

## 수도권 도시고속도로 기능 업그레이드(up-grade)를 위한 세 가지 방안

이광훈\* · 홍우식\*\*

### Three Up-grade Measures for Enhancing the Functionality of Seoul Metropolitan Expressway

Kwang-Hoon Lee\* · Woo-Sik Hong\*\*

#### I. 서 언

수도권이 공간적으로 확산되는 과정에서 도시고속도로<sup>1)</sup>가 끼친 영향은 절대적이다. 외국 대도시에 비해 상대적으로 열악한 도시철도 체계를 갖고 있는 우리나라 수도권에서는 도로에 의한 광역화가 진행되었고 이 과정에서 도시고속도로는 신도시 등 대규모 택지개발사업과 함께 광역화를 이끌어 왔다. 수도권 도시고속도로 네트워크는 기본적으로 외국 대도시와 같이 순환고속도로를 기본으로 하나 외곽순환 내외부의 도시고속도로체계는 특별한 패턴을 가지고 있다고 보기 어렵다.

수도권 도시고속도로 네트워크가 중장기 마스터플랜을 가지고 구축되었다는 증거는 어디에서도 찾아볼 수 없다. 대부분의 도시고속도로가 강이나 하천부지의 공간을 이용하여 정비되어 있고 일부는 택지개발사업의 일환으로 추진되었다.

향후 어떠한 노선이 추가 정비될 것인가에 대한 법정노선계획도 없이 최근에는 도로건설재원의 부족으로 인해 민간 사업자에 의한 제안사업으

로 도시고속도로 기능이 확충되는 경향을 보이고 있다. 민자사업에 의한 도시고속도로 정비는 전체 도시고속도로 네트워크 차원에서 부조화를 가져 오기 쉽고 네트워크 전체차원에서 공공성있게 추진해야 될 공간마저 선점당하는 문제를 나타내고 있다.

수도권 도시고속도로는 이용면에서도 적지 않은 문제를 내포하고 있다. 총 연장 면에서 적지 않은 몰량임에도 교통처리능력과 도시고속도로의 네트워크 차원에서의 이동효율성 등에서 많은 문제를 안고 있다. 현 시점에서는 기존 수도권 도시고속도로의 기능성을 재평가하고 기능저해 요인을 적실하게 진단하여 기존 도시고속도로 자산의 기능 업그레이드(up-grade)를 위한 노력이 필요하다.

본 연구는 그동안 서울시의 도로정비 관련 계획과 서울시정개발연구원에서 수행된 정책연구에서 제시된 도시고속도로 기능제고방안 중에서 핵심적 요소라고 볼 수 있는 3가지 방책에 대해서 정비개념과 정비방안을 제시하고자 한다.

\* 서울시정개발연구원 선임연구위원(Senior Research Fellow, Seoul Development Institute), E-mail: kwlee@sdi.re.kr, Tel: 02-2149-1091.

\*\* 동일기술공사 기술연구소 선임연구위원(Senior Researcher, Institute of Dongil Construction Technology)

1) 본 연구에서 수도권 도시고속도로의 정의는 서울특별시의 자동차전용도로와 한국도로공사의 고속도로 개념을 포함한 것으로 교통신호등에 의해 영향을 받지 않는 연속교통류구간을 일컫음.

## II. 중(中)순환도로체계의 구축

수도권 도시고속도로 기능 업그레이드(up-grade)를 위한 첫 번째 방안으로 중순환도로체계 구축을 제시한다.

중순환이라 함은 현재의 외곽순환고속도로와 내부순환도로와의 사이라는 의미이다.

기존 순환도로체계에 중순환도로를 정비함으로써 수도권 순환도로체계를 3순환체계로 구축하자는 것이다. 기존 수도권 순환도로체계는 도시권역의 규모나 밀도 등을 고려할 때 외국 대도시권역에 비해 부실했음을 알 수 있다. 동경, 파리, 런던시의 경우 3순환체계를 갖추고 있고 전후(戰後) 꾸준히 순환도로체계 완성에 노력하고 있음을 알

수 있다.

〈표 1〉 세계 대도시 순환도로 정비율

대도시	런던	파리	동경	서울
순환도로 정비율	99%	59%	74%	64%

기존 순환도로체계를 보강하는 방법으로는 내부순환도로 안쪽으로 소순환도로체계를 구축하는 것도 하나의 방법이다. 이는 기존 내부순환도로가 방사축 간선도로 교통량을 우회시키는 기능이 약하고 도심지역 교통혼잡이 상존하고 있다는 점에서 타당성이 있다.

동경, 오사카, 런던 역시 C1, 즉 도심순환을 가지고 있으나 불필요하게 도심안쪽까지 교통량을



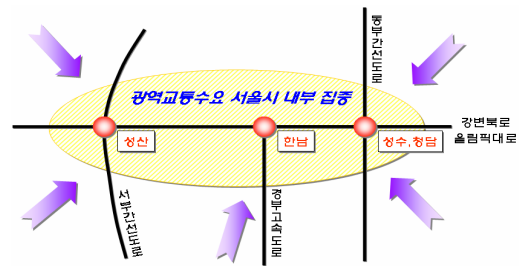
〈그림 1〉 세계 대도시 순환도로체계

유인한다는 문제도 갖고 있다.

어쨌든 도심 소순환도 기존 도시고속도로 기능 업그레이드(up-grade)의 한 방안이 될 수 있으나 본 글에서는 우선순위 면에서 중순환도로체계 구축을 제시한다.

중순환도로의 필요성은 광역통과교통이 서울시 내부까지 너무 들어오는 문제로부터 기인한다. 수도권 도시고속도로 네트워크 정비형태와 도로요금정책으로 인하여 수도권 지역간 광역 교통 증상당수가 서울시 내부를 경유하여 통행하는 것으로 추정된다. 통과 광역교통이 우회(By-Pass)하기보다는 기존 방사축 간선도로를 이용하기 때문에 올림픽대로와 강변북로로 교통량이 집중된다. 이 결과, 서쪽으로는 성산지역, 동쪽으로는 성수지역이 주요 교통 결절점이 되어 교통혼잡이 일상화되어 있고 전체 네트워크 효율이 저하되는 원인이 되고 있다.

따라서 기존 성산, 성수의 결절지점에 집중되는 도시고속도로 네트워크 체계를 수도권 광역화 규모와 수도권 외곽 도로체계 확충에 맞추어 외곽으로 분산시킬 필요가 있다.

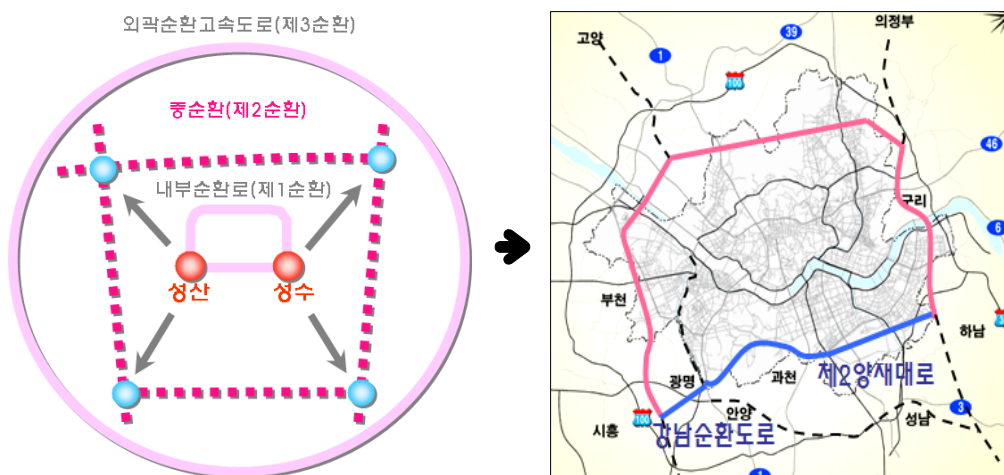


〈그림 2〉 광역 교통수요의 서울시 내부 집중 개념도

중순환도로체계 구축을 통하여 수도권 외곽 광역교통의 서울시 내부진입을 사전에 우회처리하고 성산, 성수 두 지점에 집중하는 교통수요를 〈그림 3〉에서 제시한 것처럼 4지점으로 분산시킬 수 있다.

순환도로체계 정비와 관련하여 경기도가 제안하는 수도권 제2외곽순환고속도로가 추진되고 있으나 순환도로가 갖는 기능의 특성상 제2외곽순환고속도로보다는 중순환도로체계의 구축이 더욱 절실하다.

하지만 이미 기성시가지가 되어 있는 시가화 지역에서 완전한 형태의 중순환도로를 정비한다는 것은 쉽지 않기 때문에 기추진되고 있는 민자



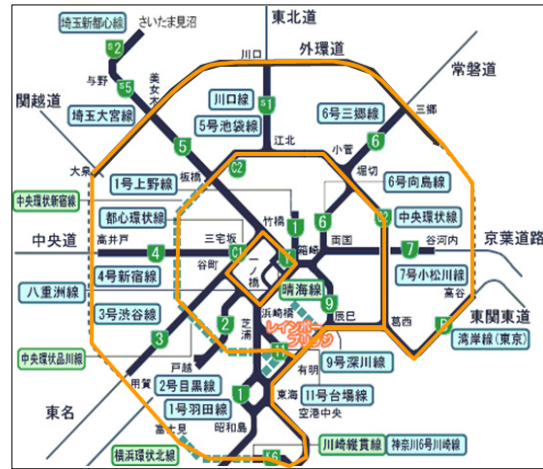
〈그림 3〉 광역 교통수요의 서울시 외부 분산처리를 위한 중순환 도로체계 구축 개념도와 노선정비 대안

사업도로를 활용한 중순환도로체계 구축이 현실적일 수 있다.

### III. 순환도로 간(間)을 연결하는 방사도시고속도로 확충

두 번째 수도권 도시고속도로 네트워크 기능 업그레이드(up-grade) 방안은 순환도로간의 연계성을 강화하는 것이다. 본래부터 순환도로는 방사축도로가 있었기 때문에 존재할 수 있는 것이다. 만약 방사축도로가 순환도로와 연계가 되지 않고 또 연계가 되더라도 연계되는 지점(Junction)에서 제대로 연결이 안된다고 하면 순환도로 역시 하나의 단일노선에 지나지 않는 것이다.

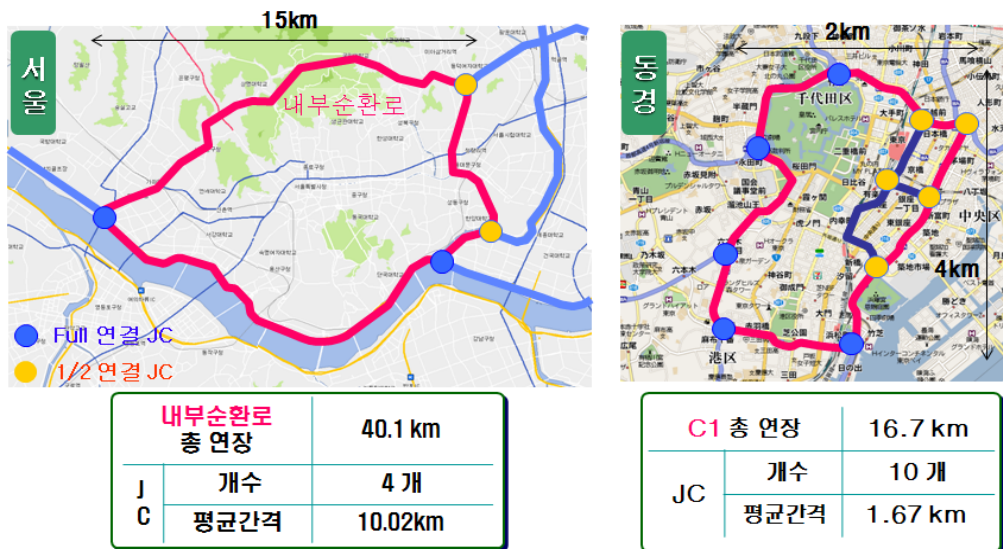
동경도와 수도권을 상기 관점에서 비교 검토하여 우리나라 수도권 도시고속도로 네트워크의 취약점을 조명해보고자 한다. <그림 4>는 동경권 도시고속도로 네트워크를 나타내고 있다.



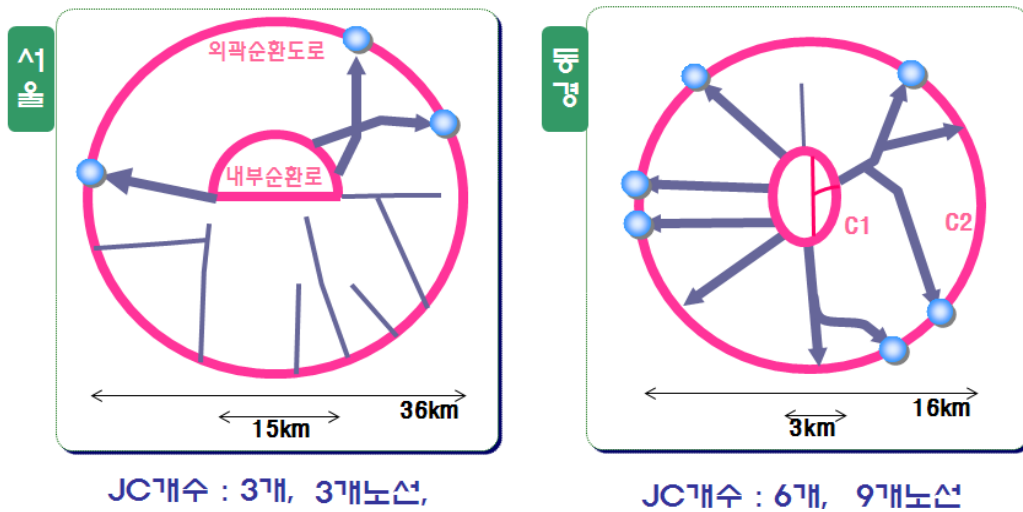
<그림 4> 동경권 도시고속도로 네트워크

먼저 가장 안쪽에 있는 순환도로, 즉 우리나라 수도권권의 경우는 내부순환도로가 되고 동경권의 경우 C1(순환) 도로와 연결되는 도시고속도로 정비수준을 비교하면 <그림 5>와 같다.

동경권의 경우 우리나라 수도권에 비해 C1 순환도로 연장이 짧음에도 불구하고 연결되는 도시고속도로 노선수와 JC의 수가 많음을 알 수 있다.



<그림 5> C1순환도로의 방사도시고속도로 연결성 평가 비교



〈그림 6〉 C1순환도로와 C2순환도로의 연결성 평가

동경도 C1에는 9개의 지역간 고속도로 노선이 직·간접적으로 연결되어 있음을 알 수 있다. 반면에 내부순환도로의 경우 지역간 고속도로와의 직접연결노선은 없고 강변도로, 올림픽대로와 연계되고 동부간선도로, 북부간선도로와는 불완전 연결되고 있다. 당연히 연결지점(Junction)의 수와 평균 간격에서 많은 차이를 보이고 있고 연결지점(Junction)의 방향별 연결성에서도 마찬가지이다.

결국 순환도로간의 연계 도시고속도로 정비수준은 도시고속도로의 이용서비스 권역과 접근성에도 많은 영향을 준다. 우리나라 수도권의 서비스 권역이 넓음에도 불구하고 순환도로와 방사도시고속도로의 구획도로 소네트워크 수가 적고 면적이 넓음을 알 수 있다.

동경도 도시고속도로와의 비교 검토에서 알 수 있듯이 수도권 도시고속도로의 순환도로간 연계성은 매우 열악하고 특히 동경권과 비교할 때 지역간 고속도로와의 연계성이 특히 열악한 것을 알 수 있다. 동경권의 경우 지역간 고속도로와 C2, C1과의 연계성과 공간적 분포 면에서 전체네트워크

를 효율적으로 활용하고 있는 반면 우리나라 수도권의 경우 수도권 북쪽에서의 개발 한계를 감안하더라도 경부고속도로 축에만 집중되는 문제를 가지고 있다.

이러한 문제를 해결하고 수도권 도시고속도로 네트워크의 기능을 보완하기 위한 방안으로 내부순환과 외곽순환고속도로를 모두 연계하는 3개의 신규 방사노선축을 지하도로로 정비하는 방안을 제안한다.

C1순환도로와 C2순환도로간의 도시고속도로 연결성평가에서도 우리나라 수도권의 정비수준이 열악함을 알 수 있다. 〈그림 6〉에서 보면 동경권은 C1과 C2 사이에 9개 방사축이 연결되고 있는 반면 우리나라 수도권의 경우 기능이 약한 도시고속도로 3개만이 연결되어 있을 뿐이다.

3개 노선은 경부축과 중부축, 경인축 지하 도시고속도로 노선으로 노선대는 기존 도시고속도로 노선과 중복되더라도 기능적으로 분리되고 내부순환도로와 외곽순환고속도로와 연결되는 지점(Junction)의 정비방법이 차별화되어야 한다.



#### IV. 도시고속도로 진출입체계의 개편

세 번째 개편방안은 일반도로와 도시고속도로 간의 진출입체계를 새롭게 구축하는 것이다.

도시고속도로는 일반도로와 큰 차이를 보인다. 먼저 교통류 측면에서 도시고속도로는 연속교통류이고 일반도로는 교통신호에 의한 단속교통류이다. 도로기능면에서도 도시고속도로는 주행성이 주기능인 반면 일반도로는 기능에 따라 다소 차이는 있으나 일반적으로 하위 기능으로 갈수록 주행성보다는 접근성이 주기능이 된다.

전통적으로 대도시지역에서는 일반도로가 먼저 정비되고 도시고속도로가 일반도로체계 위에 추가로 건설된 경우가 대부분이다. 이 과정에서 도로정비 수준에서 또 다른 차이가 발생되고 이는 도시고속도로 네트워크 기능에 큰 영향을 주게 된다. 도시지역에서의 고속도로 진출입은 일반적으로 지역간 고속도로의 전형적인 진출입시설인 인터체인지(IC)와는 다른 형태를 갖게 된다.

미국의 경우 교외지역에서는 클로버인터체인지를 기준으로 하면서 방향별 교통수요와 연결도로 체계에 따라 변형 IC를 주로 사용하지만 교통량이

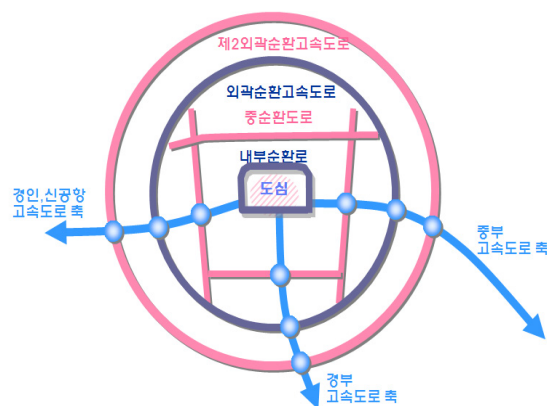
많은 시가지지역에서는 교통신호가 설치된 다이아몬드형 IC를 적용하고 있고 많은 도로 진출입이 필요한 도심지역에서는 측도(frontage road)를 이용한 도심형 진출입체계를 별도로 적용하고 있다.

유럽에서도 도시고속도로 진출입체계에는 많은 연구와 고려가 배어 있음을 알 수 있다.

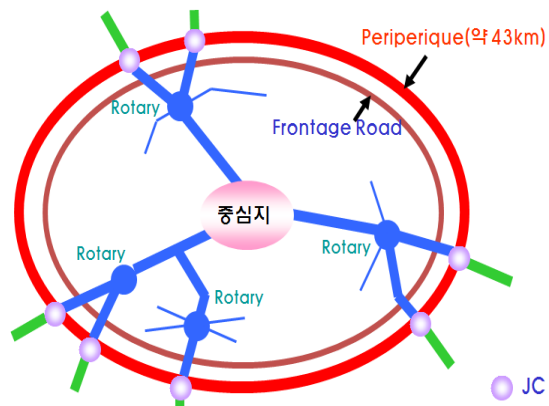
특히 파리시의 경우 파리 중심부를 지원하는 순환도시고속도로(Peripherique)와 순환도로 내부 일반도로와의 진출입체계가 도로체계의 중심으로 구축되어 있음을 알 수 있다. <그림 7>에서 알 수 있듯이 일반도로에서 순환도로로, 순환도로에서 일반도로로의 진출입이 도로체계에 그대로 반영되어 있음을 알 수 있다.

우리나라 수도권의 경우 도시고속도로 진출입 시설의 대부분은 인터체인지(IC)형이다. 도로구조가 고가도로, 지하도로가 아닌데에서 기인하지만 근본적인 이유는 도시고속도로 개념보다는 지역간 고속도로 개념이 적용된 결과로 보인다.

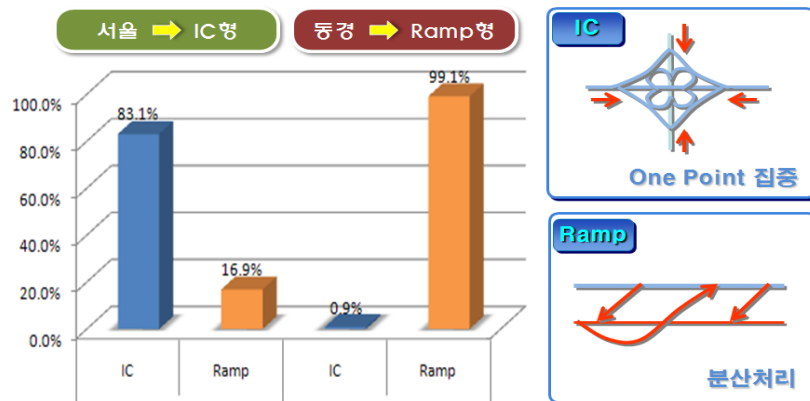
인터체인지(IC)형은 교통량이 적은 경우 효율적이나 교통량이 많고 방향별 수요가 불균형을 이루면 IC로의 교통집중과 엇갈림 등으로 교통정체를 유발시키기 쉽다. <그림 9>에서 알 수 있듯이



<그림 7> 순환도로 간(間) 방사도시고속도로 확충방안



<그림 8> 파리시의 도시고속도로 진출입체계



〈그림 9〉 서울과 인천의 진출입시설 유형 비교

램프형이 도시지역에서는 진출입교통을 분산시키는 데 효율적이다.

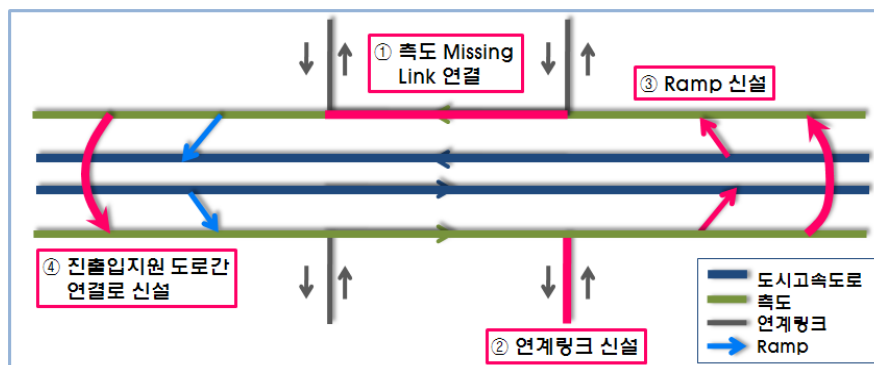
도시고속도로 네트워크의 원활한 진출입은 중심지체계에도 영향을 주고 뉴타운 등 대규모 도시재정비사업에도 영향을 줄 수 있다. 실제로 강남이 구도심에 비해 활기차게 발전하는 것과 청량리, 영등포 부도심이 활성화되지 않는 배경에는 도시고속도로와의 진출입 연계성이 크게 작용하고 있음을 알 수 있다.

기존의 수도권 도시고속도로가 계획단계에서 일반도로와의 진출입의 중요성을 경시한 결과는 실제로 도시고속도로 이용에서 많은 불편과 심지어는 도시고속도로 이용을 외면하는 결과로도 나

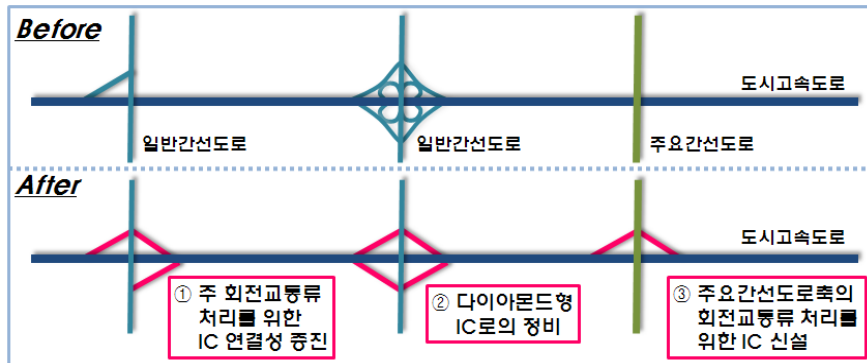
타난다. 특정지점에서의 과도한 진출입수도 집중을 완화하고 어디에서나 손쉽게 도시고속도로 네트워크를 이용할 수 있는 도로체계로의 전환이 필요하다.

먼저 일반도로의 도로체계 자체가 인접 도시고속도로와 무관하고 도시고속도로 진출입시설이 없는 지역에서는 지점보다는 구간을 대상으로 일반도로와 도시고속도로와의 진출입체계를 새롭게 구축할 필요가 있다.

교통수요 분산형 도시고속도로 진출입체계는 〈그림 10〉에서 알 수 있듯이 도시고속도로 본선과 병행하는 측도를 확보하고 측도와 연결되는 일반도로를 연계링크 기능으로 부여하여 기존의 인터



〈그림 10〉 교통수요 분산형 도시고속도로 진출입체계 정비사업



〈그림 11〉 클로버 인터체인지의 다이아몬드 인터체인지 전환개념

체인지(IC) 한 곳에 집중하는 교통량을 연계링크→측도→램프→본선의 경로로 분산 유도하는 정비개념이다.

서울시의 경우 측도로 활용할 도로자원이 도시고속도로 주변에 산재해 있으나 대부분 주정차기능 등으로 사장되어 있기 때문에 측도 확보가 가능하다.

또 하나의 도시고속도로 진출입체계 개선안은 클로버형 인터체인지(IC)를 컴팩트한 다이아몬드형 인터체인지(IC)로 바꾸면서 측도를 같이 활용하는 방법이다. 다시 말하면 도시지역에 부합하도록 인터체인지(IC) 형태와 연계도로체계를 재편하는 것이다.

〈그림 11〉은 경부고속도로에 연결되는 도시고속도로의 반포IC→서초IC→양재IC 구간을 대상으

로 한 진출입체계 개선안의 예이다.

개선안의 주요핵심은 완전 클로버형태의 서초IC를 〈그림 11〉과 같이 다이아몬드형 IC로 바꾸고 만성 정체와 엇갈림으로 인한 교통용량 저해요인을 근원적으로 해소시키기 위해 양재IC→서초IC 교통류를 통과교통과 진출교통으로 분리한 개념이다.

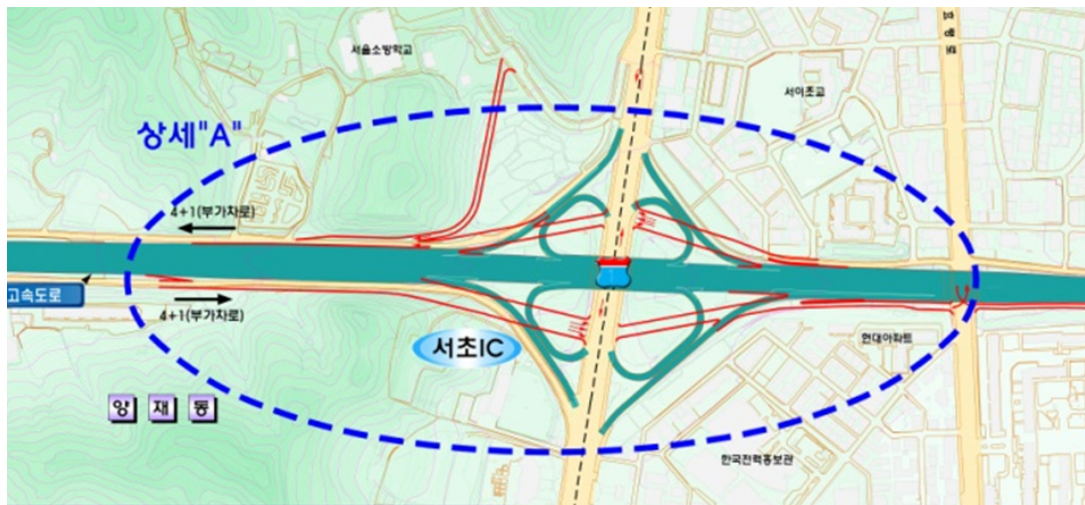
이외에도 서초IC→반포IC 구간 양측에 측도를 정비하고 측도에 지역 일반도로를 연계시킴으로써 도시고속도로 진출입의 효율성을 확보하는 것이다.

〈그림 12〉와 〈그림 13〉은 각각 상기 두 방법에 의한 실제 적용사례안을 제시한 것이다.



〈그림 12〉 교통수요 분산형 도시고속도로 진출입체계 정비사업 실제 적용안





〈그림 13〉 클로버 인터체인지의 다이아몬드 인터체인지 전환개념 실제 적용안

## V. 맺는말

서울은 도시재정비 시대에 접어들었다. 뉴타운 사업을 필두로 기존의 도시를 한층 업그레이드(up-grade) 하기 위한 정비사업이 활발하게 진행되고 있다.

도로는 일견보면 도로구조물 등 토목적 기술의 선진화로 도로 자체는 건실하게 보여 기능상의 문제점은 잘 나타나지 않는다. 더군다나 전체 도시고속도로 네트워크 차원의 기능상 문제점은 모를 수도 있다. 수도권 도시고속도로 재원은 선진 외국 대도시권에 비해 결코 적은 물량이 아니다. 도시고속도로 네트워크의 기능 저하는 수도권 도시경쟁력의 발목을 잡을 수도 있다.

대도시에서 도시고속도로는 도시철도와 함께 양대 기반시설이다. 도시철도 역시 네트워크 효율성이 중요하고 환승과 접근성이 시민 편리성과 직결된다. 마찬가지로 도시고속도로도 같은 맥락에서 이해되어야 한다. 수도권 도시고속도로를 전체 네트워크 차원에서 이용하고 평가하는 시민의식이 필요하다.

본 글에서 제시한 3가지 기능제고방안 역시 수도권 시민들이 먼저 문제를 인식하고 지속적으로 개선하고자 하는 의식을 가져야 개편으로 이어질 수 있다. 그렇지 않으면 교통수요가 담보되는 민간사업자에 의한 특정지역 간을 연결하는 단편적 단일노선만이 기존 네트워크에 추가되어 문제를 더욱더 어려워지게 할 수 있다.

수도권 도시고속도로는 특정 자치단체의 자산으로 인식되기 보다는 수도권 전체, 더 나아가 국가의 주요 기반시설로서 이해되어야 한다. 금융위기를 타파하기 위한 SCO 사업이 줄을 잇고 있다. 수도권 도시고속도로 기능 제고를 위한 3方策은 타 사업에 비해 선행되어야 한다.

## 참고문헌

- 건설교통부, 2000, 『도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 해설 및 지침』.
- 건설교통부, 2006, 『광역도로 정비 중장기계획수립을 위한 연구』.
- 서울특별시, 2006, 『지하공간 종합기본계획 수립』.
- 이광훈, 2007, 『서울시 도로정비기본계획 수정계획』, 서울

특별시.

이광훈, 2008, 『도시고속도로 진출입체계 종합정비방안』.

서울특별시.

이해경, 1999, 『여유있는 사회와 가로만들기 도로만들기』.

다산 컨설턴트.

<http://www.shutoko.jp>(일본 수도고속도로 홈페이지)