

미래교통 : 차량 및 운영기술

Future Transportation Technology in Vehicles and Infrastructure Operation



조동호



서인수

I. 서론

1. 미래교통 연구개발의 필요성

화석연료의 수입의존도가 높은 우리 나라의 경우 적정 경제규모 유지를 위한 산업부분의 탄소 및 에너지 감축이 어려운 실정이고 교통분야는 전 세계적으로도 약 20% 이상의 탄소를 배출하는 산업 분야이다. 따라서 기술과 운영체계가 통합된 미래 교통체계는 저탄소 녹색 성장에서 제일 중요한 분야라고 생각하며, 특히 배럴 당 100불이 넘는 유가 행진에 대한 대안으로써 아주 중요하며, 국가안보와도 관련된 연구 개발 분야이다.

이와 같은 인류의 당면한 문제를 해결하고 이를 성장동력으로 만들기 위한 노력의 일환으로 교통 산업분야에서 저탄소·저에너지형 교통시스템을 구축하여야 하며, 이를 위한 녹색 차량 및 운영 기술을 연구 개발하기 위한 융합, 다학제적 교육 체

계가 필요하며, 이러한 미래교통 기술의 체계적인 연구를 위한 인력 양성 프로그램도 필요하다. 카이스트는 글로벌 경쟁력이 있는 미래교통 기술 개발을 위하여, 육상, 해상 및 공중 교통 수단 및 그 운영 기술을 한 곳에서 연구하고 인력양성을 도모할 수 있는 전 세계에 유일한 녹색교통대학원을 설립하여, 미래 교통에 대해 연구하고 있으며, 본고에서는 몇 가지 중요한 미래 교통 분야를 소개하고자 한다.

II. 본론

1. 미래 교통 운영관리

미래 교통 운영관리 분야에서는 운전자와 운영센터간의 실시간 정보공유를 통해 교통혼잡을 줄이고, 더 안전한 교통 인프라스트럭처 구현을 위해 지능형 교통 시스템 (ITS: Intelligent Transportation

조동호 : KAIST 조천식녹색교통대학원 원장, dhcho@kaist.ac.kr, 직장전화:042-350-1251, 직장팩스:042-350-1250

서인수 : KAIST 조천식녹색교통대학원 교수, insoo.suh@kaist.ac.kr, 직장전화:042-350-1261, 직장팩스:042-350-1250

System), 관제/안전, 지상/해양/항공 인프라 기술, 교통정책 및 계획 관리, 물류정보 및 자동화, 지상/항공/항공 물류시스템 등을 연구하고 있으며, 이를 통해 상황인지를 통한 경제운전안내시스템(Eco-Driving), 차세대 교통시뮬레이션 알고리즘, V2V Communication 등을 개발, 실용화 추진 단계까지를 연구하고 있습니다. 앞으로도 녹색교통시스템의 혁신을 추구하여 무인자동차, PRT/NEV 등의 차세대 교통수단, 차세대 육·해·공 통합 관제시스템 개발 등 저탄소 녹색교통도시 개발을 위해 지속적인 연구가 필요하다.

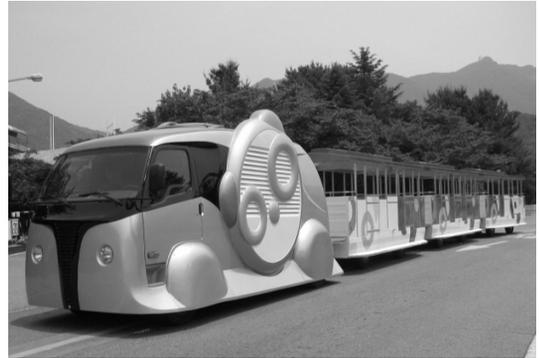
2. 미래 녹색교통기술

1) 미래 녹색자동차

미래 자동차의 교통체계는 지구온난화에 따른 기후변화와 에너지 문제를 해결할 수 있는 환경친화적이고, 더 안전하며, 더 쾌적한 교통환경의 녹색교통체계가 구현되어야 한다.

미래자동차 연구에 관해서는 순수전기로 동력을 공급받는 전기자동차와 이와 관련한 차량 내 모든 제어, 디스플레이 및 통신이 무선으로 진행되는 디지털화 분야, H/W와 S/W의 결합이 표준화된 모듈 또는 제어기를 통하여 작동되는 Plug & Play 개념을 적용한 개인용 도시주행 전기자동차, 더 나아가 미래 도심 교통 수단으로 car sharing program에 적용할 수 있는 차량 전장 2.5m 이내의 초소형(MCC:micro compact car) 전동 스마트 카 (Smart Electric Drive)등에 대한 연구가 진행되고 있다. 미래 초소형 전동스마트카의 실용화를 위해서는 가변 차체 길이 개념 연구가 필요하며, 내충격성이 강한 차체 구조 및 경량 고강도 소재 개발, 이에 부가되는 모터 제어 기술, in-wheel motor 제어 등 통합시스템 제어 등의 통합 제어기술 개발이 필요하며, 이와 관련한 미래 교통체계 분석, 경제성 분석 및 법제도적인 검토 등 교통 연구원과의 상호 협력을 통한 연구가 필요하다.

한편으로, 전기자동차의 상용화를 앞당기기 위



〈그림 1〉서울대공원 코끼리 열차 상용운행 개통

해, 차량하부에 장착된 고효율 집전장치를 통해 도로에 설치된 급전라인으로부터 비접촉 자기유도방식으로 전력을 실시간 공급받아 운행하는 친환경 신개념의 무선전력교통시스템을 연구하고 있다.

무선전력교통시스템은 무선자기장 방식으로 정차 및 주행중 전력공급이 가능하여 기존 교통시스템의 배터리 충전 부담을 해결하고 친환경적이고 경제적인 운행시스템이라고 할 수 있다.

카이스트가 세계최초로 주행 및 정차 중 무선으로 대용량의 에너지를 안전하게 전달할 수 있는 SMFIR원천기술을 개발(2009년)하였으며, 이 성과를 바탕으로 서울대공원의 코끼리열차를 온라인전기열차로 개조하고 급전인프라를 구축하여 2011년 7월 코끼리 열차 상용운행 개통을 시작하였다.

카이스트가 교육과학부 및 지식경제부로부터 지원받아 개발한 이 기술은 2010년 미국 시사주간지인 타임(Time)지가 뽑은 세계 50대 발명품으로 선정되었다. 이 기술에 대한 표준 및 실용 시제품 개발을 통한 상용화 과정까지의 기술 성숙도 및 완성도를 높이는 연구도 중요하다.

2) 미래 녹색철도

미래 녹색교통수단인 철도 보급과 이용확대를 위한 핵심기술을 개발하기 위해서는 기계·항공·전기전자·건설환경·산업공학과 등과 공동으로 다학제적 융합연구가 필요하다. KTX 고속철도용 무

선 급 집전시스템을 개발하고, 고속 철도 고속 주행시 마모 및 마찰력 연구, 자갈노반에서 콘크리트 노반으로 전환하는 기술을 개발하고 있으며, 고속 철도 교량 진동 저감형 차량제작기술 개발 및 비접촉식 계측장비를 이용한 선로 실시간 모니터링 시스템 개발 등 건설비 및 유지보수 절감형 기술을 개발하고 있다. 또한, 철도무선 급·집전시스템 및 철도 소음 및 진동저감을 연구하여 열차에서의 승객 승차감 향상을 위한 미래 도시구조에 맞는 환경친화형 기술 개발이 필요하다. 미래 철도 차량의 500km/h급 고속화에 필요한 터널 내 미기압과에 대한 연구, 비접촉 전력공급 시스템, 팬터그래프의 혁신적 설계 등에 대한 연구가 필요하다. 철도의 레일, 교량 및 터널 등 기존 인프라에 대한 설계 사양을 유지하면서 고속화를 진행 할 수 있는 기술 개발이 아주 중요하다. 큰 개념으로는 철도 차량 및 운행, 그리고 인프라에 대한 안전성, 편의성, 친환경성을 극대화하고, 사회적 비용을 최소화하는 미래철도 교통시스템의 연구가 중요하다.

이러한 연구를 통해 차세대 초고속열차를 개발하여 전국을 일일 도시권화하는 등 교통혁명을 선도하고 철도건설 운영비 절감으로 사업성을 확보하고 한국고유의 독자적인 초고속 열차 설계 및 제작기술 확보를 통해 세계시장에서의 경쟁력을 확보하여야 한다.

3) 미래 녹색해양

카이스트에서는 차세대 녹색해양 교통체계를 구



〈그림 2〉 컨테이너 상·하역 시연성공

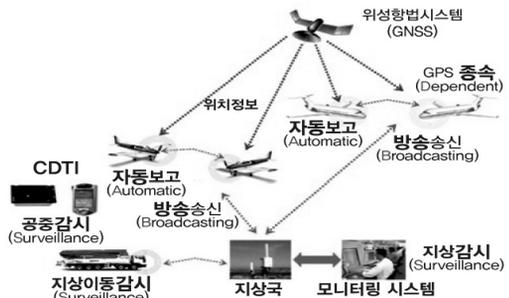
축하기 위해 해상에서 컨테이너선과 도킹 후, 고속정밀하게 컨테이너를 상하역하여 부두로 이송하는 도전적 원천기술이 적용된 세계 최초의 해상운송수단을 연구 중에 있으며 이 결과로 세계최초 ZM(Zero Moment) 크레인 및 선박간 자동도킹 시스템을 개발(2009년)하였고, 이를 바탕으로 실용화 기술을 개발(2010년)하여 원천기술의 시스템 통합(System Integration), ZM크레인, 자동도킹시스템 상세설계 및 제작을 하고 있으며, 올 2011년 7월 부산 부경대학교 부두 앞 해상에서 시제품 해상 종합시연을 성공리에 마쳐 상용화 가능성과 안정성·신뢰성을 확보하였다.

차세대 녹색해양 교통시스템 구축을 위한 연구를 통하여 조선산업 및 관련산업이 활성화되고, 국내 항만의 효율적 운영을 통하여 육상에 편중된 물류체계를 개혁하고 항만신설 및 증설로 인한 환경파괴를 방지하는 등 저탄소 녹색성장에 기여할 수 있다.

4) 미래 녹색항공

세계 항공물류의 급속한 증가 및 아시아 항공물류시장이 거대해 지면서 국내 주요공항의 허브공항화를 위한 공항운영시스템의 선진화를 위해 운송부문의 핵심적인 융복합형 차세대 녹색항공 기술개발이 필요하다.

선진화된 공항 활용시스템, 항공기 유류소비 및 CO₂ 증가를 줄일 수 있는 항공기 개발 등 운송부문의 핵심적인 융합형 항공녹색기술 개발이



〈그림 3〉 ADS-B(Automatic Dependent Surveillance-broadcast)

필요하며, 고정밀의 GPS와 위성항법이 결합된 고효율 스케줄링과 최적항로를 개발 연구도 중요하다.

미래의 녹색항공시스템 개발은 기존 공항 활용 방안 개발을 통한 추가 건설비용 절감을 기대하고, 위성항법 및 초정밀 GPS기술 활용으로 기존 위성항법기술을 Urban Area 및 지상교통으로 확대 적용하고 친환경적인 미래 항공교통시스템 개발로 유류비 절감 및 환경소음공해를 줄일 수 있다.

III. 결론

미래 교통시스템 구축을 위해서는 교통 관련 분야의 산업계, 학계, 연구원 및 정부, 지자체가 공동으로 연구 개발을 지속하여야 만 글로벌 경제 프

레임에의 국가경쟁력 및 기술 우위를 유지할 수 있다. 석유자원 고갈 및 지구온난화 등으로 유도되는 친환경 기술로의 패러다임 변화는 대한민국이 새로운 국가경쟁력을 갖출 수 있게하는 훌륭한 기회라고 생각된다. 위에 언급한 몇 가지 중요 기술들은 그 다양한 미래 활동 중의 일부라고 생각하며, 이들 기술들의 원천성과 실용성을 잘 결합하면, 기술력에의 큰 진보를 이룰 수 있다고 생각한다. 이러한 대형 시스템(large-scale system)의 설계를 위해서는 반드시 다학제적 융합 기술의 발전이 중요하며, 이를 달성하기 위한 연구학제 및 인력양성 프로그램의 개발이 과거 어느 때 보다도 중요한 시기라고 생각한다. 이러한 점에서 카이스트 녹색교통대학원의 교과과정, 연구활동 및 인력양성 프로그램은 아주 중요하다고 생각된다.