

스마트 하이웨이(Smart Highway) 개념과 개발방향

- 최근 정부는 쾌적하고 편리하며 안전한 도로건설에 대한 요구에 부응하고, 자동차 성능과 IT기술의 비약적 발전에 발맞추어 고기능·고규격의 차세대도로인 스마트 하이웨이 개발을 추진
 - 300km/h의 고속철도와 100km/h의 고규격 국도, 400km/h의 초고속 고성능 자동차가 등장하고 있으나 지난 40년간 고속도로 설계속도는 100~120km/h 수준이며 안전성 등 도로의 질적 수준 향상노력이 미흡
- 스마트 하이웨이 개발이 완료될 경우, 시속 160km의 무인운전주행도 가능하여 국내 거점도시 간 이동성은 획기적으로 향상되고, IT기술을 활용한 무사고·무정체 고속도로가 가능할 전망이며, 첨단 고기능 고속도로 기술을 패키지 상품으로 개발하여 미래 해외도로시장 선점도 가능할 것으로 예상
- 이외에 국토 자원의 효율적 이용, 정보통신·자동화 기술수준의 발전과 국제표준화 선점, 경제성장과 고용기회 확대, 국토균형발전, 해외도로건설시장 개척, 자동차 산업 고도화, 고규격 도로망 구축에 따른 국가 신인도 향상, 물류비용 절감을 기대할 수 있음
- 자동차 및 정보통신기술의 발전수준을 고려한 수요 부응형·차세대형 도로망 체계 구축, 도시 및 지역개발에 미치는 영향 등을 고려한 보다 전략적이고 미래지향적인 활용방안 모색이 필요함

1. 스마트 하이웨이(Smart Highway)의 개요

- 정의: 안전하고 쾌적한 도로기술과 첨단 IT기술 및 자동차기술을 결합하여 운전자의 이동성·편리성·안전성을 획기적으로 향상시킨 고기능·고규격의 지능형 차세대 도로
- 추진계획
 - 2016년까지 최고속도 160km의 지능형 차세대 고속도로 개발을 목표로 핵심요소 기술개발, Test Bed 건설을 통한 검증 및 실용화 등 정부와 민간이 개발추진 예정(투자비: 1,494억 원, 과기부 2007. 8. 2. 보도자료)

2. 차세대 기술의 융합, 스마트 하이웨이의 동향

● 관련 부문의 발전 동향

- 도로이용자: 보다 쾌적하고 편리하며 안전한 도로통행여건 요구, 자동차에 대한 개념 변화(단순통행수단 → 가치창출 수단), 통행행태의 다양화 욕구증대, 승용차와 네비게이션 보급, 해외여행욕구 증대
- 도로건설기술: 도로설계기술, 포장 및 구조기술 향상, 300km/h급 고속철도와 100km/h급 고규격 국도의 출현, 선진국의 고속도로 성능 향상, 환경 및 투자예산의 제약
- 자동차기술: 주행 및 안전성능 향상, 전자·정보·통신기술을 적용한 지능형 고규격 차량개발 경쟁, 시속 400km급의 초고속 고성능 자동차의 등장
 - ※ 반면 지난 40년간 고속도로 설계속도는 100~120km/h 수준에 불과
- IT, ITS기술: 컴퓨터, ITS(지능형교통체계, Intelligent Transport System), 정보, GIS, 통신기술의 비약적 발전, 국가 간 지능형 도로교통체계, 지능형 도로-자동차 연계기술의 개발 경쟁(ITS 등), 국가 간 기술표준선점 경쟁

[그림 1] 스마트 하이웨이 개념도



[그림 2] 스마트 하이웨이 세부구성요소

<p>도로-자동차 첨단통신시스템</p>	<p>포장 (다기능 고내구성 포장)</p>	<p>장수명, 고내구성 교량 건설</p>
 <ul style="list-style-type: none"> · 전방도로 상황정보 · 속도/차로 제어정보 · 통행료 정보 · 인터넷 서비스 	 <p>Intelligent Highway High efficient and high durable pavement SMS System for preventing road failure Wear Maintenance Wire built in road</p>	
<p>첨단 교량 관리</p>	<p>재난 대비 터널화기 시스템</p>	<p>지능형 차량과의 연계시스템</p>
 <p>Advanced Maintenance Management System RFID (Radio Frequency Identification)</p>		 <p>센서 (차선인식용 CCD 카메라) 통신용 OBU 제어기 및 통신장비 감지기 거리측정용 레이더 고속도로 고속도로 고속도로 고속도로 고속도로</p>

- 남북한/국제교역: 국가 간 분업구조 확대와 교역규모 증가, 남북화해 무드, 동북아 국가 간 장거리 통행수요 출현 예상
- 물류비용: 국가와 지역 간 교역 확대로 물류비가 산업경쟁력의 핵심으로 대두됨에 따라 트럭 등 차종별 전용차선/도로의 출현가능성

● 해외 동향

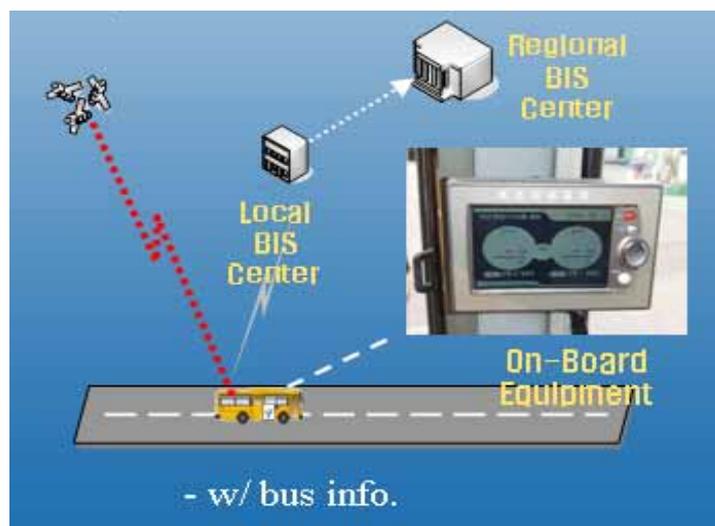
- 속도무제한급 자동차전용도로 상용화-독일 아우토반
 - 설계속도는 120km/h이나 지형여건으로 도로선형은 우수
 - 전체 50% 구간은 속도무제한(권장속도 130km/h) 등 도로여건에 따라 다양한 도로주행여건 마련
- 고속도로 설계기준의 고규격화
 - 유럽: 고속도로 설계속도의 상향화
 - 일본: 도메이-메이신 구간(490km)을 설계속도 140km/h로 건설 추진, 쾌적한 주행여건 조성을 추구
 - 미국: 기존 고속도로 속도 상향 조정

[그림 3] Trans-Texas Corridor사업 개념도(미국 Texas DOT)



- 경제블록 내 초대형 도로건설과 도로공간의 복합적 활용
 - 사례 : Trans-Texas Corridor사업(미국 Texas DOT 오클라호마주 - 멕시코 경계)
 - 총연장 960km, 최대폭 366m(승용차전용 6차로 + 화물차전용 4차로 + 철도 6개 선로(초고속, 통근, 화물열차) + 폭 61m의 Utility zone)
 - 추진방법 : 기간 50년(150조 원), 민간자본건설(50년 유료)
- 고속도로망의 시설 확충과 도로망의 초광역화
 - 아시안 하이웨이와 한반도 주변국가 간의 국가 간 초광역 고속도로 네트워크 확충
 - 미주 대륙과 아시아 간 베링 해협 연결 도로, 한일해저터널 건설 사업구상 중
- 최첨단의 정보통신기술, GIS기술 등이 지원되는 지능형교통체계(ITS)의 도입 경쟁
 - 도로 - 자동차 - 운전자 간 정보통신체계 조성으로 고속주행 여건과 안전하고 편리한 통행환경 조성
 - 네비게이션, 교통정보서비스 등 일부 기술은 상용화되었고 국가 간, 기업 간 기술표준선점, 시설확충 노력이 활발히 진행

[그림 4] 버스 정보 안내시스템 구성도



3. 스마트 하이웨이의 핵심 목표

- 설계속도 160km의 자동 사고예방감지시스템 개발을 통해 도로통행의 3대 요소인 ‘운전자-도로-차량’ 간 ‘역할 재조정’과 ‘안전성 확보’가 기술개발 핵심
 - 즉, IT기술을 도로와 자동차기술에 접목하여 자동차-운전자-도로시설 간 정보의 공유-통신-제어(communication & control)를 통해 자동차와 도로기능은 높이고, 운전자의 역할(피로도)은 감소시키며 편의성은 높이면서 초고속 안전주행과 도로용량의 증대가 스마트 하이웨이의 구현목표임
 - 차량 간 주행간격 최소화로 도로의 용량 증대와 소요부지를 최소화할 수 있어 보다 환경친화적인 고속도로 공급 가능
- 지능형 고속도로의 서비스 수준: 도로와 자동차의 지능화 수준, 정보전달 및 제어의 적극성, 적용범위(구간, 노선망, IC)에 따라 초보적 정보전달 수준에서 무인자동운전 등 다양한 수준이 존재

4. 한국에서의 스마트 하이웨이 개발의 복합적 기대효과

- 관련 응용기술을 적극 활용하여 고기능·고규격의 차세대 도로기술을 개발하여 국민에게 보다 안전하고 편리한 도로통행환경과 한국형 차세대도로의 경쟁력을 제공
- 세계 도로건설 시장과 자동차시장에서 기술적 우위와 표준화, IT기술보급을 선점할 수 있는 기회 마련
- 도로기술의 수출: 차세대 수준의 도로건설기술 향상으로 해외에 기술수출 가능
- 국토 자원의 효율적 이용: 고규격·고용량의 도로건설로 제한된 국토 자원의 효율적 이용 및 고속 이동성을 통해 실질적인 국토균형발전 도모

- 정보통신기계 기술수준의 발전: 지능형교통체계(ITS), 제어 관제기술 발전 및 응용기술 개발에 기여
- 경제성장과 고용기회 확대: 건설사업 확대로 국내 경기 활성화 및 고용 창출에 기여
- 국토균형발전: 지역 간 통행여건 개선으로 접근성이 획기적으로 향상되어 국토균형발전 도모
- 해외시장 개척: 중국, 몽골, 러시아와 중앙아시아를 통과하는 초장거리 도로네트워크 구축 시 해외도로건설시장 진출 기회 선점

- 자동차 산업 고도화: 독일의 예와 같이 속도무제한 아우토반을 기반으로 세계 최고 수준의 자동차 기술개발 계기 마련
- 질 높은 통행 서비스: 안전하고 쾌적한 통행여건 제공으로 최고의 교통 질 확보 및 세계 최고수준의 고속망 구축으로 국가 신인도 향상
- 국가 간 자유교류 확대: 국가 간, 대륙 간 모든 국민에게 자유로운 교류 기회를 제공하여 세계 차원에서 국가 간 동반성장에 기여
- 물류비용 절감: 승용차와 트럭의 주행속도를 높이고 안전한 통행을 보장할 수 있어 물류비 절감과 함께 산업 경쟁력 강화와 해외 자본 투자유치에도 기여

5. 향후 개발전략

- 새로운 개념의 차세대형 고속도로의 활용
 - 초고속 주행이 가능한 고규격 고속도로의 건설, 고속으로 주행하는 운전자에게 획기적으로 편리하고 안전한 서비스를 제공하게 되어 기존 교통체계의 패러다임 변화

도 예상되며 이에 대한 대비가 필요

- 시속 160km의 무인운전주행 가능 시에는 국내 거점도시 간 이동성이 획기적으로 향상되므로 국토계획과 지역계획수립 시 이를 고려한 공간적 기능재배치도 검토 필요
- 초고속 고속도로 건설 시 IC주변부의 개발 잠재력과 개발범위가 확대되어 새로운 계획적 개발사업의 확대가 모색될 수 있음(신도시, 물류단지, 유통(쇼핑몰 등), 산업단지, 업무단지, 관광/위락단지, 공항, 항만 등)
- IT기술을 활용한 첨단 고속도로 기술을 패키지 상품으로 활용 시 미래 해외건설시장에서 효과적으로 활용 가능
 - 세계수준의 토목, 교통운영, 정보통신 기술의 발전 계기 마련(글로벌 스탠더드화)
- 체계적인 차세대형 도로개발 마스터플랜 마련 필요
 - 고속도로의 고규격화(초고속 주행) → 고속도로의 지능화(지능형 교통체계) → 개발형 IC(주변부의 복합개발) → 고속도로 네트워크의 초광역화(경부축, 호남축, 남북 간, 국가 간 도로망 연결) 등 기술개발수준과 파급효과가 연동되는 계획 마련
 - 향후 도로 건설 시에도 장래 개발될 스마트 하이웨이 기술을 적용할 수 있도록 도로 설계와 시공단계에서 충분한 설비공간을 고려하고 시범사업노선도 적극 검토

● 국토연구원 류재영 교통연구실장 (031-380-0334, jyryu@krihs.re.kr)