교차로의 구성요소

회전교차로는 중앙교통섬, 회전차로 및 진출입로 등으로 구성되며, 운영 원리와 기하구조가 일반적인 교차로와 다르게 설계한다.

【해설】

전형적인 회전교차로의 기하구조 구성은 <그림 7.2>와 같다.
이들 구성요소에 대한 용어의 정의는 다음과 같다.



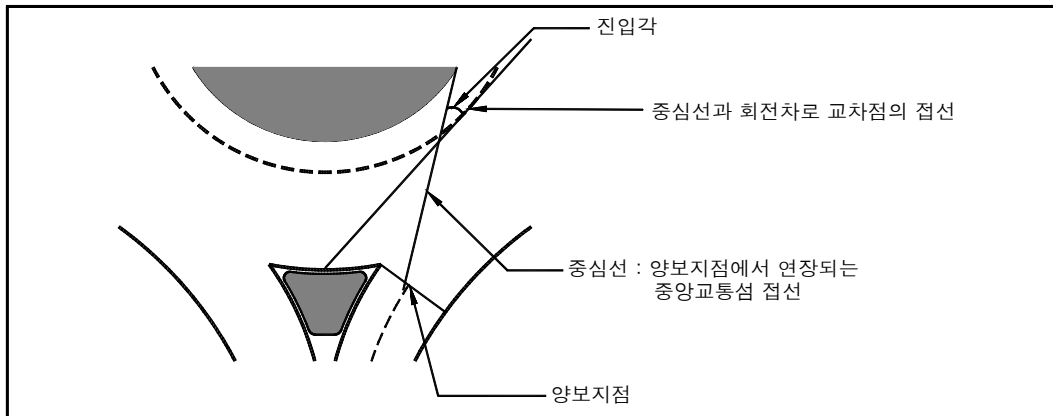
<그림 7.2> 회전교차로 설계요소

- 접근로 : 회전교차로로 접속되는 단일차로 또는 차로의 집합체

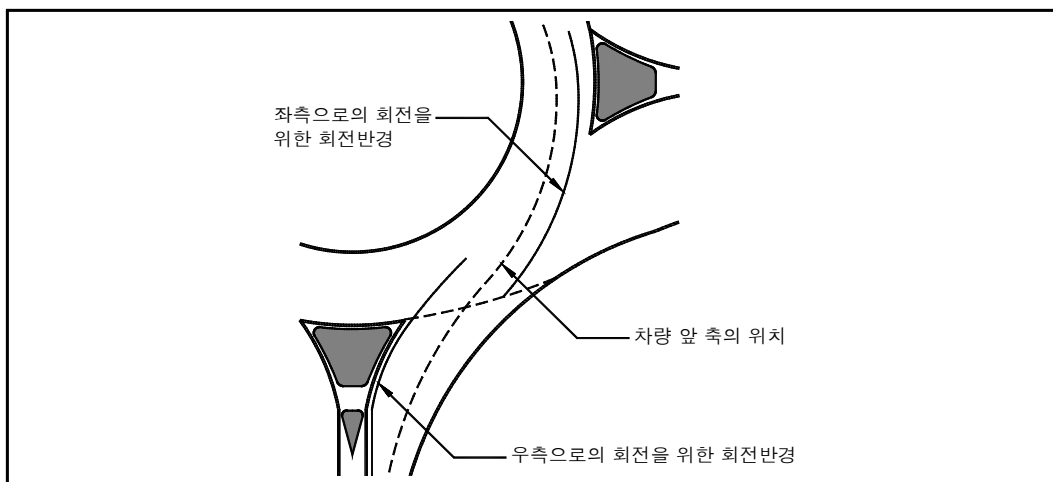
- 진출로 : 자동차가 회전교차로에서 회전을 마치고 진출하는 차로
- 회전차로 : 회전교차로 내부의 회전부 차로
- 회전차로폭 : 회전차로의 폭으로 중앙교통섬의 외곽에서 회전차로 외경까지의 너비
- 진입각 : 양보지점에서 연장된 직선이 회전차로와 만나서 이루는 각
- 진입곡선 : 회전차로 내로의 진입을 유도하도록 우측 연석이 이루는 곡선
- 진입로폭 : 내접원과 접하는 지점에서의 진입로의 넓이
- 진출곡선 : 회전차로의 진출을 유도하도록 우측 연석이 이루는 곡선
- 진출로폭 : 내접원과 접하는 지점에서의 진출로의 넓이
- 내접원 직경 : 상기 내접원의 지름으로 내접원이 대부분 회전차로의 외곽선으로 이루어지므로 회전차로 외경이라고도 한다.
- 중앙교통섬 : 회전차로로 둘러 쌓인 회전교차로의 중앙부분 교통섬
- 중앙교통섬 직경 : 중앙에 설치된 원형 교통섬의 직경
- 분리교통섬 : 진입자동차의 진입방향을 유도하기 위해 진입로와 진출로 사이에 만든 삼각형 모양의 돌출된 교통섬. 그 시작점을 시작단부(nose)라 한다.
- 분리교통섬지대 : 분리교통섬과 그 주변의 안전지대 및 구조물 일체
- 퍼짐(flare) : 용량 증가를 위해 회전교차로 진입부의 폭을 넓혀, 한 차로를 더 확보하는 것
- 양보지점 : 진입로에서 회전차로로 진입하는 지점. 이 지점에서 진입자동차는 회전차로를 주행하고 있는 자동차에게 양보해야 한다.
- 우회전 별도차로 : 회전교차로에서 우회전만을 위해 별도로 만든 차로
- 화물차턱 : 통행이 불가능하도록 만들어진 중앙교통섬과 회전차로 사이에 대형자동차가 밟고 지나갈 수 있도록 만들어진 부분이며 설치여부는 회전교차로 유형과 용지 여건, 대형차 혼입율에 따라 선택적으로 결정한다.
- 경고노면 : 지장물이 있음을 경고하거나 보행자의 주의를 환기시키기 위해 노면을 요철로 처리한 것
- 회전반경(deflection radius) : 회전교차로의 진출입부, 회전부에서 자동차의 이동경로의 변화(deflection)에 의하여 형성되는 곡선반경이다. 이 경

로를 회전(선회)경로라 하며 자동차는 이 회전경로를 따라 자신에 맞는 속도로 진입, 회전 및 진출하게 된다.

- 양보에 의한 진입 : 회전교차로에서 진입 행태를 규정하는 말. 진입부에서는 반드시 회전자동차에게 양보한다.
- 연석돌출부(curb bulb) : 연석을 차로쪽으로 확장시켜 차로폭을 줄인 부분
- 진입, 또는 진출 회전반경 : 설계기준자동차가 교차로 곡선부를 통과할 때, 자동차의 앞바퀴가 지나가는 궤적 중 바깥쪽(큰 쪽) 곡선반경



<그림 7.3> 회전교차로의 진입각



<그림 7.4> 회전교차로의 회전반경

7.1.3 회전교차로의 특징

회전교차로는 일반적인 신호교차로보다 안전성 향상 및 지체 감소에 효과적이다.

【해설】

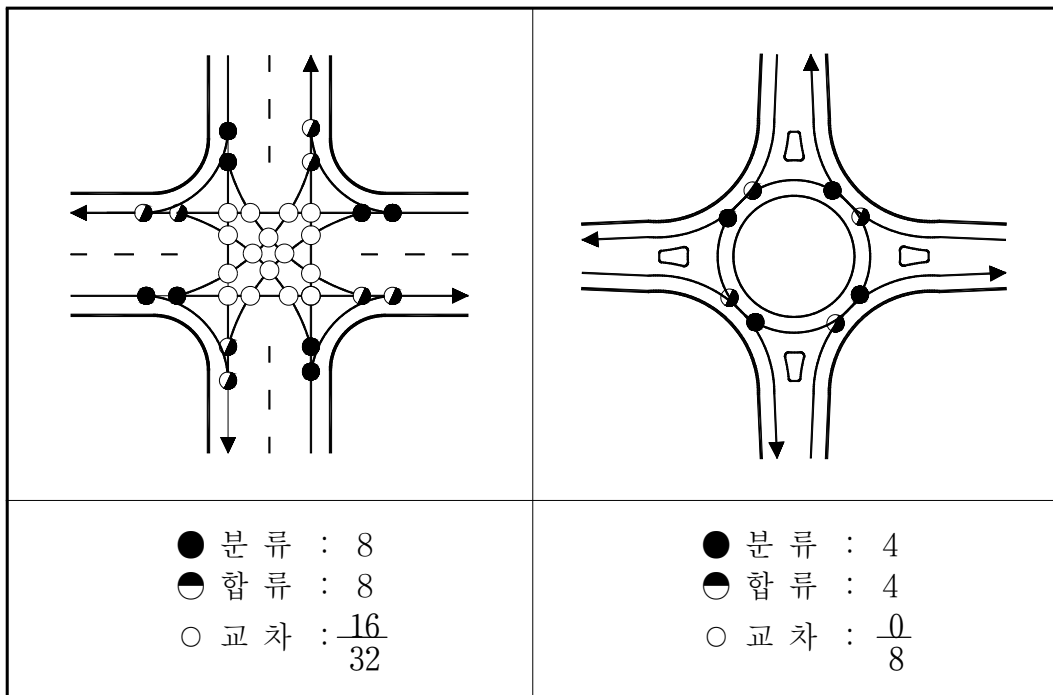
회전교차로에서의 지체시간은 신호대기시간보다 적다. 특히 4차로 이하의 네갈레교차로를 4현시 신호로 운영하는 것에 비하여 지체시간이 낮다. 또한 상충점이 적고 접근로와 회전차로 내에서 자동차가 저속으로 운행되어 사고의 위험이 적고 자동차와 보행자 모두에게 안전하다. 어떤 방향이든 회전교통류 진행을 금지할 필요가 없고 모든 방향으로의 접근이 가능하다.

가. 안전성 향상

회전교차로는 다음의 이유로 일반적인 교차로보다 안전성이 높다.

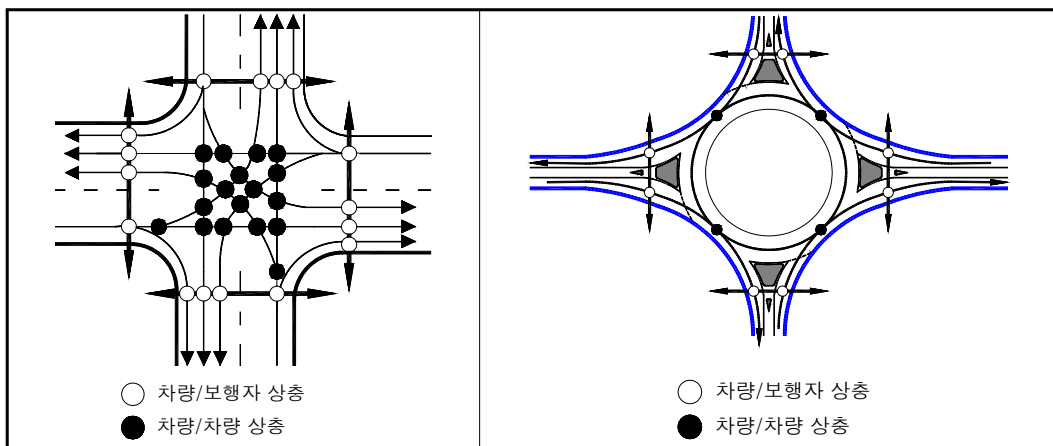
- ① 일반 평면교차로보다 자동차간 혹은 자동차와 보행자간의 상충 횟수가 적다.
- ② 교차로 진입부와 교차로 내에서 감속 운행하게 된다.
- ③ 교차로를 통과할 때, 대부분의 운전자가 비슷한 속도로 주행한다.

교차로 형태별 자동차간 상충회수의 비교는 <그림 7.5>와 같다. 일반적인 교차로는 이동류를 방향별로 분리하므로 네갈레인 경우 32회의 상충이 일어나는 반면, 회전교차로는 진출입 자동차와 회전자동차 간에 8회의 상충이 발생한다. 상충의 성격에서도 차이가 나는데, 회전교차로 상에서의 상충은 분기와 합류에 의하여 각각 4회 발생한다. 반면, 일반적인 교차로는 심각한 사고로 이어질 수 있는 교차형 상충이 16회 발생한다. 이렇듯 회전교차로는 자동차간 상충회수가 적고 교차형 상충이 없어 충돌가능성이 줄뿐만 아니라 심각한 사고발생 위험이 감소하게 된다.



<그림 7.5> 일반적인 교차로와 회전교차로의 자동차 상충지점 비교

자동차뿐 아니라 자동차와 보행자간의 상충 횟수도 일반적인 교차로에 비하여 줄어들게 되며 <그림 7.6>과 같다.



<그림 7.6> 일반적인 교차로와 회전교차로의 자동차·보행자 상충지점 비교

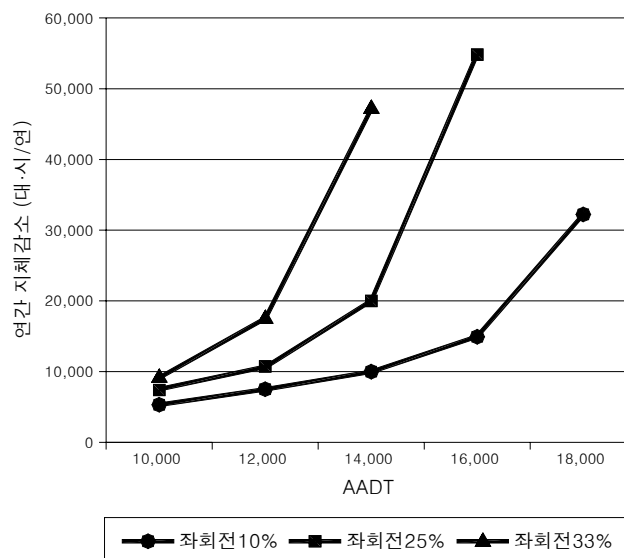
회전교차로의 안전성이 높은 핵심적인 이유는 감속 운행이다. 저속에서는 자동차의 통제가 쉬워 사고를 피할 수 있으며 사고가 나도 그 피해가 적어진다. 회전교차로에 진입할 때는 양보에 의하므로 일단 정지할 수 있을 정도로 속도를 줄여야 하며 내부에서는 원형교통섬을 우회하여야 하므로 최대 40km/시 이상의 속도를 내기가 어렵다. 또한 접근로에서 감속 후 회전차로를 통과하기까지 대부분 비슷한 속도로 주행하게 되므로 대형사고는 거의 발생할 수 없다.

회전교차로가 연속적으로 설치될 경우 전구간에서 고속주행은 불가능해진다. 이 때문에 근래 선진국에서 활발하게 도입하고 있는 주거지 교통 평온화 사업에는 회전교차로가 필수적으로 포함된다.

나. 지체 감소

신호교차로는 교통량에 상관없이 일정한 신호대기시간이 발생하므로 교통량이 일정량 이하일 경우 회전교차로 유리하다.

<그림 7.7>은 신호교차로를 회전교차로로 변경하였을 때 1년 간 절약되는 지체시간을 교통운영프로그램인 SIDRA에 의한 분석 결과로서, 양쪽 도로가 동일 비율의 교통량을 가진 1차로 회전교차로를 가정하였다.



<그림 7.7> 회전교차로의 연간 지체시간 감소 효과

회전교차로의 지체감소 효과를 신호교차로와 비교해 보면, 교통량이 증가할수록 그리고 좌회전 자동차비율이 증가할수록 지체시간 감소효과가 증가하는 것으로 나타난다. 특히, 좌회전 교통량이 많은 교차로일수록 회전교차로가 신호교차로에 비하여 운영면에서 훨씬 효율적이다.

다. 기타

회전교차로가 전통적인 교차로에 비하여 우월할 수 있는 또 한가지 이유는 특수한 기하구조에서도 다양하게 변형하여 설치가 가능하다는 것이다. 접근로가 갈라지거나 비스듬하게 교차하는 경우, 서로 가깝게 인접한 교차로, Y자형 교차로 등에도 설치할 수 있다.

회전교차로는 서로 가깝게 인접한 교차로를 하나의 교차로로 묶어 설계할 수 있어, 기존에 인접한 교차로가 갖던 운영상의 한계를 극복할 수 있다. 어떠한 경우이든, 해당 교차로의 특수한 기하구조 조건이 무엇이며 어떤 방법으로 그 조건에 부합할 수 있는지에 대한 검토가 선행되어야 한다.

마지막으로 회전교차로는 회전 교통류에 대한 제한이 없어 모든 방향으로의 접근이 가능하며 교차로 주변의 토지이용도를 높여준다.

7.2 회전교차로의 유형

7.2.1 지역에 따른 분류

가. 회전교차로는 각각의 통행 특성에 따라 지방지역과 도시지역으로 분류한다.

나. 회전교차로 설계시는 설계속도, 통행자동차 구성비, 자전거 및 보행자 통행 특성 등을 고려해야 한다.

【해설】

회전교차로의 구조는 그 위치가 지방지역인가 혹은 도시지역인가에 따라 결정되는 것은 아니지만 교통 특성이 다소 다를 수 있어 이에 따라 기하구조도

일정한 차이를 보인다. 지방지역과 도시지역 도로의 통행 특성의 차이는 다음과 같다.

○ 속도

지방지역과 도시지역 도로는 주행속도에 있어 20~30km/시 가량 차이가 있으며, 이에 따라 회전교차로 설계시 접근로 설계속도, 내접원 직경, 분리교통섬 기하구조 처리 방식 등이 달라져 결과적으로 전체적인 교차로 규모와 구조가 달라진다.

○ 통행자동차 구성비

지방지역과 도시지역 도로의 대형차 통행비율의 차이로 인해 설계기준자동차가 각기 다르게 적용되고 이로 인해 여러 설계기준이 달라진다.

○ 자전거 및 보행자 통행

지방지역 도로는 자동차 중심의 기하구조 설계가 이루어지나, 도시지역 도로는 보행량과 자전거 통행량이 많으므로 이를 각 설계요소 및 기하구조에 반영하여 설계한다.

지방지역과 도시지역 회전교차로의 설계 시 반영되어야 할 중요한 차이는 다음과 같다.

가. 지방지역 회전교차로

지방지역에서는 교통류가 용량에 도달하는 경우가 도시지역에 비하여 적으므로 신호등에 의하여 교통류를 규칙적으로 정지시키기보다는 회전교차로를 통해 정지시키지 않고 통과시킴으로써 지체시간을 줄이고 과속, 신호위반 등 신호제어에 따른 각종 폐단을 피하기 위해 회전교차로를 도입한다.

중앙교통섬 직경을 25m~50m로 하고, 분리교통섬 시작 단부(nose)의 각을 작게하여 주행속도와 진입 속도의 차이를 작게 한다. 통상 무신호로 운영하며 횡단보도를 표시하지 않는 것이 보통이다.

나. 도시지역 회전교차로

도시지역에서는 중앙보행자 안전을 위하여 진입속도를 줄이도록 하며, 이를 위하여 회전교차로의 반경을 적게 하고, 분리교통섬 시작 단부(nose)의 각을 다

소 크게 한다. 또한 횡단보행자를 배려하여 횡단보도를 표시하며, 보행자가 많을 경우 신호 설치를 고려할 수도 있다.

일반적인 교차로를 회전교차로로 전환시키는 경우, 교차로 공간이 적으면 중앙교통섬 반경이 3~4m의 초소형 회전교차로를 설치하고, 영국에서는 부득이한 경우 중앙교통섬의 직경을 최소 2m의 초소형 회전교차로도 설치한다.

7.2.2 회전교차로의 6가지 기본 유형

회전교차로는 교차로 규모, 회전차로의 수 및 주변의 토지이용, 도로 기능에 따라 6가지 기본유형으로 분류한다.

【해설】

설계의 통일성을 위해 교차로 규모, 회전차로의 수 및 주변의 토지이용, 도로 기능에 따라 회전교차로를 다음과 같은 6가지 기본유형으로 분류한다.

- 초소형 회전교차로 - 도시지역 소형 회전교차로
- 도시지역 1차로 회전교차로 - 도시지역 2차로 회전교차로
- 지방지역 1차로 회전교차로 - 지방지역 2차로 회전교차로

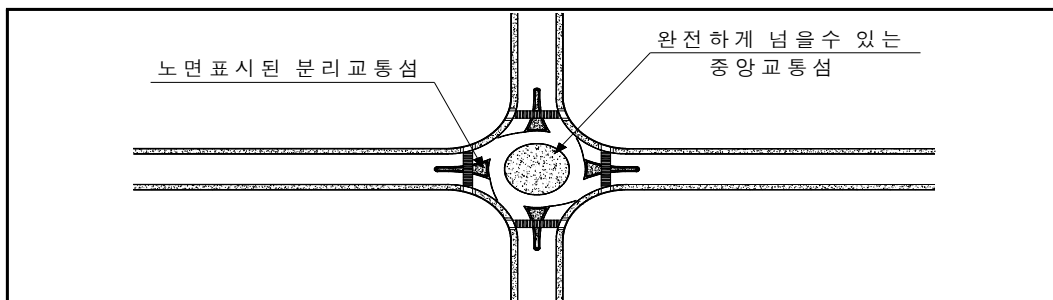
여기서, 도로변의 점진적 개발에 따라 원래 지방지역 도로였으나 시가화 되어 도시지역 도로의 통행 특성을 갖는 도로가 생길 수 있으며, 이러한 경우 고속 주행이 이루어지면서도 보행자 통행 등 도시지역 도로의 통행 특성이 공존하게 된다. 이러한 가능성이 있는 회전교차로는 도시지역 형태로 설계하되 고속 접근 자동차의 감속을 효율적으로 유도할 수 있는 설계방식을 결합하여 설계한다.

가. 초소형 회전교차로

초소형 회전교차로는 평균 주행속도가 50km/시 미만인 도시지역에서 소형 회전교차로를 설치할 공간이 부족할 경우 설치할 수 있다. 기존 네갈래교차로를 회전교차로로 전환시킬 경우 기존 교차로 포장 면적을 크게 벗어나지 않기

때문에 저렴한 비용으로 건설할 수 있다.

초소형 회전교차로는 교차로 공간이 부족할 때 유리하다. 회전반경이 적어 자동차의 속도가 매우 낮고 횡단 거리도 짧아 보행자에게 친숙하다. 이 교차로는 승용차가 중앙교통섬을 침범하지 않도록 설계하고, 대형자동차가 통과할 경우를 대비해 중앙교통섬을 자동차가 밟고 지날 수 있도록 ‘사면 돋움’으로 처리하는 것이 좋다. 중앙교통섬이 작아 교차로 내에서 직선에 가깝게 통과하게 되므로, 중앙교통섬 주위에서 감속 조치가 필요하다. 초소형 회전교차로의 용량은 도시지역 소형 회전교차로와 유사하다.

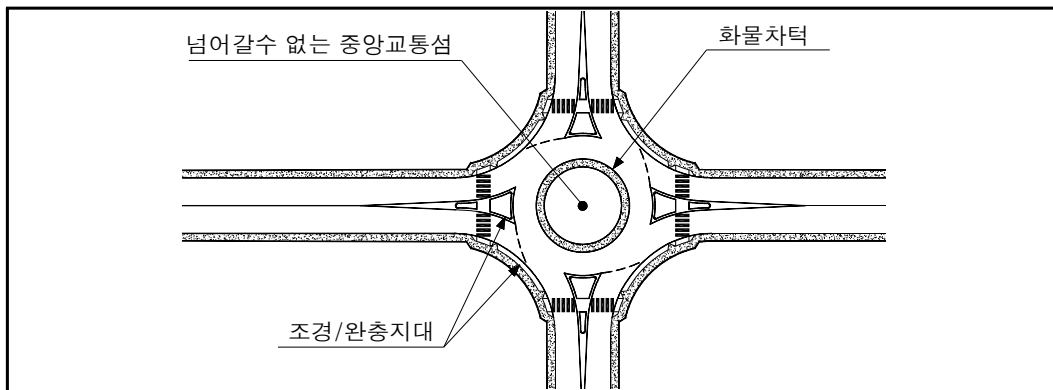


<그림 7.8> 초소형 회전교차로

나. 도시지역 소형 회전교차로

도시지역 소형 회전교차로 또한 보행자 및 자전거의 원활한 통행이 가능한 교차로이다. 교차로 크기는 소형화물차나 버스의 통행이 가능한 규모이므로 대형 화물차의 통행이 많은 지방지역 간선도로에는 부적합하다. 모든 접근로가 편도 1차로이고 중앙교통섬과 직각방향으로 만난다. 그러면서도 효율적 회전교차로를 위한 조건을 모두 만족시켜야 한다.

도시지역 소형 회전교차로의 근본적인 목표는 보행자가 안전하고 효과적으로 교차로를 이용할 수 있게 하는 것이다. 따라서 용량이 심각하게 문제가 되지 않는 곳에만 이 유형이 권장된다. 보행자 대피소로 사용되는 돌출된 분리교통섬과 차륜이 오르지 못하는 중앙교통섬을 설계해야 하며, 대개의 경우 대형차를 무사히 통과시키기 위한 화물차턱을 설치한다.

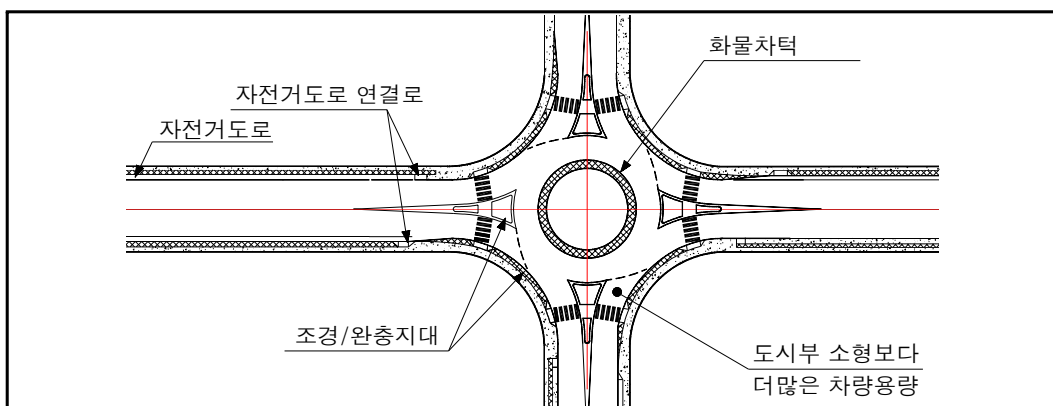


<그림 7.9> 도시지역 소형 회전교차로

다. 도시지역 1차로 회전교차로

도시지역 1차로 회전교차로는 모든 진입·진출로와 회전차로가 1차로로 된 교차로이다. 도시지역 소형 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.

기하구조의 특징으로는 돌출된 분리교통섬, 차륜이 침범하지 못하도록 하는 중앙교통섬, 그리고 좌회전하는 대형 화물차가 있을 경우를 제외하고서는 가능하면 화물차터는 두지 않는 것이다. 만약 화물차터를 설치할 경우, 가능한 한 버스가 이를 올라타지 않도록 설계한다.

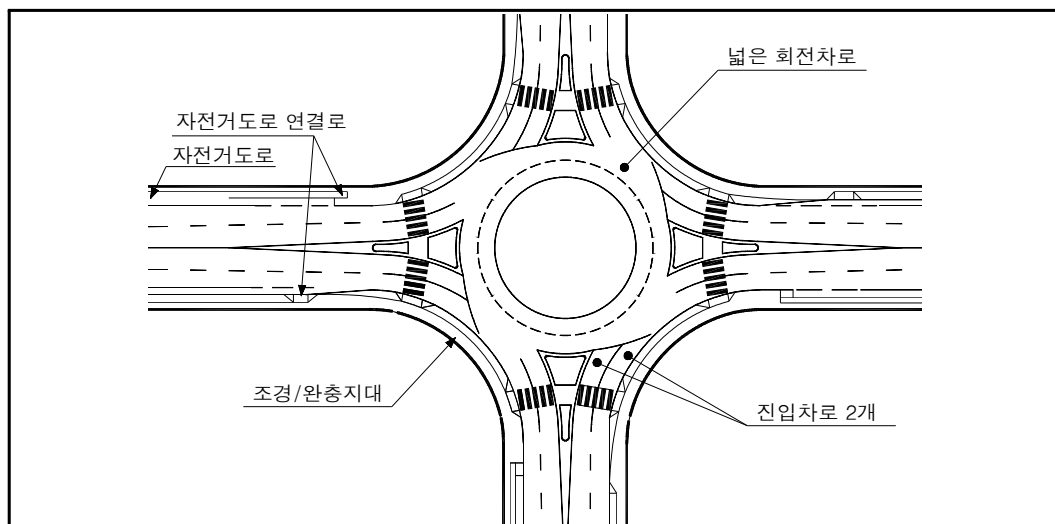


<그림 7.10> 도시지역 1차로 회전교차로

라. 도시지역 2차로 회전교차로

도시지역 2차로 회전교차로는 하나의 접근로만이라도 2차로로 되어 있을 경우로 1차로 접근로가 진입부에서만 2차로로 넓혀진 경우도 포함된다. 따라서 교차로 내에서 두 대의 자동차가 나란히 주행할 수 있도록 넓은 회전차로가 필요하다. 진입부, 회전차로 및 진출부에서의 자동차 속도는 도시지역 1차로 회전교차로와 유사하며 진입시부터 진출시까지 속도에 일관성이 있도록 해야 한다. 분리교통섬은 돌출시켜 설치하고 중앙교통섬은 자동차가 침범하지 못하도록 단차를 두어야 하며, 적절한 속도로 감속시키기 위해 진입차로에 수평곡률을 두기도 한다.

회전교차로를 따라 자전거도로를 설치할 수 있다. 조경시설 등으로 보도와 자전거 도로를 확실하게 구분해 지정된 경로로 통행하도록 유도한다. 현재의 용량을 반영하여 1차로 회전교차로로 계획하였으나 장래 교통량 증가로 인해 처리 용량에 한계가 예상되는 경우, 2차로로의 확장을 대비해 교차로 내부 면적과 차로 폭원에 대한 여유를 두는 것이 좋다.



<그림 7.11> 도시지역 2차로 회전교차로

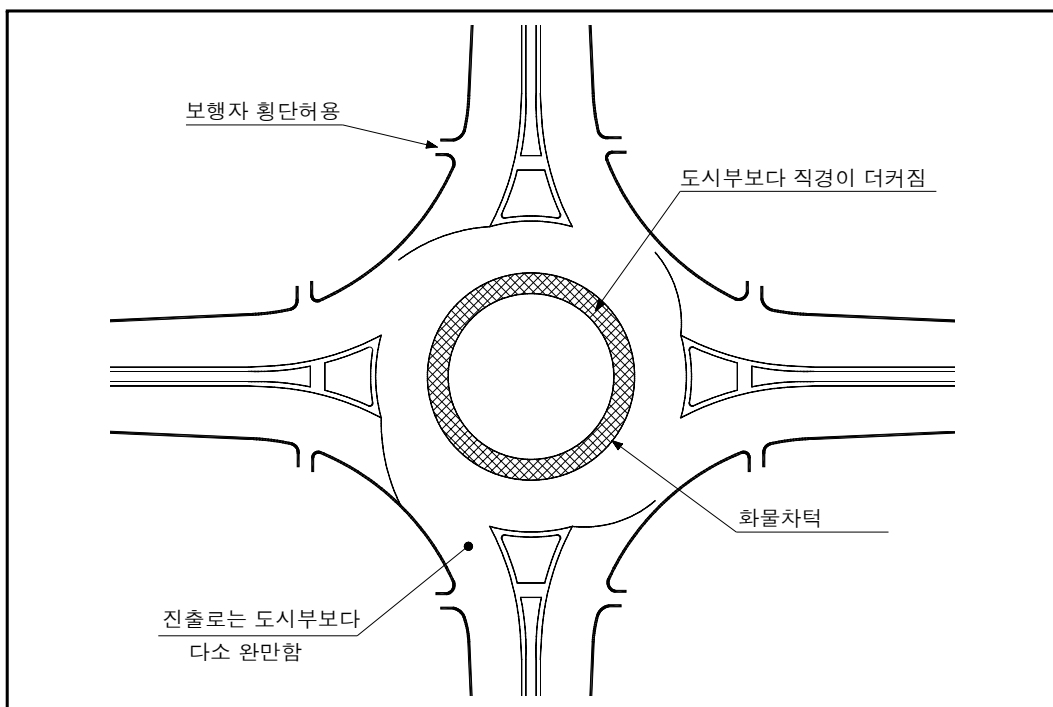
마. 지방지역 1차로 회전교차로

지방지역 1차로 회전교차로에서는 일반적으로 접근 속도가 높아 미리 기하구

조나 교통제어기법을 통해 적절히 감속시켜 교차로에 진입하도록 한다. 지방지역 회전교차로는 다소 높은 속도로 진입하고 회전하여 진출하도록 도시지역보다 중앙교통섬 직경이 더 크다. 그리고 이것은 보행자가 많지 않다는 것을 전제로 한다.

향후 시가지로의 개발이 예상되는 지역의 지방지역 회전교차로는 설계속도를 낮추고 보행자 처리를 고려하여 설계하도록 한다. 그러나 개발 전에는 안전한 감속을 유도하기 위해, 접근로와 진입부에 안전조치를 한다. 이러한 안전조치로는 돌출된 분리교통섬의 연장, 단차가 있는 중앙교통섬, 그리고 진입차로에 적절한 수평곡률 설치를 고려할 수 있다. 횡단보도는 노면표시를 하지 않더라도, 보행자의 횡단이 가능한 지점의 지정과 분리교통섬에 보행자 대피소 설치 등의 조치가 필요하다.

세미트레일러와 같은 대형차가 통행하는 지역의 회전교차로는 화물차턱을 설치한다.

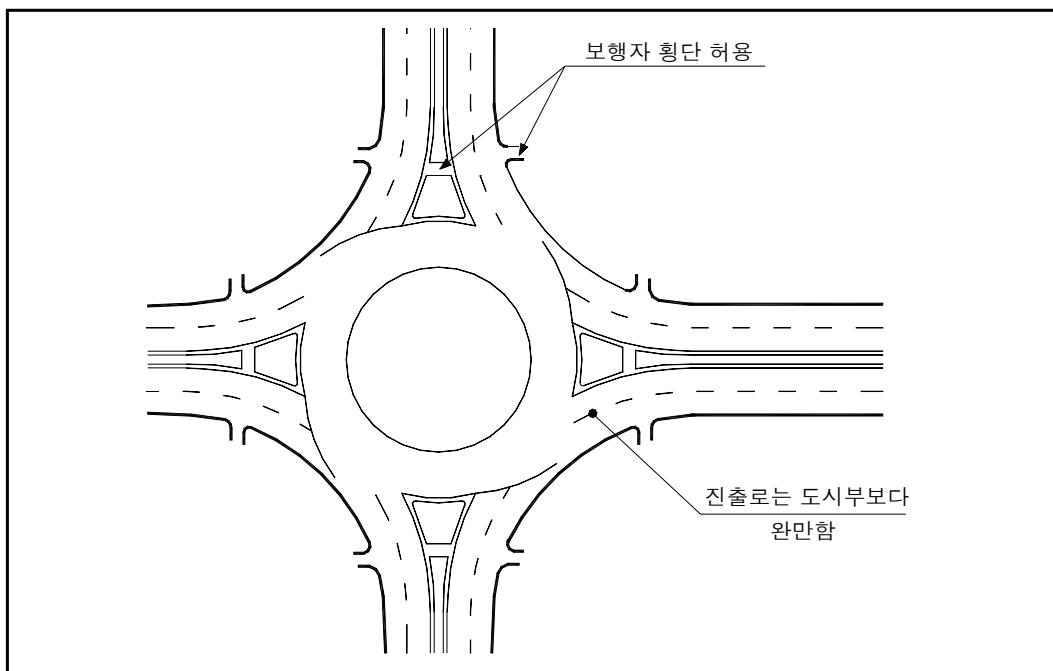


<그림 7.12> 지방지역 1차로 회전교차로

바. 지방지역 2차로 회전교차로

지방지역 2차로 회전교차로는 한 개 이상의 접근로가 2차로이거나 진입부에서 1차로가 2차로로 넓혀진다는 점에서 차이가 날 뿐, 속도 측면에서는 지방지역 1차로 회전교차로와 유사한 특성을 가진다. 또한 기하구조는 도시지역 2차로 회전교차로와 유사하나, 더 높은 속도, 더 큰 내접원 직경, 기타 접근부 안전조치 등 추가적인 설계 요소를 고려하도록 한다.

현재의 용량을 반영하여 1차로 회전교차로로 계획하였으나 장래 교통량 증가로 인해 처리 용량에 한계가 예상되는 경우, 당장은 1차로로 설계·운영하도록 하나, 2차로로의 확장을 대비해 폭원, 교차로 내부 공간에 대한 여유를 두는 것이 좋다.



<그림 7.13> 지방지역 2차로 회전교차로

사. 회전교차로 유형별 설계요소 비교

이상 6가지 기본유형 회전교차로의 설계요소별 특징을 비교하여 제시하면 <표 7.2>와 같다.

<표 7.2> 회전교차로 유형별 설계요소 비교

구분	설계 요소	초소형	도시지역 소형	도시지역 1차로	도시지역 2차로	지방지역 1차로	지방지역 2차로
일반 사항	차로수	1	1	1	2	1	2
	최대 일교통량 (대/일) ⁽¹⁾	12,000	15,000	20,000	40,000	20,000	40,000
	분리 교통섬	노면표시 가능한 돌출	돌출	돌출	돌출	돌출/연장	돌출/연장
	설계기준자동차	소형화물차	소형화물차 /버스	대형차	대형차	세미 트레일러	세미 트레일러
회 전 부	회전차로 설계속도(km/시)	16~19	16~20	20~25	23~30	23~30	25~35
	내접원 직경(m)	13~25	25~30	30~40 ⁽²⁾	45~55	30~40 ⁽²⁾	55~60
	중앙교통섬 직경(m)	2~17	13~22	18~32	25~37	23~32	35~42
	회전차로 폭(m)	4~6	4~6	4~6	9~10	4~6	9~10
진 입 부	진입부 최대 설계속도(km/시)	25	25	35	40	40	50
	진입부 반경(m)	8~14	8~30	11~30	30~61	12~37	39~80
	진입부 차로폭(m)	4~5	4~5	4~5	7.5~8.5	4~5	7.5~8.5

주1: 네갈래 회전교차로에 적용한 예이며 각 진입부가 90도로 연결된 상황을 가정함

주2: 초소형은 집산도로에 설치하며, 도시지역 소형회전교차로는 간선도로에 설치하는 부적합함

(1) 최대 일교통량은 네갈래 회전교차로에 대한 방향별 일교통량을 모두 합한 것

(2) 2차로 회전교차로로 확대 예정일 경우, 2차로 회전교차로의 직경을 사용

7.2.3 특수형태의 회전교차로

회전교차로 설계시, 기본유형 이외에 특수한 기하구조 여건과 통행 특성에 따라 다양한 형태를 고려한다.

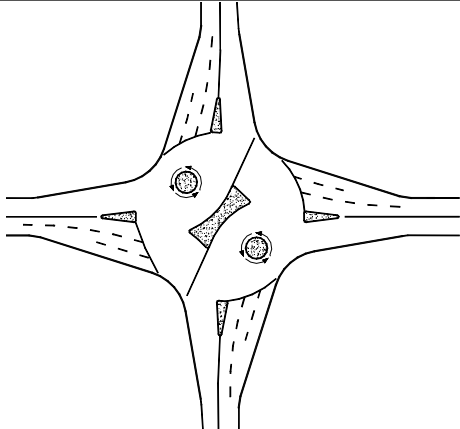
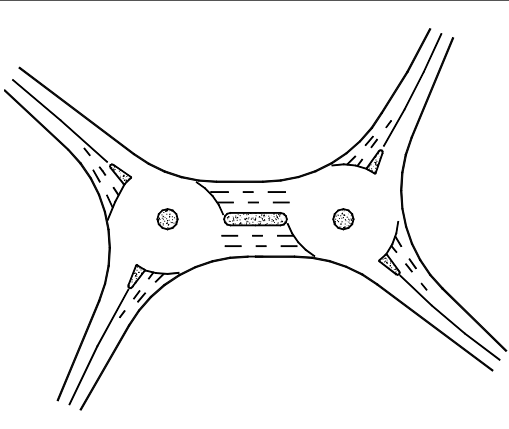
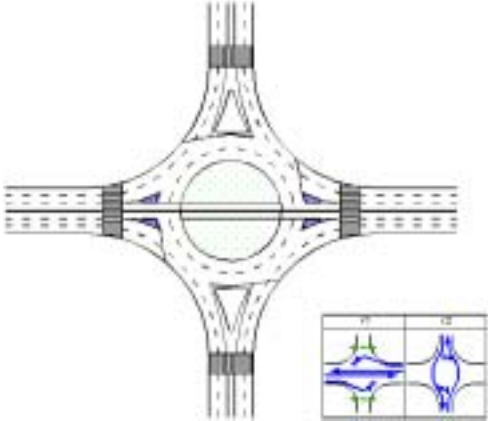
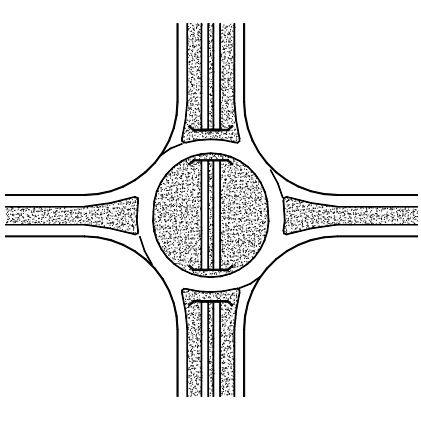
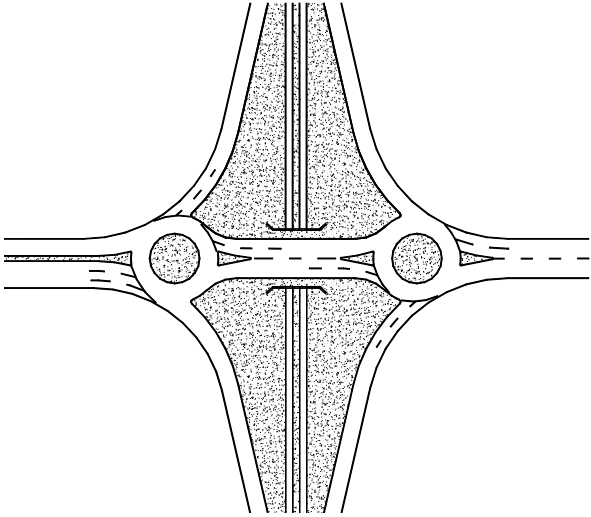
【해설】

주어진 교통여건과 지역적 특성에 따라 앞에서 보인 기본 형태 이외에 변형된 형태의 회전교차로 설계가 바람직한 대안이 될 수도 있다. 평면회전교차로의 변형은 균형 잡히지 않은 비대칭의 교차로, 네갈래 이상의 교차로, 가용한 교차로 용지규모는 크나 저속운행이 바람직한 교차로, 특정 접근로에 용량이 과포화되어 분산처리가 바람직한 교차로, 맞은편의 좌회전 혹은 직진 교통량이 특히 많은 교차로, 두 개의 교차로가 매우 가까운 거리에 인접한 경우 등의 상황에서 적용할 수 있다. 현재 소개된 특수 형태의 평면회전교차로는 <그림 7.14>~<그림 7.16>과 같다.

- 평면회전교차로
 - 겹 회전교차로
 - 쌍구 평면 회전교차로
 - 직결형 회전교차로
- 입체회전교차로
 - 단구형 입체회전교차로
 - 쌍구형 입체회전교차로

간선도로와 만나는 고속도로 연결로 입체시설에 <그림 7.17>, <그림 7.18>과 같이 입체회전교차로를 적용할 수 있다. 입체회전교차로는 용량이나 안전성에 있어서 다이아몬드 입체교차로의 좋은 대안이 될 수 있다. 특히 좌회전이 많은 연결로 진출입 자동차의 원활한 처리와 주변의 접근성에 있어서 유리하다.

이상과 같은 다양한 특수 형태의 회전교차로에 대해서는 향후 많은 연구를 토대로 그 설치 지침을 마련해야 한다.

	
<그림 7.14> 겹 회전교차로	<그림 7.15> 쌍구 평면 회전교차로
	
<그림 7.16> 직결형 회전교차로	<그림 7.17> 단구 입체 회전교차로
	
<그림 7.18> 쌍구 입체 회전교차로	

7.3 회전교차로 설치 지침

7.3.1 회전교차로의 용량

회전교차로의 용량은 진입용량을 기준으로 하며, 회전교통량과 기하구조와의 관계를 통해 산정한다.

【해설】

가. 회전교차로 용량의 개념

회전교차로 용량은 진입용량을 기준으로 한다. 진입용량은 주어진 도로 조건에서 진입로에서 회전차로로 진입할 수 있는 1시간 동안의 최대 승용차 교통량에 해당한다. 진입용량은 이와 상충되는 회전교통량과 이들 교통류간의 상호작용, 그리고 교차로 기하구조의 관계에 의하여 결정된다.

회전교통량이 적을 때, 진입부에 운전자는 큰 지체 없이 회전교차로로 진입할 수 있으며 회전자동차 간의 간격이 클수록 운전자가 진입하기 용이해진다. 회전교차로의 기하구조 요소 또한 진입용량에 영향을 미친다. 중요한 기하구조 요소로는 진입로와 회전차로의 폭과 차로수, 내접원 직경, 진입각과 진입부의 퍼짐(flare) 길이 등이 있다.

외국의 경우 지방지역 1차로 네갈래 회전교차로의 평균일교통량은 약 20,000대/일, 지방지역 2차로 회전교차로는 40,000대/일 수준으로 보고 있다. 이는 계획 과정에서의 개략적인 판단을 위한 것이며 설계를 위해서는 보다 정밀한 방법이 필요하다.

나. 회전교차로 용량산정¹⁾ 방식

회전교차로 진입용량은 회전교통량과 기하구조와의 관계에 의한 회귀분석이나 회전차로로 자동차가 진입할 수 있는 간격수락 이론에 의하여 산정한다. 이러한 이론적인 방법은 교통운영분석을 위한 시뮬레이션 모형에 기초가 되며, 실무에서는 이들 전산모형을 활용하여 용량분석을 수행한다.

1) 용량 산정에서 모든 교통량은 승용차로 환산한 것이며, 1차축의 화물차와 버스는 승용차환산계수(PCE, Passenger Car Equivalents)를 1.5로, 기타 화물차는 2.0을, 그리고 자전거와 이륜차는 0.5를 적용함

진입용량 산정은 단순회귀에 의한 파라미터 추정이 일반적이며 회전교통량과 진입용량과의 1차선형 관계식에 회전교차로의 기하구조 요인을 반영한 것이다. 기본식과 각 파라미터 사이의 관계식은 다음과 같다.

$$Q_e = k(F - f_c Q_c) \quad (\text{단, } f_c Q_c \leq F)$$

$$= 0 \quad (\text{단, } f_c Q_c \geq F)$$

여기서, Q_e : 진입용량(entry capacity), 대/시

Q_c : 회전교통량(circulating flow), 대/시

$$\bullet \quad k = 1 - 0.00347(\Theta - 30) - 0.978\left(\frac{1}{r} - 0.05\right)$$

$$\bullet \quad F = 303 x_2$$

$$\bullet \quad f_c = 0.210 t_D (1 + 0.2 x_2)$$

$$\bullet \quad t_D = 1 + \frac{0.5}{1 + \exp\left(\frac{D-60}{10}\right)}$$

$$\bullet \quad x_2 = v + \frac{e-v}{1+2S}$$

$$\bullet \quad S = \frac{1.6(e-v)}{L}$$

L : 진입로의 퍼짐 길이, m

D : 내접원 직경, m

Θ : 진입각, 도

r : 진입부 곡선반경, m

S : 퍼짐 비(sharpness of flare), m/m

e : 진입로 폭, m

v : 접근로 폭, m

(1) 1차로 회전교차로의 용량 산정 예

진입로 폭 $e(4m)$, 접근로 폭 $v(4m)$, 진입로의 퍼짐 길이 $L(40m)$, 내접원 직경 $D(40m)$, 진입부 곡선반경 $r(20m)$, 진입각 $\Theta(30\text{도})$

$$S = \frac{1.6(e-v)}{L} = \frac{1.6(4-4)}{40} = 0$$

$$t_D = 1 + \frac{0.5}{1 + \exp\left(\frac{40-60}{10}\right)} = 1.4404$$

$$x_2 = v + \frac{e-v}{1+2S} = 4 + \frac{4-4}{1+2(0)} = 4$$

$$F = 303 x_2 = 303 \times 4 = 1212$$

$$f_c = 0.210 t_D (1 + 0.2 x_2) = 0.5447$$

$$k = 1 - 0.00347(\Theta - 30) - 0.978\left(\frac{1}{r} - 0.05\right) = 1$$

$$\therefore Q_e = (F - k f_c Q_c) k = 1212 - 0.5447 Q_c$$

(2) 2차로 회전교차로의 용량 산정 예

진입로 폭 e (8m), 접근로 폭 v (8m), 진입로의 퍼짐 길이 L (40m), 내접원 직경 D (55m), 진입부 곡선반경 r (20m), 진입각 Θ (30도)

$$S = \frac{1.6(e-v)}{L} = \frac{1.6(8-8)}{40} = 0$$

$$t_D = 1 + \frac{0.5}{1 + \exp\left(\frac{55-60}{10}\right)} = 1.3112$$

$$x_2 = v + \frac{e-v}{1+2S} = 8 + \frac{8-8}{1+2(0)} = 8$$

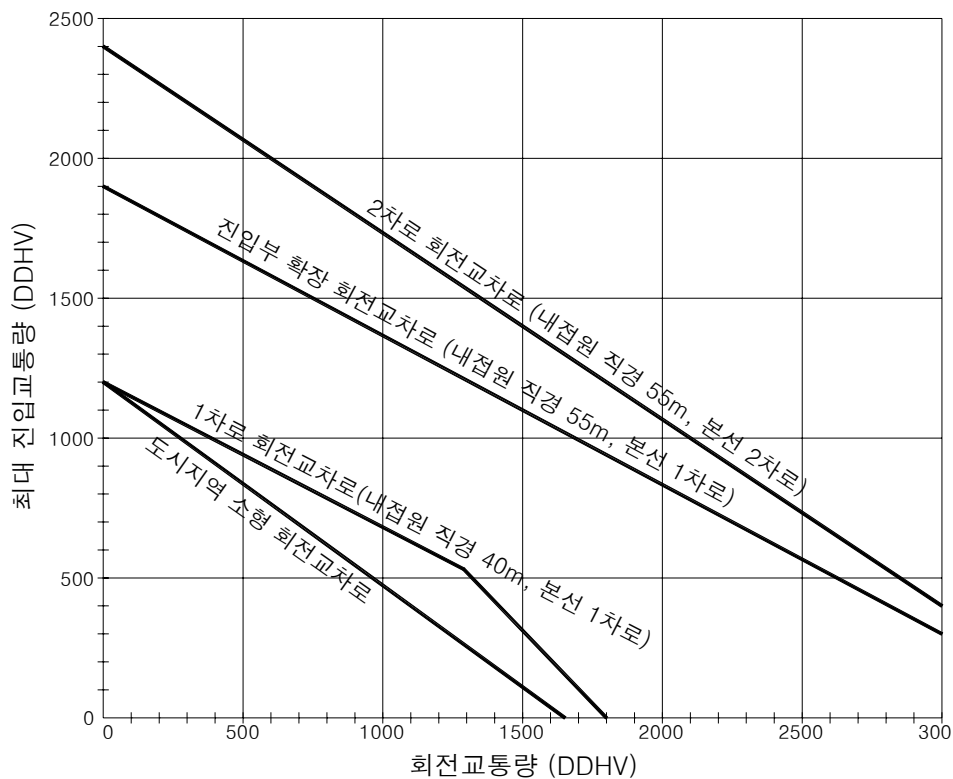
$$F = 303 x_2 = 303 \times 8 = 2424$$

$$f_c = 0.210 t_D (1 + 0.2 x_2) = 0.7159$$

$$k = 1 - 0.00347(\Theta - 30) - 0.978\left(\frac{1}{r} - 0.05\right) = 1$$

$$\therefore Q_e = (F - k f_c Q_c) k = 2424 - 0.7159 Q_c$$

<그림 7.19>은 앞의 관계식에 이용하여 일반적인 도로지역 소형 회전교차로, 지방지역 1차로 회전교차로, 진입부 확장 회전교차로, 2차로 회전교차로에 대한 진입용량을 구한 것이다.



<그림 7.19> 회전교차로 진입용량

<그림 7.19>와 같이 2차로 회전교차로의 최대 진입교통량은 약 2,400대/시이며, 회전교통량이 늘어남에 따라 진입할 수 있는 교통량이 점차 줄어들게 된다. 또한 1차로 회전교차로의 최대 진입교통량은 회전차로 내부가 완전하게 비었을 경우 약 1,200대/시이다.²⁾ 1차로 회전교차로인 경우 회전차로와 한 진입로 교통량의 합이 시간당 1,800대를 초과할 수 없고, 만약 초과한다면 2차로 회전교차로의 설치를 고려해야 한다.

접근로가 1차로(본선 편도 1차로)인 경우, 회전차로를 2차로로 하고 진입부의 폭을 넓혀 한 차로를 추가하면, 처리할 수 있는 용량이 훨씬 많아진다. <그림 7.19>와 같이 회전차로가 비었을 경우 용량이 1,200대/시에서 1,900대/시까지 거의 1.5배 증가하였다. 결론적으로 편도 1차로 도로에서 2차로의 회전차로 용지 확보가 가능하다면, 진입부 확장으로 1차로를 추가하여 상당한 용량 증대

2) 이는 일반도로의 경우 1개 차로의 용량이 1,800대/시간이나, 회전교차로는 저속 진입으로 인해 1,200대/시간으로 감소하게 되는 것을 나타낸다.

및 소통 개선 효과를 얻을 수 있다. 또한 이것은 포화상태에 이른 1차로 도로를 2차로로 확장하는 것보다 더 경제적이다.

회전교차로도 다른 교차로와 마찬가지로 진입교통량이 용량의 85%를 초과할 때 지체와 서행, 대기행렬이 발생하는 것으로 본다. 따라서 진입교통량이 추정된 용량의 85% 미만이 되도록 설계·운영할 것을 권장한다.

7.3.2 회전교차로 설치를 위한 여건

- 가. 회전교차로의 설치시, 설치목적, 설치지점의 기하구조, 통행여건 및 교차로 면적, 적정 교통용량 등을 검토한다.
- 나. 편도 2차로 이상인 도로에 회전교차로를 설치할 때는, 컴퓨터 시뮬레이션의 분석결과를 기초로 설계한다.

【해설】

신설도로인 경우 지형조건만 맞는다면 설계에 제약이 되는 별다른 외부 요인은 없으므로 방향별 통행권을 확보하고 접근로, 교차로 등을 용량에 맞게 설계하면 된다. 그러나 기존 도로의 일반적인 교차로를 회전교차로로 개조하는 경우에는 주변환경, 교차로구조, 통행 특성 등에 대한 신중한 검토가 이루어져야 한다.

가. 설치 목적

신설도로의 경우 4차로 이하 도로에서는 회전교차로가 좋은 대안이 될 수 있어 대안으로써 면밀히 비교 검토할 필요가 있다. 그러나 기존 교차로를 회전교차로로 개조할 경우, 회전교차로를 어떤 목적으로 설치하는지에 대한 명확한 목표 설정이 필요하다. 즉, 기존 교차로에 지체가 심각하여 비효율적으로 운영된다든지, 교차로 사고가 많이 발생하여 안전조치가 필요하다든지 혹은 교차로의 구조개선이 필요하다든지 하는 등의 문제를 명확하게 인식하고 이의 해결대안으로써 회전교차로의 설치를 고려하도록 한다.

나. 기하구조 및 통행 여건

해당 교차로의 기하구조와 주변의 통행여건에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 일반적인 형태의 교차로는 대부분 회전교차로로 변경이 가능하며 특히, 운영상 비효율적이거나 교차로 내 사고가 많은 경우 회전교차로가 바람직한 대안이 될 수 있다.

(1) 회전교차로 설치가 권장되는 경우

- 교차로의 신호제어나 정지에 의한 교통 지체가 심각한 경우
- 교차로에서 하나 이상의 접근로에 좌회전 교통량이 많은 경우
- 특히 주도로와 부도로가 만나는 경우, 주도로에서의 회전 교통량이 많은 경우
- 교차로에서 직진이나 회전자동차에 의한 사고가 빈발할 경우
- 장래 교통량 증가가 예상되고 교통류 운영 패턴이 불확실한 경우
- 각 접근로별 통행우선권 부여가 어렵거나 바람직하지 않은 경우
- Y자 또는 T자형 교차로, 기타 교차로 형태가 특이한 경우

(2) 회전교차로 설치여건에 대한 검토가 필요한 경우

다음의 경우는 설계시 기하구조 변경이나 운영방법의 개선을 통해 해당 문제를 제거하여 회전교차로를 설치할 수 있다.

- 접근로중 하나라도 제한속도가 70km/시 이상인 도로
- 접근로의 종단경사가 4%를 초과하는 경우
- 접근로별 교통량 배분의 불균형이 심할 때, 즉, 1~2개 접근로에 교통량이 심하게 편중되어 있는 경우
- 주도로와 부도로가 접속되는 교차로에서, 회전교차로로 인해 주도로에 극심한 정체가 예상되는 경우
- 보행량(특히 어린이나 노약자)이나 자전거통행량이 지나치게 많은 경우
- 시야 확보가 어려운 경우
- 하류부의 자동차신호, 보행신호, 철도건널목 신호에 의하여 집중된 자동차가 회전교차로에 대기행렬로 연장될 가능성이 있는 경우

- 철로가 회전교차로를 통과하는 경우
- 접근로가 여섯갈래 이상인 경우
- 긴급자동차의 우선 통과가 보장되어야 하는 경우 (예, 소방서 인접 교차로)

(3) 회전교차로 설치가 금지되는 경우

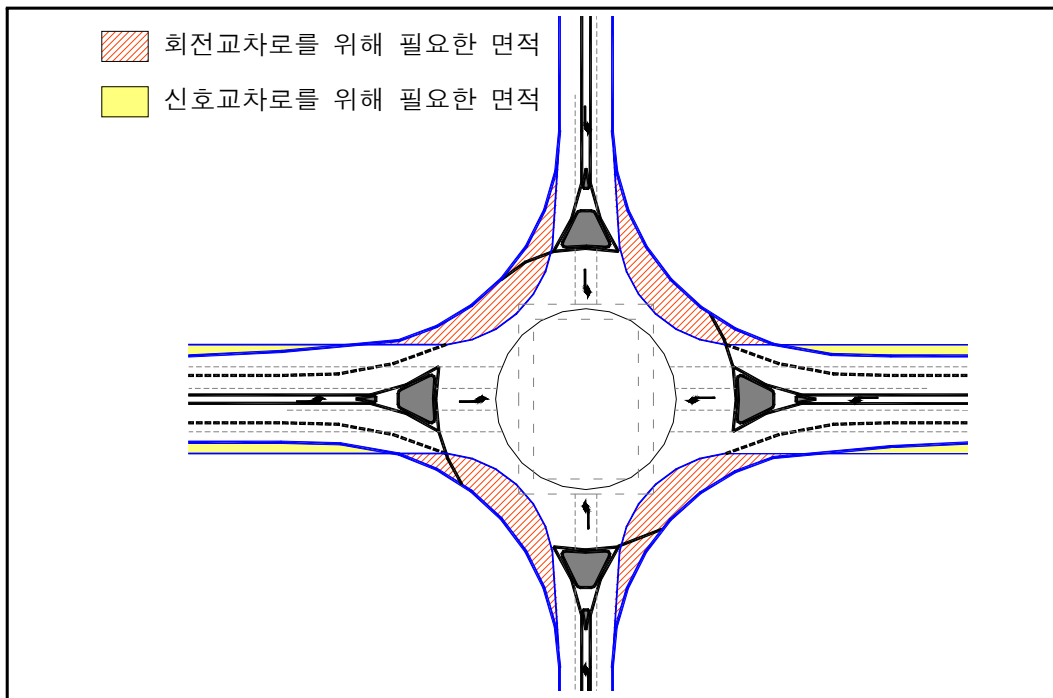
- 최대한 확보 가능한 교차로 용지 내에서 각 설계요소(회전반경, 직경, 도로폭, 경사도 등)를 설계기준에 충족시킬 수 없는 경우
- 첨두시 가변차로가 운영되는 경우
- 신호연동이 잘 이루어지고 있는 구간 내에서의 설치시 연동효과를 감소시킬 수 있다.
- 신호시간 개선에 의하여 소통과 안전문제를 충분히 해결할 수 있는 경우

다. 교차로 면적

회전교차로가 대형자동차의 통과를 기준으로 설계될 경우 원형의 교통섬을 회전하여야 하므로 내접원 직경이 커져 다른 형태 교차로에 비하여 넓은 면적을 필요하다. 교차로 면적은 내접원 직경과 회전차로수, 차로폭 등에 의하여 결정되며 근본적으로는 용량에 의하여 결정된다.

일반적으로 회전교차로의 내부 면적은 다른 교차로와 비교할 때 크게 차지한다. 그러나 일반적인 교차로의 좌회전전용차로 등은 회전교차로의 분리교통섬이나 접근로 확장(flare) 등과 비교할 때 소요 면적이 더 크므로, 접근로에서는 회전교차로 용지가 더 적게 소요되어, 교차로 내부와 비교할 때 서로 상쇄되는 효과가 있다.

1차로 도로에서 진입부에서 차로폭을 확장하여 1차로를 추가하고 회전부의 면적을 확보하여 2차로로 운영하는 경우, 일반적인 교차로보다 많은 용량을 처리할 수 있다. 따라서 이것은 용량이 한계에 다다른거나 지체가 심한 1차로 도로에서 차로를 확장할 필요 없이, 회전교차로를 설치하여 용량증대 및 운영개선 효과를 거둘 수 있는 방법이다. 또한 <그림 7.20>과 같이 전체적인 용지 확보나 비용 측면에서 더 효율적이며 경제적인 방법이다.



<그림 7.20> 2차로 회전교차로와 신호교차로의 면적 비교

라. 적정 용량 수준에 대한 검토

외국의 경험에 의하면 회전교차로의 용량은 1차로인 경우 최대 20,000~25,000대/일, 2차로인 경우 최대 40,000~50,000대/일이다. 또한 소형회전교차로는 12,000~16,000대/일을 처리하고 있다. 세갈래 회전교차로인 경우, 이 교통량의 75%가 적정 수준이다.

이는 회전교차로의 설치 여부를 결정할 때 해당 교차로의 교통량을 기초로 적정 용량에 대한 대략적인 판단을 위해 적용될 수 있으나 구체적인 용량 수준은 회전교차로 설치가 계획된 후 기하구조 설계 단계에서 상세히 검토되어야 한다. 회전교차로 설계와 용량분석을 위해서는 유럽과 미국에서 개발된 컴퓨터 시뮬레이션 모형이 활용되고 있으며 이의 사용이 적극 권장된다.

회전교차로의 용량 및 교통량에 대한 검토시 두 가지 요인이 중요하게 고려되어야 한다. 첫째는 주도로 교통량 비율이고, 둘째는 좌회전 교통량의 비율이다. 우회전 교통량은 진입교통량에 포함되나 회전차로로 진입하지는 않으므로 회전교통량에는 영향을 미치지 않는 것으로 본다. 일반적으로 주도로와 부도로

의 교통량 비율이 균일할수록 처리할 수 있는 용량이 커지고, 좌회전교통량이 증가할수록 최대처리 용량은 감소하게 된다. 그러나 신호교차로와 비교할 때, 좌회전 교통량이 많을수록 회전교차로가 지체시간 감소 등 운영효율이 더 높으며 <그림 7.19>에서 제시하였다.

본 지침에서는 우선적으로 회전교차로를 지방지역 도로의 교통량이 적은 교차로, 교통사고 잦은 교차로 등에 설치하는 것을 권장한다. 여기서 교통량이 적은 교차로는 비신호로 운영되는 교차로로서 <표 4.3> 신호등 설치기준 이하의 자동차 교통량을 처리하는 교차로를 말한다. 또한 교통사고 잦은 교차로는 네 갈래 이상 또는 기형적인 기하구조를 가진 교차로 등에서 교통사고가 잦아 교차로 개선사업이 필요한 교차로를 말한다.

7.3.3 회전교차로의 계획 절차

회전교차로 계획시는 교차로의 특성분석, 계획 및 운영방안 수립, 기하구조 설계, 안전성 점검, 최종설계의 순으로 검토한다.

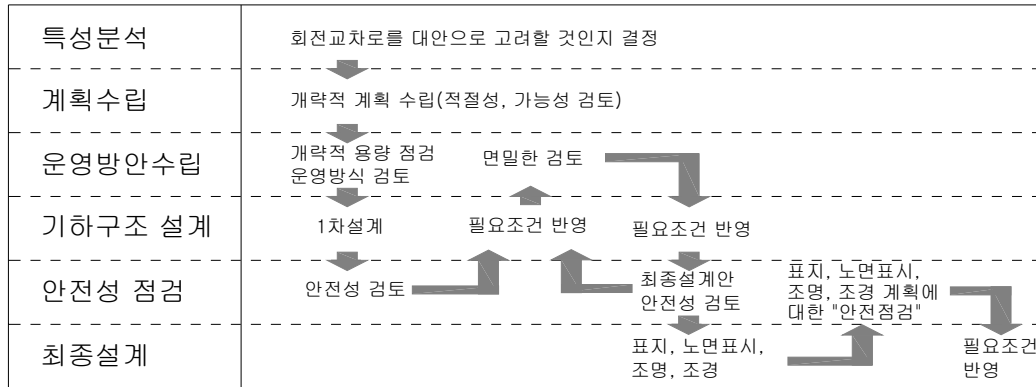
【해설】

회전교차로를 잠정적 설계대안으로 고려한다면 <그림 7.21>에 보인 절차를 통하여 최종 설계를 한다.

- 특성분석 : 회전교차로를 설계대안으로 고려할 것인지를 결정
- 계획수립 : 개략적 계획 수립, 사전·사후 검토 및 대안과의 비교 분석
- 운영방안수립 : 용량 재검토, 신호설치, 횡단보도 설치 등 운영방식 검토
- 기하구조 설계 : 기하구조 1차 설계, 피드백 과정을 거쳐 설계 완성
- 안전성 점검 : 통행 특성에 따른 설계(안)의 안전 문제 검토
- 최종설계 : 운영방식 및 안전성 점검 결과를 반영하여 최종설계안 확정

회전교차로 계획수립 후 최종설계안 확정에 이르기까지 설계에 영향을 미칠 수 있는 다양한 요인에 대한 반복 검토를 통해 설계(안)을 지속적으로 수정하

는 피드백 과정을 거쳐야 한다.



<그림 7.21> 회전교차로 계획 절차

가. 설계 교차로의 특성 분석

설계 교차로의 대안으로 회전교차로를 포함할 것인지를 결정해야 한다. 회전교차로를 대안으로 결정하기 위해 다음의 항목에 대한 기초조사 및 사전검토가 필요하며 의사결정에 필요한 자료가 수집되어야 한다. 기존 교차로를 회전교차로로 변경할 경우에는 해당 교차로의 기하구조, 통행 및 운영특성과 문제점이 무엇인지를 정확히 파악되어야 한다.

- 교차로 기하구조
- 기하구조에 따른 개략적 용량
- 교통량 및 지체 현황
- 신호 및 교통운영, 주변 교차로 교통운영 현황
- 교차로 사고발생건수 및 사고유형
- 기하구조 및 운영방식에 따른 교차로의 문제점 등

교차로의 특성분석을 통해 회전교차로가 도입 가능한 대안으로 확인되면, 설계를 위한 계획을 수립한다.

나. 계획 수립

계획 수립은 회전교차로 위치의 적절성을 검토하고 회전교차로 유형, 규모,

차로 구성 등에 대한 개략적 윤곽을 제시하는 단계이다. 또한 설계 대안을 계획하여 운영효과를 비교분석하고, 개선 전 교차로와의 효과분석 등을 수행한다.

용량을 기초로 회전교차로 유형과 임시 차로 구성을 결정한다. 주위환경을 살펴 제약조건이 있는지 알아보아야 하며, 지리 여건상 어떤 유형의 회전교차로가 적합한지, 주변 지역의 여건은 어떤지, 보행활동이 많은지 등을 점검하여 계획에 반영한다.

다. 운영 방안 수립

계획 수립에 따라 설계(안)에 대한 윤곽이 제시되면, 정확한 용량을 산정하여 이를 기하구조 설계에 반영하도록 한다. 또한 보행량이 많은 경우 횡단보도 신호의 설치를 고려할 수 있고, 특별히 진입 자동차가 많은 접근로에 대하여 신호를 설치할 수도 있다. 따라서 접근로별 통행량 분포, 보행량, 자전거통행량 등을 조사하여 교차로 운영방안을 수립하도록 한다.

라. 기하구조 설계

기하구조, 교통량, 보행량, 사고자료 등에 대한 조사 및 분석 결과와 초기 계획안, 운영방안 등에 따라 회전교차로 기하구조를 설계한다. 기하구조 설계는 운영방안 및 안전성을 검토하여 지속적으로 수정하여 완성하도록 한다.

마. 안전성 검토

앞의 기하구조 설계(안)에서 안전상의 문제가 발견될 경우 이를 재검토하여 수정하여야 하며, 또한 이 안전성 개선 조치가 운영방식에 영향을 줄 것인지를 검토하여 이를 다시 설계에 반영하도록 한다.

바. 최종설계

운영방식 및 안전성 점검 결과를 기하구조 설계에 반영하고 표지, 노면표시, 조명, 조경 등의 안전시설과 부대시설을 설계하여 완성한다.

7.4 회전교차로의 설계기준

7.4.1 설계절차

회전교차로 설계는 회전교차로의 규모, 진입로폭, 회전차로폭, 차로수, 설계속도 순으로 결정하며, 설계속도와 설계기준자동차에 의하여 시거 확보 등 안전성을 검토한다.

【해설】

회전교차로를 설계하려고 할 때는 다음 순서에 따른다.

○ 회전교차로의 크기 결정

토지 수용 여건, 기존 교차로 면적 등을 고려하여 회전차로의 외경(혹은 내접원 직경)을 결정한다.

○ 진입로 폭의 결정

진입로 폭은 회전교차로의 용량을 결정짓는다. 접근로와 진입부를 모두 1차로로 할 것인지, 1차로로 하되 진입부에서만 차로를 추가하여 2차로로 할 것인지, 혹은 접근로와 진입부를 모두 2차로로 할 것인지를 정한다.

○ 회전차로 폭과 차로수의 결정

이는 상기 진입로 폭과 차로수에 따라 결정된다. 회전차로수는 진입차로수와 같거나 더 커야만 진입부에서 혼잡없이 진입하고 회전부에서 원만한 자동차 진행이 가능하다.

○ 설계속도 결정

회전차로 외경과 회전차로 폭이 결정되면 중앙교통섬의 지름이 결정된다. 그러면 설계기준자동차가 회전교차로를 어떤 궤적을 그리면서 통과할 것인지를 점검해 볼 수 있고, 그 궤적의 반경인 회전반경으로부터 구현될 수 있는 설계속도를 알아 낼 수 있게 된다.

○ 기하구조 재점검

앞에서 얻은 설계속도가 지나치게 적으면 기하구조를 바꿔 설계속도를 증가시키도록 해야 할 것이다. 반대로 지방지역 도로 등에서 접근로의 주행

속도가 높아 진입부에서 안전한 감속이 보장되기 어려운 경우, 감속을 유도하는 설계 조치나 안전시설의 설치 등을 고려한다. 또한 시거 확보, 자전거 및 보행활동 등 안전성을 검토하여 설계를 완성하도록 한다.

○ 기타

이와 같은 설계조건들은 설계기준 자동차를 이용해 점검해야 한다.

7.4.2 설계의 기본조건

- 가. 설계단계에서 설계기준자동차, 설계속도, 시거 등을 결정한다.
- 나. 설계기준자동차에 따라 회전차로 폭과 반경, 화물차턱의 설치 여부 등을 결정한다.
- 다. 회전교차로의 설계속도에 따라 진출입부 및 회전부에서 회전경로와 회전반경을 결정한다.
- 라. 회전교차로의 정지시거는 각 접근로와 교차로 내의 모든 지점에서 확보한다.

【해설】

회전교차로 기하구조 설계를 위해 설계기준자동차, 설계속도와 회전반경, 시거 등의 설계를 위한 기본조건이 충족되어야 한다.

가. 설계기준자동차

설계기준자동차의 중량, 제원 및 성능 등은 회전교차로의 기하구조 설계에 주요한 요인이 된다. 각 회전교차로 유형별로 설계기준자동차는 상당한 빈도로 이용할 것으로 예상되는 자동차 중에 가장 큰 규격의 자동차로 한다. <표 7.3>은 우리나라의 설계기준자동차 제원을 나타낸 것이다.

<표 7.3> 설계기준 자동차의 제원

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

주1 : 소형자동차는 승용차, 대형자동차는 뒷부분이 2축인 화물차, 세미트레일러는 4축을 갖는 자동차

주2 : (1) 축간거리 : 앞바퀴 차축의 중심으로부터 뒷바퀴 차축의 중심까지의 길이
(2) 앞내민길이 : 자동차의 앞면으로부터 앞바퀴 차축의 중심까지의 길이
(3) 뒷내민길이 : 뒷바퀴 차축의 중심으로부터 자동차의 뒷면까지의 길이

설계기준자동차는 소형, 대형, 세미트레일러의 3종으로 구분된다. 일반적으로 도시지역 도로에서는 버스를 포함한 대형자동차를 통행시킬 수 있어야 하며, 지방지역 도로에서는 세미트레일러까지 통행시킬 수 있어야 한다. 따라서, 도시지역 회전교차로는 대형자동차, 지방지역 회전교차로는 세미트레일러를 설계기준자동차로 적용하도록 한다. 또한, 도시지역일 경우라도 화물자동차의 통행이 많다면 세미트레일러를 기준으로 하여야 할 것이다. 도시지역의 소형회전교차로는 소형화물차와 노선버스 등이 통행할 수 있도록 설계기준을 적용한다.

일반적으로 설계기준자동차가 회전할 때 도로변 연석과 60cm의 여유가 생기도록 설계한다. 화물차의 통행이 많을 경우 중앙교통섬 주위로 화물차턱을 설치하여 세미트레일러의 뒷바퀴가 밟도록 한다. 이런 설계에서는 버스 등 일반자동차는 최대한 화물차턱을 밟지 않도록 회전반경과 회전차로 폭을 확보한다.

회전교차로에서 설계기준자동차의 최소회전반경은 다음과 같은 기준을 채택한다.

214 평면교차로 설계 지침

- 지방지역 도로
 - 집산도로 및 그 이하의 도로 : 13.0m
 - 보조간선도로 및 간선도로 : 13m + 화물차터크 (2~3m)
- 도시지역 도로
 - 버스 등 대형차 통행이 없는 주택가 도로 : 7.0m
 - 버스 및 화물차 통행이 있는 도로 : 12.0m
 - 대형화물차 통행을 고려할 경우 2~3 m의 화물차터크를 둬

정확한 설계를 위해 설계기준자동차의 회전 템플릿이나 CAD 기반의 컴퓨터 프로그램을 활용하는 것이 좋다.

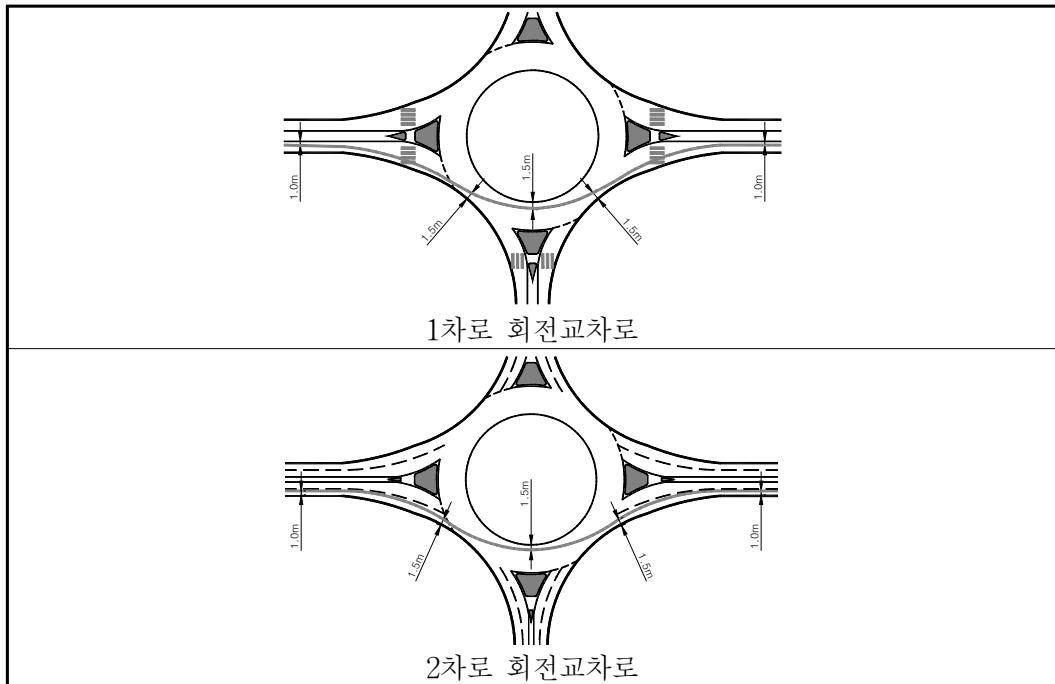
나. 자동차의 회전과 설계속도

속도는 안전에 중요한 영향을 끼치기 때문에, 회전교차로가 적절한 설계속도를 갖도록 하는 것은 설계의 가장 중요한 목표가 된다. 지방지역 회전교차로의 경우 권장되는 설계속도는 진입부에서는 1차로인 경우 최대 40km/시, 2차로인 경우 최대 50km/시이고, 회전부에서는 1차로인 경우 23~30km/시, 2차로인 경우 25~30km/시이다.

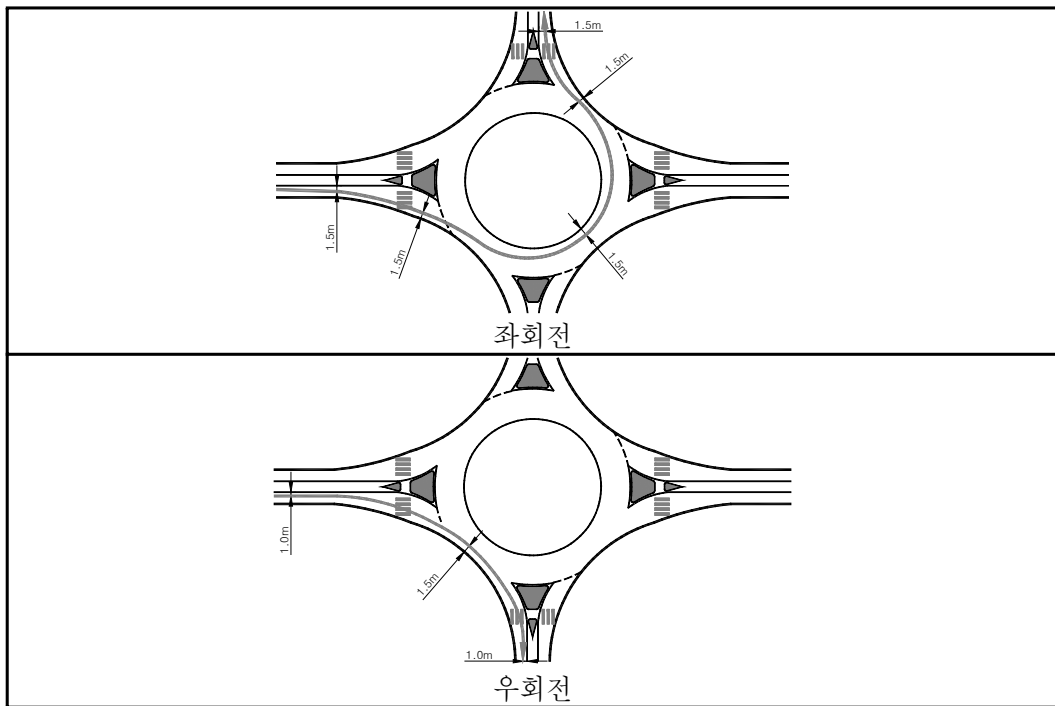
회전교차로의 속도를 결정하기 위해, 주어진 기하구조 하에서 자동차의 가장 빠른 주행경로를 알아야 한다. 이를 회전경로라 하며 여기서 형성되는 반경을 회전반경이라 한다. 회전경로는 개별 자동차가 다른 자동차의 간섭 없이 진입부에서 교차로 내 회전차로를 지나 진출로까지 주행할 때 지나게 되는 평면상의 가장 빠른 주행경로에 해당한다. 일반적으로 회전경로를 그릴 때 자동차 중심선이 도로노면 구조물과 다음과 같은 거리를 유지하도록 한다.

- 콘크리트 연석으로부터 1.5m
- 중앙선으로부터 1.5m
- 차선이나 도색된 노면표시의 좌측으로부터 1.0m

<그림 7.22>는 1차로와 2차로 회전교차로에서 직진 자동차의 회전경로를 나타내며, <그림 7.23>은 1차로 회전교차로에서 우회전과 좌회전자동차의 회전경로를 나타낸다.



<그림 7.22> 회전경로(직진인 경우)



<그림 7.23> 회전경로(좌회전과 우회전인 경우)

회전교차로 설계시, 결정된 기하구조 요건에 따라 개략적인 교차로 윤곽을 그리고, 여기에 자동차의 다양한 회전경로를 그려 회전반경을 구하고 이에 따른 설계속도를 확인하는 과정을 반복하여, 해당 도로의 설계속도에 맞게 기하구조를 조정한다.

회전교차로의 설계속도는 여러 회전경로 중에서 가장 작은 반경에서의 속도로 결정된다. 자동차의 회전반경에 따른 속도는 AASHTO에 정의된 속도-곡선반경의 관계식을 통해 구할 수 있다.

$$V = \sqrt{127R(e + f)}$$

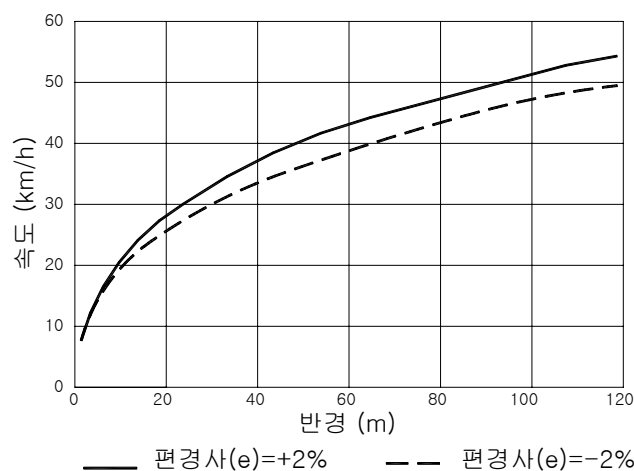
여기서, V : 설계속도(km/시)

R : 회전반경(m)

e : 편경사(m/m)

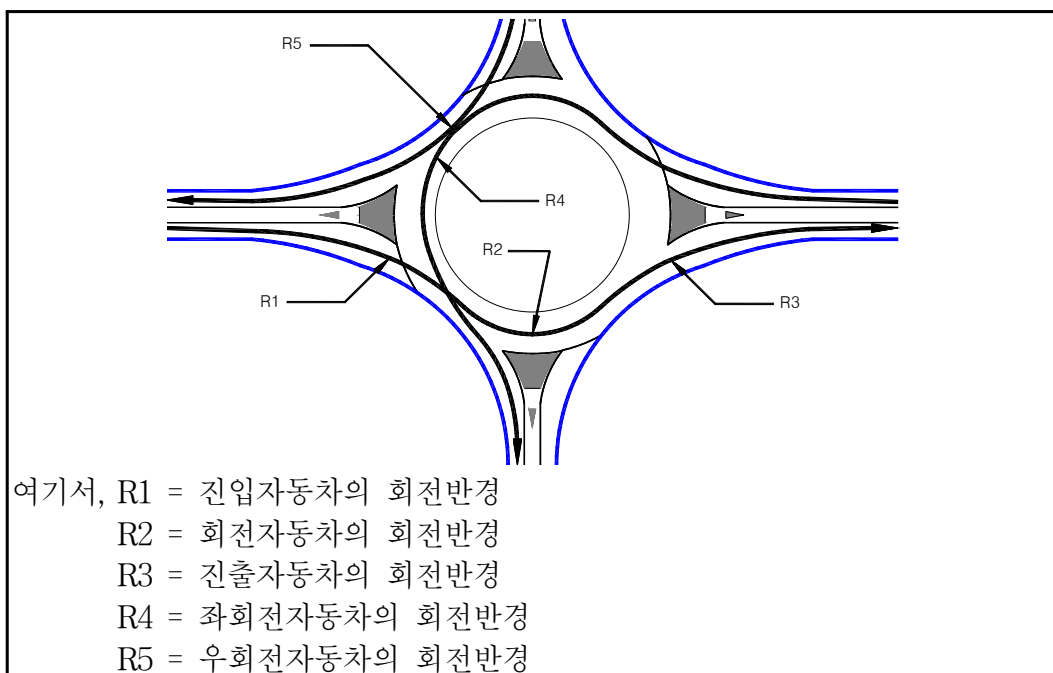
f : 횡방향 노면마찰계수

위 식에 따라 속도-회전반경의 관계를 나타내면, <그림 7.24>와 같다. 그림에서 측면마찰계수는 AASHTO의 교차로부에 해당하는 값을 적용하였고, 편경사는 -2%, +2%를 기준으로 하였다. 통상 회전차로부는 2%의 횡단경사로 설치하므로 편경사 -2%를, 진입·진출 곡선부는 편경사 +2%일 때의 속도-회전반경 관계를 적용한다.



<그림 7.24> 속도와 회전반경과의 관계

회전반경에는 <그림 7.25>와 같이 5가지가 있다. R1은 모든 진입로에 대하여 양보선을 지나 직진하는 자동차가 진입하는 최소반경을 보여주며 R2는 교통섬을 회전하는 최소반경을, R3는 진출 자동차의 최소반경을 보여준다. R4는 좌회전 자동차가 중앙교통섬을 회전하는 반경을, R5는 우회전 반경을 보여준다. 회전교차로는 진입, 회전, 진출부 각각의 통행 특성과 전체의 운영 효율을 위해 각기 다른 속도를 적용하고 이에 따른 회전반경을 설계에 반영한다.



<그림 7.25> 회전반경의 유형

일반적으로 진입자동차의 회전반경 R1이 회전자동차의 회전반경 R2보다 작고, R2는 진출자동차의 회전반경 R3보다 작게 설계하는 것이 바람직하다. 이는 회전교차로 진입부에서 속도를 최대한 줄여 회전교차로 내에서 저속으로 안전하게 주행하며, 진출부에서는 자동차가 가능한 빨리 빠져나가 교차로 내에서 정체가 되지 않도록 하기 위함이다. 그러나 기하구조 및 통행 여건상 이러한 원칙이 적용되지 않을 수 있다. 즉, 진입자동차의 회전반경이 회전자동차의 회전반경보다 큰 경우가 있을 수 있는데, 이때에는 그 차이를 최대한 줄이도록

한다. 진입부와 회전부 속도의 상대적 차이가 20km/시 미만이 되게 하되, 가능하다면 10km 미만이 되도록 회전반경을 조절한다.

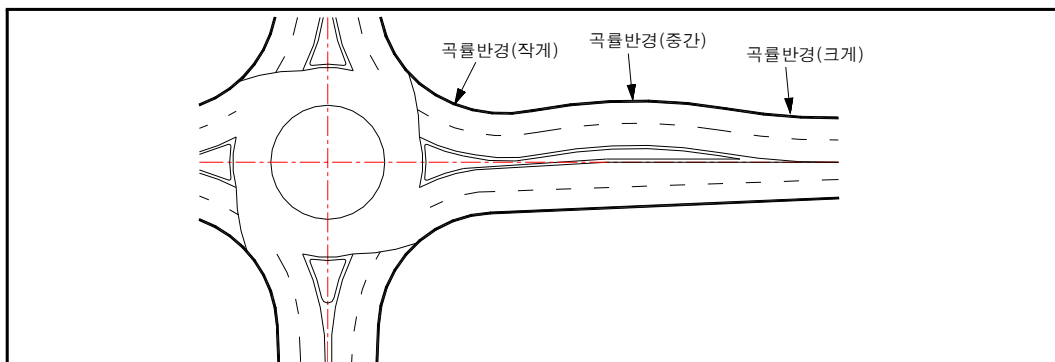
회전교차로 내에서 다른 교통류와 상충하는 좌회전 교통류의 반경 R4는 중앙교통섬 반경에서 1.5m를 더한 값이다. 이동류중 가장 낮은 회전속도를 가지므로 다른 이동류와 충돌 위험을 최소화하기 위해, 진입과 회전교통류와의 최대 속도차가 20km/시 미만이 되도록 회전반경을 조절한다. 우회전 반경 R5는 R1과 같거나 약간 낮은 속도를 적용하며, R4보다는 높되 최대 속도차가 20km/시 미만이 되도록 한다.

회전교차로의 설계시 회전반경을 크게 하려고 하면 안 된다. 이보다 자동차의 속도를 얼마로 제약하여 안전을 기하여야 할 것인지를 먼저 정하고 이에 맞는 반경 등 기하구조를 설정해야 한다. 회전반경은 다음과 같은 방법에 의하여 조정할 수 있다.

- ① 진입차로 선형, 폭과 모양, 분리교통섬의 크기, 모양 및 위치 등을 조절
- ② 중앙교통섬의 크기와 회전차로 외경을 조절
- ③ 진입차로와 진출차로의 위치를 조정

적절한 설계속도를 결정함과 동시에 속도의 일관성을 어느 정도 유지할 수 있도록 해야 한다. 주행속도의 일관성을 유지하기 위하여 자동차간에 끼어들기, 교차 혹은 병행해 달릴 때에는 그 속도 차이가 20km/시 이내이어야 한다.

회전교차로 진입부에서의 안전한 주행과 자연스러운 감속 유도를 위해 접근로의 감속차로 설계를 <그림 7.26>과 같이 복합화 할 수 있다.



<그림 7.26> 완만한 감속을 위한 접근로 설계

다. 시거

회전교차로의 시거는 정지시거와 교차로시거의 두 가지가 있다.

(1) 정지시거

정지시거는 운전자가 차로상에 장애물을 인지하고 자동차제어를 위한 조치를 취해 장애물에 도달하기 전에 완전히 정지하기까지의 거리를 의미한다. 정지시거는 각 진입·진출 접근로와 회전교차로 내의 모든 지점에서 확보되어야 한다. 정지시거 산정식에 의한 시거값은 <표 7.4>와 같다.

<표 7.4> 회전교차로에서의 정지시거

속도(km/시)	정지시거(m)
20	20
30	30
40	40
50	55
60	75

회전교차로에서는 다음 세 지점에 대하여 최소치 이상의 정지시거가 반드시 확보되어야 한다.

- 접근로 시거
- 회전차로 시거
- 진출로 횡단보도에 대한 시거

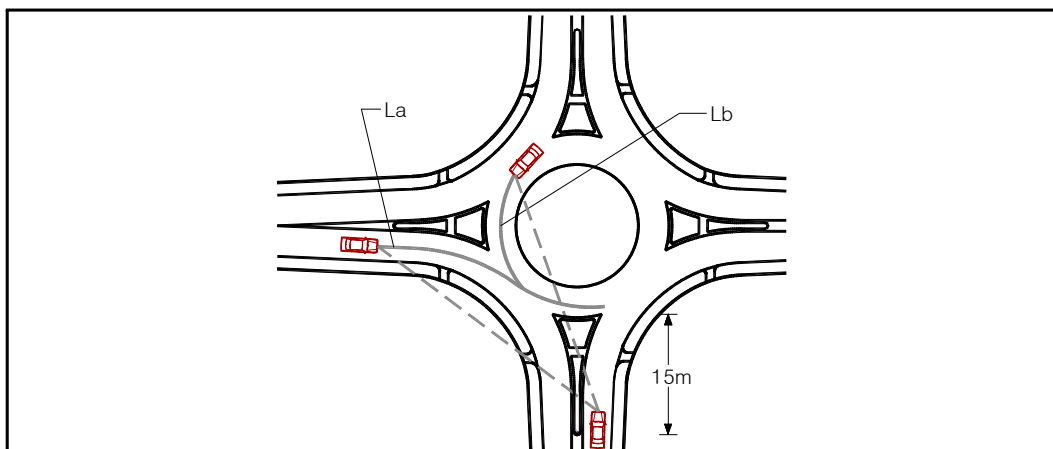
(2) 교차로시거

교차로시거는 진입로에서 진입하려는 자동차가 다른 접근로나 회전차로 내의 상충 가능한 자동차의 존재를 확인하고 반응하는 데 필요한 거리이다. 회전교차로의 안전한 운영을 위해 진입부에서의 교차로 시거는 반드시 확보되어야 한다. 그러기 위해서는 진입부에 도착한 자동차가 교차로의 모든 상황을 파악할 수 있도록 분리교통섬, 중앙교통섬이나 양보지점에서 시야를 방해하는 장애물

이 없도록 한다.

일반적인 교차로와 마찬가지로 회전교차로의 교차로시거는 시거삼각형의 개념에 의하여 계산한다. 먼저 진입로에서는 교차로 진입자동차가 양보를 위해 정지하거나 정지가 필요하지 않은 모든 상황에 대비하여 기본적으로 15m 이상의 거리를 확보한다.

<그림 7.27>과 같이 교차로 진입부에서 자동차는 좌측 접근로의 진입자동차(La)과 회전차로내 회전자동차(Lb)와의 상충 가능성이 발생하며 이에 대한 적정 시거를 확보한다. 일반적으로 진입부에서 회전차로나 좌측 접근로 상에 존재하는 자동차의 명확한 확인을 위해 6.5초 동안의 통행거리를 확보하도록 한다. 따라서 교차로 시거는 상충되는 이동류의 설계속도에 6.5초를 곱한 값이다. 또한 이 거리는 두 지점간의 직선거리가 아니라 자동차의 실제 이동거리에 해당한다.



여기서,

La = 좌측 진입로에서 양보지점까지의 6.5초 동안의 자동차 이동거리 . 교차로시거는 진입자동차의 회전반경(R1)과 회전자동차의 회전반경(R2)에 의한 속도의 평균을 적용하여 산정한다.

Lb = 상류부에서 회전차로를 따라 양보지점까지의 6.5초 동안의 자동차 이동거리.

교차로시거는 좌회전자동차의 회전반경(R4)에 의한 속도를 적용하여 산정한다.

<그림 7.27> 진입부에서의 교차로 시거

<표 7.5> 설계속도별 최소 교차로시거

설계속도 (km/시)	최소 교차로시거 (m)
10	18
15	27
20	36
25	45
30	54
35	63
40	72

각 설계속도별 최소 교차로시거는 <표 7.5>와 같다. 즉, 이 거리 이상에서 자동차의 존재가 확인되는 경우, 운전자는 회전차로에 양보 없이 끼여들 수 있다.

전신주, 표지판 지주, 폭이 좁은 나무 등 자동차를 완전히 가리지 않는 순간적 장애물들은 시거삼각형에서 지장물이 아닌 것으로 간주하여 중앙교통섬에 설치할 수 있다.

7.4.3 기하구조 설계지침

- 가. 회전교차로의 규모는 내접원의 직경으로 결정된다.
- 나. 진출입부는 진출입각과 반경, 폭원 등의 기준과 부가차로 설치 여부 등을 검토한다.
- 다. 회전차로는 폭원과 반경, 차로수를 검토한다.
- 라. 교통섬의 크기와 설계방식은 교차로 규모와 회전차로수에 따라 결정한다.

【해설】

회전교차로의 세부설계 단계에서는 지침에 따라 교차로 규모에 해당하는 내접원 직경, 진출입부와 회전차로, 중앙교통섬과 분리교통섬, 우회전 별도차로,

종단경사 및 횡단경사에 대한 구체적 설계가 이루어져야 한다. 회전교차로 설계요소의 크기는 <표 7.2>에 제시하였다.

가. 내접원 직경

내접원 직경은 회전교차로 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 진입차로수 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.

지방지역 1차로 회전교차로의 내접원 직경은 35~40m이고 2차로 회전교차로는 55~60m 가량 확보하도록 한다. 실제로는 설계속도에 부합하거나 약간 낮은 속도의 직경을 적용한다. 2차로 회전교차로의 경우에도 내접원 직경을 60m 이하로 하는게 바람직하다.

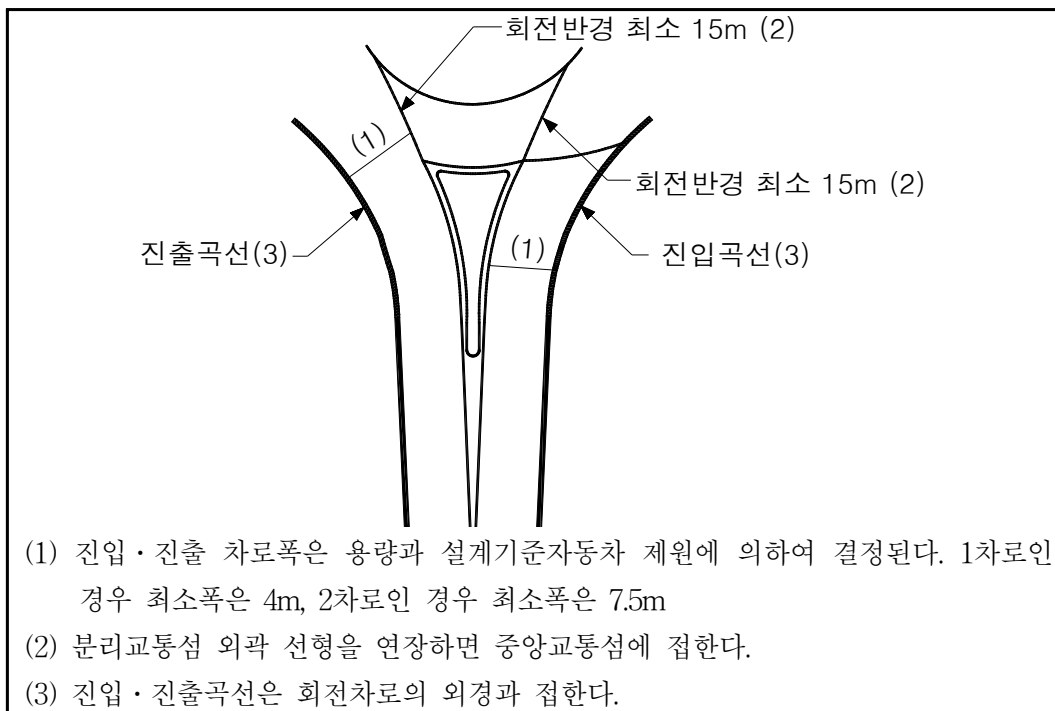
접근로가 네갈래 이상이거나 예각으로 만날 경우, 우회전의 회전반경 확보를 위해 내접원 직경이 기준보다 더 커져야 한다. 일반국도에서, 회전반경은 연석으로부터 가시거리 60cm와 함께 최소 15m가 확보되도록 한다. 회전교차로의 모양은 작은쪽 회전반경이 15m 이상일 때, 반드시 원형일 필요는 없으며 교통량이 많은 접근로가 큰 쪽 반경을 이용하도록 설계한다.

나. 진입부

회전교차로 진입부는 적절한 진입각을 유지하면서 설계기준자동차 제원과 용량에 맞는 진입로 폭을 확보하도록 설계한다. 진입각은 20°~60°사이가 되도록 진입부를 설계하며 통상 30°~40°가 바람직하다. 진입로 폭에 비례하여 회전교차로의 용량이 결정되며, 1차로 회전교차로의 진입로 최소폭은 4m이고, 2차로 회전교차로는 최소 7.5m를 확보한다.

일반국도의 경우, 회전교차로 진입부의 최소 반경은 15m이며 이는 대형차가

통행할 수 있는 반경에 해당한다. 그러나 설계기준자동차를 소형차로 하는 소형 회전교차로에서는 회전반경을 10m 미만으로 할 수도 있다. 진입반경(R1)은 회전반경(R2)과 진출반경(R3)보다 더 작게 하는 것이 바람직하다. 이것은 회전교차로 진입부에서 속도를 최대한 낮추고 진입교통류와 회전교통류 사이에 속도 차이를 줄이도록 하기 위함이다. 즉, 진입 전에 속도를 줄여 회전교차로 내에서 저속으로 주행하도록 하는 것이다.

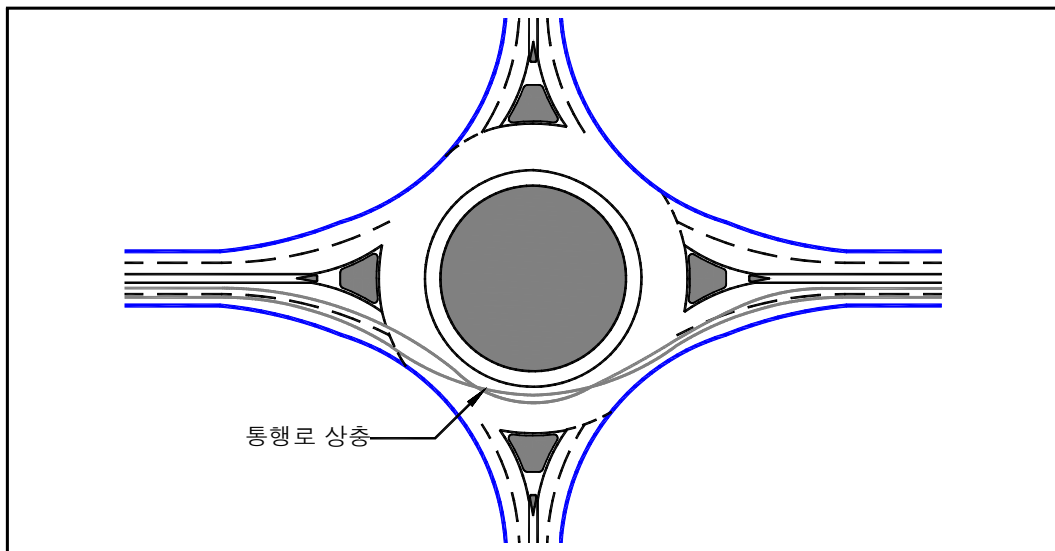


<그림 7.28> 진입부와 진출부 설계

1차로 회전교차로에서는 설계속도에 맞게 반경을 조정하는 것이 어렵지 않으나, 2차로 회전교차로에서 진입반경의 축소는 자동차의 자연스런 흐름에 혼란을 가져오는 요인이 될 수 있다.

회전교차로는 모든 방향의 자동차가 회전차로에 모이게 되므로, 2차로 이상인 경우 방향별로 차로를 분리하여 진행하여야 상충이 최소화되고 용량이 영향을 받지 않게 된다. 즉, 2차로에서 안쪽과 바깥쪽의 각각의 차로로 진입한 자동차는 회전부에서 차로변경 없이 진행할 수 있어야 한다. 그러나 진입곡선반경

이 너무 작으면, 안쪽 차로로 진입한 자동차가 회전부에서 바깥쪽 차로로 침범하여 진행하게 되는데 이러한 현상을 통행로 상충이라 한다. 이러한 경우 용량이 감소되고 사고위험이 증가하게 된다. 따라서 이차로 회전교차로에서 진입로 상충을 막기 위해 진입부와 회전부의 반경의 차이를 최소화하여 자연스러운 주행이 가능하도록 설계한다.



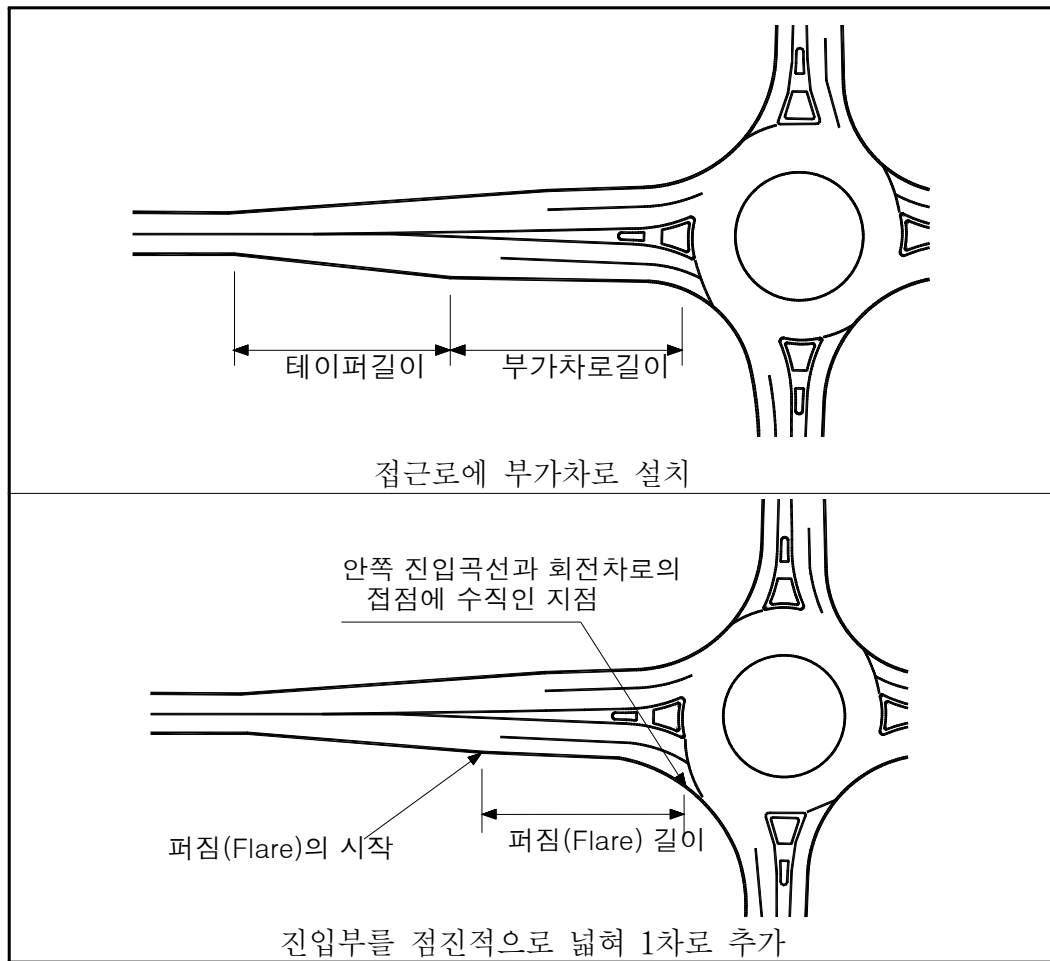
<그림 7.29> 통행로 상충

1차로 도로에서 회전교차로로 구조변경하고 단순히 진입부 차로폭을 넓힘에 의하여 상당한 용량 증대 효과를 거둘 수 있다. 이는 용량이 한계에 이르렀거나 지체가 극심한 도로에서 도로를 확장하지 않고도 교차로 구조변경을 통해 도로의 기능을 회복할 수 있는 방법이다. 여기에는 다음의 두 가지 방법이 있으며 <그림 7.30>과 같다.

- 접근로에 부가차로 설치
- 진입부를 점진적으로 넓혀 1차로 추가

진입용량을 최대화하면서도 사고 위험을 적게 할 수 있는 설계방법은 진입부에 퍼짐 길이를 최대로 하는 것이다. 일반적으로 도시지역 도로의 퍼짐 길이는 최소 25m 이상이고 지방지역 도로는 최소 40m 이상이다. 그러나 용지확보에 제약이 있다면, 더 짧게 할 수도 있다.

지방지역 도로에서는 접근로와 진입부의 속도 차이가 20km/시 이상이라면 <그림 7.26>과 같이 진입부 전방에서 수평곡률을 주어 자연스럽게 감속할 수 있도록 한다.



<그림 7.30> 진입부 설계 방법

다. 회전차로

회전차로수는 진입부중 가장 많은 차로수를 가진 곳을 기준으로 하며, 진입부 차로수와 같거나 항상 커야만 한다. 즉, 진입부가 1차로이면 회전차로도 1차로이고, 각 방향별 진입자동차가 많은 경우 회전차로는 2차로도 가능하다. 그러나 진입차로가 2차로인데 회전차로를 1차로로 하는 것은 안된다.

회전차로폭은 진입로 폭과 설계기준자동차의 제원에 따라 결정된다. 일반적으로 회전차로폭은 최대 진입차로 폭보다 다소 넓거나(최대 120%) 최소한 동일한 폭원이어야 하며 전체적으로 폭원이 일정한다. 앞에서도 논하였듯이, 일반적으로 회전자동차의 회전반경(R2)이 진입자동차의 회전반경(R1)보다 더 크게 설계한다. 또한, 회전차로 폭원의 고려시, 자동차의 좌측 타이어와 경계연석 사이에 최소 60cm의 거리가 확보되어야 한다.

1차로 회전교차로에서, 회전차로는 설계기준자동차를 수용할 수 있는 폭원이어야 한다. 대형차 제원에 맞추어 회전반경을 주면 회전차로 폭이 넓어져 소형차의 과속을 유발할 수 있으므로, 대형차 혼입률이 크지 않은 경우 화물차턱의 설치를 고려할 수 있다. 즉, 소형차나 버스에 적합한 회전반경을 제공하면서 대형차도 통행할 수 있도록 하는 것이다. 화물차턱이 있는 회전차로 설계시 버스나 소형화물차 등은 화물차턱을 밟지 않도록 하고, 반드시 대형화물차만 이용할 수 있도록 합리적인 폭원의 설계가 필요하다.

2차로 회전교차로에서, 회전차로폭은 진입로에서 회전차로로 나란히 진입하는 차종 구성에 따라 결정된다. 즉, 나란히 진입하는 자동차가 승용차나 소형화물차가 대부분이면 폭원이 작아질 것이고, 세미트레일러와 승용차가 나란히 진입한다면 이를 수용할 수 있는 폭원이어야 한다. 일반적으로 세미트레일러가 10% 이상인 경우, 이에 따른 제원 및 회전반경 등을 회전차로폭 결정에 반영한다.

<표 7.6> 지방지역 회전교차로의 회전차로 최소폭과 중앙교통섬 직경

내접원 직경(m)	1차로 회전교차로		2차로 회전교차로	
	회전차로폭(m)	중앙교통섬 직경(m)	회전차로폭(m)	중앙교통섬 직경(m)
35	6.0	23	-	-
40	6.0	28	10	20
45	6.0	33	10	25
50	6.0	38	9	32
55	5.5	44	9	37
60	5.5	49	9	42

라. 진출부

회전교차로 진출로는 회전차로에 진입한 자동차가 혼잡을 일으키지 않고 빠르게 빠져나갈 수 있도록 설계하는 것이 중요하다. 따라서 진출자동차의 회전반경(R3)이 회전자동차의 회전반경(R2)보다 작지 않게 설계한다. 만약 R3가 R2보다 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, R3가 R2보다 약간 크거나 같은 수준으로 설계한다. 또한 진출부에서의 보행자 안전을 고려한다면, 정지시거의 충분한 확보가 필수적이다.

1차로 회전교차로에서, 보행자의 안전한 횡단을 보장하기 위해 자동차의 진출속도를 40km/시로 이하로 하는 것이 바람직하다. 진출반경은 진입부와 마찬가지로 최소 15m는 확보되어야 한다. 지방지역 회전교차로의 경우, 장래에 도시화로의 개발을 고려하여 진출부 반경을 지나치게 크지 않게 설계한다.

2차로 회전교차로에서는, 진출차로에서의 통행로 상충의 가능성을 최소화하기 위한 추가적 조치가 필요하다. 진출로의 통행로 상충은 회전차로의 안쪽을 주행하던 자동차가 바깥쪽 차로로 빠져나가게 되는 경우에 해당한다. 이는 진출반경이 회전반경에 비해 지나치게 작거나 보행자를 고려하여 진출반경을 적게 하는 경우에 발생하게 된다. 보행자가 없는 곳에서는 진출반경은 통행로 상충의 가능성을 최소화하기에 충분히 크게 만든다.

마. 교통섬

교통섬은 자동차의 주행경로를 안내하고 회전반경을 조절하여 속도를 줄이는 등 회전교차로의 효율적인 운영을 위해 중요한 기하구조 요소이다. 교통섬에는 교차로 내부에 중앙교통섬과 진입·진출부에 분리교통섬의 두 가지가 있다.

(1) 중앙교통섬

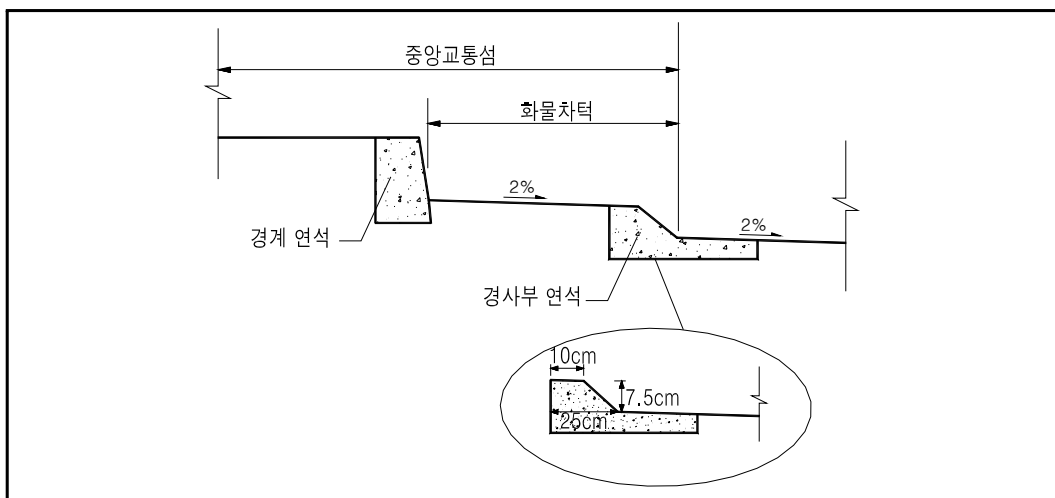
중앙교통섬은 회전교차로 내부에 위치하며 도로면보다 높여 횡단이 불가능하도록 만든 구역으로 화물차턱을 포함할 수도 있다. 화물차턱은 중앙교통섬의 외곽 경계부분에 위치하며 대형화물차의 뒷바퀴가 밟고 올라탈 수 있도록 경사

지게 설계한다.

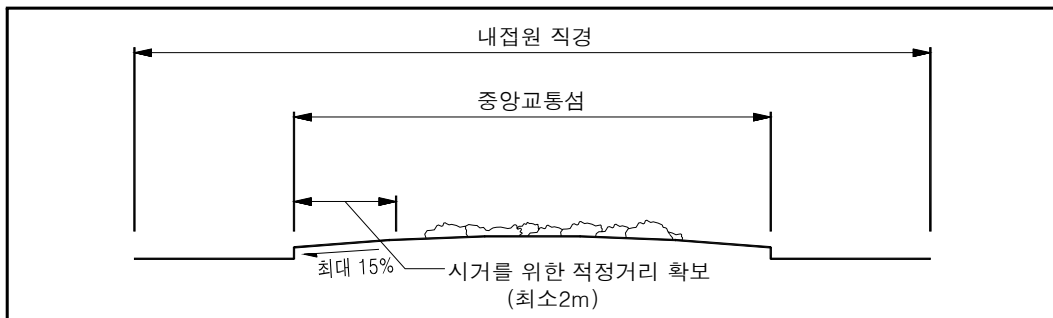
중앙교통섬 크기는 <그림 7.31>과 같이 내접원 직경, 회전차로의 수와 폭, 회전반경에 의하여 결정된다. 대형차 통행으로 인해, 최대 설계속도보다 더 큰 회전반경을 필요로 할 때, 중앙교통섬 직경을 확대하고 화물차턱을 설치한다.

화물차턱의 폭은 대략 1~4m 정도이고, 뒷바퀴가 화물차턱을 밟을 때 적재된 짐이 흔들리지 않는 정도의 경사도를 유지하기 위해 중앙교통섬으로부터 3~4% 경사지게 한다. 화물차턱의 표면은 회전차로와 다르게 만든다. 그러나, 보행자가 회전차로를 가로질러 횡단하지 않도록 화물차턱의 표면은 보도와도 다르게 한다. 화물차턱과 회전차로 사이에 경사부 연석의 높이는 3~7cm이다. 중앙교통섬과 화물차턱의 경계에 15cm 이상의 연석형 방호울타리를 설치한다.

회전교차로의 미관을 위해 중앙교통섬 내부 구역은 조경 시설을 설치할 수 있다. 그러나 안전을 위해 시야를 가리는 시설을 최소로 하여야 하며 유지·관리가 용이하도록 한다. 사람들의 주의를 산만하게 하는 자극적인 시설이나 문자가 적힌 기념탑, 벤치 등 중앙교통섬으로 보행자를 유인할 수 있는 시설의 설치에 배제한다. 회전교차로 주위에서 적절한 시야 확보가 가능하다면, 분수나 기념비 등을 설치하는 것은 무방할 것이다. 다만 이러한 구조물은 이탈한 자동차가 충돌하지 않도록 설계하며, <그림 7.32>와 같이 중앙교통섬의 조경을 설치할 수도 있다.



<그림 7.31> 중앙교통섬 횡단면 설계



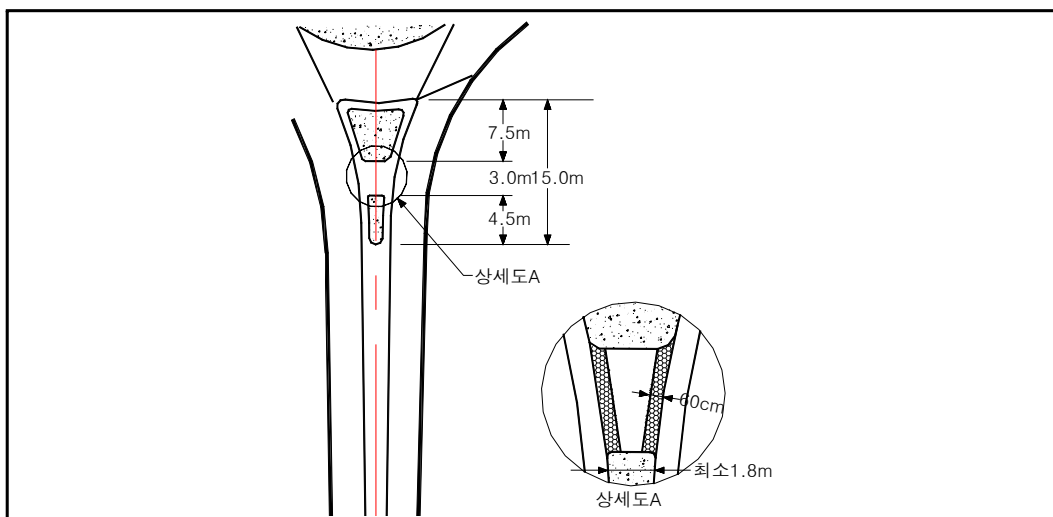
<그림 7.32> 중앙교통섬 조정

(2) 분리교통섬

분리교통섬은 진입로와 진출로 사이에 설치하며, 다음과 같은 기능을 수행한다.

- 회전반경을 주어 진입과 진출 속도를 제어
- 교통류의 잘못된 흐름을 예방
- 보행자에 피난처를 제공
- 표지 설치를 위한 장소 제공

분리교통섬 지대의 길이는 회전교차로로 접근할 때, 해당 설계속도에 따른 정지시거 길이만큼 확보한다. 분리교통섬의 연장선은 중앙교통섬 외곽에 접하도록 한다. 횡단보도 상에서 분리교통섬의 넓이는 2m 이상 확보하여 횡단보행자를 보호할 수 있어야 한다. 분리교통섬 설계방식은 <그림 7.33>과 같다.



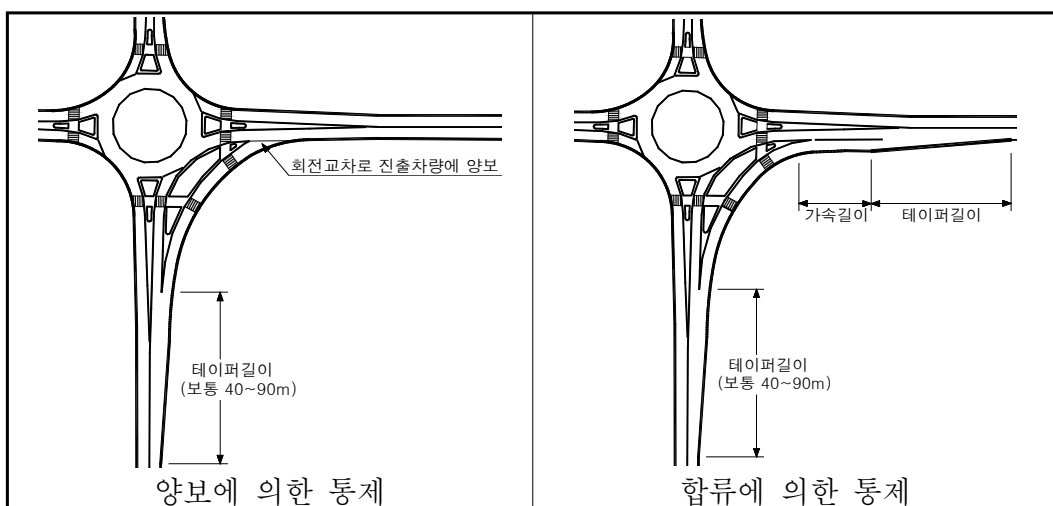
<그림 7.33> 분리교통섬 설계

바. 우회전 별도 차로

진입 교통량이 용량을 초과하고 우회전 교통량이 많아 직진과 좌회전 교통류에 방해가 될 때, 우회전 별도차로의 설치가 필요하다. 우회전 교통량이 많은 경우, 우회전 별도차로를 설치하면 진입로에서 직진과 좌회전의 용량이 늘게 되어 회전교차로 전체의 운영효율을 향상시킬 수 있다. 또한 진입부에서 대형 자동차가 우회전하기에 반경이 적을 경우에도 우회전 별도차로 설치를 고려할 수 있다. 우회전 별도차로의 설치시 더 큰 진입곡선반경이 필요하므로 진입부와 진입곡선부에 추가로 용지가 소요되므로 이러한 여건도 고려해야 한다.

<그림 7.34>와 같이 우회전 별도차로를 2가지 방법으로 설치할 수 있다. 진입부에 테이퍼를 확보하고 진출부에 양보에 의한 진입통제를 하는 방법과, 진출부에 우회전 자동차를 위한 가속차로를 설치하여 합류시키는 방법이 있다. 우회전 가속차로의 설치는 높은 속도로 진입이 가능하여 진입부 용량 개선 효과가 더 크다는 장점이 있고, 양보에 의한 진입통제는 진출부에서 정지 혹은 감속하게 되므로 보행자와 자전거 통행량이 많은 지역에 설치하면 유리하다.

우회전 별도차로의 반경은 가장 큰 진입자동차의 회전반경과 비교할 때, 큰 차이가 나지 않게 설계한다. 즉, 우회전 자동차의 속도가 회전교차로 전체의 다른 자동차와 유사한 속도를 가지도록 하여, 두 교통류간의 안전한 합류와 보행자의 안전성을 확보하도록 한다.



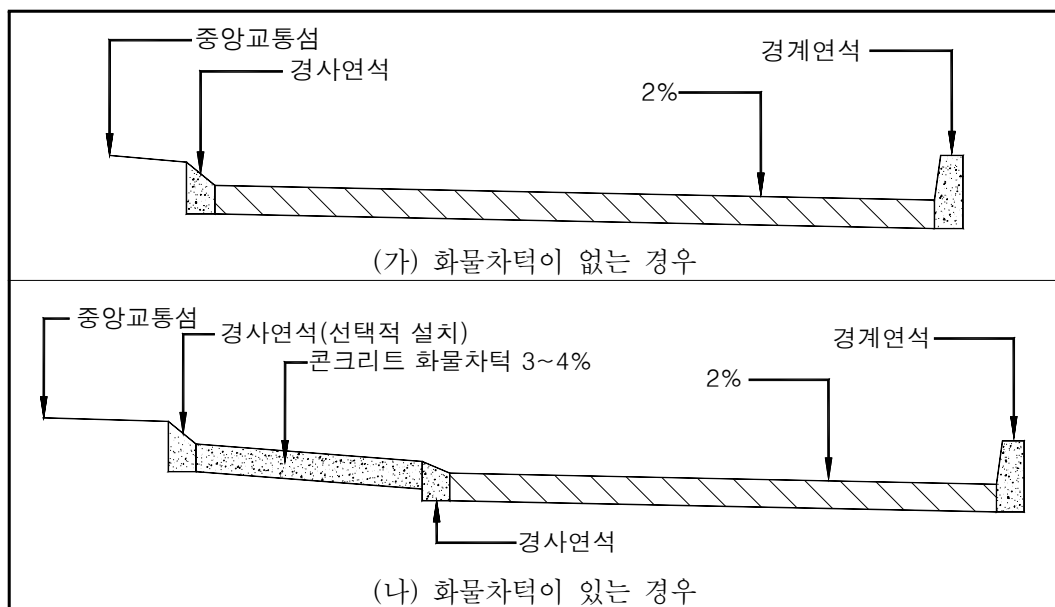
<그림 7.34> 우회전 별도차로 설계방법

사. 종단경사 및 횡단경사

교차로의 종단경사가 4%를 초과하는 곳에서 회전교차로를 설치하는 것은 바람직하지 않다. 또한 교차로 양쪽에서의 경사도 변화가 일정하게 유지되어야 하는 데, 예를 들면 중앙교통섬을 기준으로 한쪽이 +3%에서 다른 쪽이 -3%로 경사도 변화폭이 일정하여야 함을 의미한다. 종단경사가 4%를 초과하여 가파른 경우, 시야 확보가 어려워지므로 회전교차로의 설치가 부적합할 수도 있다. 그러나 이는 다른 형태 교차로의 경우에도 마찬가지이므로, 회전교차로가 대안에서 완전히 배제되는 것은 아니다. 오히려 교차로를 재배치한다든지 종단면을 수정하여 회전교차로를 설치할 수도 있다.

회전교차로 내부의 회전차로에서는 중앙교통섬에서 원의 바깥쪽으로 2%의 횡단경사를 적용한다. 이는 회전차로 내에서 자동차가 저속으로 주행함으로 인해 가능한 것이다. 횡단경사는 노면 배수에 충분하면서도 결빙시에 자동차가 미끄러지지 않고 주행할 수 있도록 안전한 값이어야 한다.

<그림 7.35>는 화물차턱의 유·무에 따른 회전차로의 횡단면을 설계한 것이다. 화물차턱은 3~4% 정도의 횡단경사를 주는데, 그 이상의 기울기는 화물차의 낙하물에 의한 사고발생 위험으로 인해 바람직하지 않다.



<그림 7.35> 회전차로의 종단면 설계

7.4.4 안전 및 부대시설 설계기준

- 가. 회전교차로의 안내와 안전한 운영을 위하여 일반교차로에 적용되는 도로표지 및 교통안전표지를 설치한다.
- 나. 회전교차로의 도로표지는 표지별 설치규정에 맞게 설치하며, 이중 방향표지는 회전교차로의 모양을 형태화하여 목적지를 표시한다.
- 다. 회전교차로의 인식을 높이기 위하여 조명시설을 설치한다.
- 라. 필요에 따라 회전교차로 내부 혹은 주변에 보행자 및 자전거 통행을 위한 시설, 방호울타리 등의 설치를 고려할 수 있다.
- 마. 회전교차로 진입로 주변에는 주정차를 금지하여야 하며 교차로 내에는 충돌가능한 시설이나 시야를 가리는 시설을 설치하지 아니한다.

【해설】

각 회전교차로에 적합한 표지 및 노면표시, 조명 등의 설치는 필요한 운전자 정보의 제공과 효율적 교통운영, 안전성 확보를 위해 필수적이다.

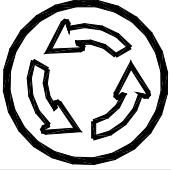
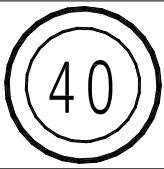
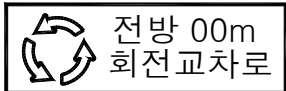
가. 표지

회전교차로에 표지 설치는 교차로 운영방식의 차이에 따라 일반적인 교차로와 표지 유형이 다소 차이가 난다. 표지는 도로이용자의 시야가 가장 잘 확보 되면서도 다른 표지, 보행자나 자전거운전자를 가릴 가능성이 최소인 지점에 설치한다. 회전교차로의 운영을 위해 다음의 표지는 반드시 설치되어야 한다.

- 모든 접근로 진입부에 양보표지 설치
- 접근로에 회전형 교차로 주의표지 및 최고속도제한표지 설치
- 회전교차로 내에 회전교차로 지시표지 설치
- 도로표지 중 회전교차로를 형태화한 방향예고표지 및 방향표지
- 기타 안내를 위한 보조표지 등

교통안전표지에 관해서는 교통안전시설실무편람에 제시된 기준 중 회전교차로의 운영과 관련된 것을 제시하면 <표 7.7>과 같다.

<표 7.7> 회전교차로 관련 교통안전표지

표지명	구분	표지형태	기능 및 설치위치
회전형 교차로(104) 표지	주의 표지		- 전망이 나쁜 도로에서 회전교차로를 알리기 위해 설치 (예, 진입부 속도 40km/시일 때, 가시거리가 60m 이하인 경우) - 교차로전 30~120m 전방에 설치 - 거리를 나타내는 보조표지 병설
회전교차로 (303) 표지	지시 표지		- 각 진입부에서 운전자가 회전교차로 임을 인지하도록 함 - 각 진입로 맞은편 중앙교통섬에 설치
양보(225) 표지	주의 표지		- 회전교차로 각 진입부에 반드시 설치 - 양보(615) 노면표시와 함께 설치 - 우선 통행권이나 양보 등을 안내하는 보조표지 병설
우측방 통행 (111) 표지	주의 표지		- 분리교통섬 시점부 노즈(nose)에 설치 - 야간 시인성을 위해 장애물 표적표지와 함께 설치 가능
최고속도 제한(220) 표지	규제 표지		- 회전교차로는 진입부에서의 감속이 반드시 필요하므로, 적절한 위치에 최고속도제한표지를 설치함
기 타	보조 표지		- 교차로 전방의 적정 거리에서 회전교차로 예고를 위한 보조표지, 자동차 진행방향 안내 보조표지, “양보”에 대한 안내 보조표지 등 설치

교차로로부터 30~120m, 지방지역 도로인 경우 최대 200m 내에 회전교차로 표지를 설치한다. 그러나 교차로가 드문드문 존재하는 지방지역 도로나 전방에 대한 상황파악이 불량한 도로인 경우, 회전교차로의 출현을 알리기 위해 예고를 위한 보조표지와 최고속도제한표지를 적절한 위치에 설치한다. 또한 지방지역 도로는 그 특성상 단로부에서 고속주행이 이루어지므로 회전교차로로부터 안전한 거리에서 감속하도록 하기 위해 반드시 최고속도제한표지를 설치한다. 회전교차로 내에서 모든 자동차가 반드시 회전하도록 하며 올바른 진행방향을

〈그림 7.36〉 지방지역 1차로 도로 회전교차로의 표지 설치 사례

지방지역 도로의 경우 도시지역보다 고속이므로, 운전자자 더 쉽게 인지할 수 있는 표지 형태이어야 한다. 주행속도가 80km/시 이상이면서 기하구조 여건상 정상적인 속도감속이 어려운 지점인 경우, 속도 감속을 위한 별도의 조치가 필요하다. 가령, 대형 경고표지나 감속유도표지 등을 설치한다.

나. 노면표시

회전교차로에서 진입자동차는 회전자동차에게 항상 양보하여야 하므로 운전자들이 이를 충분히 인지할 수 있도록, 양보선과 양보 노면표시(문자)를 설치하도록 한다.

(1) 양보선

양보선은 회전차로와 진입로를 구분하는 노면표시으로써, 모든 회전교차로에 내접원을 따라 그어져야 한다. 단, 진출로 입구에는 절대 양보선을 긋지 않는다. 우리나라는 양보선을 정지선의 개념으로 이해하여 백색 실선을 긋고 있어 이를 적용하도록 한다.

(2) 양보 문자표시

양보선 전방에 양보표지의 기능을 보완하여 문자로 된 양보 노면표시를 하도록 한다. 문자 대신 양보의 상징적 의미를 도안화한 노면표시(615)로 대체할 수 있다.

(3) 진행방향별 통행구분표시

교통류의 효율적 운영과 진행방향에 대한 운전자의 혼란을 예방하기 위해, 접근로 및 회전차로 내에서 자동차의 진행방향에 대한 화살표 표시 및 목적지 지명에 대한 통행안내표시를 도색하도록 한다. 경우에 따라서는 이를 표지로 설치할 수도 있다.

이 표시는 보통 접근로가 이차로 이상인 경우에 방향별 교통량 비율에 따라 자동차가 합리적으로 배분되고, 올바른 경로로 진행하여 회전차로 내에서 엇갈림이나 혼잡을 줄일 수 있어야 한다.

다. 조명

회전교차로를 효율적으로 운영하기 위해 운전자는 안전한 방법으로 회전교차로에 진입해서 진행한 후 진출할 수 있어야 한다. 이것을 달성하기 위해 운전자는 적절한 때에 적절한 운전조작을 할 수 있으며, 도로구조를 확인할 수 있어야 한다. 이를 위해 적절한 조명이 야간에 필요하다.

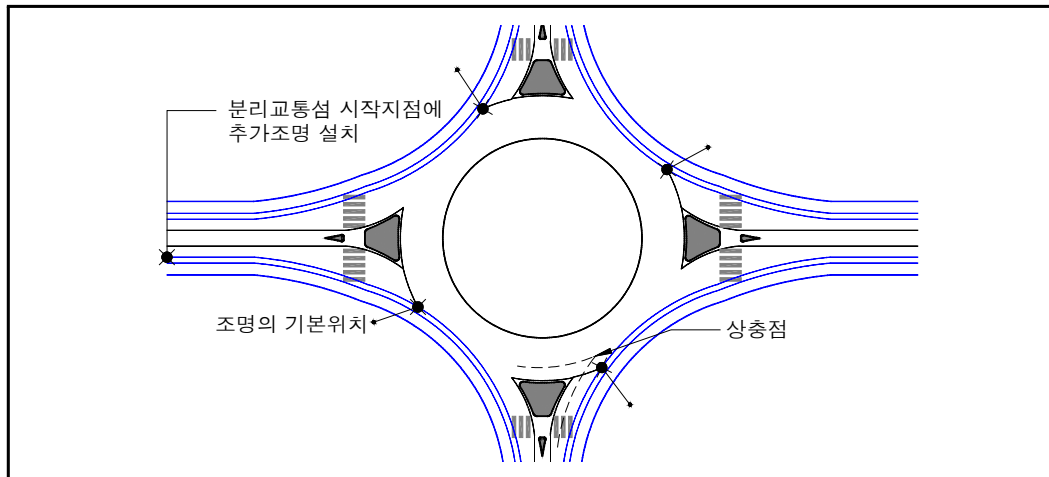
국도상의 회전교차로는 모든 접근로에 조명이 설치되어야 하며, 회전교차로에서 나온 연결도로가 일반국도나 연결로와 접속될 때는 반드시 조명시설을 설치한다. 여러 제약조건으로 인해 조명시설이 설치되지 못할 경우, 잠정적으로 재귀반사 성능을 가진 표지나 야간 시인성의 안전시설 등의 설치가 필수이다. 그러나 이는 잠정적이며 단시일 내에 적절한 조명시설로 대체되어야 한다. 특히 야간 교통량이 많은 지점에는 반드시 조명시설을 설치한다. 조명이 없는 경우 운전자가 미처 인지하지 못해 조명이 있는 진출로로 잘못 빠져나가게 되는 경우도 있으므로, 조명 설치시 인접 접근로와의 거리, 불빛이 도달하는지의 여부 등을 잘 파악한다.

조명이 설치될 때, 도류화를 위한 돌출된 구조물이나 곡선부 선형 등이 조명에 의하여 잘 보이도록 한다. 만약 조명이 미치지 못하는 경우, 이들 구조물에 재귀반사성능이 있는 시선유도시설을 설치하여 야간 시인성을 확보한다. 일반적으로 대략 80m의 조명전이구역이 확보되어야 한다. 이것은 각 진출부에서 자동차가 빠져나가는 뒷모습이 안전하게 확인될 수 있는 거리에 해당한다. 또한 연속조명인 경우, 짧은 구간이라도 조명이 미치지 않는 구간이 생기지 않도록 한다.

조명은 회전자동차와 진입자동차 간에 상충이 발생하는 지점과 분리교통섬의 시점부에 설치한다. <그림 7.37>은 네갈래 회전교차로의 조명설치 지점을 나타낸다.

조명의 방향은 회전교차로의 바깥쪽에서 중심부로 향하는 것이 좋다. 이것은 중앙교통섬의 시인성을 향상시키고 진입자동차의 회전자동차에 대한 원만한 시야확보가 가능하게 한다. 만약 중앙교통섬에 조명을 설치하는 경우, 조명을 지면에 부착시키고 바깥쪽에서 안쪽을 향하도록 설치하면, 이러한 효과를 거둘 수 있다. 그러나 중앙교통섬에 개별 조명은 설치하지 않는다. 접근로별로 조명

이 설치될 경우, 회전교차로 내부까지 최고 조도의 50% 이상이 미칠 수 있도록 한다.



<그림 7.37> 회전교차로의 조명 설치

라. 시설한계, 충돌가능 시설물의 배제

회전교차로에 진입하거나 진출할 때 혹은 회전차로 내에서 자동차가 충돌할 가능성이 있거나 시야에 장애가 될 수 있는 구조물에 대한 안전성을 확보한다. 즉, 자동차가 차로에서 이탈할 경우에 대비해, 차로의 각 측면에 충돌가능성이 있는 구조물은 적절한 거리의 시설한계를 확보하고 방호울타리를 설치하는 등 안전조치를 취한다.

작은 분리교통섬 위나 진출부의 우측에는 조명시설이나 다른 지주를 설치하지 않는 것이 좋으며 부득이하게 이러한 시설물을 설치할 경우 분리교통섬 노즈에 충격흡수기능을 갖춘 방호울타리를 설치한다.

접근로 제한속도가 60km/시나 그 이상의 경우 중앙교통섬에 고정물체, 60cm 이상 깊이의 하수관거나 위험물 등은 설치하지 않는다. 접근로 제한속도가 60km/시 이하의 경우에도 중앙교통섬에 60cm 이상 깊이의 하수관거 설치하는 피한다.

중앙교통섬은 이탈한 자동차가 회복 가능하고 적절한 시거가 확보되도록 중앙교통섬 내에서 시설한계를 유지한다. 또한 중앙교통섬 직경이 20m 미만의

소형일 때, 중앙교통섬에 고정물체를 설치하지 않는다. 분리교통섬 내의 보행자 보호와 중앙교통섬 내 시설물의 보호를 위하여 분리교통섬 노즈에 45cm 혹은 그 이상의 높이로 된 충격흡수 기능을 갖춘 방호울타리를 설치하는 것이 좋다.

마. 보행자를 위한 시설

회전교차로에서 보행자 횡단의 특성은 보행자가 회전교차로로 진입하는 자동차 뒤쪽에서 횡단한다는 것이다. 따라서 횡단보도는 양보선으로부터 차 한대 길이인 대략 6m 가량 떨어져 위치하고, 분리교통섬에 보행자 대피공간이 마련되어야 한다. 보행량이 발생하는 경우 도시지역과 지방지역 회전교차로의 모든 횡단보도에 노면표시를 한다. 또한 지방지역 회전교차로에서 보행량이 거의 없어 횡단보도 노면표시를 하지 않더라도, 보행자의 횡단이 가능한 지점의 지정과 분리교통섬에 보행자 대피소를 설치하는 등의 조치가 필요하다.

분리교통섬에 보행자 통행로를 제공하여, 진입·진출 자동차를 피해 보행자가 안전하게 횡단하도록 한다. 보행자 통행로의 폭은 최소 2m이며, 장애인의 횡단을 고려한다면 3m가 바람직하다. 횡단보도가 아닌 지점에서의 무단횡단을 막기 위해, 분리교통섬의 보행자통행로 외의 지대에는 조경시설 설치 혹은 방호울타리, 충격흡수시설 설치 등의 안전조치를 취한다. 횡단보도에 시각장애인을 위해 경고노면 등을 설치하며, 횡단보도표지도 설치하여 운전자와 보행자에게 횡단보도의 존재를 알리도록 한다.

분리교통섬의 노즈에 양쪽으로 2~3m 길이로 방호울타리를 설치할 필요가 있다. 이는 진입부 전방에서 선형이 곡선부가 되고 자동차감속이 이루어지므로 운전자들이 부주의할 경우 분리교통섬에 충돌할 가능성이 높아지기 때문이다. 또한 분리교통섬에서는 보행자통행로가 있어 자동차가 분리교통섬에 침범할 경우 보행자의 안전이 위협받게 되므로 방호울타리를 설치하여 보행자와 자동차들 다를 보호할 수 있도록 한다. 방호울타리는 충격흡수력이 우수하면서도 자동차의 원상회복 능력이 있는 형식의 설치를 권장한다.

바. 자전거를 위한 시설

자전거 통행로의 설계는 회전교차로의 규모에 따라 두 가지 방법으로 나뉘

수 있다. 회전부 속도가 30km/시 미만인 소형이나 도시지역 회전교차로는 자전거 속도와 자동차 속도가 거의 같다고 보고, 자전거가 자동차와 같은 차로를 이용하여도 안전하다고 판단한다. 따라서 접근로에서는 자전거 차로로 주행하다가 회전부에서는 자동차와 같이 회전차로를 이용하여 주행하도록 설계한다. 접근로의 자전거 차로는 양보선의 상류부 30m 전방에서 끝나며, 연결로를 통해 자전거차로에서 일반차로로 자연스럽게 진입하도록 설계한다. 이때 보행자가 자전거차로 연결로를 노면표시가 없는 횡단도로로 착각하지 않도록 안내표지등을 설치한다.

설계속도가 높은 큰 규모의 회전교차로인 경우, 회전차로에서 자동차와 자전거가 함께 주행하는 것이 위험하다. 따라서 자전거가 회전차로로 진입하지 못하게 하고, 보행로를 함께 이용하거나 보행로에 자전거 전용로를 별도로 설치하는 방법으로 설계한다. 지방지역 도로는 진입부 속도가 40km/시 이상, 회전부도 30km/시 정도이므로 후자의 방법으로 설계한다.

회전교차로에 학교가 인접하여 통학도로 이용될 경우, 어린이들이 회전교차로에 진입하기 전에 모든 자전거차로가 끝나며, 자동차는 회전차로를 이용하고 자전거는 회전차로에서 분리된 자전거 전용로나 공용 보도를 이용하도록 설계한다.

사. 주차 및 버스정류장 시설

회전차로나 진입로의 횡단보도를 지난 지점에서 주·정차는 절대 허용하지 않는다. 진출입부의 주차도 회전교차로의 운영이나 운전자 시야를 방해하지 않도록 최대한 뒤로 후퇴시키는데, 횡단보도에서 최소 6m 이상의 거리를 두고 주차를 허용하도록 한다. 또한 진입부의 주차를 인위적으로 제한하기 위해 진입부에 연석을 돌출시켜 도로폭을 축소하는 등의 설계기법을 적용하기도 하는데 이는 진입속도를 감소시키는 효과도 있다.

버스정류장은 회전차로나 횡단보도를 지난 지점에는 절대 설치하지 않으며 진출입부에서도 최대한 멀리 설치한다. 즉, 버스정류장은 자동차의 진출입에 대한 영향을 최소화하면서도 보행자와 일반자동차 간에 시야확보가 방해되지 않는 지점에 위치한다. 만약 버스정류장이 회전교차로에 근접하여 설치되는 경우,

240 평면교차로 설계 지침

최소한 분리교통섬과는 일정한 거리를 두어야 한다. 이는 정차한 버스나 출발하려는 버스를 추월하거나 피하려는 자동차가 분리교통섬에 침입할 위험이 있기 때문이다.

참고문헌

- 건설교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(1999)
- 건설교통부, 도로와 다른 도로 등과의 연결에 관한 규칙(2003)
- 건설교통부, 도시계획시설의 구조 및 설치기준에 관한 규칙(2004)
- 건설교통부, 도로설계기준(2001)
- 건설교통부, 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침(2000)
- 건설교통부, 교차로에서의 영향권 길이 산출 기준(2002)
- 건설교통부, 평면교차로 계획 및 개선의 일반지침(1995)
- 건설교통부, 국도의 노선계획·설계지침(2002)
- 건설교통부, 도로용량편람(2001)
- 건설교통부, 도로설계편람(1999)
- 건설교통부, 교통안전연차보고서(2002)
- 행정자치부, 도로교통법 시행규칙(2004)
- 경찰청, 교통안전시설실무편람(2000)
- 도로교통안전관리공단, 교통사고 잦은 곳 기본개선계획 및 효과분석
(1999, 2000, 2001, 2002)
- U.S. DOT FHWA, Roundabout : An Informational Guide(2000)
- AASHTO, A Policy on Geometric Design of Highways and Streets(2001)
- TRB, Access Management Manual(2003)
- 미국 아이오와 주, Design Manual(1998)
- 미국 애리조나 주, Roadway Design Guidelines(1996)
- 미국 오하이오 주, Location and Design Manual(1997)
- 캐나다, Design Manual(1995)
- 독일, RAS-K-1(1988)

- France SETRA, The Design of Interurban Intersections on Major Roads(At-Grade Intersection)
- 일본 (社) 交通工學研究會, 改訂平面交差の計畫と設計 基礎編(2004)

참 여 진

■ 건설교통부

도로국장	강 영 일 (전 / 남인희)
도로건설과장	정 내 삼
사무관	노 성 열 (전 / 정선우)
담 당	안 성 수 (전 / 허 용)
연락처	안성수(02-504-9073) anss@moct.go.kr

연 구 진

■ 주관연구기관 / 한국건설기술연구원

연구책임자	정준화(수석연구원)
연구수행자	노관섭(수석연구원)
	김종민, 오주삼 (선임연구원)
	이석기, 조원범, 신성필(연구원)
	이수형, 서재화, 박지원(연구원)
연락처	김종민(031-910-0160) kimbellsky@kict.re.kr

■ 위탁연구기관

대한교통학회

연구책임자	이용재 교수(중앙대학교)
연구수행자	임평남 소장(도로교통안전관리공단)
	이점호 과장(도로교통안전관리공단)

교통환경연구원

연구책임자	신부용 원장
연구수행자	문승라 과장

유신코퍼레이션

연구책임자	오의진 부회장
연구수행자	정진호 전무

한양대학교

연구책임자	도철웅 교수
-------	--------

자 문 위 원

행정자치부 지방재정국	김진영 지역균형발전과장
경찰청 관제계	이석권 계장
도로교통안전관리공단	여운웅 수석연구원
바우엔지니어링	김영선 전무
다산컨설팅	박규호 이사
한국종합기술개발공사	윤재정 부장
한국해외기술공사	신언교 상무
삼보기술단	조남승 이사
건화엔지니어링	조완상 상무
다산컨설팅	조완형 이사
삼성건설	조천환 전무
서영기술단	최영환 이사

평 가 심 의 위 원

단국대학교	김동녕 교수
명지대학교	김홍상 교수
교통개발연구원	설재훈 선임연구위원
건화엔지니어링	문병권 사장
내경엔지니어링	서승환 부사장
도우엔지니어링	오홍균 부사장
선진엔지니어링	이계욱 부회장

평면교차로 설계 지침

- 발간등록번호 / 11-1500000-001381-14
- 발행일 / 2004년 12월
- 발행처 / 건설교통부(031-504-9074)
- 연구기관 / 한국건설기술연구원(031-910-0160)
- 인쇄처 / 남일문화사(02-2272-3979)