

# The Fully Networked Car 교통체계 도입과 운영방안

## The Introduction and Operating Plan for the Fully Networked Car Transportation System



임정실



문영준

### I. 서론

금융 및 경제위기 확산으로 인한 전 세계적인 자동차 수요 감소는 교통 분야의 가장 큰 축을 이루는 자동차 시장의 대변혁을 예고하고 있으며 새로운 형태의 시장 창출을 위해 선진국을 중심으로 차량-IT (Vehicle-Information Technology: 이하 VIT) 기술융합 기반 고부가가치 산업으로의 전환이 이루어지고 있다.

특히 지구온난화 방지협약 준수를 위한 배기가스 저감 등 교통부분의 에너지 효율 극대화 요구에 따라 하이브리드카 및 전기자동차 개발뿐만 아니라 텔레매틱스 서비스를 이용한 첨단자동차의 개발이 가속화되고 있다. 첨단자동차 기반 기술로 도로 및 교통 상황에 대응하기 위해 생체·신체 정보를 활용한 편리한 인터페이스를 제공하고 고효율 전자 및 교통약자들도 쉽고 편리하게 운전 할 수

있는 운전편의 기능개발이 진행되고 있다. 또한 IT-차량 기술융합을 통한 교통사고 예방 극대화하기 위하여 교차로 추돌 및 충돌방지, 사고다발구역 과속방지, 차로이탈방지 서비스 등 첨단차량의 안전운전 서비스 기능 구현 기술개발이 활발하게 진행되고 있다.

이는 교통부분의 온실가스 배출량이 전체 온실가스 배출량의 약 20%를 차지하는 현실이 교통분야 에너지효율을 통한 온실가스 저감 노력과 미래 시장의 변화로 투영되고 있음을 보여주는 것이다. 이러한 추세와 더불어 IT 산업은 자체 성장의 한계로 타 기술간 융합 혹은 자동차·조선 등 기존 전통산업과의 융합이 새로운 성장방식의 대안으로 등장하게 되었다.

최근에 녹색성장시대에 맞는 산업개편이 강조되고 이를 통한 미래의 신 성장 동력을 창출하는 요구 되어지는 시점에서 그동안 추진되어온 ITS 분

임정실 : University of Illinois at Urbana-Champaign, zenithjs76@paran.com, 직장전화:1-217-493-2086

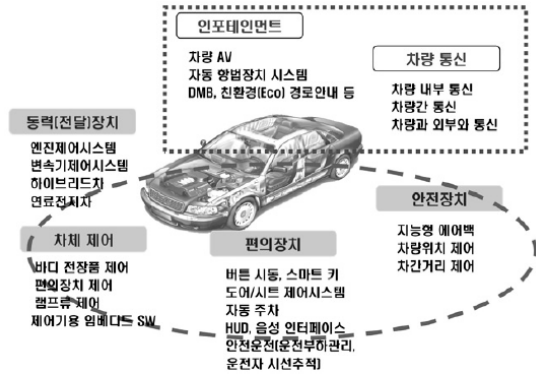
문영준 : 한국교통연구원 첨단교통연구실 연구위원, yjmoon@koti.re.kr, 직장전화:031-910-3037, 직장팩스:031-910-3228

이 글은 한국교통연구원의 'IT-차량 기술융합형 The Fully Networked Car 교통체계 구축' 연구 결과를 토대로 구성 하였습니다.

야도 녹색성장에 맞춰 새로운 시스템 구축과 서비스 목표를 제시하여 교통 분야의 지속가능한 국가적 성장 동력의 기반을 마련해야 할 것이다.

VIT 기술융합과 미래의 모바일 환경을 제공하는 'Nomadic Device' 서비스 기술로 구성된 The Fully Networked Car 교통체계 기반 교통서비스 구현과 및 정책 추진은 향후 교통산업 활성화에 기여하고 ITS 분야의 핵심 서비스가 될 것이다.

이에 본고에서는 VIT 기술융합과 미래의 모바일 환경으로 구성된 The Fully Networked Car 교통체계의 범국가적 구축방향을 제시하고 탄소배출 관리와 총통행량 관리 차원의 동적 교통관리 방안을 제시 하고자 한다. 이는 새로운 형태의 미래 고부가가치 산업 시장 창출과 기후변화 방지를 위한 탄소관리 정책에 맞추어 교통부분의 새로운 기술적 교통전력을 제시함으로써 국가의 글로벌 경쟁력 제고에 기여할 것으로 기대된다.



〈그림 1〉 VIT 융합 시스템

선 경쟁이 아닌 디지털화에 따른 IT 기술과의 접목을 통해 다양한 부가서비스 구현이 주요한 요소가 되며 자동차의 선택요건은 단순한 배기량 기준이나, 디자인을 넘어서 안전, 편의, 편리를 만족시키는 형태로 발전이 예상되며 이는 곧 VIT 융합을 통한 The Fully Networked Car(FNC) 형태의 실시간 정보서비스 받을 수 있게 됨을 의미한다.

## II. The Fully Networked Car 교통체계 구축방안

### 1. 개념 및 정의

#### 1) 차량-IT(VIT) 융합기술

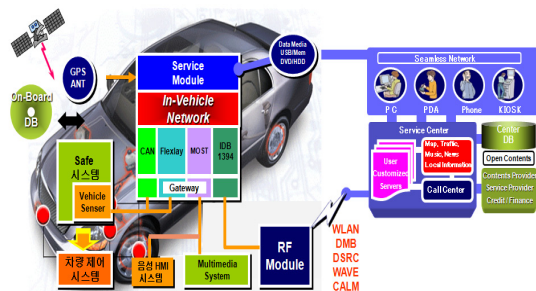
VIT 기반의 텔레매틱스 기술과 서비스를 활용하여 교통수요자 중심으로 여행 정보서비스, 대중교통 환승정보 서비스, 안전운전 관련 정보서비스 등이 제공되고 있으며 이러한 기술을 바탕으로 대중교통 이용확대와 자동차의 지체 감소 등을 통한 차량배기가스 감소, 유류비 절감 등의 녹색성장 정책에도 실효성을 거두고 있다.

VIT 기술은 차량기술과 IT 기술이 융합된 기술 분야로서 차량 첨단화(고 안전, 편의성 향상, 주행 안전성 향상), 차량 정보화(정보 서비스, 엔터테인먼트), 시스템 최적화(고 효율화, 고성능화, 구조의 최적화), Human Vehicle Interface(HVI: 운전자 모니터링, 운전자 의도 분석, 맞춤형 시스템)의 4가지로 분류된다. 자동차의 단순한 성능 개

#### 2) The Fully Networked Car 출현 배경 및 정의

The Fully Networked Car (FNC)란 차량 전장 부품의 네트워크화 그리고 언제 어디서나 데이터 정보를 공유할 수 있는 유비쿼터스 인프라의 활성화를 통한 차량 내부 통신 네트워크와 차량 외부 통신 네트워크의 연계를 통해 차량의 정보와 외부 교통 환경 정보가 실시간으로 공유되는 차량과 도로의 연계 네트워크를 의미한다.

The Fully Networked Car 출현 배경은 텔레매틱스와 IT 기술·서비스를 연계하여 사무실과 생



〈그림 2〉 FNC 개념도

활 주거환경을 확장한 통합된 고객센터에 대한 요구가 증가함에 따라 무선통신망을 이용해 사용자(운전자)의 위치정보와 대응하는 교통안내, 긴급구난, 방송 및 오락, 인터넷 등을 제공하는 “모바일 오피스 환경”을 제공할 수 있는 자동차 산업 기술의 필요성과 사회 요구에 대응하기 위함이다.

향후 이러한 기술은 고부가 가치의 기술융합 산업이 될 전망이며, 궁극적으로 이를 위한 기술 융합은 모든 사물에 컴퓨팅 및 통신 기능을 부여하여 언제 (anytime), 어디서나 (anywhere), 네트워크, 디바이스, 서비스에 관계없이 통신이 가능한 환경을 구현하기 위한 Ubiquitous Sensor Network (USN) 기반 구축이 선행되어야 할 뿐 아니라 각종 인식정보를 제공하는 다양한 정보 수집단 간의 연계 네트워크 구축이 수반되어야 한다.

이러한 The Fully Networked Car 개념과 요구사항이 최근에서야 중요성이 인식되고 각광을 받고 있는데 이것은 사람들이 편리성 추구하고 주변 환경 변화에 대한 불안감 해소 욕구가 강해지고 이를 위한 서비스 요구가 늘어나고 있게 때문이다. 아울러 이러한 서비스를 구현할 수 있는 기술력이 확보되어 이러한 서비스 요구사항에 대응할 수 있기 때문이다. 최근 선진 국가를 중심으로 사회 환경의 변화에 대응하기 위하여 차세대 신기술 개발을 통한 자국의 새로운 산업 육성 전략의 일환으로 The Fully Networked Car 구현에 대한 연구에 집중하고 있는 추세이다.

The Fully Networked Car는 유선·무선, 통신·방송 등 네트워크 유형에 제한되지 않고 PC, 모바일 PC, 휴대전화, Personal Digital Assistant (PDA), 내비게이션 등 ‘모바일’ 정보통신 기기가 ‘IPv6’로 결합하여 네트워크에 ‘상시 접속’이 가능해 지고 ‘배리어프리 인터페이스’에 의하여 현재 보다 더 자유롭고 쾌적한 콘텐츠를 양방향으로 주고받는 환경을 창출할 수 있게 된다.

이런 기술·사회 환경변화에 따라 교통분야에서도 The Fully Networked Car 교통체계 구성을 위한 기술적 요구사항과 서비스 요구사항에 대한

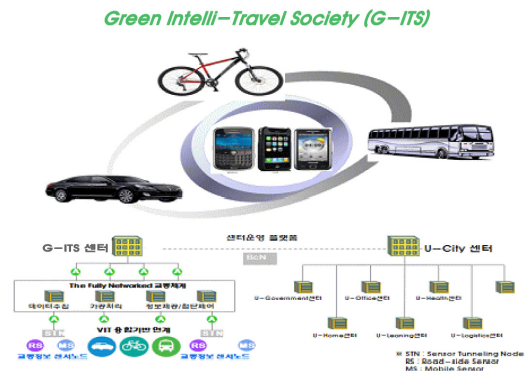
분석과 이를 기반으로 추진 가능한 교통운영 전략에 대한 검토가 필요하게 되었다.

## 2. The Fully Networked Car 교통체계 요구사항 정립

### 1) The Fully Networked Car(FNC) 교통체계 개념

그 동안 정부를 비롯한 공공기관 주도로 진행된 ITS 산업은 녹색성장시대를 대비해 녹색교통을 구현하는 기반을 마련해 왔다고 해도 과언이 아니다. 최근 우리나라의 IT 기술이 세계 최고의 수준으로 구현되는 현 시점에서 이제 ITS는 관주도의 산업에서 벗어나 실질적인 저탄소 녹색성장을 주도하고 고용을 획기적으로 증대시킬 수 있을 뿐만 아니라 새로운 성장 동력이 될 수 있는 비즈니스 모델이 필요한 시기이다. 이를 위해서는 일상생활에 깊숙이 자리 잡은 교통 환경 속에서 가장 똑똑한 녹색통행사회로 가는 것, 즉 첨단녹색교통사회 (Green Intelli-Travel Society: G-ITS)를 실현하기 위해서 The Fully Networked Car 교통체계(이하 FNC 교통체계) 기반 구축이 선행되어야 할 것이다.

FNC 교통체계는 기존의 차량위주의 교통운영 패러다임을 녹색교통으로 전환하고 그에 대응하는 첨단교통정책 추진하기 위한 서비스를 제공하기 위하여 VIT 기술융합의 정보통신 인프라와 ITS·



〈그림 3〉 G-ITS 개념도

텔레매틱스·유비쿼터스 정보센터와 종합적이고 유기적인 연계체계를 구축하고 운영하는 것이 FNC 교통체계의 기본개념이라 할 수 있겠다. FNC 교통체계를 통해 복합 교통수단의 실시간 운영관리는 물론, 교통수단 뿐 아니라 개별 이용자의 통행관리가 가능해 지며 이를 기반으로 저탄소 녹색교통을 위한 교통관리가 가능하도록 하는 것이 Green Intelli Travel Society(G-ITS) 서비스 개념이다.

FNC 교통체계에서는 차량, 도로 인프라가 VIT 기술로 융합되고 무선통신기술을 통해 활용할 수 있는 모든 정보가 통합되게 된다. 이를 기반으로 G-ITS 서비스는 첨단 안전주행기능 차량과 도로인프라 연계시스템을 포함함은 물론 무선통신 모듈을 탑재한 스마트폰, 휴대폰 등과 같은 모바일 컴퓨팅 기기(Nomadic Device)를 이용하여 통행자가 복합 교통수단을 이용하더라도 정보수집·제공 등 서비스의 연속성을 확보할 수 있게 된다. 이러한 개인의 통행정보를 바탕으로 개인별 저탄소 Footprint를 확보하여 녹색교통 이용정도에 따른 녹색교통 마일리지 (Green Travel Point) 제도 등을 도입할 수 있어 대중교통 이용을 유도하여 궁극적으로 다양한 녹색교통 정책과 연동하여 추진할 수 있게 된다.

아울러, FNC 교통체계 기반으로 도로 및 교통수단의 실시간 운영상황이 모니터링 가능해 짐에 따라 개인의 통행스케줄에 대응하는 최적 통행수단 정보 제공이 가능하게 된다. 또한, 개인 통행정보 서비스는 도심 탄소배출 및 교통상황이 한계치를 넘어설 경우 능동적인 교통수요관리 정책을 추진할 수 있는 기반도 제공하게 될 것이다.

2) FNC 교통체계 요구사항 도출

FNC 교통체계는 차량, 도로, 사람을 정보기술로 상호 연계하여 일상생활에 깊숙이 자리 잡은 교통이용 환경을 똑똑하고, 편리하고, 친환경적인 교통관리를 첨단녹색교통 (G-ITS) 서비스 구현을 목표로 다음과 같은 요구사항을 도출하였다.

〈표 1〉 FNC 교통체계 요구사항

항목	종류	내용
기술 요구 사항	차량 기술	- VIT 융복합으로 인해 차량안전, 편리, 편의에 대한 수요자의 요구만족에 대응 - VIT 융합 기반형 자동차 안전기술은 능동안전시스템으로 개발
	인프라 기술	- 도로의 상태를 분석하기 위한 노면정보, 차선정보, 날씨정보, 공사정보, 주차장정보 등 다양한 정보가 각종 센서로부터 생성되어지며 이러한 정보는 통신 인프라를 이용하여 실시간으로 이용자와 관리자에게 제공
	단말기 기술	- 차량, 인프라, 정보센터로부터 생성된 정보를 활용하여 정보 활용의 주체인 인간에게 보다 효율적으로 전달하기 위한 방법으로 단말기 관련 콘텐츠 기술
	정보센터 기술	- 각 정보생성 주체들로부터 수집된 정보의 가공/분석을 통한 2차 정보의 생성요소로서 모든 정보의 통합 및 융합을 위한 데이터마이닝, 데이터웨어하우스, 데이터마트, 시멘틱웹 등의 관련기술
서비스 요구 사항	FNC 교통 연계 체계	- 차량, 도로, 이용자의 연계성 (Connectivity)이 확보되는 FNC 종합교통 연계체계에서는 교통수단의 통합적인 교통정보와 환승정보 서비스 제공이 가능해야 할 것이며 이를 위해서는 정보수집과 서비스 대상 간의 네트워크 연계될 수 있는 기반 환경이 조성 - 다양한 정보를 연계하여 적재적소에 사용자 중심의 정보를 제공하기 위해서는 Network와 관련된 기술이 매우 중요할 것이며 이는 FNC 기반의 교통체계 구축의 핵심 - 이를 위한 통신체계는 차량, 도로, 이용자 (단말기)의 상호연계를 기반으로 차내 망 지원 서비스, V2V 지원 서비스, V2I 지원 서비스, 다양한 인포테인먼트 지원 서비스가 요구

〈표 1〉은 교통수요자에 최적화된 교통정보 서비스를 제공하고 비용 및 에너지의 소비를 최소화하는 정책 개발 및 추진을 위한 FNC 교통체계 도입과 시스템 개발을 위한 기술 요구사항과 서비스 요구사항이다. FNC 교통체계 도입은 향후 예상되는 탄소배출량 제한에 효과적으로 대처 할 수 있을 것이다.

### 3) FNC 교통체계 도입방안

FNC 교통체계에서는 교통수요자 중심의 복합 교통수단 교통정보 및 환승정보 서비스가 제공되어야 할 것이며 교통수요자가 요구하는 정보를 단절 없이 제공하기 위해서는 교통네트워크와 복합 교통수단의 실시간 운영상황, 개인의 통행정보 등 관련 정보 소스의 실시간 연계·가공·처리가 가능해야 할 것이다. 또한, 교통수요자가 차량을 이용할 때에선 VIT 기반 기술을 통해 차량 운행과 관련된 최적의 정보를 제공하고, 대중교통을 이용할 때에는 여행 스케줄의 변동에 따른 대중교통, 자전거 등의 환승에 적합한 정보를 실시간으로 제공이 가능해야 할 것이다. 아울러, FNC 교통체계의 개인 통행 기반 교통정보는 교통수요자의 위치와 상황을 인식하여 여건에 적합한 정보를 제공해 주기 위해 기본적인 위치기반 정보가 매핑이 되어져야 한다.

#### ○ 서비스 구성

FNC 교통체계 서비스는 보행자, 운전자, 관리자 3가지 측면에서 서비스가 구성되며 서비스 구현을 위한 기반기술과 이슈사항을 <표 2>와 같이 도출하였다. FNC 교통체계의 핵심은 지능화된 이용자의 휴대 단말기를 통해 교통시설을 이용하면서 단거리전용통신, 광대역통신 등의 무선통신 기술 및 DMB 등 디지털방송기술을 활용하여 이용자-차량-도로간 정보의 유기적으로 결합할 수 있

는 상호 연계성이 확보되며 이러한 정보의 연계성을 통해 이용자가 목적지까지 안전하고 편리하고 효율적인 최적의 경로로 도착할 수 있도록 유도하는 Smart Trip Planner를 제공하는 것이 핵심 서비스 요소이다.

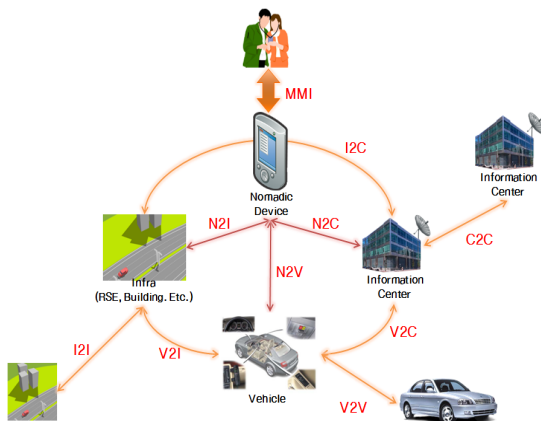
Smart Trip Planner는 복합 교통수단의 실시간 운영정보를 기반으로 최적의 통행경로와 연계 환승 정보를 제공함으로써 자가운전을 가급적 줄이면서 대중교통, 자전거, 도보이용을 유도함으로써 효율적인 통행과 함께 탄소배출을 줄임으로써 녹색교통 수단 이용 활성화에 기여할 수 있는 똑똑한 통행비서 역할을 하게 된다.

이 서비스는 무선통신 모듈이 탑재된 스마트폰, 휴대폰, 휴대용 컴퓨터 기기(통칭하여 Nomadic Device) 기반에 제공될 수 있는데 기본적으로 GPS, Wimax, HC-SDMA 혹은 Wi-Fi 등 광대역 무선망 등의 정보 연계성 확보를 위한 통신 연결을 지원하며, 차량에서는 차내 통신망에 블루투스나 지그비 등 단거리 통신망을 통해 다양한 서비스 제공이 가능하다.

#### ○ 시스템 구성

FNC 교통체계에서의 시스템 구성은 <그림 4>와 같이 최종 사용자인 사람을 중심으로 모든 정보의 구성 및 제공이 이루어짐을 의미하며, 이를 사용자 중심에서 보다 원활하고 효율적으로 활용하기 위한 기술적 연계를 의미한다. 즉, 인간중심의 정보 전달체계로써 각 정보의 생성요소별 연계를 위한 다양한 정보전달 체계와 방식이 필요하며 이들 간의 유기적인 결합을 교통 분야에 적용하여 관련 정보의 적극적인 활용을 통해 FNC 교통체계를 구축하는 것을 말한다.

또한, FNC 교통체계를 구성하는 요소로는 크게, 인프라 (노변 시스템 등), 차량 (Vehicle), 정보센터, 정보단말기 (Nomadic Device)로 이루어지며, 이렇게 연결된 유기적 관계는 곧 가치사슬상의 정점인 인간을 위한 요소로 결합된다. 이때 각 구성요소간의 결합 및 정보공유를 하기 위한 방법으로 다양한 네트워크가 형성되며, 각 결합의 성



<그림 4> FNC 교통체계 시스템 구성 개념

〈표 2〉 서비스 대상별 기반기술 및 이슈사항

항목		기반기술	이슈사항
보행자	대중 교통의 운행정보	GPS, 통신망(V2C, N2C)	- GPS의 오차범위를 최소화하기 위해서는 DGPS와 같은 오차범위가 좁은 기술을 적용해야 함 - DGPS의 오차 범위는 1m 내·외
	주변 POI 정보	DB 구축, GPS, Matching, 통신망(V2C, N2C, N2I)	- 실내·실외 측위 정확도
	보행자 경로안내	GPS, Matching, 통신망(V2C, N2C, N2I)	- 보행자의 이동방향 인식
운전자	VIT 관련정보	OBD(DTC Code), IVN (CAN, LIN, MOST, IDB 1394, 플렉스레이 등), 통신망(V2C, V2I)	- OBD 정보 해석을 위한 코드값의 표준화와 활용을 위한 공개여부
	운전행태분석 등의 정보	운행정보, OBD, 통신망(V2C, N2C)	- 운전행태 분석을 위한 센싱정보의 종류와 주기 및 정밀도
	안전운전 관련 정보	GPS, RFID, DSRC, GIS, Matching, 통신망(V2C, V2I, V2V)	- 맵표준화와 갱신주기 및 신뢰성 - 측위기술의 정밀도 - 차량을 중심으로 한 정보송수신 기술
	운전자 경로안내	TPEG, 통신망(V2C, N2C)	- 정보 송수신 지역(커버리지)
	POI	DB 구축 및 갱신	- 정보수집/갱신 주기 및 관리주체
	대중교통연계 정보	DB 구축, UTIS, Matching, 통신망(V2C, V2I, N2C, N2I)	- 각 정보센터(BIS, BMS, UTIS 등)와의 정보연계
	기타 동승자 필요정보	CDMA, Wibro, B/T, WiFi, 통신망(V2C, V2I, N2C, N2I)	- 통신이용료와 대역
관리자	도로관련 상태정보	RWIS, RFID, DSRC, GIS, 통신망(V2I)	- RFID 주파수에 대한 표준화 미비
	교통관련 통계정보	UTIS, 통신망(V2I)	- 실시간 정보수집 및 분석센터의 구축/운영
	대중교통운행 정보	RFID, DSRC, BIS, DB 구축, 통신망(V2I)	- 다양한 통신망의 이용에 따른 정보연계 표준화
	도로 및 대중교통관리 정보, 대중교통 활성화를 위한 탄소마일리지 관리	RFID, DSRC, BIS, DB 구축, 통신망(V2I)	- 다양한 통신망의 이용에 따른 정보연계 표준화

격에 따라 사용되어지는 통신방식의 차이가 발생하게 된다. 즉, FNC 교통체계의 구성요소와 기술은 정보의 생성주체로서의 인프라, 차량, 정보센터, 정보단말기(Nomadic Device), 사람이 있으며, 여기에서 생성된 정보의 연계를 위한 각 요소간의 네트워크가 존재한다.

FNC 교통체계 통신시스템은 운영시스템 및 센터, 인프라, 차량, 개인단말기들 간의 상호 정보연계 및 서비스를 위한 기반이 되며 데이터 수집주기, 처리용량 및 속도, 서비스 요구사항에 따라 데이터 통신방식은 광대역 양방향 무선통신, 방송형

무선통신, 단거리 무선통신으로 분류된다.

FNC 교통체계 기반 운영센터에서는 인프라, 차량, 정보센터, 정보단말기 등에서 수집된 정보를 연계·통합하여 기존의 교통정보 제공뿐만 아니라 도시의 탄소배출 상황을 모니터링 하여 이를 바탕으로 실시간 도시 교통관리에 적용하고 녹색교통을 이용하는 개별통행자의 정보를 데이터베이스화 하여 도시의 교통 혼잡 감소와 대중교통 이용 활성화를 위한 녹색교통 마일리지 혜택을 제공함으로써 궁극적으로 동적 수요관리, 개인 기반 청정개발체제 기능을 수행할 수 있게 된다.

### Ⅲ. FNC 교통체계 기반 교통관리 전략

지속적으로 증가하고 있는 교통수요에 대처하기 위한 교통시설 공급정책은 막대한 교통투자재원이 소요되므로 현실적으로 많은 한계를 가지고 있다. 따라서 많은 재원을 투자하지 않고 이러한 문제를 해결하려는 시도로 통행자들의 통행패턴을 조정하여, 교통수요를 근원적으로 감축시키거나 효율이 높은 수송수단을 이용하게 하는 등, 교통수요를 시간적·공간적으로 재조정하여 교통 혼잡문제를 해결하고자 하는 교통관리 정책이 추진되었다.

초기 형태의 교통관리 방안은 주로 도심부나 업무밀집지역에 위치한 기업들의 자발적 참여로 시행되었고, 기업들은 정부의 지원과 세제혜택을 통해서 카풀, 밴풀 등의 프로그램을 단편적으로 시행하였기 때문에 효과가 국지적이면서 연속성을 확보하지 못하는 한계를 가지고 있었다. 따라서 초기에는 출근시차제, 자율근무시간제, 주차요금정책 등 주로 소극적·간접적 방법에만 치중하여 왔으나 점차 도심통행허가제, 기업에 대한 침두시 통근 통행 감소의 의무화 등과 같이 직접적이고 강제적인 방법까지 도입하여 교통문제를 해결하려는 노력이 이루어지고 있다. 최근 선진국은 교통관리 목표를 공해와 같은 환경개선을 위한 정책으로 활용하고 있다는 점에서 시사하는 바와 같이 우리나라도 단순한 교통 혼잡 문제의 해결을 기대하는 초기의 소극적·자발적·간접적인 교통관리 정책에서 벗어나 더 이상 완화될 수 없는 최악의 교통 혼잡이나 환경보존 등과 같은 당면한 사회·환경 문제를 해결하기 위해서 강제적이고 직접적인 교통수요관리 정책이 추진되어야 하는 단계이다.

만일 승용차 출퇴근이 지하철, 도보, 자전거 등의 녹색 교통으로 전환된다면 이산화탄소 배출의 획기적인 개선이 가능할 것이다. 이렇게 줄어든 탄소배출량을 탄소마일리지로 전환해 녹색교통 포인트를 사용자에게 돌려주는 인센티브 정책을 도입할 수 있다. 이 포인트는 대중교통지불수단, 유류비지불수단, 탄소세 지불수단 등으로 유용하게 활용할 수 있다.

아울러, 첨단 안전주행기능 차량과 도로 인프라 연계시스템의 확대를 통한 FNC 교통체계와 스마트폰 등 Nomadic Device와의 연계는 개인이용자가 복합 교통수단을 이용하더라도 정보수집·제공 및 서비스의 연속성을 확보할 수 있게 되어 도시의 탄소배출과 교통혼잡에 대응하는 능동적인 교통관리 정책을 추진할 수 있는 기반을 제공할 것이다.

#### 1. 이용자 중심의 교통관리 전략

##### 1) 녹색교통 마일리지 제도 도입

FNC 교통체계에서 수집되는 개인의 이용한 교통수단, 이동거리, 이용시간 등 통행이력 정보를 바탕으로 개인별 저탄소 이력 (Footprint)을 확보하여 녹색교통 이용정도에 따른 녹색교통 마일리지 (Green Travel Point) 제도를 도입함으로써 대중교통 유도과 도심 수요관리 등 다양한 녹색교통정책과 연동한 인센티브 프로그램을 추진할 수 있게 된다.

즉, FNC 교통체계를 활용하여 개인별 탄소배출권 확보와 대중교통, 자전거 등 녹색교통 이용실적을 DB화하고 녹색교통 마일리지의 이용실적에 따라 대중교통 요금, 혼잡통행료, 공영 주차장 이용요금 할인 등 다양한 활용방안을 제시한다면 녹색교통 이용 활성화에 기여할 수 있을 것이다.

- 녹색교통 마일리지제도 활용방안
  - 차량운행 부채 (2부채 혹은 5부채 등) 적용 시 감면
  - 도심지 혼잡통행료, 고속도로 통행료 및 주차요금 할인
  - 공공건물 및 관광 유적지 등 특별 출입 혜택
  - 대중교통 교통카드 마일리지와 연동하여 포인트 적립

##### 2) 똑똑한 통행비서(Smart Trip Planner) 서비스 제공

FNC 교통체계에서는 인프라와 개인 휴대 단말기가 무선통신 기술로 단절 없는 서비스를 위한 상



〈그림 5〉 Smart Trip Planner 서비스

호 연계성이 확보되고 교통 네트워크와 복합 교통수단의 실시간 운영정보와 개인의 통행정보를 바탕으로 Smart Trip Planner 즉, 똑똑한 통행 비서 서비스가 가능하게 된다.

정보단말기는 자동차를 포함하는 교통수단과 도로인프라 그리고 이용자의 핵심 단말장치로 활용되며 이는 이용자-차량-도로간 정보의 상호 유기적인 연계기능을 담당하게 된다. 또한 Smart Trip Planner는 자가운전을 줄이고 자전거를 포함한 대중교통으로 전환하여 녹색교통 마일리지를 적립하도록 똑똑한 통행추적 서비스 콘텐츠를 부여하며, 도시의 탄소배출량이 일정 한계치를 넘어설 경우 개인에게 도심지 수요관리 등 능동적인 정책 시행을 고시하여 모든 국민이 녹색교통에 함께 동참하도록 유도할 수 있게 된다.

## 2. 운영자 중심의 교통관리 전략

FNC 교통체계에서는 기존 교통관리의 지표인 교통량, 속도, 지체도 등의 적용뿐 아니라 실시간 또는 DB화된 도시의 탄소배출량을 기준으로 차별화된 교통관리 전략 수립이 가능하게 된다. 한계치를 초과하는 탄소를 배출하는 도로구간 또는 특정 지역을 우선 관리대상으로 선정하고 탄소배출량을 기준으로 도시 교통관리를 할 수 있게 될 것이다.

### 1) 탄소배출량 측정을 통한 탄력적 교통관리

FNC 교통체계 기반에서는 도시교통에서 배출되는 탄소량을 실시간으로 측정 및 모니터링이 가능하게 된다. 모니터링 데이터를 통해 인터넷에서 어느 지역을 선택하면 해당 지역의 탄소배출량을

한 눈에 확인할 수 있으며, 이 지역을 통행하는 자동차의 현황도 알 수 있게 될 것이다.

이에 따라 관리 지역의 탄소배출량의 기준치를 초과하면 차량의 출입을 제한하거나 기준치에 못 미치면 통행을 지속시킬 수 있는 탄력적인 교통관리 정책을 수행할 수 있게 된다. 이와 같이 차량의 탄소배출량에 따른 도시 교통관리를 탄력적으로 운영할 수 있는 정책의 시행이 가능해지며, 이러한 FNC 교통체계 운영 시스템을 통해 사람, 차량, 에너지의 흐름을 파악하여 제공한다면 보다 지능화된 교통정보의 제공이 가능해진다.

### 2) 동적 수요관리

FNC 교통체계에서는 차량, 인프라, 이용자 단말기의 지속적인 연계성을 기반으로 교통 네트워크와 교통수단의 운행정보의 정보제공이 가능하게 되고 따라서, 실시간 교통상황에 대응하여 개인의 통행스케줄과 최적 교통수단 정보를 제공할 수 있게 된다.

교통네트워크의 운영정보와 개인의 통행이력의 통합관리 가능하게 되고 탄소배출 모니터링 정보와 실시간 연계가 가능해짐에 따라 도시의 탄소배출 총량제한에 따라 능동적이고 탄력적인 차량통행 수요관리뿐 아니라 개인의 통행관리도 가능하게 될 것이다. 아울러 Hi-Pass시스템, 교통카드 시스템, 녹색교통 마일리지 제도와 유기적인 연계를 통해 도시의 탄소배출 총량 제한과 동적 수요관리를 위한 탄소배출 유발금 제도 도입도 가능하게 될 것이다.

동적 수요관리에 있어서는 교통관리 및 제어조치의 영향을 반영한 교통수요에 대한 변화를 예측하기 위하여 동적 교통수요관리 교통패턴 즉, 동적 O/D (기종점통행량)로 모니터링 되어야 한다. 이것은 교통수요의 변동을 정확히 파악하여 전체 수요공급 상태의 최적화를 이룰 수 있도록 동적 O/D를 이용한 교통관제와 교통정보생성의 상호 유기적인 연계가 필수적일 것이다.

동적수요관리의 기종점통행량 추정 (dynamic O/D matrix estimation)은 실시간으로 변화하는 기종점간 통행량을 추정하는 것으로 동적 통행



배정 뿐만 아니라 실시간 교통류관리, 교통운영, 교통수요관리 등의 다양한 측면에서 활용이 가능할 것이다. FNC 교통체계에서 수집된 개별 통행의 동적 O/D는 VDS 자료, RFID 자료 등으로 수집된 교통 데이터와 융합하여 동적 수요관리에 필요한 통계 자료로 활용될 것이다. 아울러, 가변 경제속도제한 (Variable Economic Speed Limit) 또는 Intelligent Speed Adaption (ISA) 등의 가변적 속도 제한 도입의 근거 자료가 될 것이며 이를 통해 도로구간의 탄소배출량을 억제하고 안전도를 제고할 수 있을 것이다.

### 3) 탄력적 혼잡통행 및 주차관리

FNC 교통체계 기반에서는 첨단녹색교통 우선 관리구역에 진입하는 차량들의 에너지 소비 및 온실가스 배출량을 기준으로 혼잡통행료·주차료를 대기환경 여건이나 탄소배출 상태에 따라 실시간으로 차등 부과가 가능할 것이며 녹색자동차의 경우 혼잡통행료 및 주차료를 면제, 규정된 탄소 배출을 초과하는 차량에 대하여 탄력적으로 유출입을 제한할 수 있게 될 것이다.

### 4) FNC 교통체계 운영

FNC 교통체계에서는 자동차, IT, 무선통신, ITS 기술융합으로 교통수단, 도로체계 및 교통시설을 포함하는 모든 교통인프라와 이용자를 상호 연계하여, 수시로 변화하는 다양한 교통상황에 대응하고 개별 이용자의 상황에 적합한 서비스가 제공이 가능 하게 된다. 갈아타고, 같이 타고, 자전거 타고, 걸고, 개인 통행내역이 이동 거리에 따른 Footprint 정보와 이에 따른 교통수단의 탄소배출량과 주행정보 등을 모니터링 할 수 있는 기반 인프라가 조성됨을 의미한다.

이러한 기능이 갖춰진 FNC 교통체계의 운영센터에서 모니터링 되는 녹색통행 마일리지 적립 실적과 연동된 개인별 탄소배출권은 녹색 자산화가 가능할 것이며 향후 자발적 탄소시장에서 거래 가능

및 개인기반 청정개발체제 (Clean Development Mechanism: CDM) 사업과 연계 및 활성화에 교두보가 될 것이다.

## IV. 결론

본고에서는 녹색성장의 국가정책에 맞추어 저탄소 기반의 합리적인 교통관리 정책을 구현하기 위해 차량-IT (VIT) 기술융합형 The Fully Networked Car (FNC) 교통체계를 구축하는 방안을 수립하여 제시하였다.

첫째, 차량-IT (VIT) 기술융합형 The Fully Networked Car (FNC) 교통체계는 차량간 (V2V) 통신과 차량-인프라 (V2I) 통신을 통해 승용차, 대중교통, 자전거 등 모든 도로교통수단과 교통이용자를 복합적으로 연결시키는 교통체계의 개념으로 정의하였다. 둘째, 차량, 인프라, 개인이용자 단말기의 상호 네트워킹 통신 기술과 시스템의 종류에 따라 VIT 기술융합형 FNC 교통체계의 서비스 요구사항을 정립하고 시스템 구성과 구축전략을 제시하였다. 셋째, FNC 교통체계 기반의 저탄소 교통관리를 위한 이용자와 관리자 측면의 전략을 제시함으로써 똑똑한 녹색 통행사회를 위한 주요 정책인 탄소 배출량 모니터링, 동적 수요관리 및 혼잡통행관리 전략과 함께 녹색교통 마일리지 제도와 똑똑한 통행비서 서비스 방안을 제시함으로써 녹색교통 이용 활성화 제고를 위한 방안을 제시 하였다.

결론적으로 최근 우리나라의 IT 기술이 세계 최고의 수준으로 구현되는 현 시점에서 이제 ITS도 기존의 관주도 산업에서 벗어나 실질적인 저탄소 녹색성장을 주도하고 고용을 획기적으로 증대시킬 수 있는 새로운 성장 동력의 발굴과 비즈니스 모델로 시장을 창출해야 한다. 일상생활에 깊숙이 자리잡은 교통 환경을 다양한 분야의 산업 기술 융합을 통해 저탄소 기반의 똑똑한 녹색통행사회 즉, Green Intelli-Travel Society (G-ITS)를 구현하여 FNC 교통체계 기반의 저탄소 교통수요관리 정책의 적극적인 추진이 요구 될 것이다.

FNC 교통체계 핵심서비스는 기본적으로 교통 수요자가 요구하는 복합교통수단 교통정보 및 환승정보 서비스를 적재적소에 제공하여 가급적 승용차 이용을 자제하고 대중교통으로의 전환을 유도하는 것이다. 이는 결국, 관련된 산업 기술 융합을 위하여 정보통신 인프라와 ITS·텔레매틱스·유비쿼터스 정보센터와의 연계와 이를 기반으로 한 복합교통수단의 실시간 운영관리를 통해 개별 이용자에게 똑똑한 통행 비서역할을 제공하는 소위 Green -Intelli Travel Society(G-ITS) 즉, 첨단녹색교통서비스를 구현되어야 할 것이다.

G-ITS는 FNC 교통체계를 기반으로 모든 도로 및 교통수단의 실시간 운영상황에 대응하여 개인의 통행스케줄 및 최적 통행수단 정보 제공이 가능하게 되며 도심 탄소배출량에 따른 능동적인 교통 수요관리 정책을 추진할 수 있는 서비스가 될 것이다. 차량, 도로, 이용자의 연계성 (Connectivity) 이 확보되는 FNC 교통체계에서는 교통수단의 통합적인 교통정보와 환승정보 서비스 제공이 가능해야 할 것이다.

이를 위해 정보수집과 서비스 대상이 되는 운영 시스템과 정보제공 수단 간의 손쉬운 정보연계가 가능한 환경이 조성되어야 한다. 통신체계로는 차량, 도로, 이용자 (단말기)의 상호연계를 기반으로 차내 망 지원 서비스, 차량-차량, 차량-인프라, 차량-개인단말기, 단말기-인프라, 인프라-인프라 지원 서비스는 물론 다양한 인포테인먼트 지원 서비스가 요구된다.

녹색교통 마일지리 제도, 똑똑한 개인통행비서 (Smart Trip Planner) 서비스, 탄소배출량 측정을 통한 탄력적 교통관리, 동적 수요관리, 저탄소 속도관리시스템, 탄력적 혼잡통행료·주차료 부과시스템 등 저탄소 녹색 교통관리 전략을 구사하여 지구온난화 방지 및 기후협약에 대비하기 위한 다양한 정책을 추진할 수 있는 기반환경을 제공할 것이다.

FNC 교통체계를 구축은 저탄소 녹색성장 기반의 새로운 첨단녹색교통 서비스로 구현이 가능하기 때문에 FNC 교통체계의 기반조성을 국가미래전략을 위한 사업으로 적극 추진하기 위한 검토가 필요하다.

## 참고문헌

1. 『국내·외 자동차-IT 융합 통신 기술 및 표준화 동향』, 2008..
2. 김도영, 『자동차와 IT 융합』, 2008.
3. 문희석, 『자동차-IT융합 미래 자동차 기술 전망』, 자동차부품연구원, 2008.
4. 배효수, 『UCT 자동차-IT 융합 발전방향』, KOTBA, 2008.
5. 오현서, 『V2V/V2I 통신기술 개발』, ETRI, 2007. 10.
6. 이상선, 『자동차용 통신네트워크와 ITS』, 한국반도체산업협회, 2008.
7. 이상선, 『ITS 구현을 위한 차량 통신 기술 개발 전략』, NGV, 2008.
8. 이상선, 『ITS-Telematics 통신 기술 및 표준화동향』, KETI, 2008.
9. 조원희, 『Telematics International Conference』, SK M&C, 2009.
10. 최윤희, 문선웅, 『차세대 성장동력산업의 경쟁력 현황과 시장 전략』, 산업연구원, 2006. 06.
11. 허승민, 『UCT 자동차-IT 융합 발전방향』, 국민대학교, 2008.
12. 『휴대폰용 내비게이션 서비스 기술 및 동향』, 2008.
13. IT-차량 기술융합형 The Fully Networked Car 교통체계 구축, 한국국도연구원 정책연구보고서, 2009
14. innovITS, Transport Sector study within the "Tomorrow's wireless World" report.  
<http://www.ofcom.org.uk/research/technology/overview/randd708/>
15. The Fully Networked CAR, 2007~2009.
16. The 2008 Toyota Sustainable Mobility Seminar, 2008. 10.
17. Connected Urban Development 프로젝트 사이트  
(<http://www.connectedurbandevelopment.org/>)