

한국형 회전교차로 도입 및 활성화 방안

Introduction to Korean Roundabouts Design



손종철



박덕호



김태호



정양기

I. 서론

신호교차로에서 신호가 불합리하게 운영될 경우 불필요한 신호대기 시간으로 인해 배기가스 배출량이 증가하고 신호위반 사례가 빈번하게 발생한다. 또한 비신호교차로에서는 통행우선권이 모호할 경우 자동차의 교차로내 무리한 진입으로 인한 측면직각충돌사고 등 교통사고 발생 위험이 매우 높게 된다. 국내 2009년 교통사고 현황을 살펴보면, 전체 도로교통사고 중 약 45%가 교차로에서 발생하였으며, 특히 측면충돌로 인한 교통사고 사망자수는 1,000명 이상 발생하였다.

이에 따라, 정부에서는 교차로에서의 교통사고를 감소하고 소통증진 및 저탄소 녹색교통 활성화를 유도하는 방안으로 한국형 회전교차로를 적극적으로 도입·운영할 계획이다. 회전교차로는 '양보' 원리로 운영되어 대기시간이 짧아 교통소통을 원활하게 하고, 신호대기에 따른 불필요한 배기가

스 배출 및 연료소모를 최소화할 수 있는 친환경적인 도로시설이다. 또한 회전차로에서 주행중인 자동차에 통행우선권을 부여함으로써 다른 비신호교차로에 비해 운전자의 혼란을 최소화 할 수 있고, 무엇보다도 일반교차로에 비하여 교통류 간 상충횟수가 적고 저속 운행을 유도하는 기하구조 형태이기 때문에 교통안전성을 최대한 확보할 수 있다. 물론 진입차량의 양보를 전제로 한 것이므로 운전자의 약속이 지켜져야만 옛날 로터리 운영상 문제점의 전철을 밟지 않고 회전교차로의 운영효과를 기대할 수 있을 것이다.

국토해양부는 회전교차로의 교통 특성 및 기하구조 조건, 그리고 국내 운전자의 운전행태에 맞추어 안전과 소통을 도모할 수 있는 「회전교차로 설계지침」을 제시하였다. 본 논문에서 한국형 회전교차로의 개념 및 유형, 도입에 따른 기대효과, 향후 추진방향에 대하여 간단하게 소개하고자 한다.

손종철 : 국토해양부 간선도로과 과장, sonjc1@korea.kr, 직장전화:02-2110-8718, 직장팩스:02-502-0340

박덕호 : 국토해양부 간선도로과 시설사무관, pdh9982@korea.kr, 직장전화:02-2110-8722, 직장팩스:02-502-0340

김태호 : 국토해양부 간선도로과 시설주무관, qkrdlsehd@korea.kr, 직장전화:02-2110-8723, 직장팩스:02-502-0340

정양기 : 국토해양부 간선도로과 시설사무관, hyky89@korea.kr, 직장전화:02-2110-6446, 직장팩스:02-502-0340

II. 회전교차로 개념 및 유형

1. 회전교차로 개념

회전교차로는 신호등이 없이 자동차들이 교차로 중앙에 설치된 원형교통섬을 중심으로 회전하여 교차로를 통과하도록 하는 평면교차로의 한 종류이다. 회전교차로에 진입하는 자동차는 분리교통섬을 따라 충분히 감속하여, 회전교차로 내에서 저속운행한 후 진출하게 된다.

하지만 회전교차로가 모든 교차로를 대체하여 그 효과를 극대화 할 수 있는 것은 아니다. 회전교차로를 교차로 형식으로 선정하려면 자동차·보행자·자전거 통행량, 가용 면적, 주행속도, 교차로의 기능 등을 고려하여 결정하여야 한다.

회전교차로는 교통서클 및 로터리와는 달리 통행우선권을 회전자동차에게 부여하여 진입자동차가 양보하도록 운영함으로써, 기존 교통서클 등에 비해 효율성과 안전성을 향상시킨 교차로 형태이다. 종래의 교통서클은 진입하는 자동차에게 통행우선권이 있어 상대적으로 높은 속도로 진입할 수 있도록 설계되어 있어 대부분 교차로의 지름이 크고 교통서클 내에서 속도가 높아 교통사고가 빈번히 발생한다.

2. 회전교차로 유형

회전교차로는 중앙교통섬, 회전차로, 진입·진출차로, 분리교통섬 등으로 구성된다. 내접원 지름은 중앙교통섬 지름과 회전차로 폭을 포함하며, 중



〈그림 1〉 회전교차로와 교통서클

〈표 1〉 회전교차로와 교통서클의 차이

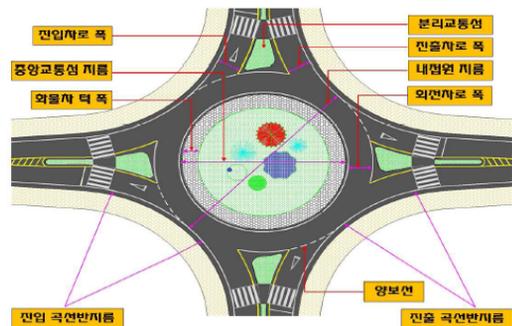
구분	회전교차로	교통서클
통행우선권	교차로 회전자동차 우선	교차로 진입자동차가 우선
진입 및 회전속도	저속의 진입 및 회전	비교적 고속진입 및 회전
기하구조 특성	진입자동차의 감속을 위한 기하구조	진입자동차의 고속진입을 위한 기하구조
회전차로폭	좁음 (상충지점이 적음)	넓음 (상충지점이 많음)
형식/규모	정형화 / 소규모	비정형화 / 대규모
분리교통섬	필수적	선택적
주차	회전 차로 내 주차금지	대규모 서클에서 주차허용

앙교통섬 제원에는 내측 길어깨 폭과 화물차 턱 (Truck Apron) 폭이 포함된다.

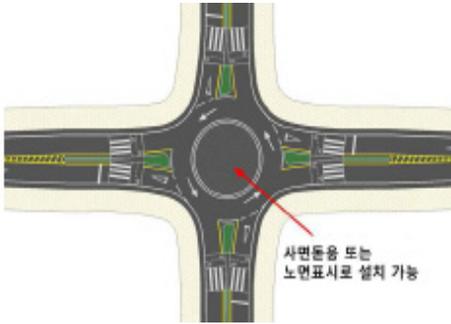
회전교차로의 기본유형은 설계기준자동차와 진입차로 수에 따라 소형, 1차로형, 2차로형으로 구분되며, 계획교통량과 설계기준자동차를 고려하여 적정 유형을 선정한다.

소형 회전교차로의 설계기준자동차는 소형자동차이다. 따라서 소형 회전교차로의 기하구조 제원으로는 소방차 등 긴급자동차의 통행이 불가능하여 중앙교통섬을 사면돋움하거나 노면표시를 설치하여 횡단이 가능하게 할 수 있다.

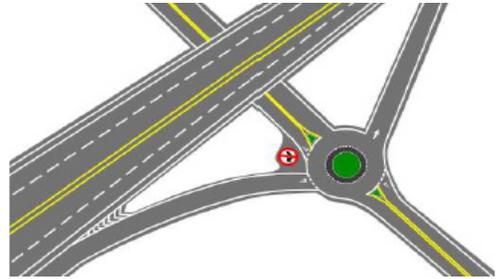
1차로형 및 2차로형 회전교차로는 진입·진출차로 수 및 회전차로 수에 따라 구분되며 설계기준 자동차는 대형자동차 또는 세미트레일러이다. 중앙교통섬은 횡단할 수 없으며 화물차 턱이 있어 설



〈그림 2〉 회전교차로 구성요소



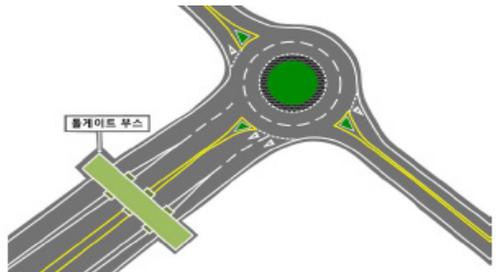
〈그림 3〉 소형 회전교차로



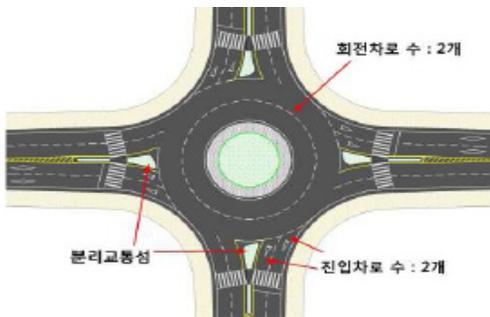
〈그림 6〉 간선도로 하부구조 일반도로 설치 예



〈그림 4〉 1차로형 회전교차로



〈그림 7〉 고속도로 톨게이트 진출입로 설치 예



〈그림 5〉 2차로형 회전교차로

계기자동차의 원활한 통행이 가능하다. 편도 2차로와 1차로 도로가 교차하는 경우에는 최대 진입차로 수가 2개이므로 2차로형 회전교차로 제원을 적용하여 설계한다.

주간선도로나 자동차 전용도로의 진출입로와 연결되는 하부도로에 회전교차로를 설치하는 경우, 적절한 속도제어로 자동차간 교통사고를 감소시킬 수 있으며 신호대기에 따른 지체를 감소시킬 수 있다. 또한 지방지역 톨게이트 통과 후에 설치된 평면교차로도 회전교차로로 전환할 수 있다.

III. 회전교차로 도입 효과

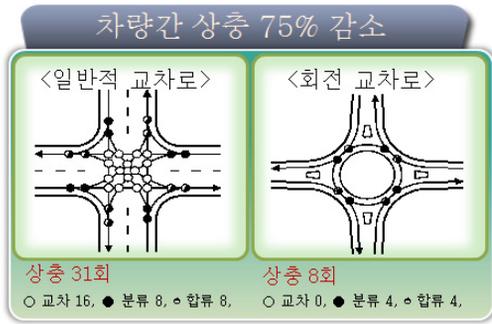
1. 교차로내 교통안전도 향상

회전교차로는 일반적인 평면교차로에 비해 자동차간 혹은 자동차와 보행자 간 상충 횟수가 적어 교통안전성이 높은 것으로 알려져 있다.

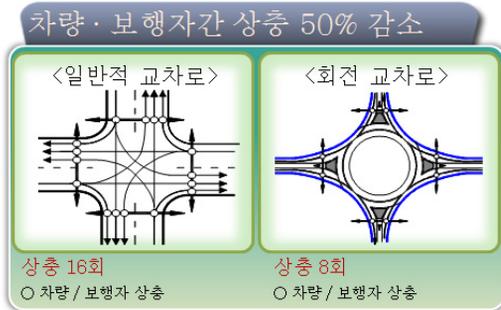
일반 4지 교차로에서는 자동차간 총 32개의 상충지점이 발생하는 것으로 분석된다. 반면에 회전교차로의 경우에는 자동차간 총 8개의 상충지점이 발생하고, 이 8개의 상충은 직각 혹은 정면충돌이 가능한 상충이 아닌 합류 및 분류 상충으로 일반교차로에 비해 특히 사고의 심각도를 크게 감소시킬 수 있다.

또한 회전교차로는 자동차와 보행자간 상충 횟수도 일반적인 신호교차로에 비해 적다. 신호교차로의 경우 일반적으로 우회전·좌회전·신호위반으로 인해 16개 상충지점이 발생하나, 회전교차로는 8개 우회전 진출입 상충만 발생하게 되어 보행자의 안전성을 높일 수 있다.

회전교차로의 교통안전성을 높이는 또 다른 주



<그림 8> 일반 및 회전교차로 상충횟수



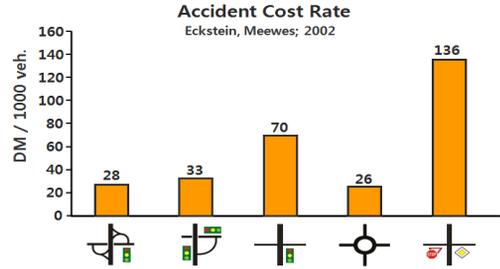
<그림 9> 일반 및 회전교차로 상충횟수

요 요인은 낮은 통과속도이다. 회전교차로에 진입하는 자동차는 회전하는 자동차에게 양보를 해야 하므로 저속으로 진입을 해야 하고 교차로 내부에서는 원형교통섬을 우회해야 하므로 저속으로 주행하게 된다. 따라서 회전교차로는 자동차가 접근로에서 감속 후 회전차로를 통과하기까지 대부분 비슷한 속도로 주행하게 되므로 자동차 간의 대형 교통사고는 거의 발생하지 않는 장점이 있다.

유럽에서는 일반교차로를 회전교차로로 전환함으로써 약 30~80%까지 상해(부상 및 사망사고) 사고율이 감소된바 있다. 그리고 독일의 연구에 따르면 다양한 형태의 교차로에서 발생하는 교통사고를 분석한 결과 회전교차로에서의 교통사고비용이 다른 유형의 교차로에서 발생하는 사고비용에 비해 현저하게 낮게 나타났다.

2. 교차로 처리용량 증대

신호교차로는 일반적으로 신호에 의한 대기시간



<그림 10> 회전교차로와 다른 교차로의 사고 비용 비교

이 발생하게 된다. 특히 심야시간과 같은 교통량이 적은 시간대에는 불필요한 신호대기시간이 발생한다. 이에 반하여 회전교차로는 어느 정도의 교통량까지는 이러한 대기시간이 거의 없이 연속류의 형태로 자동차가 교차로를 통과할 수 있어 교차로 운영효율이 높다. 또한 자동차가 각 접근로에서 동시 진입이 가능하고, 좌회전 이동류와 U턴하는 이동류가 우회전처럼 운영되기 때문에 신호 교차로보다 용량이 높은 이점이 있다.

설계기준을 회전교차로의 용량에 중점을 두었던 영국에서 회전교차로의 용량증대 결과는 시간당 6,000대 이상 처리할 수 있다고 알려져 있다.

3. 에너지 절감 등 녹색교통 유도

앞에서 언급한 교차로 안전성 향상과 용량 증대 이외에도, 회전교차로는 일반교차로에 비해 에너지 절감 및 대기오염 감소, 교차로 유지관리비용 절감, 그리고 교차로 미관개선 등 다양한 장점이 있다.

회전교차로는 교차로에서의 지체감소, 정지 및 대기 후 출발횟수의 감소로 에너지 소비와 대기오염 물질 배출량이 감소하게 된다. 동일한 규모의 신호교차로와 회전교차로의 사례분석 결과 연료소비의 28%, CO₂배출량 29%, NO_x 배출량 21%의 감소가 있었다. 이러한 에너지 절감과 신호기 제거에 따른 교차로 운영비 감소는 일부 초기 건설비 증가를 감안해도 장기적으로 경제성 증대효과도 기대할 수 있다.



〈그림 11〉 교차로 미관 향상 사례

또한 중앙교통섬의 공간을 활용하여 시거를 크게 제한하지 않는 범위 내에서, 분수, 녹지, 조형물 등을 설치하여 교차로 미관을 크게 향상시키는 이점이 있다.

IV. 향후 추진방향

국토해양부에서는 회전교차로 활성화를 목적으로 국내 도로 및 교통 특성이 반영된 한국형 『회전교차로 설계지침』을 제시하였다.

설계지침은 회전교차로 유형별 세부 설계기준을 마련하여 표준화된 설계가 가능하도록 하였고, 설계속도에 따라 유연한 회전교차로 설계가 가능하도록 각종 설계제원을 제시하였다. 또한 조명, 횡단보도, 자전거 전용도로, 주정차 시설, 버스정류장 설치 위치 및 설치 방법 등의 안전 및 부대시설 설치 기준을 제시하여 회전교차로의 교통안전 및 소통원활을 도모하였다.

앞으로 정부에서는 『회전교차로 활성화 방안 연구』를 통하여 각 유형별 회전교차로 적용에 따른 교통혼잡 완화, 교통안전성 향상, 대기오염 완화 및 에너지 절감효과 등을 분석하여 회전교차로 설계지침에 반영할 계획이다. 또한 회전교차로가 국내에서 활성화 될 수 있도록 시범사업 등 다양한 방안을 마련하여 추진할 계획이다.

V. 마치며

20세기에 들어서 급격한 과학의 발달과 더불어 각종 교통수단의 발달은 인간에게 편리성, 신속성, 이동성 등 시간과 공간을 단축시키는데 획기적인 기여를 해왔다. 하지만 교통사고, 환경파괴, 에너지 고갈 등 인간에게 부정적인 영향을 초래하여 우리 삶의 질을 저해시키는 요소가 되기도 한다.

이러한 문제에 적극 대처하기 위하여 현 정부에서는 “교통사고 사상자 절반줄이기”와 “저탄소 녹색성장”을 중요한 국정과제로 선정하여 추진 중에 있다. 따라서 현 시점이 회전교차로를 국내에 활성화 할 수 있는 더할 나위 없이 좋은 기회라 할 수 있겠다.

회전교차로의 활성화는 단지 한 개의 교통시설의 유형이 바뀐 것으로 끝나지 않고, “용기있게” 혹은 “무모하게” 먼저 진입하는 자동차들이 우선 통행하던 후진국형 교통문화가 양보를 기반으로 하는 선진국형 교통문화로 전환하는 효과까지 얻을 수 있길 기대한다. 이를 통해 OECD 국가 중 교통사고 최하위 수준에서 탈피하여, G-20 의장국의 위상에 걸 맞는 교통안전을 확보할 수 있는 기회가 되기를 기대해 본다.

참고문헌

1. 국토해양부(2010), 회전교차로 설계지침
2. 박병호 · 류승옥(2008), 회전교차로의 계획과 설계, 예원사
3. 경찰청, “교통사고통계”, 각 연도별(2005~2010).