

主題

텔레매틱스 시대를 대비한 첨단교통정보서비스 체계화 방안

교통개발연구원 첨단교통기술연구센터 강연수, 문영준

차 례

1. 서론
2. 국내·외 동향 분석
3. 텔레매틱스에 대한 교통정보서비스 요구사항 수립
4. 종합교통정보서비스 구축
5. 첨단종합교통정보서비스 사업추진을 위한 법·제도 및 효율적 추진방안
6. 결론 및 시사점

I. 서론

텔레매틱스 서비스를 위해서는 우선 가장 기본이 되는 교통정보의 제공체계가 뒷받침되어야 하는데, 현재 우리나라의 교통정보 수집 및 제공 체계는 이를 담당하는 각 지자체 및 업체들에 따라 별도의 시스템들을 구축하고 있어 종합적이며 체계화된 정보서비스를 필요로 하는 텔레매틱스 상용화에 문제점으로 지적되고 있다. 이를 해결하기 위해 범국가적 차원에서 교통정보의 수집 및 활용, 통합운영·관리방안을 마련하여 종합교통정보서비스 사업을 활성화할 수 있는 체계화 방안을 제시할 필요가 있으며, 이는 텔레매틱스를 위한 통신 인프라의 국제적인 기술 방향에 따른 국가 도로체계 정보화 인프라 구축방안을 전략적으로 제시하기 위한 필수적인 요소라 할 수 있다.

따라서, 이 글에서는 국내 텔레매틱스의 기술 발전, 조기 시장형성 및 국제시장 선점을 위해 텔레매틱스 서비스 연계에 가장 기본이 되는 교통정보의 수집에서부터 가공·처리 및 제공에 이르는 종합적인 첨단교통정보서비스의 체계화를 위한 최근의 기술동향 분석 및 시스템 요구사항을 제시하고, 종합교통정보서비스 사업추진을 위한 법·제도 지원 방안에 대하여 체계적인 방안을 마련하여 제시하는데 있다.

2. 국내·외 동향 분석

국내외 동향은 특집에서 자세한 설명이 나와 있으므로 이 글에서는 간단한 분석만을 서술하겠다. 국외 동향으로 텔레매틱스 관련 시스템 및 서비스는 독립적인 서비스를 제공하고 있는 업체들과 자동차 메이커들에 의한 서비스 제공의 형

태를 갖고 있는 업체, 그리고 기타 시스템 및 콘텐츠 제공업체 등 크게 3가지 형태로 구분되고, 국가별 전체적인 서비스 방향은 안전서비스에서 위치기반서비스로 진화 중에 있으며, 교통정보의 중요성과 통신형 서비스가 강화되어 멀티미디어의 발전이 진행되고, 여행관련 정보가 소비자의 관심을 모으고 있다.

국내 텔레매틱스 시장은 자동차 제조업체, 이동통신사업자 및 단말기 제조업체를 중심으로 한 각 업체간의 전략적 제휴를 통해 차별화 된 서비스와 독자적인 시스템 개발로 시장 진출을 하고 있다. 국내 텔레매틱스 서비스는 지능형 자동차 개발과 병행하여 주행 중 돌발사고에 의한 정체 현상 등의 교통정보를 제공하고, 졸음운전 방지 기능 등의 차내 장치에 의한 서비스로 발전할 것으로 분석된다. 또한, 국내·외 텔레매틱스 수요 및 시장분석으로 전세계 텔레매틱스 하드웨어 및 서비스 수익규모는 2000년 초기에 약 36억 달러 규모에서 2005년 270억 달러 규모로 성장할 것으로 예상되고, 국내 텔레매틱스 시장규모는 2005년에 가입자 수가 61만 명에 이르러 1조 8천억 원대에 달할 것으로 예상된다.

3. 텔레매틱스에 대한 교통정보서비스 요구사항 수립

가. 텔레매틱스와 교통정보서비스 관련성 및 범위

교통정보서비스는 지능형교통체계(ITS)에서 교통정보 수집·가공을 통하여 제공되는 서비스 중의 하나이다. 그 동안 텔레매틱스 산업과 ITS 산업은 성격이 다른 독립적인 서비스 제공의 방식으로 인식되어 왔다. 이는 제공서비스들이 다른 환경과 이용 환경 하에서 서로 다른 제공 단

말장치를 대상으로 제공하여 왔기 때문이다.

텔레매틱스 서비스를 사용목적에 따라 나누어 보면 1)교통정보(Traffic Information) 및 네비게이션(Navigation), 그리고 운영(Operation)을 위한 서비스, 2)안전 및 보안(Safety and Security), 진단(Diagnostic), 고장(Breakdown) 진단서비스, 3)엔터테인먼트(Entertainment), 개인화서비스(Personalized Services) 및 통신(Communication) 서비스로 구분 할 수 있다. 이중 교통정보서비스는 교통정보 및 네비게이션 서비스 분야에 포함 되어 있다. 이는 현재 텔레매틱스 제공서비스 산업에서 차지하는 비중이 가장 높은 핵심 콘텐츠 분야로 교통정보제공서비스를 들 수 있다. 교통정보서비스는 이용자들에게 만족도에 대한 파급 효과가 가장 크고 선호도가 높은 서비스 분야이다.

정보서비스제공자(Information Service Provider, ISP) 측면에서도 텔레매틱스 정보제공사업의 우선 순위를 교통정보제공서비스에 비중을 높여왔으며, 향후에도 교통정보제공을 우선적으로 한 다양한 부가 정보서비스를 제공할 것으로 판단된다. 텔레매틱스에서 제공하고 있는 교통정보서비스를 ITS 제공서비스 7개 서비스분야, 18개 서비스, 62개 단위서비스 분야에서 분류하면 교통정보유통활성화, 여행자정보고급화, 대중교통, 그리고 차량 및 도로 첨단화 분야로 나눌 수 있다.

앞에서 제시된 제공서비스 분야 중 현재 텔레매틱스 교통정보제공서비스에서는 기본교통정보를 연계한 경로안내, 여행자정보제공, 주행안내, 대중교통정보제공 등 주로 기본교통정보가 제공되고 있지만, 향후에는 도로 및 차량의 지능화에 따른 안전운전지원, 자동운전지원의 안전분야를 기반으로 한 교통정보제공이 큰 핵심 콘텐츠 분야의 하나로 자리 매김 할 것으로 기대되며 이에 따른 교통정보서비스와 관련된 다양한 부가교통

정보제공이 이루어질 것으로 기대된다.

나. 교통정보서비스 제공을 위한 요구 사항 정립

텔레매틱스를 통한 교통정보는 위치기반서비스(LBS)를 기반으로 한 실시간 교통정보를 의미하며, 출발 전 또는 도로상에서 이용자가 원하는 요구정보(Service on Demand)를 실시간으로 제공하기에 이르렀다. 이러한 교통정보에 대한 수요욕구를 해소하기 위해서는 이용자의 요구에 맞는 맞춤형 정보가 제공되어야 한다. 이러한 점을 감안하여 종합교통정보서비스 요구사항 수립을 위하여 이용자와 제공자 그룹에 대한 설문조사를 실시하여 이를 분석하고, 텔레매틱스 정보 서비스에 대한 맞춤형 요구정보 서비스 제공을 위한 종합교통정보서비스 체계화 방안을 제시하기 위함이다.

1) 이용자 그룹

이용자라 함은 텔레매틱스 제공서비스를 직접적으로 이용하는 수요자를 말하며 새로운 서비스를 원하는 초기 주도적인 사용자들이다. 이들은 텔레매틱스 서비스 중 네비게이션과 교통정보 제공서비스에 가장 큰 관심을 가지고 있으며, 차량 내의 모든 정보 기기를 텔레매틱스 기기가 주도해 주기를 원하는 사용자층이다. 이용자 그룹은 ① 안전운전지원분야에 대한 서비스, ② 차량 내에서 업무와 휴식을 취할 수 있는 인포테인먼트 기능, ③ 실시간 교통정보의 제공, ④ 저렴한 단말기 구입 및 정보이용료 등을 요구하고 있다.

2) 제공자 그룹

제공자라 함은 시장을 주도하고 있는 자동차 제조업체, 이동통신 사업자, 그리고 단말기 제조업체 등으로 나눌 수 있다. 특히 텔레매틱스 시장에 가장 큰 관심을 가지고 시장에 진입을 준비

하고 있는 업체로 자동차 제조업체와 이동통신 사업자를 들 수 있다. 제공자 그룹은 ① 네비게이션, 교통정보 등의 서비스 제공을 위한 전자지도 구축, ② 관련 기술에 대한 표준제정, ③ 텔레매틱스 사업을 위한 정부의 법·제도 정비 및 정책, ④ 기반 기술에 대한 정부 차원의 연구개발 지원, ⑤ 텔레매틱스에 대한 국가차원의 홍보 및 지원정책 등을 원하고 있다.

다. 교통정보서비스 수요분석

1) 교통정보서비스의 문제점 분석

현재 텔레매틱스 정보서비스 분야 중 교통정보서비스 제공에 대한 문제점은 정보수집 통합의 어려움, 정보수집 데이터의 신뢰성 부족 및 교통정보서비스 콘텐츠 부족 등을 들 수 있다. 텔레매틱스 교통정보서비스를 위해서는 도로상에 운전 중인 이용자에게 실시간의 주변 교통상황 정보와 예측정보 등의 동적 정보가 필수적이며, 실시간 정보를 반영한 여행시간, 통행속도, 혼잡, 및 우회정보와 다양한 수단(대중교통, 승용차, 택시 등)에 대한 다중경로(최단, 최적 경로안내) 안내 등의 실시간을 기반으로 한 다수단 다중경로의 교통정보제공이 이루어져야 한다. 따라서, 위에서 언급한 문제점을 해결하지 못하면 이용자의 실시간 요구정보에 대처하기가 어려운 실정이다.

2) 교통정보서비스 수요

텔레매틱스 제공 서비스는 사용 목적에 따라 교통정보 및 네비게이션, 안전 및 보안, 그리고 엔터테인먼트의 3개 분야로 나눌 수 있으며, 현재 텔레매틱스 제공 서비스에 대한 선호도가 가장 높은 분야는 교통정보 및 네비게이션 분야로 분석되었으며, 상대적으로 안전 및 보안 분야에 대한 선호도는 아직 미약한 것으로 분석되었다. 교통정보 및 네비게이션 분야는 GPS 기술과 무선통신기술의 결합으로 인해 현재 자신의 위치와

주변의 교통정보를 가공하여 차량 내 운전자에게 가장 필요한 최적·최단 경로정보와 혼잡, 통행 시간 정보 등을 제공하기 때문에 이에 대한 이용자의 선호도가 높은것으로 판단된다.

GPS를 통한 차량의 위치추적과 무선데이터 통신망을 활용한 정보제공기술의 발전에 따라 교통정보제공서비스 분야 또한 실시간으로 수집된 교통정보를 가공하여 차량 내 단말기를 통한 제공이 가능하며, 이용자의 교통정보에 대한 다양한 요구정보(Service on Demand)를 실시간으로 제공할 수 있어 이에 대한 수요는 더욱 더 늘어갈 것으로 전망된다. 분석결과에 따르면 텔레매틱스 제공 서비스에서 우선 시 되어야 할 서비스로는 음성다이얼링기능, 차량충돌구난서비스, 교통정보제공서비스 등의 순으로 나타났으며, 점차적으로 차량 내의 안전을 기반으로 한 정보 서비스의 제공을 선호하는 것으로 조사되었다.

향후 텔레매틱스 교통정보서비스는 GPS 무선측위기술과 무선통신망을 이용한 실시간 교통정보에 의한 여행자정보, 운전 중 교통정보, 주행안내제공서비스가 증가할 것으로 전망되고 있으며, 도로 및 차량의 지능화에 따른 차량의 첨단화에 따른 운전자 안전운전지원서비스 제공분야도 급속한 증가를 보일 것으로 전망된다.

3) 교통정보서비스 시장전망

국내 텔레매틱스 제공 서비스 시장은 초기에는 단말기 시장 등의 하드웨어 부문에 대한 규모가 증가할 것으로 전망되었다. 민간 서비스 제공자 부문에서는 자동차 제조업체, 이동통신 사업자간의 제휴를 통해 텔레매틱스 산업에 진출하기 위한 움직임이 빠르게 진행되고 있으며, 일부 제공 서비스로 경로안내, 교통정보 등의 서비스가 제공되고 있는 상태이다. 그러나, 본격적으로 텔레매틱스 시장에 진입하는 2004년경에는 제공 서비스 이용에 따른 시장 규모가 증가할 것으로 전

망된다.

정부 차원에서의 시장 활성화 전략에는 정보통신부에서 텔레매틱스 정보제공을 위한 통합교통정보센터 구축 계획을 가지고 있다. 이는 텔레매틱스를 위한 교통정보서비스 제공을 위해 현재 산발적으로 분산되어 있는 교통정보수집 인프라 체계를 하나로 통합 관리하고 서비스 제공을 위한 정부 차원에서 교통정보센터를 운영하는 것이 효과적이라고 판단하였으며, 여기서 수집된 정보를 텔레매틱스 정보 서비스에 맞게 가공 프로세스(Process)를 구축하여 활용도가 높은 정보제공을 하기 위함이다.

텔레매틱스 서비스 시장에서 교통정보서비스 분야가 차지하는 비중은 다른 제공 서비스보다 우선순위에 있으며, 주행 중 차량 내 이용자들이 가장 필요로 하는 제공 서비스가 도로 위 상황에 대한 정보제공이기 때문에 경로안내, 교통혼잡, 사고, 통행시간 등의 교통정보에 중점을 두고 있는 것이다.

향후 텔레매틱스를 위한 교통정보제공서비스는 정보통신기술(IT)과 위치기반서비스(LBS)의 무선측위기술을 접목한 모바일(Mobile) 위치추적기술을 기반으로 한 실시간 교통정보서비스가 제공 될 것으로 예측되며 이에 대한 연구개발이 활발히 진행 중에 있으며, 텔레매틱스가 성장기에 접어드는 2005년경에는 GPS 위치추적을 통한 이용자의 위치를 기반으로 한 주변의 교통정보, 경로안내, 최적·최단경로 제공 등의 정보제공을 실시간으로 무선통신망을 이용하여, 이용자의 요구정보를 차량 내 단말기를 통하여 실시간으로 제공하여 보다 질 높고 신뢰성 있는 교통정보 제공이 가능하리라 예상된다.

라. 교통정보서비스 발전 방향

국내 텔레매틱스 시장은 2002년을 정보제공 시점으로 하였을 때, 단말기 시장과 서비스 시장

이 7 : 3의 비율로 시장 규모를 형성하고 있다. 이는 우리나라 텔레매틱스가 초기단계를 형성하고 있어 아직 시스템에 대한 시장규모가 큰 것으로 생각된다. 그러나 본격적인 성장기로 들어서는 2005년경에는 서비스 시장의 규모가 증가할 것으로 예상되고 있다.

텔레매틱스 시장을 통한 기술 발전 방향을 보면 무선통신 분야에서는 2000년 초기 문자를 통한 정보제공에서 2005년에는 초고속 영상정보 제공에 중점을 두고 있으며, 단말기의 유형은 네비게이터, PCS, PDA의 각기 다른 사양의 단말기에서 향후에는 통합형 단말기의 형태로 나아가고 있다. 정보제공을 위한 S/W 및 콘텐츠 분야는 문자를 통한 정보제공에서 음성정보 제공 그리고 문자인식을 통한 음성변환으로 발전하고 있다.

정보 서비스를 위한 기술은 계속 발전추세에 있지만, 텔레매틱스 시장의 성공여부는 이를 이용하는 이용자의 요구수요에 얼마나 다양한 정보 서비스 콘텐츠를 제공하느냐에 달려있다. 또한, 2005년 이후 텔레매틱스 시장이 성장기에 접어드는 시점에서는 전체 텔레매틱스 시장에서 서비스가 차지하는 비율이 점차 확대될 전망이다.

향후 텔레매틱스 정보제공 서비스 분야에서 교통정보서비스는 무선통신망과 위치추적기술, 음성인식기술을 기반으로 하여 기본 교통정보서비스 제공뿐만 아니라, 이를 가공한 다수단, 다중경로의 정보제공이 실시간으로 이루어져 도로상에서 이동 중인 운전자의 요구정보에 정확하고 신속한 정보 서비스를 제공하게 될 것이다.

4. 종합교통정보서비스 구축

가. 종합교통정보서비스 현황 및 문제점

1) 종합교통정보서비스 개념

① 종합교통정보서비스 의미

종합교통정보서비스는 기존에 투자된 교통정보수집 인프라 및 시스템을 통해 각 기관 혹은 관련 업계에서 수집한 교통정보를 최대한 활용하여 교통정보를 제공하는 관련 기관 등 서비스제공자(ISP)가 교통정보서비스 사업을 할 수 있도록 범국가적 차원에서 통합운영 및 관리가 이루어진 서비스를 의미한다. 종합교통정보서비스는 통합운영 및 관리를 위한 정보교환의 범위 및 수준에 따라 준 표준화 정보교환 통합과 표준화 정보교환 통합과 같은 단계로 개념을 정리할 수 있다.

② 텔레매틱스에서의 종합교통정보서비스 역할

텔레매틱스 서비스는 기본적으로 차량이 도로 상에서 움직이는 환경 하에서 제공되는 통신기반 각종 Mobile 서비스로, 현재의 차량의 위치를 중심으로 한 교통상황 및 통행시간 정보를 수요자에게 실시간으로 전달하는 종합교통정보 서비스는 다른 종류의 서비스에 대한 이용도를 극대화시키고 서비스의 신뢰도를 향상시켜 텔레매틱스 시장을 활성화하는 데 가장 핵심적인 역할을 담당한다.

③ 종합교통정보서비스 콘텐츠

또한, 종합교통정보서비스의 콘텐츠로는 동적 교통정보서비스, 정적 교통정보서비스, 기본 교통정보서비스(실시간 교통상황정보제공, 구간별 통행시간정보 제공서비스 등), 부가 교통정보 서비스(경로안내서비스, 통신기반 실시간 차량항법서비스, 차량안전운전지원 서비스, 응급 및 차량진단서비스 등) 등으로 나눌 수 있다.

2) 종합교통정보서비스 현황 및 문제점

① 국내교통정보서비스 현황

국내교통정보서비스의 현황으로는 공공기관과

민간기업에서의 교통정보시스템 구축사업이 수도권에 집중되어 있으며, 상호간에 연계성을 고려하지 않아 교통정보서비스의 통합을 통한 활성화를 유도하지 못하고 있는 실정이며, 서울, 인천, 건교부, 한국도로공사, 지자체 등이 운영하고 있는 교통정보센터의 운영주체가 상이할 뿐만 아니라, 센터간의 정보연계가 미흡하여 통합된 교통정보를 제공하기 어려운 실정이다.

또한 기존 시스템 구축이 특정한 기준이나 표준이 없는 상황에서 각 개별 사업추진주체별로 구축업체를 선정하여 개발되었기 때문에 개발업체의 사양이나 개발자의 개인적 선호에 의해 정보의 정의 및 표현방법, 통신 프로토콜이 정의되어 있어 개발기술의 공유나 정보연계 보다는 개별 시스템의 구축 및 운영에만 관심을 두었기 때문에 기 구축된 시스템의 통합이 매우 어려운 상황이다.

② 종합교통정보서비스에 따른 문제점

정보통합을 위한 표준문제로서 개발기술의 공유나 정보연계에 대한 시스템 통합이 어려우며, 정보통합을 위한 표준화 프로토콜 적용을 통한 시스템의 수정 보완에 상당한 시간과 비용이 요구될 것으로 판단되며 정보공개 및 정보제공 유료화에 따른 이해 당사자간의 대립이 예상되고

예산 및 인력확보, 인프라 및 기술보유 등의 문제로 운영주체 선정에 따른 부처별 이견조정에 어려움이 예상된다.

위와 같은 문제점을 개선하기 위해서 산재되어 있는 교통정보센터들의 정보수집체계나 정보제공내용 등 센터간에 정보를 공유하여 이용자로 하여금 전국적인 교통정보를 정확하고 신속하게 얻을 수 있도록 센터간 연계체계를 확보한 종합교통정보시스템이 우선적으로 구축되어야 한다.

나. 종합교통정보시스템 체계

1) 종합교통정보시스템 요구사항

첫 번째로 교통정보의 수집 및 통합을 들 수 있는데 종합정보서비스를 위해서는 기 구축되어 운영 중인 각 수집 센터의 정보를 수집, 통합하여야 하고, 두 번째로는 교통정보의 가공 및 처리인데 다양한 기관을 통해 수집된 교통정보를 정확한 예측하여 이용자에게 제공할 수 있는 실시간 교통상황 정보 및 실시간 통행시간 정보 제공을 위한 교통계획 및 교통공학 적인 각종 알고리즘과 프로그래밍의 개발 적용이 필수이며 단말기 보급 확대에 따른 정보가공의 분산처리 방법 등 지능화 단계를 고려해야 한다. 마지막으로 교통정보의 제공 및 유통을 들 수 있는데 가공된

〈표〉 종합교통정보서비스 콘텐츠

서비스	정보 종류	수집정보	정보가공여부	제 공	정보이용료
기본교통 정보서비스	실시간교통상황정보	동적 정보	1차 가공	불특정 다수	무료
	구간별 통행시간정보	동적 정보 정적 정보	2차 가공	불특정 다수	무료
부가교통 정보서비스	경로안내 차량항법 차량 안전운전지원 응급 및 차량진단	동적 정보 정적 정보	3차 가공	계약에 의한 소수 이용자	유료

기본교통정보를 모든 수요자에게 실시간으로 제공하며, 부가교통정보를 생성하려는 ISP들에게 일정한 계약에 의거 유통시킬 수 있는 기능과 방송기술과 통신기술의 연계적 적용에 따른 다매체화 등 네트워크 환경의 변화를 고려 능동적인 대처 가능한 수준을 제시해야 한다.

2) 종합교통정보시스템 구축방안

종합교통정보시스템 구축 방안으로는 시스템 구성방안, 부처간 협의체 구성, 정보교환을 위한 기초표준의 기술기준화, 통합교통정보센터 설립을 들 수 있다.

① 시스템구성방안

종합교통정보시스템은 현재 운영 제공되고 있는 공공부문과 민간부문에서 1차 가공된 동적 교통정보를 비 표준화 정보교환 통합 형태로 수집하는 데, 이를 위해 각 기관별 교통정보센터와의 교통정보 수집 시스템을 1 : 1 연계서버로 구성한다. 이 경우 종합교통정보시스템의 각 연계서버는 각 기관별 교통정보센터의 연계서버와 비 표준화 정보교환 통합을 위한 Wrapper가 장착되어 연계서버 간 미리 정해진 시간 간격 혹은 Event 발생에 따라 교통정보를 자동으로 송수신한다. 종합교통정보시스템의 가공 및 처리 시스템은 기본교통정보 가공시스템, 부가교통정보 가공시스템 및 교통정보 통합 DB 시스템으로 구성된다.

② 부처간 협의체 구성

텔레매틱스를 위한 종합교통정보시스템 구축은 건설교통부, 정보통신부, 산업자원부 등 관련 부처 및 지자체, ITS 시스템 구축사업자, 통신사업자, 교통정보서비스 및 관련 콘텐츠 제공업자 등 다양한 기관의 이해관계가 존재하므로 부처간의 의견을 조율할 수 있는 협의체 구축이 필요하

다. 이는 정부 부처간에 전문 분야별 업무 분장 및 긴밀한 협조 체계를 구축하기 위한 것으로 국가차원으로 구성된 협의체를 통하여 궁극적으로는 텔레매틱스 산업 활성화를 위한 기술개발 및 종합교통정보시스템 구축 방안 등에 대한 세부 정책 및 시행계획을 수립한다. 협의체의 성격에 관해서는 관계부처 회의를 통해 법정단체화 하는 것이 바람직할 것으로 판단된다. 종합교통정보시스템에 관해서는 텔레매틱스 서비스와 관련된 많은 사업주체, 조직 및 유관기관이 직간접적으로 관련되고 있기 때문에 이들 기관간의 상호연계 및 긴밀한 협력체계를 이끌어내기 위해서는 협의체에 일정한 권한을 부여하는 것도 바람직할 것이다. 즉, 협의체 구성 및 조직, 역할, 책임 등에 관한 법제화를 통해 종합교통정보시스템 구축 및 서비스 제공을 위한 제반 정책을 뒷받침해야 할 것이다. 국가차원의 유관부처별 협의체 구축 방안으로는 동북아경제중심위원회에 “텔레매틱스 전문위원회”를 신설하고 그 산하에 건설교통부를 중심으로 한 “종합교통정보서비스 추진위원회”를 두고 각 유관부처별 협의체계를 구축하는 방안이 가장 바람직할 것으로 판단된다.

③ 정보교환을 위한 기초표준의 기술기준화

다양한 기관을 통해 수집된 교통정보를 통합하여야 하기 때문에 기술표준의 적용은 필수적이다. 건설교통부는 1998년부터 ITS 표준기술개발을 통해 정보 교환을 위한 정보형식 및 데이터 사전 등을 구축하여 2003년 ITS Korea를 통해 단체표준으로 제정하였다. 그러나 단체표준 및 국가표준은 권고형 기준으로 교통정보 사업자나 구축사업을 담당하는 지자체에서 기 구축된 시스템에 이를 적용하는 것은 많은 시간과 예산이 소요된다. 따라서 건설교통부는 2001년부터 시작된 첨단모델도시사업을 통해 비 표준화 시스템의 정보교환을 위한 표준 적용성 실험을 통해 그 방법

론을 이미 제시한 바 있다. 이는 국가적으로 완전한 정보호환성을 구축한 것이 아니므로 결국은 종합교통정보시스템이 구성되는 현 시점부터는 정보형식 및 데이터 사전에 대한 기초표준에 대해서는 권고형식의 단체표준에서 기술기준화 하여 향후 구축되는 모든 교통정보 관련 시스템에 표준을 적용할 경우 완전한 정보의 호환성 및 상호 운용성을 확보해야 할 것이다.

④ 통합교통정보센터 설립

텔레매틱스 서비스 사업을 활성화시키기 위해 가장 중요한 정보인 교통정보의 통합을 위해서는 현재 경찰청, 도로공사, 지방자치단체 등이 각각 수집하고 있는 교통정보를 통합적으로 수집, 관리하고 텔레매틱스에 필요한 종합교통정보서비스 형태로 가공하고 제공하기 위한 체계를 갖춘 통합교통정보센터의 구축이 반드시 선행되어야 하며 이를 위한 정책적인 지원이 요구된다.

3) 통합교통정보센터 구축

① 통합교통정보센터 필요성

텔레매틱스 서비스를 위해 각 부처별로 독립적인 교통정보 수집체계 및 센터 구축에 따른 과다 경쟁 및 중복투자 방지와 기 구축되어 운영 중인 서로 다른 교통정보 DB간의 원활한 정보교환과 이를 활용하기 위해 종합적으로 수집, 가공, 처리하여 이용자에게 제공해 주는 시스템 구축을 위한 정보센터가 필요하다.

② 통합교통정보센터 추진현황

전국적인 교통정보의 호환성 확보를 위한 종합교통정보시스템의 필요성은 이미 ITS 기본계획이나 ITS 아키텍처, ITS 표준화 계획에 명시되어 있고 이를 추진할 수 있는 정보센터의 구축에 관한 필요성도 ITS 사업이 시작된 이후 지속적으로 제기되어 왔다. 그러나, 건교부를 비롯하

여 정보통신부, 산업자원부, 경찰청, 서울시 및 한국도로공사 등의 관계자가 참여하여 종합교통정보센터 구성에 관한 활발한 토론이 수 차례 진행되어왔으나 구성에 따른 방법론 즉 구성주체, 운영주체 및 추진절차에 대해서는 각 부처별 의견이 일치하지 않아 결론에 이르지 못하였다. 2003년 참여정부 출범이후 대통령의 국정핵심과제로 동북아경제중심추진위원회가 발족되고 차세대 신성장 동력의 전략 중 하나로 텔레매틱스를 지정하여 자동차의 IT화 및 교통정보서비스의 융합으로 정의하고 시범사업으로 추진하기 시작하면서 종합교통정보 서비스의 필요성이 다시 대두되기 시작하였다. 이에 따라 건교부를 비롯한 각 부처에서는 텔레매틱스의 시범사업화를 위한 부처별 역할 및 추진방법을 마련하고 있으며 이를 동북아경제중심 추진위원회에서 종합 조정하여 범국가적 추진방법 및 부처별 역할 분담을 제시할 예정으로 있다.

③ 통합교통정보센터 구축방안

통합교통정보센터는 텔레매틱스 서비스의 전국적 확산에 대비하여 범 국가적 차원에서 교통정보에 관한 위의 요구기능을 만족함으로써 종합교통정보서비스사업을 활성화할 수 있는 기반을 구축하는 역할을 수행한다. 그러나 각 시스템 운영기관에서 필요로 하는 교통정보의 내용과 이해관계가 다르기 때문에 교통정보통합 운영·관리와 관련한 충분한 논의와 협의를 통해 각 운영주체가 동일한 목표를 설정하는 것이 필요하다. 이를 위해 건설교통부를 비롯한 모든 운영주체들이 참여하여 협의할 수 있는 교통정보통합을 위한 정책위원회를 참여정부의 동북아경제중심 추진위원회에 구성하여 정보의 통합 범위와 세부 사항을 결정하고, 향후 시스템 구축과 교통정보서비스 제공을 위한 추진방향 및 추진계획을 수립하는 것이 바람직하다.

통합교통정보센터는 정부 부처별로 구성 합의된 협의체를 통해 운영되는 것이 바람직하다. 다만, 정보의 공개와 관련된 부처간의 의견이 다르고 관련 사업진행에 있어서도 부처간의 협력이 부족한 실정이지만 교통정보 수집 및 통합기능과 가공 및 처리기능은 그 동안 건설교통부를 주관하에 ITS 사업에서 추진되어온 고유기능이므로 건설교통부에서 그 역할을 담당하도록 하는 것이 바람직할 것이다. 교통정보 제공 및 유통기능에 있어서는 통합교통정보센터에서 생성한 기본교통정보는 건설교통부를 주관으로 하여 제공하고, 이를 기반으로 각 부처에서는 관련 ISP들과의 서비스 및 비즈니스 모델을 개발하여 부가정보를 생성하고 유통하는 제도가 마련되어야 한다.

다. 종합교통정보서비스를 위한 관계부처 역할설정

1) 텔레매틱스 서비스를 위한 부처별 정책 추진현황

① 정보통신부

정보통신부는 텔레매틱스 산업이 정부의 각종 법규 및 규제 정책에 따라 시장 전망이 크게 좌우될 것이라는 판단 하에 정보통신연구진흥원 주관의 텔레매틱스 기술기획위원회를 통해 텔레매틱스 산업 활성화 정책방향을 제시하고 있다. 또한 텔레매틱스 서비스 활성화를 위한 법·제도 지원, 텔레매틱스 시범사이트 구축, 교통정보의 수집체계와 표준형 전자지도 구축 지원 등을 추진하고 있다.

② 산업자원부

산업자원부는 텔레매틱스 산업이 미래형 자동차 개발 사업과 직접적인 관련이 있을 뿐만 아니라 향후 예상되는 세계 자동차산업의 환경변화에 따른 최우선 전략으로 판단하고 텔레매틱스 산업

자문단 및 기획단을 산·학·연·관 전문가로 구성하고 집중적인 지원 정책을 준비중에 있다. 그리고, 텔레매틱스 핵심기술개발 사업추진, 텔레매틱스 서비스를 위한 산업 인프라 구축, 텔레매틱스 서비스를 위한 법·제도 지원 등을 추진 중이다.

③ 동북아경제중심 추진위원회

참여정부의 동북아경제중심 추진위원회는 텔레매틱스 산업을 자동차산업 동북아전략의 핵심요소로 선정하고 “동북아경제중심전략” 차원에서 텔레매틱스를 효과적으로 추진할 수 있는 전략적 목표를 설정하여 관련부처 및 업계와의 협의 하에 텔레매틱스 관련 핵심 인프라 구축 지원 및, 텔레매틱스 관련 법·제도개선 등 관련 정책을 수립하고 있다.

2) 종합교통정보서비스를 위한 관계부처 역할 설정

앞서 교통정보서비스 수요조사 부분에서 지적된 바와 같이 텔레매틱스 산업은 정부와 민간부분의 역할이 체계적으로 규정되어 있어야 하는데, 아직까지 정부부처간 명확한 역할분담이 이루어지지 못하고 있는 실정이다. 텔레매틱스 산업이 현재 초기단계 있고 정부의 정책 방향에 따라 사업의 성공여부가 결정될 수 있기 때문에 사업자들은 정부의 정책방향을 예의주시하고 있는 상황이다. 특히 텔레매틱스 서비스를 위해서 가장 핵심적인 요소인 실시간 교통정보 제공을 위한 종합교통정보시스템 및 센터 구축에 대한 필요성은 모든 부처나 이해 당사자가 동의하고 있는 반면, 이를 위한 각 부처간 역할에 대해서는 정책 추진방향이 서로 상이하여 시스템 조기 구축을 통한 실시간 교통정보 서비스 제공에 어려움이 있을 것으로 판단된다. 현재 이견 조정을 위한 협의를 참여정부의 동북아경제중심 추진위원회를 통해 진행 중에 있지만 아직까지 명확한

역할 규정이 이루어지지 못하고 있어 종합교통정보서비스 분야에 대한 역할분담 체계를 다음과 같이 제시하고자 한다.

① 건설교통부

건설교통부는 지난 10년간 ITS 사업을 주관해 오고 있지만 실시간 교통정보의 전국적 서비스를 위한 준비가 미흡한 실정이다. 최근에 기 추진된 ITS 표준화사업을 통해 제정된 단체표준을 적용한 준 표준 교통정보의 통합방식으로 종합교통정보시스템을 구축하고, 기존에 구축 운영중인 교통정보를 제공할 각 관련기관 즉, 경찰청, 한국도로공사, 서울시 및 지방자치단체와의 업무 협조체계를 구축하여 조속한 시일 내에 정보제공 협약을 체결해야 한다. 또한, 정보통신부 및 산업자원부와 역할을 분담하는 체계를 마련해야 하며 전자지도 DB 구축에 대한 교통정보 DB 구축사업을 ITS용으로 전환하는 추가사업을 추진하여 종합교통정보시스템을 위한 표준화된 기본 수치지도(Base Map)를 생성하고 정적 교통정보를 주기적으로 조사·갱신하도록 해야 한다.

② 정보통신부

정보통신부는 종합교통정보시스템의 기능 중 정보제공 및 유통기능을 위한 통신 인프라의 구축과 기술지원 역할을 수행해야 한다. 특히 종합교통정보시스템으로부터 가공된 기본 교통정보를 관련 ISP들이 부가 교통정보를 재가공 하여 비즈니스 모델화 할 수 있도록 정책적인 지원방안을 마련한다. 또한 단말기 확대 보급에 따라 예상되는 통신기술 적용, 실시간 교통정보 수집 및 통합 기능에 대해서는 건교부와 역할을 분담할 수 있는 체계를 구축하고 차량용 전자지도의 고정밀 화에 따른 정적 교통정보의 조사 및 갱신을 통합 관리할 수 있도록 하고, 종합교통정보시스템에 제공할 수 있는 기반 구축하여야 한다.

③ 산업자원부

정보통신부는 종합교통정보시스템의 기능 중 정보제공 및 유통기능을 위한 차량 단말기 및 첨단차량 관련 기술지원 역할을 수행해야 한다. 정보통신부와 마찬가지로 종합교통정보시스템으로부터 가공된 기본 교통정보를 관련 ISP들이 부가 교통정보를 재가공 하여 비즈니스 모델화 할 수 있도록 정책적인 지원방안을 마련한다.

④ 동북아경제중심 추진위원회

동북아경제중심 추진위원회는 텔레매틱스를 효과적으로 추진할 수 있도록 관련부처 및 업계와의 협의 하에 인프라 구축, 제도개선 등 관련 정책을 빠른 시일 내에 수립해야 한다. 텔레매틱스 서비스를 위한 종합교통정보시스템 구축을 위해 센터의 설립, 수치지도 제작/유통과 관련한 관계부처와의 정책 조정역할을 담당한다. 이를 위해 본 연구에서 제시된 종합교통정보서비스를 위한 협의체 구성, 시스템 구성, 센터 구축, 관계부처 역할 분담체계 설정, 관련 법제도 지원방안 등의 수립을 주관하여야 한다.

5. 첨단종합교통정보서비스 사업추진을 위한 법·제도 및 효율적 추진 방안

가. 종합교통정보서비스를 위한 법·제도 현황

1) 국가 차원의 정보화 추진현황

국내 종합교통정보서비스는 주로 교통체계효율화법과 정보화촉진기본법에 근거하여 추진 중에 있다. 선진국의 대표적인 정보화 계획으로는 미국의 NII(National Information Infrastructure),

일본의 신사회자본(New Social Overhead Capital) 추진계획, 유럽연합의 정보고속도로, 싱가포르의 IT-2000 Vision 등을 들 수 있고, 우리나라의 국가정보화는 1994년 12월 정보통신부 발족이래, 초고속 정보통신기반구축 종합추진계획(1995.5)을 거쳐 정보화촉진기본법(1995.8)에서 국가정보화의 기본방향과 추진체계가 마련됨에 따라 각 분야에서 본격적으로 추진되고 있다.

2) 정보화 계획의 의무화 제도의 도입

1998년 5월 대통령 주재 “정보화전략 회의”에서 “공공 SOC 사업 정보화계획 의무화 제도”가 처음 논의되었다. 정보화사업뿐만 아니라 사회간접자본과 관련한 대형 투자사업을 추진하고자 할 때, 공공투자 사업의 계획수립 및 시행 시에 정보화 기본계획의 수립을 최대한 반영하도록 규정하고 있다.(정보화촉진기본법 제9조 3항)

나. 법·제도 및 정책상의 문제점 분석 및 개선방향

효율적인 종합교통정보서비스의 구축을 위해서는 기존시설 뿐만 아니라 신설되는 교통시설에 교통정보서비스를 위한 시설을 동시에 구축할 수 있도록 법적·제도적인 개선이 필요하다. 또한, 종합교통정보서비스가 주요한 텔레매틱스 사업임에도 불구하고 정보화촉진 기본법과는 그 연계성이 불분명하므로, 정보화촉진 기본법에서 수립하도록 규정되어 있는 정보화 계획과 교통정보서비스 사업이 서로 중복되어 추진될 가능성이 있으므로, 이에 대한 정확한 개념정립이 필요하며, 사업 추진이 통일될 수 있도록 두 법간의 세부규정에 대한 개선이 요구된다.

1) 종합교통정보서비스를 위한 위치정보 관련 법·제도의 개선방향

텔레매틱스 단말기 및 이를 장착한 차량의 위

치정보에 관한 법률은 “위치정보의 이용 및 보호 등에 관한 법률(안)”을 고려하여 개정 또는 제정이 필요하다.

2) 종합교통정보서비스 관련 사업자간의 책임과 의무규정 확립

종합교통정보서비스 사업자가 이용자를 보호하고 서비스 공급·소비 관련자들의 책임과 의무규정이 요구되며, 차량 내 단말기의 오작동, 사용자의 부주의, 기타 외부요인에 의하여 발생할 수 있는 문제에 대한 법적 책임 소재를 구분할 수 있는 규정이 필요하다.

3) 종합교통정보서비스 조기 활성화를 위한 요금정책의 방향

서비스 요금체계에서 있어서는 현재의 통신요금 정책과 유사하게 다양한 요금방식체계가 제도적으로 가능하도록 국가에서 허용하고 종합교통정보서비스 사업자와 사용자와의 계약을 통하여 원하는 요금방식을 선택하는 방향이 바람직하다고 판단된다.

다. 종합교통정보서비스 사업 추진을 위한 추진전략

종합교통정보서비스를 효율적으로 추진하기 위하여 앞에서 분석된 문제점과 분야별 요구사항을 토대로 6개의 추진전략을 수립하였다.

1) 관련기관 및 교통정보화 추진사업간의 연계 강화

교통정보화의 효율성을 증대시키고 제도적 환경을 보완하며, 종합교통정보서비스 사업의 시너지 효과를 극대화하기 위해서는 추진중이거나 계획되어진 정보화사업간의 협력체계를 구축하고 연계를 강화하여야 한다. 또한, 업무의 효율화를 위하여 교통정보 관련 자료의 종합정보화와 일관

된 정보제공서비스가 이루어져야 할 것이며, 이를 위하여 각 기관별 및 사업별 연계를 통한 교통정보교류 활성화와 교통정보수집 활동 강화 및 상호연계가 지원되어야 할 것이다.

2) 종합적이며 체계적인 교통정보서비스 추진 체계의 구축

교통정보서비스 사업은, 계획의 실현 가능성과 추진과정에서 발생할 수 있는 문제점을 함께 고려하여 종합적인 추진체계를 구축하여 추진하는 것이 바람직하며, 교통정보화를 위한 주요사업의 실현가능성이나 결과의 효과적 활용에 대한 의견을 수렴하고 반영하여야 하며, 이를 위해서는 업무배분 및 조정기능시스템 구축 등 정책 집행을 추진할 수 있는 전담기구를 설치하고 실질적 권한을 부여할 필요성이 있다.

3) 현실에 충실한 법·제도의 기반확립

국가의 교통정보서비스 기반을 구축하기 위해서는 장기적이고 지속적인 정책이 추진되어야 하며, 이와 함께 정책추진 시에 발생하게 되는 다양한 이해관계의 조정을 위한 법적 장치를 마련함으로써 안정적이고 체계적인 종합교통정보서비스 사업을 추진하는 것이 바람직하다.

4) 교통정보관련 기술개발 및 전문인력의 양성

종합교통정보서비스 사업 추진 시에는 정보기술의 발달에 따른 전반적인 사회변화를 반영한 인력양성체계가 구축되어야 하며, 이를 위하여 교통 및 정보통신분야에 대한 인적자원관리체계가 확립되어야 한다. 또한, 종합교통정보서비스 구축을 위한 인력개발을 위해서는 교통분야 및 정보통신분야 등 관련분야에 대한 인력양성 프로그램의 개발과 재정적 지원방안이 함께 강구되어야 한다

5) 국가 종합교통정보서비스 추진재원의 확대 및 합리적인 운용

범 국가적인 종합교통정보서비스 사업을 추진하기 위해서는 종합교통정보서비스의 투자재원 확보능력 제고, 예산책정 및 분담의 합리성, 민간 참여의 적극적 유도, 효과적인 종합교통정보서비스 사업 집행을 위한 우선 순위 설정 등의 다양하고 현실적인 재원조달 방안이 수립되어야 한다.

6) 정부와 민간부문간의 파트너십 적극 추진

종합교통정보서비스를 효율적으로 구축하기 위해서는 민간부문의 사업성을 최대한 보장하여 공공사업자와 민간사업자간의 상호 호혜체계를 구축할 필요성이 있다. 따라서, 수익성 있는 교통정보서비스 사업의 산업화로 민간 참여를 유도하여 교통정보서비스 산업의 활성화를 가속시켜야 할 것이다.

6. 결론 및 시사점

이 글에서는 국내 텔레매틱스 기술발전, 조기 시장형성 및 국제시장 선점을 위해 텔레매틱스 서비스 연계에 가장 기본이 되는 교통정보서비스의 체계화 방안을 제시하였고, 이를 위해 교통정보 수집에서부터 가공·처리 및 제공에 이르는 종합적인 첨단교통정보서비스 사업추진을 위한 체계화 방안 및 법·제도 지원방안에 대하여 제시하였다.

그리고, 제시된 종합적인 첨단교통정보서비스의 체계화를 위한 시스템 요구사항과 체계화 방안, 그리고 관련 법, 제도 지원 방안은 국내 텔레매틱스의 조기 시장형성과 이를 통한 국제시장 선점을 위한 국가의 정책적인 추진에 기여할 것으로 기대된다. 특히 최근 논란이 되고 있는 종

합교통정보센터 구축 문제 등 텔레매틱스 기반구축에 대한 관계부처간의 역할 설정과 이에 따른 추진방향 및 추진계획 수립, 법·제도 지원 방안 수립에 효과적인 자료로 활용될 것으로 예상된다.

또한, 제시된 결과를 통해 향후 텔레매틱스 기반구축에 필요한 기술적인 사항들 즉, 국가적인 정보통신 인프라의 효율적인 구성, 모바일 무선 통신 기술 발전 및 디지털방송 실용화에 따른 교통정보 수집 및 제공 등에 관해서 연구가 이루어지면 범국가적으로 추진해야 할 텔레매틱스 서비스가 미래형 자동차 및 도로체계와 연계되어 효율적으로 구축될 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

[국내문헌]

1. 정보통신부, 「텔레매틱스 개요」, 2002.
2. Web Business, 「텔레매틱스의 미래」, 2002.
3. 삼성증권, 「텔레매틱스 산업」, 2002.
4. 정보통신주간기술동향, 「텔레매틱스 시장 현황 및 특성에 따른 전략」, 2001.
5. SK 주식회사, 「Telematics Service 방향」, 2003.
6. 전자부품연구원, 「텔레매틱스 기술동향」, 2002.
7. 김준환, e-Business Solution, 「텔레매틱스 개요」, 2001.
8. 주간전자정보, 「텔레매틱스 기술동향」, 2001.
9. 소프트뱅크리서치, 「텔레매틱스 시장 현황과 전망 2002-2005」, 2002.
10. 교통개발연구원, 「우리나라 지능형교통체계(ITS)부문의 산업화 전략」, 2000.
11. 오태원, 정보통신정책, 「개인위치정보의 법적 문제와 위치기반서비스의 전망」, 2002.
12. 변상규, 김한주, 전자부품연구원, 「국내 이동통신 산업분석: 2002년 실적을 중심으로」, 2003.
13. 임춘식, 전자통신연구원, 「ITS 기반 텔레매틱스 기술」, 2002.
14. 한국커머스넷, 전자신문사, 「국제 텔레매틱스 전시회 및 컨퍼런스」, 2002.
15. 문형돈, 「텔레매틱스 시장 현황 및 특성에 따른 진입전략」, 2002
16. 현대모비스, 「텔레매틱스 동향 및 발전방향」, 2002
17. 국토연구원, 「국가 ITS 기술 표준화사업 4단계연구」, 2003

[국외문헌]

1. UBS Warburg, 「United States Traffic Data Market」, 2001
2. Internet ITS, 「The Telematics Market in Japan in 2002 and Beyond」, 2002
3. JAcques Nouvier, "Telematics and Road Safety the French Approach", 2001
4. J. Lawrence, M. Leung, D. R. Wessles, 「Telematics and Location-Based Services」, 2001
5. Gregoire Heugel, Webraska, "Telematics and Navigation systems : The New Challenges", 2002
6. Jim Mcgeough, "Location-Basec Services and Technology", 2001
7. Strategy Analytics, "In-vehicle Telematics & Multimedia", 2002



강 연 수

1998.01 ~ 2000.05 Virginia Polytechnic Institute and State University 토목 및 환경 공학과 졸업 : 공학박사 (교통 공학 전공)

1993.08 ~ 1997.12 Virginia

Polytechnic Institute and State University 산업공학과 박사과정 수료 (Operations Research 전공)

1991.01 ~ 1993.05 Virginia Polytechnic Institute and State University 통계학과 졸업 : 이학석사 (응용통계학 전공)

1988.01 ~ 1990.12 University of Connecticut 수학과 졸업 : 이학석사 (응용수학 전공)

1984.08 ~ 1987.12 Roger Williams University 졸업 : 이학사(Computer Science and Mathematics 전공)

2004.01 ~ 현 재 교통개발연구원 첨단교통기술연구센터 센터장(연구위원)

2003.11 ~ 2003.12 교통개발연구원 ITS연구 및 국가교통핵심기술 센터장

2003.03 ~ 2003.10 교통개발연구원 국가교통핵심기술센터 책임연구원

2002.12 ~ 2003.02 교통개발연구원 국가교통핵심기술센터 센터장

2001.05 ~ 2002.11 교통개발연구원 ITS연구센터 책임연구원

2000.08 ~ 2001.04 교통개발연구원 교통정보센터 책임연구원

2004.03 ~ 2004.06 한국항공대학교 강사(첨단교통시스템과 Telematics)

2000.08 ~ 2000.12 동덕여자대학교 강사(GIS 개론)

2000.01 ~ 2000.05 Research Associate Virginia Tech Transportation Institute

1998.01 ~ 1999.12 Research Associate Center of Transportation Research, VA Tech.

1989.08 ~ 1990.05 Mathematics Instructor The University of Connecticut

1988.02 ~ 1988.08 Research Computer Programming Assistant The University of Connecticut



문 영 준

1992.08 ~ 1998.01 Department of Civil and Environmental Engineering University of Illinois at Urbana-Champaign 박사(교통공학-Transportation

Engineering)

1985.03 ~ 1987.02 아주대학교 대학원 산업공학과 석사(운용과학(OR) 및 교통공학)

1981.03 ~ 1985.02 아주대학교 산업공학과 졸업(학사) 대한교통학회(Korean Society of Transportation) 회원 (1999 - 현재)

2004.01 ~ 현 재 교통개발연구원 첨단교통기술연구센터 연구위원

2001.01 ~ 2003.12 교통개발연구원 ITS 연구센터 책임연구원

1999.08 ~ 2001.01 교통개발연구원 교통시설운영부 책임연구원

1999.05 ~ 1999.07 고등기술연구원(IAE) 시스템공학과 인턴연구원

1998.01 ~ 1999.04 Post Doctoral Research Associate Department of Civil and Environmental Engineering University of Illinois at Urbana-Champaign

1994.01 ~ 1997.12 Research Assistant University of Illinois at Urbana-Champaign

1987.02 ~ 1992.07 국방과학연구소(ADD) 연구원