

지속가능교통을 위한 사이버 압축도시 개발 방안 연구

Developing Cyber-Compact City Strategies for Sustainable Transportation

추 상 호* 성 현 곤**
(Sang-Ho Choo) (Hyun-Gon Sung)

요 약

본 연구에서는 지속가능한 통행패턴을 제고하기 위해 압축도시개발기법에 정보통신요소를 접목한 새로운 개념의 사이버 압축도시(Cyber-Compact City) 개발방안을 제시하였다. 먼저 정보통신기술과 도시개발 전략을 통합하는 사이버 압축도시의 개념을 기존 문헌 등을 통해 도출하고, 이를 교통의 지속가능성 제고 측면에서 정립하였다. 또한 정보통신기술의 활용과 압축도시개발의 통합적 접근을 시도한 해외사례를 살펴보고, 국내에서 추진될 수 있는 전략적 접근방법을 세가지 측면에서 제시하였다. 첫번째는 대중교통 네트워크와 정보통신 네트워크의 융합전략으로 국토 및 도시공간구조의 연결체계를 대중교통과 정보통신 네트워크의 중심으로 재편하는 것이며 철도의 여유공간에 정보통신 인프라를 건설하는 것이다. 두번째는 대중교통 연결점과 정보통신 연결점의 융합전략으로 주요 철도역을 중심으로 지역거점 및 도시거점의 정보통신센터를 구축하는 것이다. 마지막으로 대중교통 영향권과 정보통신 영향권을 통합하여 연계체계 및 정보통신기능이 강화된 대중교통지향형 입체복합개발을 제시하였다.

Abstract

This study focused on developing strategies of cyber-compact city, combining compact city with information and communications technologies(ICTs), in order to enhance sustainable transportation. The cyber-compact city development is defined as a development that is able to reduce travel by ICTs and encourage people to use transit or non-motorized vehicles such as bicycles for ICT-induced travel (especially, discretionary travel) by compact and mixed land use. It can be achieved with combining cyber and compact strategies with respect to network, node, and area. For example, ICT network may use transit network facility, a transfer station may be a hub of ICTs, and transit influenced zone may work with ICT service area. We proposed three cohesive strategies for the cyber-compact city based on literature review and case studies on cyber and compact cities. The first strategy is a cohesion between public transportation and telecommunication network by centering on the two for national and urban spatial linkage structure. That is, cities or urban centers and its peripheral areas can be connected by rail network, and extra space of railway network can be used for constructing telecommunication network infrastructure. The second strategy is a cohesion between public transportation node and telecommunication node by building up regional and urban telecommunication centers near to or at main railway stations. For this strategy, telework centers and communication service centers should be established mainly at transfer stations. The third strategy is a cohesion between public transportation impact zone and telecommunication impact zone as transit oriented development.

Key words : ICT, sustainable transportation, cyber-compact city, land use, teleworking

† 본 논문은 한국교통연구원의 2009년도 기본연구과제인 “지속가능교통중심의 Cyber-Compact City에 관한 연구”의 일부내용을 수정 및 보완한 것임.

* 주저자 및 교신저자 : 홍익대학교 도시공학과 조교수

** 공저자 : 한국교통연구원 연구위원

† 논문접수일 : 2010년 10월 5일

† 논문심사일 : 2010년 12월 21일

† 게재확정일 : 2011년 12월 23일

I. 서론

우리나라는 세계 선진국 수준의 인터넷, 이동전화 등 ICT(Information and Communications Technology)가 발달되어 사이버 활동에 대한 충분한 기반여건을 갖추고 있다. 이러한 정보통신기술의 보급과 확산에 따른 교통부문의 지속가능성은 물리적 통행의 대체효과(substitution)로 작용하기도 하지만 이로 인한 추가적인 통행수요의 발생효과(complementarity)로도 나타나고 있다[1-3]. 또한 압축도시개발(compact city)은 저밀확산형의 도시개발을 지양하고, 대중교통 중심의 고밀 복합적 도시개발을 추진함으로써 지구온난화의 위기에 대응할 수 있다고 하지만, 국가, 지역, 도시라는 물리적 환경과 공간 구조를 일시에 변화시키기에는 투자비용과 소요기간 측면에서 한계가 있다[4]. 즉 이들 분야의 기술발전의 추세에도 불구하고, 이들 각각의 노력만으로는 교통혼잡 및 환경오염 등의 교통문제를 해결하기에는 충분하지 않다.

대부분의 선행연구도 주로 하나의 주제를 가지고 교통 측면의 효과를 분석하고자 하는 데 초점을 두고 진행되어 왔다. 정보통신 이용행태 또는 압축도시 개발에 따른 통행행태 및 통행패턴의 변화에 대한 실증효과 분석에 관한 연구는 다수의 연구가 있었다. 이 중에서 정진규 외[5]의 연구는 주로 원격근무센터의 설치와 지원방안을 도출하고자 한 것으로 재택근무 활성화를 통한 도시교통 및 물류정책의 방향을 제시하였다. 그리고 최근 인터넷과 도시구조에 관한 연구에 의하면 인터넷의 발달이 도시의 분산보다는 도시의 집적화 기능을 증가시키는 것으로 분석되었다[6]. 한편, 압축도시 개발과 교통 측면의 효과분석에 관한 연구는 지금까지 주로 역세권개발과 연관되어 이루어져 왔다. 예를 들어, 임주호[7]는 도시철도 이용수요에 영향을 미치는 역세권 토지이용특성에 관한 연구를 수행하였다. 압축도시 개발의 한 형태인 대중교통 중심형 도시개발의 효과분석에 관한 연구로서 대표적인 것은 성현곤 외[4]가 수행한 연구이다. 이 연구에서는 압축도시 개발의 계획요소가 대중교통 이용수요 증대에

미치는 긍정적인 효과를 도출하고 있음을 밝히고, 국내에서 이러한 계획요소를 활성화하기 위하여 교통 및 도시계획 측면의 문제점과 개선방안을 제시하고 있다. 따라서 변화하는 환경속에서 정보통신 기술과 압축도시 개발의 통합전략은 지속가능의 바람직한 통행행태를 유도하는데 필수적인 시대적 요구라 할 수 있다.

이에 본 연구에서는 지속가능한 교통을 달성할 수 있는 정보통신과 압축도시개발의 융합전략인 사이버 압축도시(Cyber-Compact City) 구축 방안을 도출하고자 한다. 즉 개개의 기술발전의 한계를 인식하고, 지속가능한 교통의 발전이라는 관점에서 정보통신기술, 토지이용, 그리고 교통부문의 융합을 통하여 심화되고 있는 교통혼잡과 환경오염의 문제를 해소할 수 있는 방안을 제시하고자 하는 것이다. 이를 위해 정보통신기술과 도시개발 전략을 통합하는 사이버 압축도시의 개념과 주요특징을 기존 문헌을 통하여 도출하고, 이를 교통의 지속가능성 제고 측면에서 정립하고자 한다. 또한 정보통신기술의 활용과 압축도시 개발의 통합적 접근을 시도한 해외사례를 살펴보고, 국내에서 추진될 수 있는 적합한 전략적 접근방안을 도출하고자 한다.

II. 사이버 압축도시의 개념

1. 지속가능과 기술발전

지속가능성(sustainability)은 선진화된 국가뿐만 아니라 다른 모든 국가에서 경제, 사회, 문화, 기술 등 모든 분야에서 추구되어야 할 공통적인 목표가 되고 있다. 지속가능성은 경제적 효율성, 사회적 형평성, 그리고 환경적 정의가 조화되어 합목적성을 달성할 수 있도록 사회경제가 발전하여야 함을 의미한다. 지속가능한 발전이라는 개념은 처음 Rachel Carson의 「침묵의 봄(The Silent Spring)」이라는 책을 시작으로 1992년 리우선언 이후 세계적인 관심사가 되었다. 일반적으로 지속가능한 발전은 크게 경제적·사회적·환경적 측면에서 갈등이 유발될

수 있으나, 이러한 갈등이 증폭되지 않고 사회적 합의에 상호 조화를 이루어 발전되어야 한다는 것으로 정의할 수 있다.

지속가능한 발전과 동일한 맥락에서 ‘지속가능한 교통체계(Sustainable Transportation System)’는 “환경의 질을 저해함이 없이 경제성장과 사회발전을 이루면서 사람·장소·물건·서비스에 대한 접근성과 이동성을 증진시켜 국가경쟁력을 강화할 수 있는 교통체계”로 정의할 수 있다. 즉 환경오염을 최소화하고 생태계를 최대한 보전하면서 삶의 질을 향상시키는 데 기여하는 교통체계를 구축하는 것이 지속가능성을 제고할 수 있다고 한다[8, 9]. 지속가능한 교통체계는 결과적으로 경제적 효율성을 저해하지 않으면서 사회적 형평성과 환경적 정의를 달성할 수 있어야 한다.

지속가능한 발전에 대한 사회·경제·정치에서의 합목적 인식의 공유가 이루어지고 있는 가운데 이러한 발전에 대하여 긍정적인 영향을 미치는 중요한 기술들의 급속한 진전이 이루어지고 있다. 이러한 기술들은 친환경 자동차 기술, 정보통신 기술, 그리고 최근 급증하고 있는 (압축)도시개발의 기술로 대별할 수 있다. 친환경 자동차 기술 진전은 화석연료 의존의 자동차로는 향후의 에너지 위기에 올바르게 대처하지 못할 뿐만 아니라 대기오염 등 환경의 악화를 초래한다는 점에서 정부의 지원 아래 급속하게 발전되고 있다. 그러나 친환경 자동차 기술의 발전은 화석연료에 의존하지 않게 되어 에너지 위기를 극복하고, 온실가스 배출 등의 환경적 문제를 해소할 수 있다는 점에서 긍정적인 효과를 가져올 수 있음에도 불구하고 교통혼잡의 지속 및 승용차 의존도의 가속화 우려라는 한계가 있다. 따라서 지속가능한 교통 중심의 도시 및 교통환경을 구축하기 위해서는 토지이용과의 연계와 정보통신 기술과의 연계를 통하여 통행발생빈도의 감소와 통행수단의 승용차 의존도의 감소, 그리고 통행거리의 감소를 유도할 수 있는 전략적 접근이 점증적으로 요구되고 있다. 이러한 점에서 정보통신기술의 발전형태로 대표되는 사이버도시(cyber city)와 토지이용의 기술적 발전으로 대변되는 압축도시(compact

city)에 대한 지속가능성 측면의 연계방안을 살펴볼 필요가 있다.

2. 사이버도시와 압축도시

사이버도시는 정보통신 네트워크를 활용한 가상의 공간에 구축한 도시로 도시 전체의 관리 및 제어에 용이하며, 거주민이 이러한 사이버 공간에서 각종 활동은 물론 정보의 취득, 상호교류 등을 통해 효율적인 도시생활을 영위해 나갈 수 있다. 예를 들면 정보통신기술을 이용하여 행해지는 각종 업무 관련, 개인 관련 활동 등이 사이버도시의 공간에서 발생하는 활동이라 할 수 있다. 이 같은 활동은 물리적 활동을 대체할 수 있다. 예를 들어, 직장(일)과 관련된 활동은 원격근무와 원격회의 등으로, 개인업무(서비스)의 활동은 원격쇼핑, 전자책, 원격진료 등으로, 교육활동은 원격교육 등으로, 공공서비스는 원격행정서비스 등으로 대체될 수 있다. 그러나 정보통신기술이 물리적 통행행위를 대체함으로써 도시의 파괴 또는 거리의 소멸로 이루어지게 될 것이라는 초기의 기대와는 달리 정보통신과 도시의 상호작용은 다양한 형태로 나타나고 있다[10]. 즉 정보통신은 도시의 집적된 시설을 이용하며, 일반적으로 교통네트워크와 정보통신망은 밀접한 물리적 관계를 가지고 있다. 이로 인하여 정보통신은 물리적 이동을 요구하는 교통과의 대체효과, 유발효과, 강화효과로 복잡하게 나타나고 있다고 볼 수 있다. 대체효과는 정보통신을 통해 물리적인 장소나 이동을 대체할 수 있음을, 유발효과는 정보통신이 물리적 이동과 개발을 야기시킬 수 있으며, 이와 반대로 도시의 물리적 집적 활동이 정보통신의 이용을 유발할 수 있음을, 강화효과는 정보통신의 이용이 물리적 시설의 유인성, 효율성, 용량 등을 증대시킬 수 있음을 의미한다. 따라서 정보통신기술의 발달과 보급·확산에 따른 효과는 일방향이 아닌 양방향적일 수 있으며, 기존의 도시구조의 급격한 변화를 초래하지 않고, 기존의 도시형태를 보다 진화시키는 기회로 작용한다고 볼 수 있다. 이러한 정보통신기술의 발전이

현대생활의 중요한 역할을 담당하고 있음에도 불구하고, 정보통신기술의 일상적 생활에서의 적용 및 이용이 지속가능성 제고측면에서 소홀히 다루어져 왔다. 정보통신기술이 특정 통행을 자발적으로 억제하는 효과는 또 다른 통행목적을 유발할 수 있다는 점에서 교통 측면에서의 보완효과가 있으나, 통행시간대의 분산을 통한 용량대비 효율성 제고라는 측면에서 경제적 효율성을 담보하고 있다. 그리고 정보통신 기반시설이 집적된 도시일수록 통행발생을 억제하는 효과가 있으며, 공로상의 에너지 사용량의 감소효과가 있음을 제시하고 있다[11].

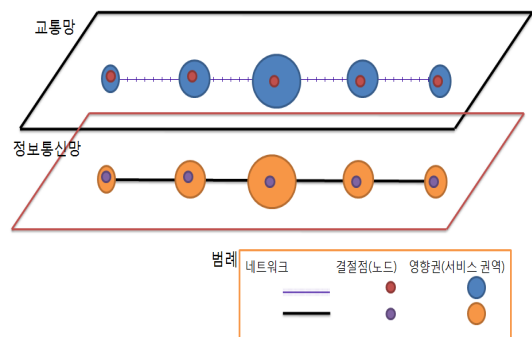
사이버도시와 압축도시가 지속가능한 교통체계를 구축하는 데 기여할 수 있다는 특징이 있음에도 불구하고, 이들 두 이론은 학문적 측면에서 또는 현실적 측면에서 서로 연관되어 접목되지 못하고 있다. 그러한 이유는 도시형태론에서 두 이론이 가지고 있는 잠재적 가정의 배치때문이다. 사이버도시 이론은 기본적으로 정보통신기술이 발전함에 따라 도시의 구조가 분산됨을 가정하고 있으나, 압축도시 이론은 도시의 공간적 압축개발을 가정하고 있다. 이러한 점에서 두 이론의 목적이 지속가능한 발전과 교통체계의 구축에 기여할 수 있다는 특징이 있음에도 불구하고, 도시형태론에서의 가정의 차이로 인하여 지금까지 서로 연관되어 연구가 이루어지지 못하였다. 그러나 최근 사이버도시와 압축도시 이론의 실증적 연구가 진전됨에 따라 도시형태에 있어 분산 또는 집중의 도시로 형성되기보다는 분산과 집중이 조화되면서 교통네트워크로 위계화된 다핵도시의 형태로 변화되는 것이 지속가능성 측면에서 보다 적절하다고 보고 있다.

3. 사이버 압축도시란?

지속가능성은 어떻게 살 것인가(how to live)에 대한 방향성을 제공해 주며, 이러한 목적을 달성하기 위해서는 어떻게 소통할 것인가(how to communicate)와 어디서 살 것인가(when to live)에 대한 접근이 통합된 형태로 전개될 때 지속가능성 제고가 보다 진전될 수 있다. 따라

서 지속가능성 중심의 사이버 압축도시의 통행발생빈도의 발생 그 자체를 가능한 한 정보통신기술을 활용하여 억제하도록 하면서 필요에 의하여 발생된 통행은 대중교통과 비동력교통수단인 도보와 자전거로 유도할 수 있는 도시형태의 개발모형이라 정의할 수 있다. 이러한 사이버도시와 압축도시의 융합은 지속가능한 교통체계를 구축하는 데 있어 반드시 필요한 전략적 접근 방식이다.

정보통신기술과 대중교통 중심의 도시개발인 압축개발의 통합전략은 간단한 개념적 일치에서 출발한다. 즉 대중교통 중심의 도시구조와 정보통신시설의 네트워크 구조는 선과 점, 그리고 면으로 구성된다. 정보통신의 이용이 위성 등을 통하여 이루어질 수 있지만 그러한 이용에 있어서도 반드시 기반시설인 네트워크와 정보통신센터, 그리고 서비스의 제공이 가능한 서비스 권역이라는 체계에 의하여 형성된다. 따라서 사이버 압축도시는 이러한 점(결절점), 선(네트워크), 면(영향권 또는 서비스 권역)의 체계를 일치시킴으로써 교통 측면의 지속가능성을 제고할 수 있는 융합전략의 도출이 가능하다. <그림 1>은 대중교통망과 정보통신망의 체계의 일치를 통하여 융합적 전략을 가능하게 하는 개념적 구성요소를 보여주고 있다. 즉 사이버도시와 압축도시 개발의 융합전략을 통하여 부정적 효과로 발생하는 보완효과를 압축도시개발 전략으로 보완할 필요가 있다.



<그림 1> 대중교통망과 정보통신망의 통합의 개념
(Fig. 1) Concept of combining public transit network and ICT network



<그림 2> 사이버 압축도시의 개념도
(Fig. 2) Concept of cyber-compact city

이러한 융합전략은 통행발생 빈도 감소의 긍정적 효과를 그대로 흡수하면서 부정적인 효과인 통행발생 빈도의 증가에 대한 효과를 압축도시개발의 구현을 통하여 승용차보다는 대중교통과 녹색교통을 이용할 수 있게 하는 효과가 있다. <그림 2>는 사이버 압축도시의 개발방안에 대한 개념도를 제시하여 보여주고 있다.

III. 해외사례 고찰

본 장에서는 해외에서 추진되거나 계획되고 있는 유사한 사례를 고찰하였으며, 동일한 기반시설인 철도 등의 대중교통 특성과 정보통신기술의 특성을 고려할 때 세 가지 범주로 대별하여 요약하였다. 이 범주는 대중교통 네트워크와 정보통신 네트워크와의 통합, 대중교통 결절점과 사이버 센터와의 통합, 그리고 선적 흐름(flows)의 결절점 중심의 융합이다.

1. 대중교통과 정보통신 네트워크

1) 파리의 네트워크 통합과 WIXOS 시범사업

파리를 세계 최초의 거대한 무선 도시로 만들려는 실험이 2003년 5월 WIXOS(Wi-Fi eXtensible aux Operateurs de Services) 프로젝트라는 명칭을 가지고 시작되었다. 이 사업의 목적은 파리의 철도역 주변지역인 Bus 38 노선경로를 따라 있는 철도역에 12개의 Wi-Fi 안테나시설을 설치하게 함으로써 휴대용 컴퓨터 등을 이용할 수 있도록 하는 사업이다. 이 사업 초기에는 제공된 웹사이트에 등록함으로써 무료로 무선 인터넷을 이용할 수 있으며, 이후에는 유료로 이용하고 있다. WIXOS 시범사업 이후로 프랑스 파리 대도시권에서는 RER A와 B, 지하철과 주요 버스정류장에서 총 46개 지점에 102개의 무선 인터넷 접근을 가능하게 하는 안테나가 설치되어 있다. 한편, 이러한 기반시설의 설치에 주변지역의 사무실 등의 빌딩에서도 이를 이용할 수 있으며, 유료화를 통하여 대중교통 결절점 주변지역에서의 정보통신의 원활한 이용과 서비스 제공지역의 확대를 꾀하고 있다[12].

2) 미국의 대중교통과 정보통신 네트워크 통합 사례

1996년에 미국 샌프란시스코 BART는 MFSNT (Metropolitan Fiber Systems Network Technologies)와 수익공유협정을 맺고, BART의 전용노선에 다수의 정보통신 기반시설을 건설하기로 결정하였다. 이후 1년 만인 1997년에 건설이 완료되었으며, 이후 2001년까지 천만 달러 정도의 새로운 수익을 창출하였다[13].

또한 로스앤젤레스 카운티 교통조합(Los Angeles County Metropolitan Transportation Authority, 이하 LACMTA)은 1999년에 당해 조합과 수익창출을 위하여 광섬유 시스템을 개발하기로 하고, LACMTA의 부동산부서가 직접 다수의 정보통신회사와 광섬유망 사용을 위한 권한협정을 체결하였다. 이를 통하여 LACMTA는 1999~2000년에 백만 달러 이상의 수익을 창출하였다.

2. 대중교통 결절점과 정보통신센터

미국 로스앤젤레스의 Blue Line TeleVillage(이하 BLTV)는 정보통신과 대중교통의 주요 네트워크가 통합하여 살기 좋은 공동체, 특히 지속가능한 도시 발전을 이루기 위한 시범사업으로 1996년에 네트워크 접근센터로 출발되었다. 이 시설은 철도역의 기능 다양화, 즉 복합센터로서의 기능을 담당할 수 있도록 계획되고, 비영리 다중사용자 네트워크의 공공시설이라고 볼 수 있다. 이 사업은 ISTEA법의 혼잡관리대기질 재원을 이용하여 로스앤젤레스 광역교통위원회의 지원을 받았으며, 1996년 개통 이후 1997년 그 운영권이 콤프톤(Compton)시로 이관되었다. 이 BLTV시범사업은 총 564천달러가 소요되었으며, 계획, 개발, 운영에는 30개월이 소요되었다.

BLTV는 마틴루터킹 대중교통센터내 2,500ft²의 면적에 시설이 배치되었다. 이 대중교통센터가 선정된 것은 메트로 블루라인의 중간지점이고 다복합 환승센터(철도와 버스의 환승센터)이면서, 카운티 법원과 우체국 등 공공시설이 인접하여 밀집되어 있기 때문이다. BLTV는 컴퓨터 센터, 비디오 컨퍼런스 센터, 원격근무센터, ATM 및 행정지원시설 등의 키오스크, 공동체 회의장, 민원행정 공무원 사무실로 구성되어 있다[14].

3. 압축도시개발과 사이버도시의 영향권

미국 허드슨 카운티의 사이버디스트릭트(CyberDistrict) 계획은 허드슨 카운티 전체의 첨단산업 경제발전을 도모하고자 2002년 수립되어 승인을 받은 계획이다. 이를 위하여 허드슨 카운티는 세 가지 이니셔티브(사이버 전략 협력체계 구축, 근린단위 네트워크 구축, 전자기업 활성화)를 중심으로 추진전략을 수립하였다. 사이버전략 협력 이니셔티브는 사이버디스트릭트 계획에서 실행과 평가의 전 과정을 진행하는 데 필요한 제도적인 준비를 의미한다. 근린단위 네트워크 이니셔티브는 다양한 개발사업을 안내하는 공간정책이라고 할 수 있다.

이는 인접한 직주근접성을 제고하기 위하여 현존하는 활동중심지의 기능을 증대함으로써 1~2마일



〈그림 3〉 허드슨카운티의 사이버디스트릭트 계획(15)
 〈Fig. 3〉 Cyber district plan in hudson county

이상을 초과하는 중장거리 통행수요를 감소시키고, 카운티 전체에 걸쳐서 근린단위의 장소성을 강화하는 데 있다. 이러한 목적의 달성은 근린네트워크 센터계획, 공공시설의 기능복합화계획, 근린교통존의 구축과 주차장의 용도전환계획을 통하여 가능할 것으로 기대하고 있다. 전자기업 활성화는 근린 네트워크를 이용하여 다양한 기업적 프로젝트를 창출하는 것이다. 즉 기업의 생산과 서비스의 운송활동을 물리적 이동에서 디지털네트워크의 흐름으로 전환하게 하면서 복합기능시설의 수요를 창출하는 것을 의미한다.

IV. 사이버 압축도시개발 추진전략

1. 네트워크 융합 부문

대중교통망과 정보통신망의 융합 추진전략은 기존 또는 신설되는 대중교통망을 활용하여 정보통신망의 설비를 통합하여 구축함으로써 자원이용의 효율화와 함께 대중교통을 이용하는 이용자에게 정보통신기술의 접근성을 제고하여 대중교통의 이용편의성제고, 그리고 잠재적인 대중교통 통행자(주로 승용차 이용자)의 실질적인 수단전환을 유도하고자 하는 전략이다. 특히, 지하철, 도시철도, 광역철도, 지역 간 철도 등의 철도망은 정보통신기술의 수요가 밀집되어 있는 도시지역을 연결하는 특징을 가지고 있기 때문에 정보통신기술의 수요가 크게 요

구되는 지역이다. 즉 철도라는 물리적 이동성을 제고하는 철도네트워크와 정보 및 서비스 흐름을 원활하게 하는 정보통신 네트워크의 수요규모의 일치성은 이들 두 네트워크의 통합적 접근이 가능하게 한다.

네트워크 융합전략은 국토 및 도시공간구조의 연결체계를 대중교통과 정보통신네트워크의 중심으로 재편을 의미한다. 즉 도시와 도시간의 연결, 도심과 주변지역간의 연계를 철도 중심으로 전환하는 한편, 정보통신 네트워크 기반시설을 철도 전용 네트워크의 여유공간을 활용함으로써 보다 지속가능한 운송체계를 구축하고자 하는 데 있다.

현재 국내 대부분의 정보통신 네트워크는 선발 정보통신사업자에 의하여 도로를 중심으로 구축되고 있으며, 정보통신망 구축의 선도 시범사업 또한 주요 간선도로를 중심으로 구축되고 있다. 이를 고려한다면 대중교통망과 정보통신망의 융합전략은 도로 중심에서 철도 중심으로 추진될 필요가 있다. 특히 철도 네트워크 기반시설은 공동구 및 기반시설의 도로의 굴착이나 복구 등의 부가적인 사업비와 함께 관리가 용이하다는 장점이 있다.

정보통신 기반시설의 구축을 위하여 지하철 등 철도시설물의 사용은 「정보화촉진기본법」 제32조의 규정에 따라 통신사업자와 철도사업자(공사) 간의 협정에 의하여 이루어지도록 되어 있다. 철도 구간에 설치·운영하는 정보통신 시설물에 대한 협정은 주로 철도 기반시설의 여유공간에 대한 공간점유에 대한 사용료로 정해지고 있으나, 이용조건이나 대가에 대한 점용료 산정기준은 명시되어 있지 않다. 그러나 일반적으로 철도기반시설의 점용료 산정기준은 토목부분 사용료, 토지부분 사용료 등 직접 비용과 토목건설비 이자, 일반관리비 및 이윤 등의 간접비용의 합계를 기준으로 산정하고 있어 도로에 비해 점용료가 과다한 측면이 있다[16]. 한편 정보통신시설의 도로점용에 대한 효율과 기준은 도로법 등에 규정되어 있으며 국민경제에 중대한 영향을 미치는 공익사업의 경우 정수금액의 1/2을 감면할 수 있어 통신사업자 측면에서 도로가 훨씬 유리하다고 할 수 있다.

따라서 지금까지 철도점용료 산정 기준 미비 등으로 인해 많은 분쟁의 소지가 있어 온 점용료 산정기준의 표준화와 도로의 경우와 마찬가지로 공공 기반시설로서의 사용료 감면과 선도적인 정보통신 시범사업 구축망을 철도 중심으로 유도할 필요가 있다. 이를 위해 국가기반시설로서의 정보통신시설이 국민의 공익을 증대시키는 역할을 고려하여 철도의 지하공간에 대한 점용료의 감면 조항을 추가해야 할 것이다. 또한 외국의 사례처럼 차세대 정보통신네트워크인 광대역 통합망(BcN: Broadband convergence Network)의 경우도 유지관리 및 비용측면에서 유리한 철도 네트워크를 기반으로 이루어져야 할 것이다.

2. 결절점 융합 부문

대중교통결절점인 주요 철도역은 여객과 물류, 그리고 정보와 통신서비스의 결절점이므로 여객과 물류 이동이 대체 가능한 원격근무센터 및 복합통신 서비스센터의 기능을 제공할 필요가 있다. 이는 정보와 통신의 서비스가 상대적으로 취약한 계층의 사회적 형평성을 제고할 수 있다. 로스앤젤레스의 BLTV의 사례에서 살펴볼 수 있듯이 대중교통을 이용하는 시민들은 상대적으로 저소득층이면서 정보통신 서비스의 접근성이 취약한 계층이라고 볼 수 있다. 이러한 점에서 대중교통을 이용하는 결절점에 정보통신을 이용할 수 있는 복합통신 서비스센터를 구축하는 것은 정보통신 서비스의 접근기본권을 보장해 주는 하나의 정책적 사례가 될 수 있다.

또한 통근거리가 상대적으로 길어지고 있는 현재의 추세를 살펴볼 때, 물리적 이동을 요구하는 통근의 수요를 원격근무센터의 구축을 통하여 일정부분 대체할 수 있도록 함으로써 사회적 형평성 제고의 기능을 담당할 수 있을 것으로 기대된다. 뿐만 아니라 복합통신 서비스센터와 원격근무센터는 언제 어디서나 정보통신 서비스를 이용하게 함으로써 경제적 효율성도 담보하게 되는 효과를 가질 수 있다. 그리고 정보통신 네트워크의 무분별한 확충을 위한 기반시설 수요를 감소시키게 되어 자원의 효

율적 이용과 합리적 배분체계의 구축 효과를 가짐으로써 경제성장의 주요 기반이 될 수 있다. 실제 국외의 연구에서도 최소평균통근시간이 0이 아니라 16분이라는 결과가 나온 것처럼 사람들은 일정거리를 통근하기를 원하고 있어 거주지로부터 적정거리 즉 대중교통 결절점에 원격근무센터를 설치하는 것이 이용가능성을 높일 것이다[17]. 뿐만 아니라 정보통신기술의 사용에 따라 추가적으로 발생하는 통행수요를 자연스럽게 대중교통이나 녹색교통으로 유도할 수 있다.

본 연구에서 수도권 직장인 1,002명을 대상으로 수행한 설문조사에서 원격근무 참여의향을 살펴본 결과, 설문응답자의 20.6%가 원격근무에 참여할 의향이 있는 것으로 나타났다. 원격근무 참여희망자(206명)에 대한 원격근무센터의 입지선호도를 3개의 우선순위를 두어 선택하게 한 결과, 전체의 41.1%가 1순위에서 1개 또는 2개 이상의 철도노선이 정착하는 철도역을 원격근무센터 장소로 가장 선호하는 것으로 나타났다(상세한 분석결과는 [18] 참조). 따라서 결절점 통합전략은 크게 두 가지로 요약하였다.

첫째는 대중교통 결절점에서 원격근무 및 복합통신 서비스센터를 구축하게 함으로써 정보통신의 원활한 이용과 함께 정보통신 이용에 따라 부대적으로 발생하는 통행수요를 철도와 녹색교통 중심으로 유도하게 하는 추진방안이 필요하다.

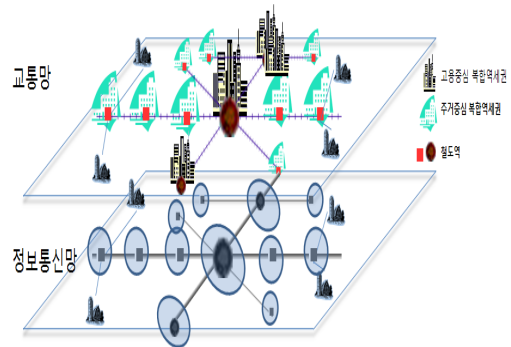
둘째는 대중교통 결절점에서의 입체복합전략을 제시하였다. 국내에서의 철도 민자역사 건립은 주로 상업용도 위주로 추진되고 있으며, 이 또한 주차장 용도의 과다로 인하여 주변지역의 교통을 오히려 악화시키는 요인으로 작용하고 있다는 점에서 압축도시 개발의 모범사례가 될 수 없다. 따라서 철도역 등 대중교통 결절점에서의 고밀 입체 복합개발은 보다 다양한 용도의 시설로 구성될 수 있도록 유도하면서, 한편으로는 주변지역과 교통연계, 특히 녹색교통과의 연계를 추진해야 할 것이다. 일본의 미나토미라이역 개발은 업무시설, 상업시설, 호텔 등의 입체복합개발전략과 지방정부의 세재감면정책을 통한 성공적인 사례[18]를 통해 알 수 있듯이 이 전략의 효과는 클 것으로 기대된다.

3. 영향권 융합 부문

대중교통 영향권과 정보통신 영향권 융합의 개념은 <그림 4>에서 제시되고 있는 바와 같다. 대중교통 결절점을 중심으로 한 영향권은 교통 측면에서 지속가능한 통행패턴을 유도하는 효과가 있다. 즉 대중교통의 결절점은 인접한 지역에서의 대중교통과 녹색교통 수송분담률을 제고하고, 승용차의 의존도를 낮추는 효과가 있음을 알 수 있다. 따라서 발생하는 통행량을 보다 환경친화적인 교통수단으로 유도하기 위해서는 대중교통 결절점의 영향권 중심으로 고밀도의 복합개발과 함께 도보와 자전거 등 연계교통체계가 편리한 도시마을을 형성할 필요가 있다.

철도역 등 대중교통 결절점의 영향권 내에서 고밀도의 복합적 개발은 전국적인 통행수요를 지니는 지역 간 철도와 대도시권 및 도시권 내에서의 통행수요의 특성이 다르다는 점에서 권역의 차별화가 필요하다. 즉 지역 간 철도의 영향권 범위는 일상적 통행수요를 처리하기 위한 대도시권의 영향권보다는 단발적 통행수요를 담당하는 점에서 그 영향권의 범위가 다소 넓어질 필요가 있다.

또한 영향권의 범위를 토지이용의 관점에서 도시개발뿐만 아니라 다른 교통수단의 접근성 제고를 통한 이용편리성 증대를 목표로 한다는 점에서 일반적인 도보 역세권인 반경 500m보다는 넓을 필요가 있다. 따라서 지역 간 철도의 영향권은 도보와 자전거, 그리고 버스를 이용하여 접근할 수 있는 범



<그림 4> 대중교통과 정보통신 영향권의 통합 구성
<Fig. 4> Cohesion of public transit and ICT impact zones

위로 반경 3km를 설정할 수 있으며, 대도시권에서는 주로 이미 기개발된 지역의 특성을 감안하여 반경 1.5km로 설정할 수 있다. 철도 등 대중교통 결절점의 영향권을 중심으로 지속가능한 교통 측면의 효과를 배가하기 위해서는 연계환승체계의 구축전략이 필요하다. 연계환승체계의 구축전략은 다시 대중교통 중심의 연계교통체계 구축과 주요 대중교통 결절점에서의 접근 및 환승체계의 구축으로 대별하여 추진될 필요가 있다.

대중교통 중심의 연계교통체계의 구축은 통행거리와 통행속도를 고려하여 위계화된 대중교통망을 밀접하게 연계함으로써 대중교통의 이용수요를 증대시키고자 하는 전략이다. 위계가 뚜렷한 대중교통망이 별개로 구축되어 상호 연계가 되지 않는다면 승용차의 이용수요를 감소시키는 효과는 반감될 것이다. 예를 들면, 고속철도를 이용하여 부산에서 서울로 가고자 하는 통행자가 출발지에서 고속철도역에 도착하기 위한 대중교통 수단이 없거나 고속철도역에서 도착지까지 이용할 수 있는 대중교통이 없다면, 이 통행자는 승용차를 이용할 확률이 높아지게 된다. 또한 대도시권 범위 내에서는 지역 간 교통수단인 고속철도와 도시철도와의 연계교통체계 구축이 이루어질 필요가 있다. 이는 대도시권의 거점지역을 중심으로 지역 간 대중교통의 결절기능을 수행하도록 하면서 대도시권의 이외지역으로 그 수요를 확산하고 결집하는 기능을 대중교통 중심의 연계교통체계가 담당하도록 하는 것이다. 또한, 교통수단별 기능의 차별화를 통하여 연계와 환승이 용이하도록 한다. <표 1>과 같이 일반적으로 철도는 중장거리의 통행수요를 담당하고 있고, 버스와 도보, 자전거와 같은 녹색교통은 단거리 중심의 교통수단으로서 기능하고 있다. 그러므로 이러한 기능과 역할의 차이를 구분하여 교통망을 구축할 필요가 있다.

또한 허드슨 카운티의 사례처럼 대중교통 영향권의 사이버 기능은 정부 간의 협력체계 구축, 근린(마을) 단위 시설의 복합적 기능의 제고 및 마을 활성화, 그리고 정보통신기술을 활용한 전자기업 활성화 전략으로 대별하여 추진할 수 있을 것이다.

사이버 전략의 협력체계 구축전략은 당해 공동

<표 1> 교통수단별 기능분류와 운행 특성
<Table 1> Functional and operational characteristics by mode

기능	교통수단	정류장 간 거리	운행속도 (표정속도)
연계 교통	고속철도	30 - 50km	120 - 130km/hr
	지역 간 일반철도	5 - 6km	50 - 60km/hr
	광역철도	1 - 2km	40 - 45km/hr
	도시철도(지하철)	0.5 - 1km	30 - 35km/hr
	경전철	0.5 - 1km	20 - 30km/hr
접근 교통	간선버스	0.2 - 0.3km	10 - 20km/hr
	지선/마을버스	0.2 - 0.1km	10km/hr 이하
	도보(자전거)	-	0.9km/hr(4km/hr)

주: Morichi[19]의 자료를 토대로 수정함

체가 정보통신기술을 활용하여 교통수요의 관리 및 지역경제활성화에 대한 구체적 목표와 계획을 수립하여야 한다. 이를 구체적으로 살펴보면, 정부 간 협력체계를 우선적으로 구축하고, 관련 공무원 및 이해관계자의 교육, 정보통신업체와의 협력체계 구축, 지역공동체의 요구 파악, 사이버 전략의 추진을 위한 관련 기본계획의 수정 등의 노력이 함께 추진되어야 한다.

마을 단위의 근린네트워크 구축전략은 중장거리 통행을 감소시키고, 근린단위의 장소성을 강화하기 위하여 추진될 필요가 있다. 이를 위하여 근린 네트워크 센터의 구축, 공공서비스 시설 기능의 복합화, 근린통행구역의 설정 및 저속 교통수단의 이용활성화를 도모하여야 한다. 근린 네트워크 센터는 정보통신 서비스의 이용편리성과 상대적 약자인 저소득층의 사회적 형평성 제고를 위하여 적절한 입지를 선정할 필요가 있다. 이러한 센터는 주로 중저소득층이 이용하는 대중교통 결절점을 이용할 수 있도록 우선적으로 권장할 필요가 있다. 그리고 근린단위의 마을 도서관, 공공시설, 문화 및 집회시설 등을 정보통신 네트워크를 활용하여 다기능화함으로써 통행발생의 빈도를 감소시키고자 하는 노력을 진행할 필요가 있다.

근린교통구역(Neighborhood Transportation Zone, NTZ)을 설정하여 저속의 소형승용차 등 다양한 교

통수단을 활용하여 단거리 교통에 고속의 대형승용차의 수요를 줄임과 동시에 대형승용차에 대한 주차역제 정책을 활용할 필요가 있다. 허드슨 카운티는 근린네트워크 센터를 중심으로 반경 1~2마일 이내의 지역을 근린교통구역으로 지정하고, 이 지역 내에서 세그웨이, 전동카트 등의 저속의 소형 승용차의 이용을 촉진할 수 있도록 추진하고 있다. 마을 단위에서의 교통수단은 발생빈도는 높지만 단거리적인 통행수요의 특성을 지닌다. 이러한 관점에서 화석연료에 의존하는 중대형 승용차의 이용은 비효율적인 교통수단이 될 것이다. 이러한 점에서 속도는 느리지만 1~2인용의 대체 교통수단의 이용을 촉진하고, 이러한 승용차에 대한 주차비의 감면 또는 면제 등의 정책 추진을 통하여 마을 단위 내에서의 통행목적 달성이 이루어지도록 하고 있다.

마지막으로 전자기업 전략은 대도시권과 도시권에서의 전자정부, 비즈니스 지원육성시설, 원격근무센터의 구축, 소규모 영세 기업의 경영 지원, 그리고 원격회의 등을 통하여 기업의 경영을 원활히 하고, 경제활동의 활성화를 추진하고자 하는 것이다.

V. 결론 및 정책제언

지속가능성 중심의 사이버 압축도시의 통행발생빈도의 발생 그 자체를 가능한 한 정보통신기술을 활용하여 억제하도록 하면서 필요에 의하여 발생된 통행은 대중교통과 비동력교통수단인 도보와 자전거로 유도할 수 있는 압축개발된 도시형태로 정의될 수 있다. 이 사이버 압축도시의 사이버 도시와 압축도시개발의 점, 선, 면의 융합을 통하여 구현될 수 있다. 이를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 대중교통 네트워크와 정보통신 네트워크의 융합전략으로 국토 및 도시공간구조의 도시연결체계를 대중교통과 정보통신 네트워크의 중심으로 재편하는 것이다. 즉 도시와 도시간을 연결하고, 도시 중심과 주변지역간의 연계를 철도 중심으로 전환하는 한편, 정보통신 네트워크 기반시설을 철도전용 네트워크의 여유공간을 활용하여 보다 지속가능한 교통체계를 구축하고자 하는 것이다. 이로 인해 대

중교통 이용자의 정보활용으로 생산력 및 삶의 질이 향상되는 것은 물론, 승용차 이용자를 대중교통으로 유인하며, 기반시설 공유로 인해 대중교통 운영기관의 수익 증대를 가져올 것이다. 특히, 이 전략의 활성화를 위해서는 향후 광대역 통합망 등의 최첨단 정보통신 네트워크의 용량을 고려하며, 지하철 등 철도망을 활용한 정보통신 네트워크 기반 시설에 대한 표준화된 사용료 및 점용료 산정기준이 마련되어야 할 것이다. 둘째, 대중교통 결절점과 정보통신 결절점의 융합전략으로 주요 철도역을 중심으로 지역중심의 정보통신센터와 도심중심의 정보통신센터를 구축하는 것이다. 이를 위해 환승철도역에 원격근무센터 및 복합통신 서비스센터를 설치하는 것이다. 또한 보행 등의 접근성을 고려한 입체복합개발을 유도하여 다양한 일상적 경제활동을 수행가능하도록 해야 할 것이다. 셋째, 대중교통 영향권과 정보통신 영향권의 융합전략으로 역세권 개발을 제시하였다. 즉 대중교통 결절점의 영향권의 고밀도 복합개발을 통해 인접한 지역에서의 대중교통과 녹색교통 수송분담률을 제고하고 정보통신기술을 활용하여 교통수요를 대체하는 것이다. 특히 대중교통 중심의 도시개발은 장기간이 소요되므로 급속하게 보급·확산되고 있는 정보통신 네트워크를 우선적으로 활용하여 통행량을 저감하고 친환경 교통수단의 이용활성화 및 경제활성화를 도모해야 할 것이다.

또한 본 연구에서 제시한 사이버 압축도시의 융합전략을 수립하기 위해서는 사이버 도시와 압축도시개발 관련 법·제도적 지원이 뒷받침되어야 할 것이다. 먼저 사이버 압축도시의 정보통신기반시설을 구축하기 위해서는 「유비쿼터스도시의 건설 등에 관한 법률」에 근거한 유비쿼터스 도시종합계획 수립시 대중교통의 결절점에 초고속정보통신망 또는 광대역통합정보통신망을 연계하도록 계획하여야 할 것이다. 또한 대중교통(환승)역 또는 인접한 지역에 원격근무센터를 구축하도록 계획에 포함시켜야 할 것이다.

최근 구도심의 기능을 강화하기 위해 고밀·복합 압축도시 개발을 유도하는 「도시재생활성화법」

이 제정될 전망이다. 이 법에는 도시재생사업의 복합 고밀화 개발을 유도하는 건축규제완화정책 등이 포함되어 있다. 따라서 복합 고밀 개발시 원격근무센터 등 사이버 환경조성을 의무화시키는 조항을 신설하여 사이버 압축도시 개발을 적극 유도해 나가야 할 것이다. 또한 「도시철도법」이나 「철도건설법」에 명시한 역세권개발계획시 원격근무센터를 필수 부대시설로 정의하거나 「대도시권광역교통관리에 관한 특별법」의 광역환승시설에 포함시켜 사이버 근무환경을 대중교통역 중심으로 조성해 나가야 할 것이다.

추가적으로 사이버 압축도시의 성공적 추진을 위해서는 시범사업의 실시가 필수적일 것이다. 최근 KTX 경제권개발계획이 수립되고 있는 시점에 세종시를 대상으로 시범사업을 실시하는 방안을 고려할 수 있다. 세종시는 신도시 개발 예정지로 주변의 고속도로와 KTX의 접근성이 용이하며 대중교통 접근이 양호한 환상형 도시구조로 시범사업 대상지로 적합하다고 할 수 있다. 기초생활권 중심에 근린원격근무센터를 설치하여 주변의 근린문화·복지·상업시설과 연계하여 지역 커뮤니티를 형성하고, 고밀복합개발시설과 연계한중심 원격근무센터를 설치하여 도시내 근린생활권과 주변도시와의 정보네트워크를 형성하고 원격업무중심의 기능을 부여하는 것이다.

끝으로 본 연구는 압축도시 개발과 정보통신기술의 융합전략의 기본방향을 제시하는 데 목적을 두고 있어 구체적인 실행계획이나 효과분석은 수행하지 못하였다. 따라서 향후 연구에서는 사이버 압축도시의 실용화를 목표로 시범도시를 선정한 후 대중교통환승역을 중심으로 실제 원격근무센터(또는 정보통신센터)를 구축하고 고밀복합개발을 유도하여 그 효과를 검증하는 사례연구가 포함되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] P. L. Mokhtarian, "If telecommunication is such a good substitute for travel, why does congestion continue to get worse?," *Transportation Letters*, J. Ross Publishing Inc., vol.1, no.1, pp.1~17, January 2009.
- [2] S. Choo, I. Kim and H., Lee, "Exploring relationships between information and communications technology(ICT) use and travel," *J. EASTS*, EASTS, vol.8, pp.482~496, October 2010.
- [3] C. E. Ferrell, "Home-based tele shoppers and shopping travel: Do tele shoppers travel less?," *Presented at Transportation Research Board, the 83rd Annual Meeting*, Washington, D.C., January 2004.
- [4] 성현곤, 박지형, 김동준, "대중교통지향형 도시 개발의 효과분석 및 유도기법 적용 방안," 한국교통연구원, March 2007.
- [5] 정진규, 김현식, 박종일, "통근통행수요 저감을 위한 원격(재택)근무 지원방안 연구: 원격(재택)근무센터 설치를 중심으로," 건설교통부, May 2007.
- [6] J. Pons-Novell and E. Viladecans-Marsal, "Cities and the Internet: The end of distance?," *Journal of Urban Technology*, Routledge, vol.13, no.1, pp.109~132, March 2006.
- [7] 임주호, 도시철도 이용수요에 영향을 미치는 역세권 토지이용특성, 박사학위논문, 서울대학교, February 2006.
- [8] 홍갑신, "지식기반사회에서 교통체계 변화 전망 및 교통정책방향: 정보통신이 통행수요에 미치는 영향을 중심으로," 한국교통연구원, November 2002.
- [9] 황상규, 성현곤, 김혜자, "아시아 대도시에서의 지속가능한 도시교통정책에 관한 연구," 한국교통연구원, December 2005.
- [10] S. Graham and S. Marvin, "Telecommunications and the city," Routledge, 1996.
- [11] 이명훈, 이지은, "정보통신이 도시에너지 소비에 미치는 영향에 관한 연구," 국토계획, 대한국토·도시계획학회, vol.39, no.1, pp.145~153, February 2004.

- [12] <http://www.telcite.fr/noffre.htm>.
- [13] <http://www.urbanrail.net/am/snfr/san-francisco.htm>.
- [14] The Siembab Corporation, "Blue line teleVeillage demonstration project," Los Angeles Metropolitan Transportation Authority, Final Report, 1997.
- [15] <http://www.geo-tel.com/cases/study1.pdf>.
- [16] 이종화, 변정욱, 김희수, 곽정호, 오기환, 주민희, "통신관련법 이외의 전기통신사업 규제현황 및 개선방안," 정보통신정책연구원, December 2002.
- [17] L. S. Redmond and P. L. Mokhtarian, "The positive utility of the commute: Modeling ideal commute time and relative desired commute amount," *Transportation*, Springer, vol.28, no.2, pp.179-205, May 2001.
- [18] 추상호, 성현곤, "지속가능교통중심의 Cyber-compact city에 관한 연구," 한국교통연구원, November 2009.
- [19] S. Morichi, "Keys to successfully implement a sustainable urban railway," EWC/KOTI onference on Toward Sustainable Transport System for Green Growth in the North Pacific, Hawaii, pp.13-14, August 2009.

저자소개



추 상 호 (Choo, Sang-Ho)

2004년 : University of California, Davis 박사학위취득(교통전공)
 2010년 9월 ~ 현 재 : 홍익대학교 도시공학과 조교수
 2005년 9월 ~ 2010년 8월 : 한국교통연구원 책임연구원/연구위원
 2004년 10월 ~ 2005년 7월 : University of California, Davis 박사후과정
 1995년 8월 ~ 1999년 9월 : 한국교통연구원 연구원



성 현 곤 (Sung, Hyun-Gon)

2005년 : University of California, Los Angeles 박사학위취득(도시계획전공)
 2005년 2월 ~ 현 재 : 한국교통연구원 책임연구원/연구위원
 1998년 8월 ~ 2000년 6월 : 서울시정개발연구원 도시경영연구부 위촉연구원