

도로의 기능을 고려한 연결로 접근 기준 개선에 관한 연구

A study of improving level of access for driveways considering the functional classification of roads

연 지 윤

(한국교통연구원 첨단교통연구실 책임연구원)

권 영 인

(한국교통연구원 도로교통연구실 연구위원)

조 준 행

(한국교통연구원 도로교통연구실 책임연구원)

임 광 수

(건설교통부 도로관리팀 사무관)

목 차

I. 서론

3. 도로의 접근관리 방안

II. 본론

4. 도로의 위계 등급 구분(안)

1. 국내·외 관련 규정

III. 결론

2. 연구의 절차 및 방법

참고문헌

I. 서론

일반국도에 다른 도로를 연결하고자 할 경우, 도로법 제54조의6(교차방법 및 다른 시설의 연결)에 의거 하여 접속 허가를 내주고 있으나, 이는 도로의 기능별 특성, 교통량, 교차로 구분, 차로 수 등에 관계없이 동일한 연결 허가 기준 제시로 교통안전 및 원활한 교통흐름을 방해하는 요인으로 작용하고 있다.

교차로는 서로 다른 방향으로 이동하려는 차량들간 상충이 발생하는 지점으로 교차로를 안전하게 통과하기 위해서는 교차로 통과를 위한 운전조작 외에 부가적인 행동으로 인한 사고를 사전에 예방할 수 있어야 한다. 실제로 교차로 사고율을 도로유형별로 살펴보면¹⁾, 전체 차대차 추돌사고 중 교차로에서 발생한 사고율은 46.1%로 단로부에서 발생한 사고율(46.5%)과 크게 다르지 않았다. 하지만, 교차로 사고율을 교차로내 및 교차로 부근으로 나누어 살펴보면, 교차로 부근 사고율(9.5%)이 교차내 사고율(2.1%) 보다 월등히 높은 것을 알 수 있다. 즉, 교차로 차대차 추돌사고는 교차로 부근에서 많이 발생됨을 알 수 있다. 이에 본 연구에서는 일반국도에 무분별한 접속허가로 인한 폐해를 사전에

방지하기 위해 도로의 기능별 특성을 고려한 연결로 접근 기준을 제시하여 국도의 원활한 흐름 및 교통안전을 유도하고자 한다.

II. 본론

1. 국내·외 관련 규정

국도에 다른 도로를 연결하고자 할 경우, 영향권 설정 및 설치제한 거리 개념을 적용하여 접속 허가를 내어주고 있다.

1) 국내관련 규정

(1) 교차로 영향권

교차로 주변은 차량의 정지와 합류 및 분류, 회전 및 그에 따른 엇갈림 등이 빈번하게 발생하는 곳으로서 그 인근에 도로나 통로 등을 연결할 경우 차량의 흐름이 더욱 복잡해져 소통장애를 초래할 뿐만 아니라 안전사고의 위험도 증가하게 된다. 이러한 이유로 '제한거리'이내에 대한 연결허가를 금지하고 있으며, 다만, 통행량이 극히 적은 소규모 도로와 도시지역의 교차로에 대하여는 그 제한범위를 '영향권' 이내로 완화하고 있다. 도시지역의 경우 상대적으로 차량의 속도가 비도시지역에 비해 낮고, 변속차로의 설치를 위한 공간의 확보도 어려운 여건을 감안한 것이다. 변속차로가 설치되었거나 설치예정인 평면교차로의 영향권은 본선 또는 교

1) 교통안전시설개선 정책토론회, 또 하나의 도로, 노면표시, 서울시정개발연구원, 이광훈, 2007.4.

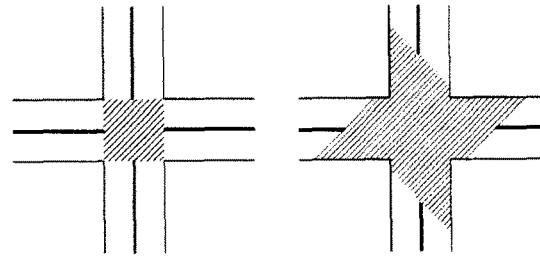
차도로에서 교차로로 진입하는 감속차로 테이퍼의 시점부터 교차로를 지나 교차도로 또는 본선에 진입하는 가속차로 테이퍼의 종점까지의 범위이다. 변속차로가 없는 평면교차로의 영향권은 다음과 같이 산출한다. 영향권의 최소길이는 <표 1>와 같다.

<표 1> 변속차로가 없는 교차로의 영향권 최소 길이

설계속도 (km/h)	교차로 영향권 최소길이(m)	
	비도시지역	도시지역
50	50	30
60	70	40
70	90	60
80	120	80

(2) 영향권 설정 기준

미국의 도로 구조 및 설계시 지침서로 사용되고 있는 ASSHTO Greenbook (A Policy on Geometric Design of Highway and Streets, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2004)에 따르면, 교차로의 영향권은 크게 물리적인 영향권(그림 1-A)과 기능적인 영향권(그림 1-B)으로 구분할 수 있다. 물리적인 영향권이라 함은 방향이 서로 다른 차량간 상충이 발행하게 되는 교차로내 영역을 의미하며, 기능적 영향권이란 이러한 물리적인 영향권을 포함하여 상류부 혹은 하류부에 속한 감·가속 차로 및 도류화 시설까지를 포함한 영역을 의미한다. 위 지침서에서 제시하는 교차로 부근 접근로 설치와 관련한 기본 원칙은 “접근로는 교차로의 기능적인 경계 내에 위치해서는 안된다”는 것이다. 그 이유는 교차로의 기능적 영향권은 교차로 본래의 기능을 유지하기 위한 최소 영역으로, 교차로에 접근하는 차량들에게 통행권을 부여함으로써 도로의 용량을 증대시키는 동시에 교차로를 안전하고 신속하게 횡단할 수 있도록 하는데 목적이 있기 때문이다.



(A) 물리적인 영향권 (B) 기능적인 영향권

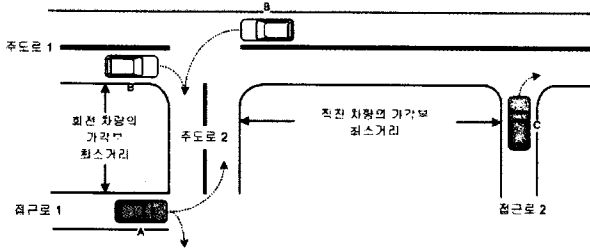
<그림 1> ASSHTO 교차로 영향권

(3) 설치제한 거리

비도시지역의 교차로 주변은 교차로 영향권과 제한거리가 모두 적용되나, 도시지역에서는 영향권만 적용되고 제한 거리는 적용되지 않는다. (참고로, 교차로 주변 변속차로의 설치제한 거리는 4차로 이상 60m, 2차로 45m 이다.)

위에서 언급한 교차로의 영향권 설정은 지방지역 통과교통 위주의 도로 및 도시지역 간선도로에서 주로 사용하는 값으로 도시부 접속로를 설치 할 경우에는 각각부 최소거리 개념을 사용하고 있다. 각각부 최소거리는 교차로부근에 접근로를 설치하려 할 때 접근로의 간격설정에 도움을 주는 개념으로, 교차로 부근의 접근로가 막혀 주도로가 연속적으로 막히지 않을 정도의 최소거리를 의미한다. 이 거리는 인접 차선의 교통량, 인접 교차로의 교통유율, 신호시간, 도로의 기능 등에 따라 달라지며, 최소거리는 신호교차로의 모서리에서부터 그 교차로에서 가장 가까운 상류부의 출입지점까지의 거리를 말한다. 교차로의 하류부 각각부 최소거리는 상류부 교차로에서 접근하는 차량이 하류부의 상황에 간섭받지 않고 교차로를 통과할 수 있을 만큼 충분해야 한다. 즉, 아래 <그림 2>에서 보는 것과 같이 회전차량의 경우, 상류부 교차로에서 접근하는 차량(B)은 하류부 교차로에서 접근하는 차량(A)이 주도로2에 진입하는 순간에 설 수 있을 정도로 적당한 거리여야 한다. 직진차량의 경우에도 상류부를 막 통과한 차량이 주도로1에 진입하는 차량(C)이 주도로 1에 진입하는 순간에 설 수 있을 정도로 적당한 거리여야 한다. 각각부 최소거리가 작아지게 되면, 주도로2에 대기해 있는 차량에 의해 접근로1에서 주도로2로의 좌회전이 차단될 확률이 높아지게 되어 영업상 불이익이

발생할 수 있다. 하지만, 반대로 접근로1에서 주도로 2로의 우회전 차량이 많아지게 되면, 주도로 1로부터 회전하는 차량과 접근로1로부터 우회전하려는 차량으로 인한 대기행렬이 인접 교차로에까지 영향을 미칠 수 있기 때문에 교차로 부근에 접속로를 설치할 경우에는 교차로 각각으로부터 일정 거리 이상 이격되어야 한다.



<그림 2> 각각부 최소거리

2) 미국

미국의 경우 도로에 다른 도로를 연결할 경우, 각 주의 Department of Transportation에서 제시하는 도로의 기능별 특성에 맞는 연결로 접근관리 규정에 따르고 있는데, 도로의 기능별 특성은 접근수준에 따라 5-7단계 정도로 구분하고 있다. 각 등급에 맞는 도로의 기능을 유지하기 위해서 연결로 계획시 고려사항 및 금지사항 등을 제시하고 있는데, 도로 접근단계 구분은 도로의 기능, 설계기준, 연결로간 간격, 속도, 회전교통량 처리, 중앙분리대 유무 등의 요소를 포함하고 있으며, 다음 표들은 미국의 몇몇 주에서 사용하고 있는 접근수준 분류 기준이다.

(2) 뉴저지주

<표 2> 도로의 등급별 기능

연결수준	설	명
1	고속도로, 완전 출입제한	
2	교차로 또는 인터체인지를 통한 접근.	
3	신호등 설치간격을 만족하는 곳에서 우회전 출입이 가능하며, jughandle을 통해 주(州)도로에서 접근로로 좌회전 가능.	
4	우회전 출입 가능 ; 좌회전 차선을 통해 주(州)도로에서 접근로로 좌회전을, 접근로에서 본선으로 좌회전 진출을 할 수 있게 함.	
5	접근로에서 출입이 허용됨(간격 및 안전 측면에서 제한됨)	
6	접근로 출입이 각각부 최소거리와 안전 측면에서만 제한됨; 접근 수준 6은 국지적인 접근을 제공하는 일차적인 기능을 가지는 도로에 적용함	

도시부	구 분	특 성					
		고속 (>45mph)			저속 (<45mph)		
		분리	비분리/다차선	2차선	분리	비분리/다차선	2차선
	주간선도로	3	4	4	3	4	5
	보조간선도로	3/4	4	5	3/4	4	5
	집산도로	4	5	6	4	5	6
	국지도로	4	6	6	4	6	6

지방부	구 분	특 성					
		고속 (>50mph)			저속 (<50mph)		
		분리	비분리/다차선	2차선	분리	비분리/다차선	2차선
	주간선도로	2	4	4	3	4	5
	보조간선도로	2	4	5	3/4	4	5
	주집산도로	3/4	5	6	4	5	6
	보조집산도로	4	5	6	4	5	6
	국지도로	4	6	6	4	6	6

* 속도는 제한속도이며, 3/4는 해당지역의 설계기준에 따름

(1) 오하이오 주

<표 3> 도로의 등급

연결 등급	도로의 기능	설 계 기준
I	고속, 대량, 장거리 통과 교통 위주 Interstate Freeway 및	다차로, 중앙분리대, 입체교차, Direct Private Access 금지 제한 속도 55 mph 이상
II	상대적으로 고속, 대량, 장거리 통과 교통 위주 Expressway	입체교차, Direct Private Access 금지 신호 교차로 간격 1 mile 이상 제한속도 50 mph 이상 (단, 지역안에 신호등이 있으면 45mph)
III	적당한 속도, 교통량, 거리의 통행 위주 지방부 간선도로, 도시부 간선도로, 도시부 집산도로	Direct Private Access 금지 지방부: 신호등 간격 1 mile 이상(최소 0.5 mile) 도시부: 신호등 간격 0.5 mile 이상 (최소 0.25 mile) 제한속도 45 mph 이상 (단, 신호등이 있으면 35 mph)
IV	지방부 집산도로, 도시부 간선도로, 도시부 집산도로	지방부: 신호등 간격 1 mile 이상(최소 0.5 mile) 도시부: 신호등 간격 0.5 mile 이상(최소 0.25 mile) 제한속도: 55-35 mph(비개발 지역), 45-25 mph (개발 지역) 모든 방향으로의 회전 가능
V	지방부 및 도시부 국지도로	Direct Private Access 가능 모든 방향으로의 회전 가능

(3) 플로리다 주

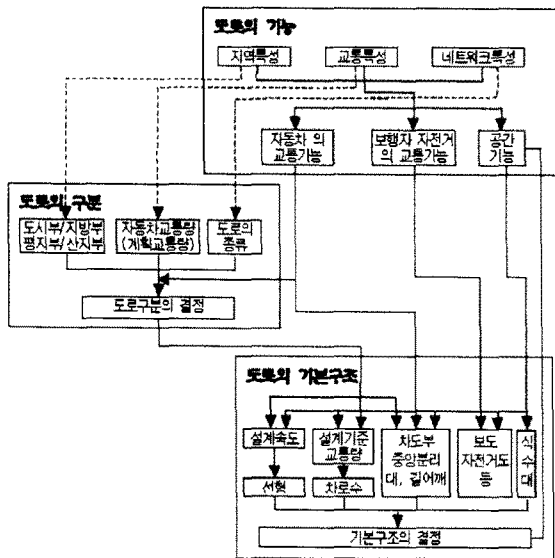
<표 4> 도로의 등급별 기준

연결 등급	구 간 위치	IC 간격 기준
1	지역유형 1 : 도시화된 지역의 CBD와 그 주변	1 mile
1	지역유형 2 : 도시화된 지역의 2마일 이내 중 유형 1 이외지역	2 mile
1	지역유형 3 : 도시화 지역과 도시화 진행 지역 중 1, 2 이외지역	3 mile
1	지역유형 3 : 농촌지역	6 mile

연결 등급	시설설계 특징	최소연결간격 (feet)		최소중분대개방 간격		중분대 신호등 간격 (mile)
		45mph 미만	45mph 이상	방향별 (feet)	전체 (mile)	
2	서비스도로에 한함	1320	660	1320	0.5	0.5
3	제한적	660	440	1320	0.5	0.5
4	비제한적	660		N/A	N/A	0.5
5	제한적	440	245	660	0.5/0.25	0.5/0.25
6	비제한적	440	245	N/A	N/A	0.25
7	둘 다	125		330	0.125	0.25

3) 일본

일본의 경우에는 다음 <그림 3>와 같이 도로의 계획 단계에서부터 도로의 기능을 고려하여 도로의 등급을 구분하고 있다. 고속자동차국도 및 자동차전용도로와 그 외 도로별, 도로가 위치하는 지역, 지형의 상황 및 계획교통량에 따라 제1종(제1급부터 제4급), 제2종(제1급 및 제2급), 제3종(제1급부터 제5급), 제4종(제1급부터 제4급)까지의 종별·등급별로 구분하고 있다. (<표 5> 참조)



<그림 3> 일본의 도로구분 단계2)

<표 5> 도로의 등급별 기준

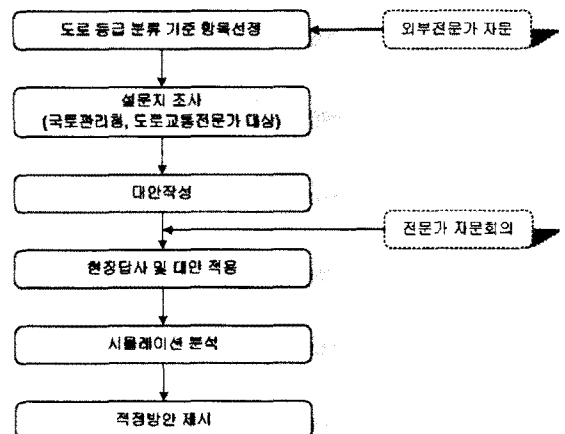
지역	종별	급별	실계속도 (km/h)	출입 제한	계획교통량 (대/일)				적요	
					30,000 이상	30,000 ~ 20,000	20,000 ~ 10,000	10,000 미만		
고속 자동차국도 및 자동차전용도로	지방부	제1종	120	100	F	고속/평지				
		제2종	100	80	F/P	고속/산지	고속/평지			
		제3종	80	60	F/P	전용/평지		전용/평지		
		제4급	60	50	F/P				고속/산지	고속 실계속도는 60만
도시부	제2종	제1급	80	60	F	고속, 전용/도심 이외				
		제2급	60	50/40	F	전용/도심				
지역 <td rowspan="2">종별 <td rowspan="2">급별 <td rowspan="2">실계속도 (km/h) <td rowspan="2">출입 제한 <td colspan="4">계획교통량 (대/일)</td> <td rowspan="2">적요</td> </td></td></td></td>	종별 <td rowspan="2">급별 <td rowspan="2">실계속도 (km/h) <td rowspan="2">출입 제한 <td colspan="4">계획교통량 (대/일)</td> <td rowspan="2">적요</td> </td></td></td>	급별 <td rowspan="2">실계속도 (km/h) <td rowspan="2">출입 제한 <td colspan="4">계획교통량 (대/일)</td> <td rowspan="2">적요</td> </td></td>	실계속도 (km/h) <td rowspan="2">출입 제한 <td colspan="4">계획교통량 (대/일)</td> <td rowspan="2">적요</td> </td>	출입 제한 <td colspan="4">계획교통량 (대/일)</td> <td rowspan="2">적요</td>	계획교통량 (대/일)				적요	
					20,000 이상	20,000 ~ 10,000	10,000 ~ 4,000	4,000 ~ 1,500		1,500 ~ 500
기타 도로	지방부	제3종	제1급	80	60	P/N	국도/평지			
		제2급	60	50/40	P/N	국도/평지	국도/평지			

2) 일본 도로구조령 개정 내용의 소개, 한국도로교통협회, 2005

도시부	제4종	급	속도	출입제한	현도, 시도/산지		국도, 현도/평지		
					국도/산지	현도/평지	국도	현도/평지	
도시부	제3종	제3급	60/50/40	30	N	현도, 시도/산지	국도, 현도/평지	국도	현도/평지
		제4급	50/40/30	20	N		국도, 현도/산지	시도/산지/평지	
		제5급	40/30/20	-	N			시도, 산지/평지	소형 도로 제외
		제1급	60/50/40	50/40	P/N	국도, 현도, 시도			
도시부	제2종	제2급	60/50/40	30	N		국도		
		제3급	50/40/30	20	N	현도, 시도		현도	
		제4급	40/30/20	-	N			시도	소형 도로 제외
		제1급	60/50/40	50/40	P/N	국도, 현도, 시도			

2. 연구의 절차 및 방법

연구의 절차는 먼저 기존의 국내 관련 연구와 해외사례 검토를 토대로, 연결허가 수준 차등화에 사용할 적절한 도로 속성을 파악하고, 전체 도로망에서의 해당구간의 위계, 현재의 해당 도로구간의 상태 등을 토대로 연결허가 수준을 구분하는 것이다. 다음으로 현장 답사 및 초기 대안을 적용하여 도로 구간의 적정 연결허가 수준을 구분해보고 문제점을 보완할 예정이다. 마지막으로 연결허가의 등급 구분의 적정성 분석을 위하여 대상 지역에 대한 기초 및 현황자료 조사(도로의 연결 상태, 방향별 교통량, 진출입 교통량 등)를 토대로 차량의 진출입에 따른 본선 교통류에 대한 안전 및 소통상의 영향 분석 수행할 것이다. 이상의 과정을 정리하면 다음 <그림 4>와 같다.



<그림 4> 연구의 수행절차

3. 도로의 접근관리 방안

도로의 접근관리를 위한 등급은 다음 <표 6>과 같이 해당 도로의 위계 요소와 도로구간의 상태를 고려하여 결정할 수 있다. 도로의 위계 요소에 해당되는 사항으로는 대체도로 여부, 도로의 등급, 기하구조, 교통류 특성 등을 들 수 있고, 도로 구간의 상태로는 도로의 운영현황 및 접속관리 현황을 들 수 있다. 이 중, 도로의 위계 요소만으로는 판정의 객관성을 확보하기에 곤란한 요소가 포함되어 있어(예: 통과교통량 비율), 본 연구에서는 이들을 배제하여 객관적으로 판정이 가능한 요소들만을 선정하여 기준안을 작성하였다.

<표 6> 도로의 접근관리 판정을 위한 요소

구분	도로의 위계 요소	도로구간의 상태
요소	<ul style="list-style-type: none"> - 주변 도로현황 (대체할 간선도로 유무, 접근로 기능 유무) - 도로등급 (자동차 전용 여부, 국도 등급, 공항·항만·산단 등 주요시설 위치) - 기하구조 (설계속도, 차로수, 중앙분리여부, 교차로 간격) - 교통류의 성격(통과교통 비율, 중차량 비율) - 교통량 	<ul style="list-style-type: none"> - 도로의 운영현황 (도시부·지방부, 주행속도) - 접속관리현황 (접속빈도, 인근 접속시설의 등급, 주변 토지이용, 주차관리수준)
특성	<ul style="list-style-type: none"> - 지도와 관계계획도를 토대로 판정이 가능하나, 판정의 객관성 확보가 어려운 부분이 있음 (예: 통과교통 비율) - 객관성 확보를 위해 전문가 집단에 의한 사전 결정 필요 	<ul style="list-style-type: none"> - 가장 확실한 기준으로 객관적 판정이 가능

도로의 위계는 관리 목표의 기준 결정시 사용될 수 있고, 도로 구간의 상태는 접근관리 목표 하에서의 허용 한계를 결정할 때 사용할 수 있다. 즉, 접근로 설치 허가 여부는 해당 위계 등급의 관리 목표와 현실 사이의 중간으로 설정된 허용한계를 근거로 판정이 가능할 것으로 보이며, 이는 도로구간의 상태만으로 판정하는 경우의 위험성 배제할 수 있을 것이다.

4. 도로의 위계 등급 구분(안)

1) 적용성을 고려한 위계등급 판정 요소

<표 7>에 제시된 도로의 위계판정 요소들 중 쉽게 객관적인 판정이 가능한 요소들을 선정하면 도로의 등급, 설계속도, 도시부와 지방

부, 차로수(2차로 이하 여부), 중앙분리 여부, 교차로 간격, 대체도로 유무 등을 선정할 수 있다. 그러나 이들 중 다음 요소는 다른 요소에 종속성이 강하기 때문에 판정 요소에서 제외시켜야 한다.

- 설계속도 : 도로의 등급 결정시 주로 결정되며, 현지 여건에 따라 낮은 속도를 선정하는 경우가 있으나, 그 빈도가 높지 않으며, 속도가 다른 구간에 비해 낮더라도 등급이 높은 도로라면 그에 맞게 관리하는 것이 장기적으로 더 바람직할 것임, 또한 설계속도를 낮게 설정할 만큼 지형 여건이 바람직하지 않다면, 그에 맞게 연결허가도 엄격하게 적용하는 것이 바람직할 것임

- 중앙분리 : 중앙분리는 좌회전 차량으로 인한 본선 교통 흐름 방해여부를 판단하는 기준으로 사용할 수 있으나, 본 연구의 범위인 단순 접속로 설치시에는 우회전 차량만 고려하므로 해당 사항이 없을 것으로 간주한다.

이에 따라 본 연구에서는 현 국도의 등급, 도시부와 지방부, 차로수, 대체도로 유무, 교차로 간격 등을 판정요소로 선정하였다.

<표 7> 도로의 위계 구분

구분			교차로 간격 (m)			
현 국도 등급	위치	대체도로 유무 혹은 차선수	500 이상	300 이상	100 이상	100 미만
I 등급	지방부		A	A	A	A
	도시부	대체도로 무	A	A	A	A
		대체도로 유	A	A	A	A
II 등급	지방부		A	A	A	A
	도시부	대체도로 무	A	A	B	B
		대체도로 유	B	B	B	C
III 등급	지방부	4차로이상	B	B	B	C
		2차로이하	B	B	C	C
	도시부	대체도로 무	B	C	C	D
IV 등급	지방부	대체도로 유	C	C	D	D
		4차로이상	C	D	D	E
	2차로이하	D	D	E	F	
	도시부	대체도로 무	D	E	F	G
		대체도로 유	E	F	G	G

* 대체도로란 국도대체 우회도로나 그 이상의 등급의 도로로서 소통상태가 판정 대상구간보다 양호한 상태인 도로를 말함

2) 시뮬레이션 분석

- 현재 분석 중임

III. 결론

일반국도에 다른 도로를 연결하고자 할 경우, 그동안 우리나라에서는 도로의 기능과 상관없이 일률적인 기준을 적용하여 연결 허가를 해 주고 있었다. 즉, 이동성이 강조되어야 할 도로 구간에 접속로 설치를 허가하여 교통 흐름상의 문제뿐만 아니라, 안전상의 문제까지 발생하고 있는 것이 현실이다. 이에 본 연구에서는 이러한 무분별한 접속로 설치로 인한 도로의 기능을 최소화하기 위해서 도로의 기능별 특성을 고려한 연결로 접근 수준을 제시하여 안전하고 원활한 국도를 유지하기 위한 개선 방안을 마련하고자 하였다. 아직 연구가 진행 중이기는 하지만, 제시될 대안을 적용할 경우 도로의 기능을 온전히 수행하면서 이용자로 하여금 최종 목적지까지 원활한 접근도 보장해야 할 것이다. 또한, 이러한 도로의 등급 구분은 개인의 재산권 행사에 방해가 되지 않는 범위내에서 유동성 있게 적용할 수 있어야 할 것이다.

참고문헌

1. A Policy on Geometric Design of Highway and Streets, American Association of State Highway and Transportation Officials, 2004
2. 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침, 건설교통부, 2000
3. 도로의 접근관리 방안 연구, 한국건설기술연구원, 1995
4. 도로연결·접용허가제도 개선방안 연구, 한국교통연구원, 2006
5. 일본 도로구조령의 해설과 운용, 구미서관, 2005