

단순입체교차 도로의 진출입로 설치 금지구간 개선방안

김영진^{1,2*}, 김진욱²

¹경기대학교 도시교통공학과, ²한국건설기술연구원 미래융합연구본부

Improvement of Access Control at Partially Grade-Separated Intersection

Young-Jin Kim^{1,2*}, Jin-Uk Kim²

¹Department of Urban & Transportation Engineering, Kyonggi University

²Department of Future Technology and Convergence Research, KICT

요약 일반국도 등 간선도로를 중심으로 도시화가 진행됨에 따라 간선도로의 교통용량 확보를 위해 통과교통인 주교통과 접근교통인 부교통을 분리하는 단순입체교차 형식의 도로가 다수 운용되고 있다. 현행 도로연결규칙의 입체교차 도로 연결 금지 구간은 완전입체교차 도로의 연결로와 제한거리로 산정하고 있으며, 단순입체교차 도로에 대해서는 별도의 기준을 정하지 않고 있다. 이는 일선 도로관리청에서 단순입체교차 도로의 연결허가 금지구간 산정에 혼란을 유발하거나 단순입체교차 도로의 특성을 고려하지 않고 완전입체교차 도로의 연결허가 금지구간 기준을 적용할 우려가 있다. 본 연구는 일반국도 등 간선도로에 진출입로 설치와 관련한 국내의 제도현황을 비교분석하고, 입체교차 도로의 연결금지구간 적용방법과 실제 사례조사를 통한 문제점 분석을 통하여, 지나치게 엄격한 기준 적용에 따른 부작용 최소화 등 단순입체교차 도로의 진출입로 설치 금지구간의 합리적인 산정을 위해 현행 도로연결규칙의 개선방안을 제안하였다. 단순입체교차 도로의 설치 목적 및 특성을 고려한 도로연결규칙 개선방안은 일선 도로관리청의 행정혼란 및 민원인의 불필요한 노력과 비용낭비를 방지하여 대국민 서비스 만족도 향상과 행정신뢰성을 제고하고, 단순입체교차 도로 인근 토지의 개발행위를 촉진하여 지역경제 발전에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract With urbanization projects involving trunk roads progressing, many simple interchanges, which separate passing traffic into the main traffic and access subtraffic, are being constructed to maximize the traffic capacity. Under the current Road Connection Rule, the access-prohibited section in an interchange is determined based on the access lane and limit distance in the complete interchange road, but separate criteria for the simple interchange are not defined. This may cause confusion in the Road Management Office's determination of the access-prohibited section in the simple interchange, or lead to the application of the criteria for the access-prohibited section in the complete interchange without considering the features of such interchange. This study conducted a comparative analysis of the domestic and overseas systems related to the installation of access section in trunk roads, such as general national roads. This paper presents a survey of the methods for applying the access-prohibited section in the interchange along with the actual cases and proposes improvement measures for a rational calculation of the access prohibited installation section in the simple interchange to minimize the downsides associated with the application of the extremely strict criteria. The proposed road connection rule improvement measures based on the consideration of the purpose of installing the simple interchange and on the consideration the features of the simple interchange are expected to prevent administration confusion by the field road management offices as well as the waste of unnecessary efforts and costs by petitioners so they can boost the service satisfaction for people and the administrative reliability.

Keywords : Access Management, Access Prohibited Section, Interchange, Road Access, Access Management Guidelines

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호 18SCIP-C146569-01)

*Corresponding Author : Young-Jin Kim(Kyonggi Univ., KICT)

Tel: +82-31-910-0049 email: yjkim73@kict.re.kr

Received November 5, 2018

Revised (1st November 23, 2018, 2nd November 28, 2018)

Accepted December 7, 2018

Published December 31, 2018

1. 서론

도로의 기능을 크게 접근기능과 이동기능으로 구분할 때 간선도로는 이동기능을 주로 수행하되 접근기능도 일부 수행한다. 이러한 간선도로의 높은 이동기능은 도로를 중심으로 지역개발을 촉진하였고, 이는 지역 내에서 진출입로 설치 등 접근성 향상의 요구를 유발하였다[1]. 간선도로의 이동성 및 안전성의 저하는 여러 측면에서 설명되어질 수 있으나 이 연구는 주로 진출입로 등 접근로의 빈번한 개설 등과 관련된 접근성 관리 측면에서 분석하였다.

국토교통부는 간선도로의 이동성과 안전성 확보를 위해 고속국도, 자동차전용도로, 일반국도, 지방도, 4차로 이상으로 도로구역이 결정된 도로에 진출입로 등 접근로를 설치하는 경우 「도로법」 제52조에 따라 도로관리청에서 도로연결허가를 받도록 규정하고 있으며, 세부적인 허가기준은 국토교통부령 또는 지방자치단체의 조례로 정하도록 하고 있다[2]. 현재 「도로와 다른 시설 등과의 연결에 관한 규칙(이하 ‘도로연결규칙’이라 함)」(‘99년도 제정, 국토교통부령)은 일반국도에 진출입로 등 접근로의 도로연결허가 기준을 규정하고 있으며, 도로연결규칙 제6조에서 도로곡선구간, 종단 기울기가 높은 구간, 교차로 인근구간, 터널 및 지하차도, 교량구간 등에는 도로교통의 안전성 확보를 위해 도로연결허가를 금지(이하 ‘도로연결 금지구간’이라 함)하고 있다[3].

도로연결규칙의 도로연결 금지구간 중 교차로 인근구간(이하 ‘교차로 연결 금지구간’이라 함)은 평면교차로와 입체교차로로 구분하여 규정하고 있으나, 지하차도 상부교차로나 고가도로 하부교차로와 같이 입체교차로와 평면교차가 동시에 이루어지는 단순입체교차로에 대한 도로연결금지 구간 관련 규정이 없고 일선 도로관리청마다 적용방법이 서로 달라 교통안전에 지장이 없음에도 불구하고 진출입로 등 접근로를 설치하지 못하는 문제점이 있다.

접근관리 기준에 대해 국내에서는 교차로와 부도로 사이의 적정 이격거리, 고속도로의 진출입 시설간 적정 이격거리 등에 관한 연구가 최근에 발표되었으며, 해외의 경우 인터체인지와 인근의 교차도로 사이의 적정 이격거리에 관한 연구가 수행된 바 있으나 단순입체교차로에 대한 접근관리 기준에 대한 연구는 부족한 실정이다[4-6].

본 연구는 일반국도 등 간선도로에 진출입로 설치와 관련한 국내외 제도현황을 비교분석하고, 지나치게 엄격한 기준 적용에 따른 부작용(주민불편, 허가과정에서의 민원 등)을 최소화하기 위해 단순입체교차 도로의 진출입로 설치 금지구간의 합리적인 개선방안을 제안하고자 한다.

2. 진출입로 설치기준 관련 제도현황

휴게소, 주유소 등 도로변에 건축하는 시설물은 진출입로 설치를 전제로 하고 있으며, 시설물 규모, 도로설계 속도 등 현장여건에 따라 진출입로의 설치규모가 다르다. 진출입로 설치 금지구간은 진출입로 설치기준의 일부이며, 진출입로 설치 금지구간의 적정성여부를 판단하기 위해서 진출입로 설치기준 관련 국내외 도로연결허가 제도를 조사하였다.

2.1 국내제도 현황

진출입로 설치 등 도로연결허가에 필요한 세부기준은 지방자치단체 관내 국도를 제외한 일반국도의 경우 도로연결규칙에서 규정하고 있으며, 그 외의 기타 도로는 도로의 관리청이 속해있는 지방자치단체의 조례로 정하고 있다.

도로연결규칙은 1999년 도로법 개정으로 도로에 마을·주유소·휴게소 등으로 통하는 다른 도로·통로 기타의 시설을 연결시키고자 하는 경우 도로관리청의 허가를 받아야 하는 조항을 근거로 도로구조의 보존과 도로의 원활한 소통 및 교통안전을 확보하기 위해 제정되었다. 도로연결규칙은 13개 조항으로 구성되어 있으며, 제1조부터 제4조까지 및 제13조는 일반사항을, 제5조는 도시지역에서의 연결허가 기준을, 제6조는 도로연결 금지구간을, 제7조부터 제12조까지는 시설기준을 규정하고 있다. 2018년을 기준으로 60개 지방자치단체에서 도로연결허가에 관한 조례를 제정하였으며, 조례의 구성이나 내용은 도로연결규칙과 거의 동일하다[7].

도로연결규칙에서 규정하는 기본적인 진출입로의 형태는 Fig. 1과 같이 감속부(테이퍼, 감속차로)와 가속부(가속차로, 테이퍼) 및 곡선반지름으로 구성된다. 감속차로와 가속차로의 길이는 진출입로를 설치하는 사업부지의 시설물 종류(공단, 휴게소, 주유소, 판매시설, 음식점

등)와 설치지역(지방지역, 지구단위계획구역 등) 및 본선 도로의 차로수(2차로, 4차로)에 따라 다르며, 감속부의 경우 20m에서 60m까지, 가속부는 20m에서 120m까지의 길이로 설치하도록 규정하고 있다.

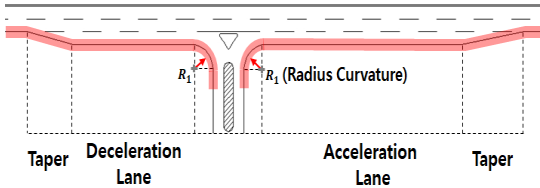


Fig. 1. A Driveway with Auxiliary Lanes

농어촌 지역의 소규모 축사 또는 창고와 같이 차량 통행이 거의 없는 경우에는 감속부와 가속부를 설치하지 않고 도로모서리 곡선화를 이용하여 진출입로를 설치하는 것을 허용하고 있으며, 변속차로가 설치된 평면교차로와 입체교차로의 도로연결 금지구간 중 제한거리의 적용을 받지 않는다.

2.2 국외제도 사례

미국의 도로연결허가 제도는 교통부에서 제시하는 도로의 기능별 특성에 맞는 연결로 접근관리 규정을 고려하여 각 주(State)의 실정에 맞추어 운영하고 있다. 도로의 기능별 특성을 접근수준에 따라 5~7단계로 구분하고 있으며, 도로의 각 등급에 맞는 기능을 유지하기 위해서 진출입로의 설계기준, 연결로간 간격·속도, 회전교통량 처리, 중앙분리대 유무 등 연결로 계획시 고려사항 및 금지사항을 제시하고 있다. 대부분의 주에서는 접근관리에 대해 최초로 체계적인 접근을 시도한 콜로라도 주 접근관리조례의 기본 개념과 패턴을 따르고 있는 것으로 판단된다. 콜로라도, 플로리다 주 등에서는 접근관리계획이 모든 도로들을 대상으로 하고 있으나, 워싱턴 주 등 일부 주에서는 적용 대상을 지방부 도로에 국한시키고 있으며, 기본적인 진출입로의 형태는 국내와 유사하다 [8].

일본의 도로 연결허가기준에 관한 법제도는 최상위 법률인 “도로법(道路法)”과 “고속자동차국도법(高速自動車國道法)”에서 규정하고 있으며, 하위 법령인 “도로구조령(道路構造令)”과 “고속도로 편의시설 연결의 실시요령(高速道路利便施設の連結 實施要領)”에 명시되어 있다. 일반국도에 대한 도로연결허가 기준은 도로법에 서

명시하고 있으며, 진출입로의 신청 목적에 따라 진출입 차종을 1종부터 3종까지 3가지로 분류하여 진출입로의 형태를 구분하고 있다. 1종은 길이 8m 이상의 차량이 이용하는 주유소 등이 해당하며, 2종은 일반적인 트럭, 3종은 승용차 및 소형화물차가 출입하는 진출입로를 나타낸다. 진출입로의 폭은 1종의 경우 8m에서 12m까지, 2종은 8m, 3종은 4m이하로 설치하며, 경우에 따라서는 입구와 출구를 분리하여 설치한다. 가감속차로의 길이는 설계속도, 교통규제 방법에 따라 다르며, 감속차로는 10m에서 60m까지, 가속차로는 10m에서 140m까지의 길이로 설치한다.

3. 교차로 연결금지 구간

도로연결규칙에서 도로연결 금지구간은 도시지역과 비도시지역으로 이원화되어 관리되고 있으며, 도시지역의 상당부분은 비도시지역에 비해 완화된 기준이 적용하고 있다. 도시지역은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제6조제1호에 따른 도시지역을 말하며, 도시·군 관리계획에 따라 정비되어 있거나 1단계 단계별 집행계획이 수립되어 있는 경우에는 도로연결 금지구간 중 곡선구간, 종단기울기, 교차로 제한거리, 터널 및 지하차도, 교량 등의 항목은 적용하지 않는다[Table 1].

Table 1. Access Control Criterion

Access Control Criteria	Urban	Rural	Access Management Guidelines
Minimum Radius of Roadway	×	○	Article 6(1)
Slope of Roadway Section	×	○	Article 6(2)
Physical Intersection Area	○	○	Article 6(3)
Access Control Section at Intersection	×	○	
Tunnel or Under Ground Driveway	×	○	Article 6(5)
Bridge	×	○	Article 6(6)
Bus Bay or Frontage	○	○	Article 6(7)

교차로 연결 금지구간은 평면교차로와 입체교차로로 구분되며, 평면교차로는 변속차로의 유무에 따라 다시 구분된다. 변속차로가 설치되지 않았거나 설치계획이 없

는 평면교차로의 연결 금지구간은 도로가 교차하는 물리적인 영역과 제한거리로 산정한다. 여기에서 제한거리는 감속차선의 경우 차량의 정지선에서부터 산정하고, 가속차선의 경우 교차하는 도로의 연장선과 만나는 지점에서부터 산정한다[Fig. 2]. 변속차로가 없는 평면교차로의 경우 제한거리는 본선도로의 설계속도와 도시지역 여부에 따라 다르며, 25m에서 100m사이의 길이를 가진다.

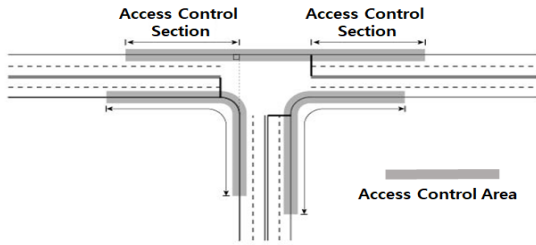


Fig. 2. Access Control Area at Grade Intersection without Auxiliary Lanes

변속차로가 설치되었거나 설치예정인 평면교차로의 연결 금지구간은 본선 또는 교차도로에서 교차로로 진입하는 감속차로 테이퍼의 시작점부터 교차로로 지나 교차도로 또는 본선에 진입하는 가속차로 테이퍼의 종점까지의 범위와 제한거리로 산정한다. 여기에서 제한거리는 본선 또는 교차도로의 가속·감속차로 전방·후방에서부터 산정한다[Fig. 3]. 변속차로가 있는 평면교차로의 경우 지구단위계획지역 여부에 따라 10m에서 20m사이의 길이를 가진다.

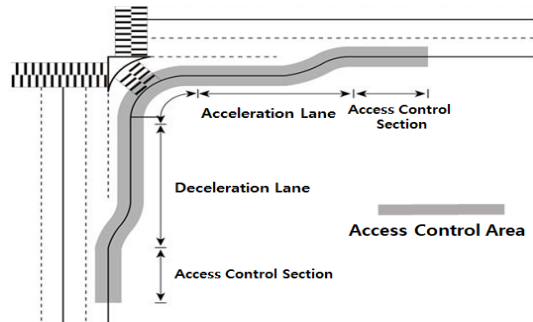


Fig. 3. Access Control Area at Grade Intersection with Auxiliary Lanes

입체교차로에서의 연결 금지구간은 본선 또는 교차도로에서 입체교차로로 진입하는 감속차로 테이퍼의 시작점부터 연결로를 지나 교차도로 또는 본선의 가속차로

테이퍼의 종점까지의 범위와 제한거리로 산정하며, 여기에서 제한거리는 연결로가 접속된 본선 또는 교차도로의 연결로 접속부 전방·후방에서부터 산정한다[Fig. 4]. 입체교차로에서 제한거리는 본선도로의 차로수에 따라 다르며, 4차로 이상 도로는 60m, 2차로 도로는 45m로 산정한다.

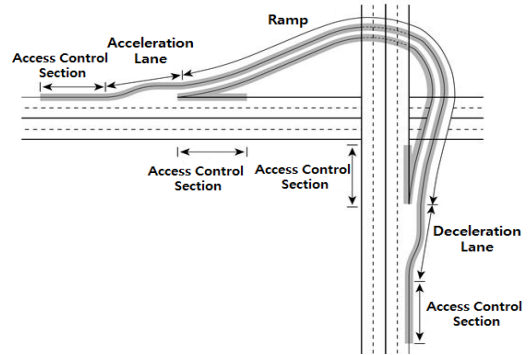


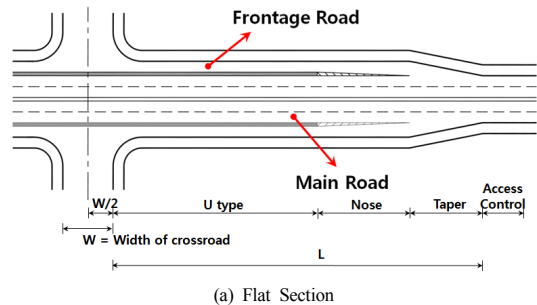
Fig. 4. Access Control Areas at Interchange

4. 단순입체교차 도로의 연결금지 구간 개선방안

4.1 단순입체교차 도로의 연결금지 구간

일반국도 등 간선도로를 중심으로 도시화가 진행됨에 따라 간선도로의 교통용량 확보를 위해 통과교통인 주요통과 접근교통인 부교통을 분리하는 단순입체교차(지하 또는 고가차도) 형식의 도로가 다수 운용되고 있다[Fig. 5].

단순입체교차에서 주요통은 지하 또는 고가차도를 통해 연속류로 통과하고 부교통은 주변 이용자의 편의를 위해 상부에서 측도를 통해 다른 시설과 연결하여 접근하도록 설계된다[9].



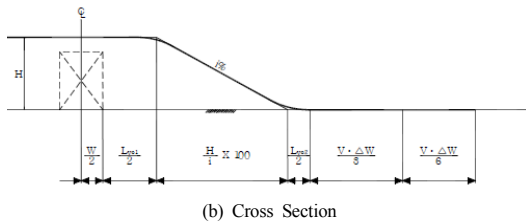


Fig. 5. Partially Grade-Separated Intersection

편측 U type 연장을 포함한 접속구간 길이 L은 교차도로의 고저차이, 종단경사, 오목종곡선의 종단길이, 볼록종곡선의 종단길이 등에 의해 결정되며 아래 (1)에 의해 구할 수 있다.

$$L = \left(\frac{H}{i} \times 100\right) + \frac{1}{2}(L_{vc1} + L_{vc2}) + \frac{V \cdot \Delta W_1}{3} + \frac{V \cdot \Delta W_2}{6} \quad (1)$$

- 여기서, L = U type연장+평행구간길이+테이퍼길이(m)
- W = 교차도로의 폭(m)
- H = 교차도로의 고저차이(m)
- i = 종단경사(%)
- $\frac{H}{i} \times 100$ = 종단경사 구간 길이(m)
- L_{vc1} = 볼록곡선 종단길이(m)
- L_{vc2} = 오목곡선 종단길이(m)
- $\frac{V \Delta W_1}{3}$ = 측도와 본선의 평행구간 길이(m)
- $\frac{V \Delta W_2}{6}$ = 테이퍼 길이(m)
- V = 설계속도(km/h)
- ΔW_1 = 변이 폭(좌우측 길어깨+방호벽의 두께)
- ΔW_2 = 변이 폭(측도의 차로폭)

(1)에서 L의 값은 설계속도의 크기에 따라 달라진다. 교차도로의 고저차가 7m, 종단경사가 7%, 측도차로의 좌우측 길어깨 폭이 각각 0.5m, 본선과 측도간 방호벽의 두께가 0.5m, 측도의 차로폭이 3m인 경우 설계속도별 L의 크기는 Table 2와 같다.

Table 2. Distance including U type, Nose and Taper

Design Speed (km/h)	L (m)	L_{vc1}	L_{vc2}	$\frac{H}{i} \times 100$	$\frac{V \Delta W_1}{3}$	$\frac{V \Delta W_2}{6}$
40	181	18	23	100	20	20
50	218	30	38	100	25	25
60	274	57	57	100	30	30
70	339	94	75	100	35	35
80	387	113	94	100	40	40
90	472	169	113	100	45	45

주: W = 3.0m, ΔW_1 = 1.5m, ΔW_2 = 3.0m, i = 7%, H = 7m

단순입체교차 도로의 연결금지 구간은 Table 2에서 L의 크기에 입체교차도로의 제한거리 60m(2차로 도로의 경우는 45m)를 더한 길이가 된다. 예를 들어 본선의 설계속도가 80km/h이고 본선의 차로수가 4차로인 경우 연결금지 구간의 길이는 447m(=387+60)가 된다. 설계속도별 본선 차로수별로 산출한 단순입체교차 도로의 연결금지 구간의 길이는 다음 Table 3과 같다.

Table 3. Access Control Distance for a Partially Grade-Separated Intersection

Design Speed (km/h)	Current Guideline(m)	
	2 lane	4 lane or more
40	226	241
50	263	278
60	319	334
70	384	399
80	432	447
90	517	532

단순입체교차 도로의 선형이 교차하는 도로를 중심으로 대칭이라고 가정할 때, 본선의 설계 속도가 80km/h이고 4차로인 단순입체교차 도로에 현행 도로연결규칙의 입체교차로 연결금지 구간 기준을 적용하면 교차도로의 교차로 폭을 제외하고 상류부로 447m, 하류부로 447m 구간 내에는 접근로의 연결이 금지된다. 즉, 교차하는 도로의 폭을 제외하고도 양방향 상·하류부의 연결금지 구간의 길이가 총 1,788m에 이르게 된다.

현행 도로연결규칙의 입체교차로 연결 금지구간은 가감속차로, 연결로, 테이퍼로 구성되는 완전입체교차 도로에 적합하도록 규정하고 있으며, 이를 측도와 지하 또는 고가차도, 테이퍼 등으로 구성되는 단순입체교차 도로에 적용한다면 지하차도와 상부의 평지도로구간 또는 고가차도 하부의 평지도로구간이 연결금지 구간이 되는 문제점이 있다. 단순입체교차 도로는 평면교차로와 입체교차로의 성격을 동시에 갖고 있기 때문에 현행 도로연결규칙의 완전입체교차 도로의 연결 금지구간을 일률적으로 적용하는 것은 과도한 규제이며, 측도를 설치하여 도로 주변 이용자의 편의를 도모하는 단순입체교차 도로의 목적과도 부합되지 않는다.

4.2 단순입체교차 도로의 연결금지 구간 개선 방안

현행 도로연결규칙의 입체교차 도로 연결금지 구간은

완전입체교차 도로의 연결로와 제한거리로 산정하고 있으며, 단순입체교차 도로에 대해서는 별도의 기준을 정하지 않고 있다. 이는 일선 도로관리청에서 단순입체교차 도로의 연결허가 금지구간 산정에 혼란을 유발하거나 단순입체교차 도로의 특성을 고려하지 않고 완전입체교차 도로의 연결허가 금지구간 기준을 적용할 우려가 있다.

교통용량 확보를 위해 지하차도 등을 이용하여 통과 교통인 주교통과 접근교통인 부교통을 분리하는 단순입체교차 도로의 설치 목적을 고려하여, 단순입체교차 도로의 상부도로 또는 하부도로에 대해서는 평면교차로의 연결 금지구간을 적용할 수 있도록 현행 도로연결규칙을 다음과 같이 개정할 필요가 있다.

- (1) 입체교차 도로의 연결금지 구간을 완전입체교차 도로와 단순입체교차 도로로 세분화
- (2) 완전입체교차 도로의 연결 금지구간은 현행 도로연결규칙의 입체교차로 연결 금지구간 기준 적용
- (3) 단순입체교차 도로의 연결 금지구간은 고가도로나 지하차도가 도로의 중앙에 위치하고 측면에 위치한 측도를 통해 좌·우회전 통행을 하는 경우 평면교차로의 연결허가금지구간의 산정기준 적용

4.3 단순입체교차 도로의 연결금지구간 산정 방안

일반적으로 교차로의 영향권 내에서는 접근로의 연결을 금지하는 것을 권장하고 있다[10]. 교차로의 영향권(Functional Area)은 Fig. 6과 같이 교차로의 물리적인 영역(Physical Area)으로부터 상·하류부로 확장된다[11].

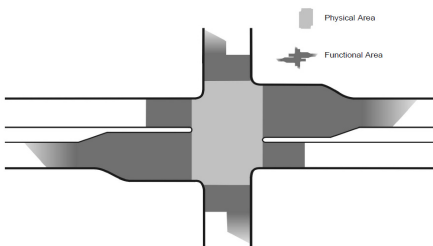


Fig. 6. Comparison of Physical and Functional Areas of an Intersection[10]

교차로의 기능적인 영향권은 운전자가 인지반응시간 동안 주행하는 거리(d_1), 변속차로로 차로변경을 위한 횡

방향 감속거리와 정지하는데 까지 필요한 거리인 조작거리(d_2), 대기차로의 거리(d_3)로 구성된다[Fig. 7].

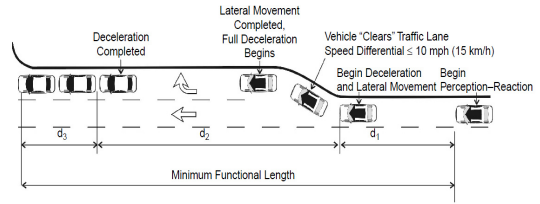


Fig. 7. Minimum Functional Length[10]

단순입체교차 도로의 연결금지 구간 산정 시 대기차로의 거리는 각 교차로별로 시간대별로 차이가 있어 일률적으로 적용하기 어려우므로 제외한다.

$$d_1 = V_0 \times rt \tag{2}$$

$$d_2 = \left(\frac{V_0 \times t}{3.6} - \frac{a_1 \times t^2}{2} \right) + \left(\frac{V^2}{2a_2 (3.6)^2} \right) \tag{3}$$

$$t = \frac{V_0 - V}{3.6a_1} \tag{4}$$

- 여기서,
- V_0 = 주행속도(km/h)
 - rt = 인지반응시간(2.5초)
 - t = 횡방향 감속시간(초)
 - V = 직진시 속도(km/h)
 - a_1 = 횡방향 감속도($1.8m/s^2$)
 - a_2 = 직진 감속도($2.0m/s^2$)

주행속도는 설계속도가 80~120km/h일 때 설계속도의 85%, 설계속도가 40~70km/h일 때 설계속도의 90%를 적용하며, 주행차량이 횡방향으로 이동할 때 횡방향 이동 전보다 주행속도가 15km/h 줄어드는 것으로 한다[7]. (3)에 의해 설계속도별로 단순입체교차 도로의 상류부 연결금지 구간을 산정한 결과는 Table 4와 같다.

Table 4. Proposed Access Control Distance for Partially Grade-Separated Intersection(Upstream)

Design Speed (km/h)	Proposed Guideline(m)			
	Lateral Movement	Through Movement	Calculated	Design
40	20.9	12.1	33.0	35
50	24.1	17.4	41.5	40
60	30.5	30.9	61.4	60
70	37.0	48.2	85.2	85
80	40.2	58.4	98.5	100
90	46.6	81.5	128.1	130

본 연구를 통해 산출된 단순입체교차 도로의 상류부 연결금지 구간과 현행 연결금지 구간을 설계속도별, 본선차로수별로 비교하면 Table 5와 같다. 설계속도 80km/h인 단순입체교차 도로의 경우 본 연구를 통해 산출된 상류부 연결금지 구간은 100m이나 현행 기준에 따르면 연결금지 구간의 길이가 본선이 2차로인 경우 432m, 4차로 이상인 경우 447m로 그 차이가 332 ~ 347m에 이른다.

Table 5. Comparison of Upstream Access Control Distances between Current and Proposed Guidelines

Design Speed (km/h)	Current Guideline(m)		Proposed Guideline(m) ③	Difference(m)	
	2 lane ①	4 lane ②		2 lane ① - ③	4 lane ② - ③
40	226	241	35	191	206
50	263	278	40	223	238
60	319	334	60	259	274
70	384	399	85	299	314
80	432	447	100	332	347
90	517	532	130	387	402

교차로 하류부의 영향권 길이는 정지시거를 활용하여 산출할 수 있다. 이는 정지시거의 확보를 통해 운전자간 연속된 접근로 접속에 따른 잠재적인 상충을 회피하면서 교차로 통과가 가능하기 때문이다[10]. 정지시거는 운전자가 전방의 장애물을 인지하고 제동장치를 작동시키기까지의 주행거리인 공주거리와 운전자가 제동장치를 밟은 후 자동차가 정지할 때까지 이동한 거리인 제동거리를 합한 값이다.

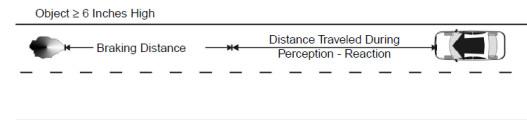


Fig. 8. Stopping Sight Distance[10]

$$SSD = \frac{V_0}{3.6} \times t + \frac{V_0^2}{254f} \quad (5)$$

여기서, V_0 = 주행속도(km/h)
 t = 제동반응시간(2.5초)
 f = 노면습윤 시 종방향미끄럼마찰계수

주행속도는 단순입체교차 도로의 상류부 연결 금지구

간 산출 시와 동일한 방법으로 설계속도가 80~120km/h 일 때 설계속도의 85%, 설계속도가 40~ 70km/h일 때 설계속도의 90%를 적용하며 노면습윤상태일 때 설계속도별 정지시거는 다음 Table 6과 같다.

Table 6. Stopping Sight Distance by Design Speed (Downstream)

Design Speed (km/h)	Operating Speed (km/h)	f	$\frac{V_0^2}{254f}$	Stopping Sight Distance(m)	
				Calculated	Design
40	36	0.40	12.8	37.8	40
50	45	0.36	22.1	53.3	55
60	54	0.33	34.8	72.3	75
70	63	0.32	48.8	92.5	95
80	68	0.31	58.7	105.9	110
90	76.5	0.3	76.8	129.9	130

본 연구를 통해 산출된 단순입체교차 도로의 하류부 연결금지 구간과 현행 연결금지 구간을 설계속도별, 본선차로수별로 비교하면 Table 7과 같다.

설계속도 80km/h인 단순입체교차 도로의 경우 본 연구를 통해 산출된 하류부의 연결금지 구간은 110m이나 현행 기준에 따르면 연결금지 구간의 길이가 본선이 2차로인 경우 432m, 4차로 이상인 경우 447m로 그 차이가 312 ~ 337m에 이른다.

Table 7. Comparison of Downstream Access Control Distances between Current and Proposed Guidelines

Design Speed (km/h)	Current Guideline(m)		Proposed Guideline(m)	Difference(m)	
	2 lane ①	4 lane ②		2 lane ① - ③	4 lane ② - ③
40	226	241	40	186	201
50	263	278	55	208	223
60	319	334	75	244	259
70	384	399	95	289	304
80	432	447	110	322	337
90	517	532	130	387	402

본 연구에서 제안된 방법을 사용할 경우 설계속도가 80km/h인 단순입체교차의 도로변에 연결이 제한되는 거리는 본선이 4차로일 경우 상류부 200m, 하류부 220m로 현행 기준보다 상류부는 694m, 하류부는 674m가 감소하여 총 1,368m의 연결금지 구간 길이가 감소한다 [Fig. 9].

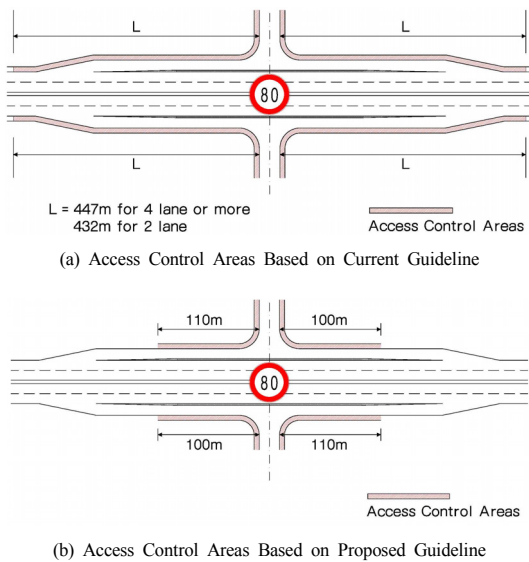


Fig. 9. Comparison of Access Control Distances between Current and Proposed Guidelines for a Partially Grade-Separated Intersection with 4 or more lanes

본 연구에서 제안된 방법을 사용하여 산출한교차로 전체의 연결금지구간의 길이와 현행 기준을 적용할 경우 연결금지구간의 길이를 설계속도별로 비교하면 Table 8 과 같다. 본 연구에서 제안된 방법을 적용할 경우 연결금지구간의 길이를 814 ~ 1,608m(2차로 도로의 경우 754 ~ 1,548m) 감소시킬 수 있어 도로면 토지이용의 과도한 억제를 완화시킬 수 있다.

Table 8. Comparison of Total Access Control Distances between Current and Proposed Guidelines

Design Speed (km/h)	Total Access Control Distance(m)			Difference(m)	
	Current Guideline		Proposed Guideline ③	Difference(m)	
	2 lane ①	4 lane ②		2 lane ① - ③	4 lane ② - ③
40	904	964	150	754	814
50	1,052	1,112	190	862	922
60	1,276	1,336	270	1,006	1,066
70	1,536	1,596	360	1,176	1,236
80	1,728	1,788	420	1,308	1,368
90	2,068	2,128	520	1,548	1,608

5. 결론

본 연구에서는 간선도로의 교통용량 확보를 위해 설

치가 증가하고 있는 단순입체교차 도로의 진출입로 설치 금지구간 산정기준 개선을 위해 국내의 도로연결허가 기준을 조사하였다. 조사결과를 바탕으로 현행 도로연결규칙의 입체교차로 연결금지 구간 산정기준의 문제점을 도출하여 단순입체교차의 상부도로 또는 하부도로에 대해서는 평면교차로의 연결 금지구간을 적용할 수 있도록 개정방안을 제시하였다.

단순입체교차 도로의 설치 목적 및 특성을 고려한 도로연결규칙 개정방안은 일선 도로관리청의 행정혼란 및 민원인의 불필요한 노력과 비용낭비를 방지하여 대국민 서비스 만족도 향상과 행정신뢰성을 제고할 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] Y. J. Kwon, "A Study on the Access Management on Arterial Streets : Its Rationale and Implementation", *Journal of Korea Planning Association*, Vol.32, No.3, pp.153-163, 1997.
- [2] Ministry of Land, Infrastructure and Transportation, "Road Act", 2018.
- [3] Ministry of Land, Infrastructure and Transportation, "Access Management Guidelines", 2014.
- [4] S. D. Kwon, Y. M. Kim, N. W. Kang, and T. J. Ha, "Determination of the Required Minimum Spacing Between Signalized Intersection and Minor Road", *Journal of the Korean Society of Civil Engineering*, Vol.34, No.2, pp.573-582, 2014. DOI: <https://doi.org/10.12652/ksce.2014.34.2.0573>
- [5] H. R. Kim, K. S. Kim, G. H. Lee, and J. S. Shin, J. G. Back, "Determining the Required Minimum Spacing between Freeway Interchange for High-speed Roadway", *International Journal of Highway Engineering*, Vol.19, No.3, pp.45-55, 2017. DOI: <https://doi.org/10.7855/ijhe.2017.19.3.045>
- [6] Transportation Research Board, "Access Management on Crossroads in the Vicinity of Interchanges", *NCHRP Synthesis 332*, 2004. DOI: <https://doi.org/10.17226/23048>
- [7] Kyong-gi do etc, "Access Management Manual", 2018.
- [8] Ministry of Land, Infrastructure and Transportation, "A Study on Access Management Guidelines for Suburban Areas". pp.65-74, 2015.
- [9] American Association of State Highway and Transportation Officials, "A Policy on Geometric Design of Highways and Streets", pp.9-4, 6th Edition, 2011.
- [10] Transportation Research Board, "Access Management Manual", pp.129-132, 2003.
- [11] Ministry of Land, Infrastructure and Transportation, "Explanation of the Rules about the Road Structure & Facilities Standards", p.424, 2013.

김 영 진(Young-Jin Kim)

[정회원]



- 2001년 2월 : 울산대학교 산업공학과 (공학석사)
- 2016년 3월 ~ 현재 : 경기대학교 도시·교통공학과 (박사과정)
- 2001년 4월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 수석연구원

<관심분야>

도로점용(연결), 건설정보화, 건설인허가 제도

김 진 욱(Jin-Uk Kim)

[정회원]



- 1991년 2월 : 충남대학교 계산통계학과 (계산통계학석사)
- 1999년 2월 : 충남대학교 컴퓨터학과 (박사수료)
- 1991년 10월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 연구위원

<관심분야>

데이터베이스, 정보검색, 빅데이터, 건설정보화