

도로의 가치 변화를 가져 올 20대 메가 트렌드

20 Megatrends leading Future Highway



이기영



정소영



최윤혁



김민수

서론

고령화 사회로의 빠른 진입, 전기차 및 자율주행차와 같은 첨단자동차의 등장, 유비쿼터스 도로 정보환경의 도래, 새로운 교통수단의 등장 등 도로 분야의 발전과 쇠퇴에 영향을 주는 직·간접적인 다양한 변화 요인들이 우리에게 다가오고 있다. 또한 세계적으로 이러한 여러 변화 요인에 대한 분석을 통해 미래 도로를 개발하고자 하는 노력이 진행되고 있다.

본 논고에서는 여러 변화 요인들에 대한 심도 있는 검토를 통해, 미래 도로 20대 메가 트렌드를 선정해 보고자 한다. 또한 이를 활용하여 우리가 향후 미래 도로를 어떻게 구상해야 하는지를 고민해 보고자 한다.

선정 절차

도로부문 주요 메가 트렌드를 선정하기 위해서 먼저 미래 우리사회의 다양한 변화 방향을 살펴보았다. 미래의 우리 사회는 고령화, 세계화, 지속가능한 발전, 인간(자연) 중심, 사회 구조의 다양성 등 많은 변화가 예상된다. 특히 대부분의 변화가 휴머니즘과 관련된 것으로, 인간다운 삶을 보장하기 위해 우리 사회가 어떤 방향으로 발전해 나가야 하는가가 가장 큰 미래의 이슈가 될 것이다.

사회적 변화에 발맞추어, 우리 사회는 도로분야에 다양한 요구사항을 제시할 것이다. 본 논고에서는 이를 크게 12개로 요약하였는데(그림 1 참조), 우리 사회는 도로라는 공간을 어떻게 창조적 공간으로 탈바꿈시키고 이를 통해 인간의 삶의 질과 요

이기영 : 한국도로공사 도로교통연구원, kylee@ex.co.kr, Phone: 031-8098-6333, Fax: 031-8098-6339
정소영 : 한국도로공사 도로교통연구원, youstech@ex.co.kr, Phone: 031-8098-6344, Fax: 031-8098-6339
최윤혁 : 한국도로공사 도로교통연구원, yhchoi76@ex.co.kr, Phone: 031-8098-6342, Fax: 031-8098-6339
김민수 : 한국도로공사 도로교통연구원, cjkimms@ex.co.kr, Phone: 031-8098-6346, Fax: 031-8098-6339



그림 1. 미래도로 개발 트렌드 분석

구를 시기적절하게 지원해 줄 수 있는가에 답을 요구하고 있다.

이러한 요구를 반영하기 위해서 우리는 도로라는 재화를 새로운 개념의 사회적 시설물로 탈바꿈시키기 위한 노력들을 지속적으로 진행하고 있으며, 첨단 자동차의 등장, 첨단 IT기술과의 결합을 통해서 이제는 실현가능한 수준에 이르고 있다.

미래 사회의 변화, 우리 사회가 도로분야에 요구하는 다양한 니즈사항을 충족시키기 위해서 세계적으로 수행되고 있는 20대 미래 도로 개발 트렌드를 정리해 보았는데, 이는 그림 1과 같다.

미래 도로의 핵심가치의 변화 중 기준과 차별화되는 가장 큰 부분은 도로가 더 이상 경제적·산업적 공간으로서가 아닌 생활적·문화적 공간으로 변화해 간다는 점이다. 즉 자연과 인간에 보다 친화적인 인간 중심의 휴먼 하이웨이로 진화해 갈 것이다. 휴먼 하이웨이는 고령자 등 약자를 보호하고 그들이 원하는 활동을 도로라는 공간 내에서 영위하게 해 주며, 부가가치적인 사회적 이익을 창출하는 역할을 수행하는 도로를 말한다. 특히 미래 도로는 전기자동차, 자율자동차, 사물 인터넷 등 IT 기술의 접목을 통해서 주요 핵심가치별 궁극적인 목표를 달성하게 될 것이다.

지금부터 미래 도로를 준비되고 있는 “20대 메

가 트렌드” 각각에 대한 특징을 살펴보고자 한다.

20대 메가 트렌드

1. 도로의 존재가치 변화 준비

시간가치의 중요성으로 인해 이동시간이 운전자에게는 매우 중요한 가치로 받아들여지고 있으나, 도로는 전통적으로 이동의 목적을 달성하기 위해 선택되어지는 하나의 이동수단에 불과하다.

그러나 향후 자율자동차의 등장과 더불어 도로는 인터넷 활용이 매우 자유로운 유비쿼터스 정보 환경을 갖게 될 것이며, 운전자는 운전행위 없이 이동 중에도 자유로운 업무와 여가 활동을 수행하게 될 것이다.

즉 이동 중인 상황에서도 다양한 생산적 활동을 할 수 있게 되는데, 이는 도로라는 공간이 하나의 이동수단이 아닌 그 자체가 목적수단이 될 수 있음을 의미한다. 미래의 도로는 다양한 생산적 활동이 발생하는 창조적 공간으로 변모하게 될 것이다.

2. 고령화시대의 준비

OECD(2010)에서는 우리나라의 경우, 2050년에 65세 이상 고령자가 전체 인구의 38.2%에 이를 것으로 전망하고 있다. 이는 선진국을 중심으로 공통적으로 나타나는 세계적 현상이며, 특히 우리나라의 경우 그 진행속도가 매우 빠른 편이다.

고령화 사회는 업무통행 보다는 여가통행이, 장거리 이동보다는 단거리 이동이, 승용차보다는 대중교통 수단이 활성화될 것으로 전망된다. 특히 경제활동이 둔화될 수밖에 없는 고령자의 증가는 자가용 운전자의 감소와 장거리 이동을 감소시키는 결과를 초래하여 도로 이용률의 감소로 이어질 것으로 전망되고 있다.

다만 자율자동차 등 고령자를 위한 신 이동수단이 등장하는 만큼, 이를 막연히 위기요소로만 단정 지을 필요는 없다. 또한 과거의 65세 운전자와 지

금의 65세 운전자는 신체적 나이가 다른 만큼(지금 65세의 사람을 노인이라 생각하는 사람은 거의 없다), 이 문제를 보다 차분하고 체계적으로 살펴볼 필요가 있다.

향후 운전능력이 떨어지는 고령자를 위한 대책으로, 이들의 실수를 수용하기 위한 “Forgiving” 개념의 도로시스템 확보와 운전을 보조하기 위한 지능형 자동차의 개발이 진행될 것이다.

3. 자율주행차의 등장과 협력

지금 상용화된 자율주행차가 언제 도로에 등장할 것인가에 대한 화두는 세계적으로 가장 뜨거운 이슈 중의 하나이다. 자율주행차의 등장은 전통적으로 인간중심으로 설계되어 온 도로의 기본 개념을 완전히 탈바꿈시키는 획기적인 전환점이다.

2020년 전후로 NHTSA(미국도로안전국)에서 제시한 레벨 2의 자동차가 도로에 등장할 것으로 전망되며, 운전자에게 충분한 휴식을 줄 수 있는 레벨 3의 자동차도 2030년 전후로 도로에 등장할 것으로 전망된다. 자율자동차가 갑자기 등장하게 된 배경은 간단하다. 거대시장이 형성될 사회적 분위기가 조성되었기 때문이다.

도로 분야는 지금 이러한 똑똑한 자동차를 어떻게 연계하여 서로 협력할 수 있는가를 고민하고 있다. 나무나 쇠바퀴에 비포장도로를 주행했던 초기 자동차에게 지금은 고무 타이어와 포장도로를 제공했듯이, 우리는 자율자동차에게 어떠한 새로운

선물을 줄 것인가를 고민해야 한다.

똑똑한 자동차를 도로가 어떻게 수용할 것인가에 대한 질문에는, 향후 우리가 도로의 알파고를 어떻게 만들어갈 것인가에 대한 노력에서 그 해답을 찾을 수 있을 것이다.

4. 전기자동차의 수용과 지원

자율주행차보다는 전기차의 등장이 오히려 임박해 보인다. 유류로 구동하는 자동차 대비 경쟁력 있는 전기자동차의 출시가 예상되면서 그 관심도가 최근 급격히 높아지고 있다.

전기차는 도로 분야에 두 가지 큰 혜택을 줄 것으로 전망되는데, 첫째는 도로시설의 최대 약점인 공해와 소음문제를 상당부분 해결해 주며, 충전 시 비피크시인 야간 전력을 주로 사용함으로써 국가 전력수급에 긍정적 역할을 수행하게 된다.

전기차는 환경 및 자원 효율성 측면에서 도로 분야의 부정적 요소를 제거할 수 있는 좋은 동반자인 만큼, 도로 분야에서 보다 적극적인 지원이 필요하다. 도내 모든 차량을 전기차로 바꾸고 필요한 전력을 자연 에너지를 통해서 생산하겠다는 제주도의 전기차 보급 계획에 주목할 필요가 있다.

5. 신 Mobile Information Device 시장 형성

자율주행차가 도입되면 “운전 없이 편리한 주행이 실현될 것이다”라는 생각은 단편적인 면만을 바



그림 2. 구글 자율주행차



자료: 연합뉴스 기사에서 발췌

그림 3. 전기자동차 충전 현황



그림 4. 모바일 Device개념의 차량 공간

라보는 것이다.

현재 모바일 Device의 독보적 위치를 스마트폰이 차지하고 있다. 그러나 자율주행차 또한 움직이는 또 하나의 Device로 내부에는 휴식, 여가, 회의 등의 활동을 위한 각종 장치(Device)를 탑재하게 되는데, “자율차”라는 또 다른 모바일 장치를 통해 사람들은 세상과 자유로운 교류를 시도하게 될 것이다.

미래에도 과연 휴대폰이 모바일 정보기기로 독보적 위치를 지속적으로 누릴 것인지, 아니면 자율자동차의 도전을 받게 될 것인가에 대해 고민해 볼 필요가 있다. 사람들은 과연 이동 중에 휴대폰으로 영화를 볼 것인가, 아니면 자율자동차의 대화면 디스플레이를 활용할 것인가는 매우 흥미로운 질문이 아닐 수 없다.

자율자동차를 움직이는 새로운 모바일 장치의 하나로 본다면, 삼성, 구글 등 굴지의 IT업체가 왜 자동차에 최근 부쩍 관심이 많아지고 있는지에 대해 그 해답을 얻을 수 있다. 굴지의 글로벌 회사의 새로운 시장 진출에는 반드시 고부가 가치를 가진 숨겨진 의미가 있음을 알아야 한다.

6. 신 Mobile OS 시장 형성

앞에서 자율자동차의 모바일 Device로서의 역할을 살펴보았다면, 이제 이를 운용하기 위한 OS에 대해 살펴보고자 한다. 여기서 말하는 OS란 단



자료: 현대자동차 (매일경제 사이트 발췌)

그림 5. 커넥티드 카 개념도

순히 차량의 운용을 위한 운영체계를 의미하는 것은 아니다. 구글의 안드로이드 운영체계와 같이, 휴대폰으로써의 기본 기능(전화, 문자 메시지) 외에도 다양한 부가 활동(인터넷, SNS, 길 찾기 등)을 수행할 수 있는 자동차 전용 OS를 말한다.

더 쉽게 설명하자면, 삼성의 모바일 기기(스마트폰)와 구글의 모바일 운영체계(안드로이드)의 관계처럼, 차량 내 OS의 분야도 자동차와 엄연히 구분되어 개발될 수 있음을 알 수 있다.

이제 자율자동차를 통해 사람들은 세상과 다양한 정보를 공유하게 될 것이며, 이를 위해 자동차 전용 모바일 OS가 필요하게 될 것이다. 과연 구글이 자율주행차 자체에 관심이 있어 자율자동차를 개발하고 있는 것인지, 아니면 자율자동차의 운영체계에 더 관심이 있는 것인지는 우리가 매우 흥미롭게 관찰해 볼 사항이다. 만약 구글이 세상과 소통하는 자동차 내부 OS를 선점하게 된다면 구글은 또 다른 정보영역을 선점하게 될 것이다.

현재 정보공유에 있어 가장 취약한 물리적 공간이 도로와 자동차(운전을 해야 하므로) 라면, 자율자동차의 등장으로 자동차도 하나의 핵심적인 정보 터미널로 변화하게 될 것이다.

7. 자가에서 공유로의 교통체계 전환

고령인구 확대, 자율자동차의 등장에 따라 개인용 자동차 시장은 축소될 것이라는 주장이 최근 많

이 제기되고 있다. 즉, 언제나 이용하고 싶을 때 자율자동차가 집 앞까지 달려올 텐데, 사람들이 과연 자가용에 대한 소유 욕구가 미래에도 존재할까라는 의문을 제기하고 있으며, 미래에는 카 셰어링이 활성화될 것이라 주장하고 있다.

물론 고령화 시대의 진입과 교통수단간 역할 분담 재배치 등 여러 요인에 의해 카 셰어링이 활성화될 것이라는 견해에는 반론의 여지가 없다고 보여진다. 다만 자동차를 하나의 새로운 Mobile Information Device로 인식한다면 이는 전혀 다른 양상으로 변화될 수 있다. 특히 미래에는 자동차 내에서 다양한 업무, 여가, 레저 활동을 하게 되는데, 나만의 공간과 나만의 요구를 충족시킬 수 있는 개인 전용공간의 확보도 매우 중요해질 것이다.

미래에는 “움직이는 자동차와 무엇을 한다”는 개념과 더불어 “주차되어 있는 차 안에서도 무엇을 할 수 있다”는 점을 인지해야 한다. 즉 변화의 주된 방향이 개인차 소유의 감소로 이어질 것이라는 선부른 판단은 금물이다. 다만 택시와 같은 수단들은 카 셰어링 형태의 영업체제로 변화될 가능성은 매우 높다 하겠다.

8. 교통시설 간 역할 재편

미래에도 지금과 같이 교통시설 간 경쟁체계가 같은 양상으로 지속될 것이라는 생각은 버릴 필요가 있다. 예를 들어 “중장거리 이동 시 항공, 고속철도, 고속도로가 상호 경쟁한다.” 라는 고정관념을 말한다.

미래에는 교통시설 간 연계 환승이 매우 손쉬워지므로 각 시설 간 상호 경쟁 및 역할 분담은 지금과는 전혀 다른 양상을 나타낼 것이다.

예를 들어 택시보다도 편한 자율자동차가 등장한다면, 장거리 이동 시 자가용보다는 대중교통을 이용하는 사람이 늘어날 것이며, 도로는 이들을 주요 터미널까지 안내해 주는 보조시설로 전략하게 될 수도 있다. 더군다나 장기간 운전이 불가능한



그림 6. 군집주행 BRT 실험(캘리포니아 PATH, 2003)

고령인구는 지속적으로 증가하고 있다.

즉 미래 도로는 단거리 이동에서는 지하철과의 경쟁, 장거리 운전에서는 고속철도, 항공과 새로운 경쟁을 준비해야 한다. 단순히 부정적인 요소만이 아닌 새롭게 재편된 경쟁관계가 오히려 서로에게 시너지 효과를 줄 수 있는 만큼, 보다 체계적인 대비가 필요하다. 예를 들어 장거리 이동수단인 고속도로의 경우 고속도로 내 군집주행 셔틀버스 도입 등 새로운 수송수단을 준비해야 한다.

9. 도로 물류수송체계 혁신

인간은 짧은 휴식을 포함하여 연속적으로 운전 가능한 시간은 4-6시간이며, 이는 서울-부산 간을 주행할 수 있는 시간이므로, 우리나라 국토 면적의 크기가 도로 물류수송 경쟁력의 가장 중요한 요인으로 작용하고 있다.

그러나 향후 북한과 중국까지 철도망이 연결된다면, 물류수송에 있어 현재의 절대적 우위를 전혀 보장 받을 수 없다. 특히 주행거리가 크게 늘어나게 되면, 유럽과 같이 운전자의 장시간 운전대에 대해 철저한 통제 시스템이 작동되기 때문에 시간적으로나 비용적으로 철도와의 경쟁은 피할 수 없게 된다.

대부분의 기업이나 연구기관이 승용차의 자율주행 분야에 집중 투자하고 있을 때, 일본에서는



그림 7. 일본 화물차 군집주행 실험 (E-ITS)

2013년에 화물차를 대상으로 E-ITS 군집주행 실험을 수행하였다. 즉 그림 7과 같이 앞 차량의 운전자에 의해 자율 군집주행을 시행하면 뒷차량의 운전자는 휴식을 취할 수 있고, 3명이 번갈아 가면서 군집을 이끈다면 3배 이상의 연속주행이 가능하게 될 것이다.

이러한 새로운 첨단 주행기술은 도로 분야의 물류수송 경쟁력을 한 단계 더 올려줄 수 있다는 점에서 주목해야 할 분야이다. 특히 이를 통해 화물차의 난폭 운전 방지, 졸음운전 예방, 정속운전을 통한 에너지 절감 등의 부수적인 효과도 얻을 수 있게 된다.

10. 지하도로 활성화

지하도로 활성화에 가장 큰 걸림돌은 대형사고 발생의 우려, 배기가스에 대한 처리 문제, 막대한 에너지 소비 등일 것이다. 특히 지하도로 건설에



그림 8. 스웨덴 지하도로 (스웨덴 Södra Länken)

근본적인 장애물은 “인간은 지하도로를 주행하는 것에 호감을 갖고 있지 않다”는 점이다.

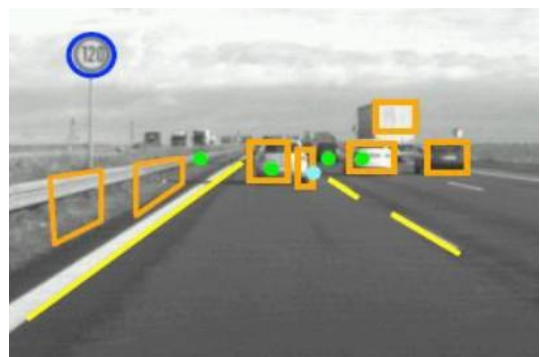
최근 각국의 정책 결정권자는 도로의 지하화를 통해 지상 공간을 녹지화 하는 친환경 정책을 선호하는 추세이다. 따라서 이러한 기초와 맞물려 향후 많은 지하도로가 건설될 것으로 예상된다. 또한 배기가스가 전혀 없는 전기차의 등장은 지하도로 활성화에 결정적인 계기를 제공할 것으로 전망된다.

11. 로봇을 위한 도로 설계 및 운영

현재의 도로설계는 인간의 인지반응시간, 시력, 시거, 운전 능력과 자동차의 역학적 기능에 맞추어 설계되고 있다. 특히 인간의 무료함을 없애기 위해 선형 중간에 약간의 평면곡선을 가미하는 등 인간의 신체적 한계를 고려한 설계요소 등이 추가로 가미되고 있다.

다만 미래에는 자율주행차를 지원하기 위해서 기계의 눈과 판단 능력에 맞는 도로설계 기법과 도로 시설물을 제공해야 할 것이다. 예를 들어 자동차는 글자보다는 도형이나 QR코드가 읽기가 더 수월할 것이다.

지금의 설계요소는 인간과 자동차, 그리고 도로 환경으로 구성된다. 그러나 미래에는 자동차가 기존에 인간과 자동차가 나누어 수행하던 역할을 동시에 수행하게 되므로, 향후 로봇을 위한 도로설계 방식을 채택해야 할 것이다.



자료: 아주대학교 송봉섭 교수 자료 발췌

그림 9. 자율자동차의 도로시설 인지 현황

12. 사물 인터넷 하이웨이 구현

미래의 도로는 생명을 가진 하나의 유기체처럼 반응하는 사물 인터넷(IoT, Internet of Things) 환경을 갖게 될 것이다.

과거에는 USN(Ubiquitous Sensor Network) 개념을 사용하였는데, 이는 도로상황에서 발생하는 각종 상황을 실시간적으로 느끼고 진단하는 센싱 체계를 말한다.

사물 인터넷 하이웨이는 실시간 상황 진단뿐만 아니라 자동차와 실시간 정보 교환을 통해 도로상황별 능동적 대응이 가능한 기능도 포함한다. 그림 10은 자동차를 포함한 모든 시설이 항상 스스로 인지하고 서로 반응토록 구성되어 있는 개념도(필란드 헬싱키)를 나타낸 것이다.

이러한 사물 인터넷 환경의 도래는 자율자동차와 같은 첨단 자동차의 효과적인 지원을 위해 반드시 도입해야 할 필수사업이다.

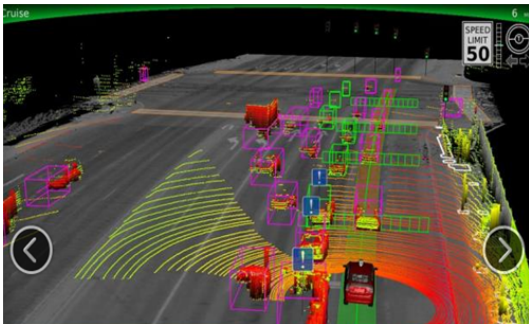


그림 10. 헬싱키 미래도로 구상도

13. 스마트톨링 전면 도입 및 활용

스마트톨링은 고속도로의 모든 차량을 요금지불 방식에 관계없이 무정차로 요금을 정산하는 시스템을 말한다. 즉, 현재와 같은 요금소 형태는 향후 존재하지 않으며, 본선 상을 주행하거나 고속도로 입구부에서 속도 감속이나 정지 없이 고속도로를 이용하게 된다. 본 사업의 기술 및 정책적 핵심사항은 현금지불의사 차량을 그대로 통과시키고 번

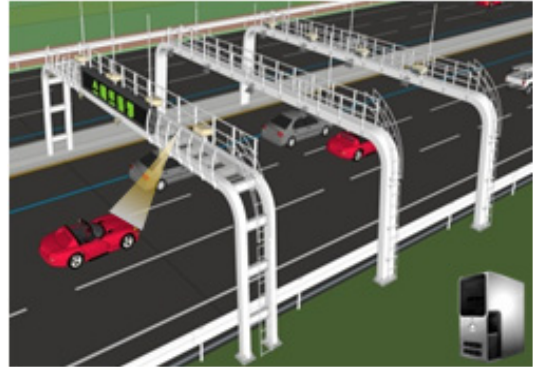


그림 11. 스마트톨링 개념도

호판을 촬영하여, 추후에 후불고지하는 방식의 성공 여부에 달려 있다.

다만 본 고에서는 기술적 관점에 앞서 사회적, 정책적 관점에서의 또 다른 상징적인 효과를 언급해 보고자 한다. 먼저 고속도로의 요금소라는 조형물은 유료도로에 대한 국민적 거부감을 나타내는 상징적인 건축물로 자리잡아 왔다. 이의 철거만으로도 유료도로 정책에 대한 대국민적 거부감은 상당 부분 해소될 것으로 전망된다. 따라서 국가는 보다 탄력적이고 다양한 유료도로 정책을 추진할 수 있는 기회를 제공받게 될 것이다.

또한 정부(한국도로공사)는 정산과정을 통해 고속도로 이용자(실제로는 국민이라 볼 수 있음)에 대한 직·간접적인 정보를 취득할 수 있게 된다. 물론 정보 보안이라는 넘어야 할 큰 산이 존재하기 하나, 이렇게 교환된 이동정보는 도로를 기존 하드웨어적 시설물에서 소프트웨어적 시설물로 그 개념을 완벽히 전환시킬 것이다. 스마트톨링은 정보하이웨이 시작의 출발점이다.

14. 도로기간망 간 연결 시도

도로의 지능화, 자동차와의 연계 등 IT 기술의 발달에 따라, 국가기간망 간의 연계를 통해 네트워크 효율성에 대한 관심도가 높아질 것이다.

즉 돌발상황 발생 시, 고속도로와 국도 간 원활한 교통류 전환을 시도하기 위해 도로 간 물리적

연결을 시도하는 “지선사업”등이 시행될 것으로 전망된다. 또한 국도와 시가지도로, 고속도로와 국도, 국도와 국도 등 다양한 기간망 간 연계 방식이 도입될 것이다.

이러한 사업 시행은 스마트톨링의 도입이 결정적 계기를 제공하게 될 것이며, 교통관리에 대한 도로운영자의 자신감이 높아질수록 지선 사업에 대한 투자가 활발해질 것으로 예상된다.

15. Intermodal 교통시설 등장

캘리포니아 주정부는 여러 교통수단을 하나의 시설로 통합시켜 기간망을 구축하는 야심찬 계획을 수립한 바 있다. 이를 Texas Corridor Project라 하며, 다만 현재에는 막대한 예산 조달 문제로 인해 유보된 상태이다.

현재 아세안 하이웨이 및 북한 교통시설에 대해 여러 기관에서 다각도의 교통시설 네트워크를 구상하고 있다. 그러나 이 부문에 이러한 복합 교통수송체계를 도입한다면, 교통시설 간 터미널을 공유



- 사업규모: 연장 6,400km, 최대폭 366m
- 사업기간: '02년 부터 50년 장기 프로젝트
- 사업비: 150조 (추정)
- 구 성: 승용차전용도로 + 화물차전용도로 + 승객 고속철도 + 화물 철도 + Utility Zone
- 수송수단들(도로, 철도, 물류 등)의 기능적 통합화와 연계화로 발전

그림 12. 복합 교통시설 (텍사스 코리더 프로젝트)

(비용 절감)하고 이용자가 보다 편리하게 환승할 수 있는 Intermodal Transportation 시스템을 구축할 수 있게 된다.

즉 현재처럼 교통시설 간 경쟁하고 대립하는 관점에서, 서로 공존하고 협력하는 방향으로 투자관점이 전환될 수 있을 것이다.

16. e-Highway 등장

소형 전기차는 테슬라가 공헌한 것처럼 향후 1회 충전으로 300km 이상을 주행하게 될 것이다. 그러나 버스나 화물차와 같은 대형차에 있어서는 이것이 그리 쉬운 문제는 아니다.

대형 전기차는 전기 소모량이 매우 높아, 대형 배터리를 사용하거나 잦은 충전을 해줘야 하는데 이는 대형 전기차의 경쟁요인을 떨어뜨리는 요인이 될 수밖에 없다.

따라서 미래에는 휴게소든 본선상이든 언제든지 전기를 제공할 수 있는 충전체계를 갖추어야 한다. 전기차는 도로의 이미지를 변환시키는 결정적 계기를 제공하는 만큼, 전기 트랙과 같은 시설을 통해 대형차의 전기시설 활용도 지원해야 할 필요성이 있다.

17. 민자도로의 처리 및 활용

도로부문 메가 트렌드에 민자도로를 굳이 넣은 이유는, 전국적으로 그 규모가 작지 않고, 추후 투자비의 회수가 완료될 경우 무료로 운영해야 하므로, 지



그림 13. 전기 화물차 (지멘스 eHighway 프로젝트)

금부터 향후 처리에 대한 문제를 고민해야 한다.

민자도로의 특징을 가만히 보면, 대부분 대체도로(재정도로)보다 단거리 이동을 보장하면서 그 대신 높은 통행료를 부과하게 되어 있다. 이러한 상태에서 통행료수납 기간 완료 시 무료화로 운영된다면 전체 기간 네트워크에 큰 혼란이 발생할 수 있다. 예를 들어, 향후 천안-논산고속도로 무료 시, 대체도로인 재정 고속도로에 비해 월등한 경쟁력(이동거리 절반, 통행료 무료)을 갖게 되어, 극심한 혼잡이 발생할 것으로 전망된다.

대부분의 민자도로가 공공도로의 최단 대체경로로 운영되고 있는 만큼, 향후 전체 네트워크 차원에서 효율적인 처리 방안을 모색할 필요가 있다.

18. 교통 정보 및 빅데이터 시장 활성화

사람의 이동 행태를 미시적으로 정확히 파악하는 것은 도로운영자나 교통정보 사업자에게는 매우 중요하다. 이를 통해 이들이 원하는 교통정보를 생성하여 제공할 수 있기 때문이다. 그러나 이러한 이동 정보는 우리 사회의 생산 및 소비 행태를 그대로 반영하는 것이기 때문에, 교통분야외에 다른 기업들에게도 매우 중요한 정보가 된다.

따라서 미래에는 인간의 이동 및 생활정보를 대표하는 모바일, 카드 정보와 T-map 등 교통정보 사업에서 생성되는 이동정보와의 결합을 통해서 인간의 사회 행태를 미시적으로 분석가능한 빅데이터 시장이 형성될 것이다. 특히 기업은 자신의 수익창출을 극대화하기 위해서 데이터를 구입하고 판매하는 행위를 하게 될 것이며, 이에 따라 빅 데이터 시장이 형성될 것이다.

또한 옥션과 같이 물건을 거래하는 인터넷 사이트와 같이, 미래에는 데이터를 거래하는 오픈형 정보 플랫폼이 구축되어 활발한 거래가 이루어질 것으로 전망된다. 따라서 빅데이터를 거래할 수 있는 인터넷 마당, 정보 플랫폼을 누가 먼저 선점하느냐에 따라 초대형 기업이 탄생하게 될 것이다.

여기서 잠깐 공공부문 교통정보 사업에 대해 살

펴보고자 한다. 민간 교통정보의 활성화에 따라 이제는 공공이 갖는 교통데이터가 비교우위를 점하던 시대는 지난 것으로 판단된다.

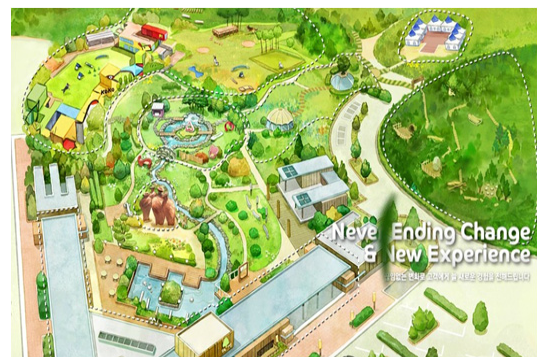
다만 도로운영자는 도로에서 발생하는 다양한 돌발상황을 감지하는데 있어서는 보다 유리한 조건을 갖고 있다. 예를 들어, 노면 도색 작업으로 인한 공사 정보는 공공이 민간에 제공하지 않고서는 민간이 이를 스스로 파악하는 것은 불가능하기 때문이다. 다만 여기서 필자는 공공부문의 장점을 말하려고 하는 것이 아니며, 공공이 담당해야 하는 영역은 분명 존재하다는 사실을 강조하고 싶다.

도로운영자는 기본적으로 도로에 대한 관리권을 갖고 있으며, 향후 자율자동차와의 연계, USN 및 첨단 IT기술을 도로에 접목하여 돌발상황에 대한 대처 기능을 높임으로써, 교통정보사업에 직접 참여할 수 있는 기회를 갖게 될 것이다.

다만 도로시스템의 고도화는 막대한 투자비용이 소요되는 만큼, 이에 대한 적정 회수방안을 고민해야 한다. 특히 정보의 가치는 이용자의 지불의사와 생산단가에 따라 유료화 여부를 판단해야 하는 만큼, 도로운영자는 향후 유료정보 사업에 대한 참여를 검토해야 한다.

19. 비즈니스 플랫폼 구축

플랫폼을 단순히 설명하면 이용자와 이용자, 또는 이용자가 사용자 만나는 비즈니스적 활동을 하



자료: 한국도로공사

그림 14. 복합 휴게시설 개념도

는 공간으로 정의한다. 즉 현재 고속도로에 있어 대표적인 플랫폼은 휴게소일 것이다. 그러나 미래 도로는 단순히 이동하고 휴식을 취하는 공간이 아니다. 자율자동차가 다니는 도로에서는 지금과 같이 휴식만을 위한 휴게소 기능은 무의미하다. 따라서 휴게소의 경우도 물류지원시설, 여가레저시설, 비즈니스센터, 판매유통시설이 어우러진 다양한 상업 활동이 이루어지는 공간으로 탈바꿈해야 한다.

더 개념을 확대해 본다면 미래 도로의 모든 공간에서 정보공유 활동이 이루어지므로, 결국 도로 전체가 하나의 거대한 플랫폼으로 변화될 것이다.

즉 도로라는 공간에서 벌어지는 다양한 사회적 활동을 지원하기 위해, 사람과 사람, 소비자와 판매자가 만나서 대화하고 거래하는 살아 숨 쉬는 비즈니스 플랫폼(platform)를 만들어 가야 한다.

20. 에너지 하비스팅 도로 등장

전기차의 등장으로 도로에는 매우 많은 전력 소비가 발생할 것으로 전망된다. 따라서 도로에서 자체적으로 에너지를 생산하는 Energy Highway의 개발에 대한 관심이 높아질 것이다.

자연에너지로 전기를 생산 활용하는 에너지 하비스팅 도로시스템은 도로의 대한 기존 부정적 이미지를 완전히 변화시킴으로서 새로운 경쟁력을 우리에게 제공해 줄 것이다.



자료: 한국도로공사

그림 15. 폐도로의 태양열 발전 시설 현황

맺음말

지금까지 미래 도로와 관련된 20대 메가 트렌드를 선정해 보았다. 일부 트렌드는 우리나라만의 특수한 상황일 수도 있으나, 대부분은 세계적으로 동시에 진행되고 있는 하나의 커다란 추세로 볼 수 있다.

지금까지 검토한 결과를 바탕으로 우리가 예측할 수 있는 미래 도로의 변화 방향을 정리해 보자 한다.

첫째, 전통적으로 인식되어 온 도로라는 공공재의 개념 파괴가 예상된다. 도로는 더 이상 자동차의 이동을 지원하는 보조수단이 아니라, 그 자체가 목적이 되는 사회적 활동의 핵심 공간으로 변모하게 될 것이다. 따라서 미래 도로는 “IT Highway”라는 용어로 정의됨이 더 적절할 것이다.

둘째, 도로기반 산업구조의 재편을 들 수 있다. 도로라는 재화와 관련되어 현존하는 세부 산업분야 간에는 기존 고유의 경계 영역이 사라질 것이다. 어느 순간에 자동차 회사나 정보사업자가 도로 위의 차량들을 실질적으로 제어하는 날이 발생할 수도 있을 것이다. 다시 말하면 “나는 도로에서 이 영역을 담당하고 있으니 앞으로도 이는 변하지 않을 것이다”라는 고정관념은 더 이상 통하지 않는다는 뜻이다. 미래 도로는 무한 경쟁과 더불어 새로운 기회를 우리에게 제공할 것이다.

셋째, 도로서비스와 관련된 영역의 무한대적인 확장성을 들 수 있다. 안전하고 빠른 이동을 지원한다는 고전적인 개념과 아울러 사회적 활동을 지원하는 서비스가 보편화 될 것이다. 어디까지가 도로서비스인가를 판단하는 것은 거의 불가능에 가깝다고 할 정도로 도로 관련 서비스는 무한대로 확장될 것이다.

넷째, 도로와 자동차 간의 연계에 관한 문제이다. 거의 모든 트렌드에서 미래 자동차가 언급되고 있다. 여기서 말하는 연계는 서로 도우며 도와주는 관계가 아닌, 유기체적인 연결성의 확보를 의미한다.

지금까지 검토한 결과를 종합해 보면, 미래 도로는 지금과는 전혀 차원이 다른 역할과 기능을 부여받게 되며, 유관 사업 분야는 획기적인 재편이 이루어질 것이다. 특히 첨단자동차의 등장이 미래 도로의 역할과 기능에 얼마나 지대한 영향을 주는지를 인지해야 하며, 이들이 서로 공존해야 한다는 관점을 명확히 가져야 한다.

이러한 커다란 변화는 도로 분야의 위기와 기회를 동시에 제공하게 될 것이다. 체계적인 준비만이 새로운 기회를 부여받을 수 있게 된다. 향후 새로이 형성되는 도로사업 분야에 성공적으로 진출하기 위한 철저한 사전 준비가 필요한 시기이다.

참고문헌

- 이기영 (2016), 자율주행 시대를 대비한 도로의 역할, 한국통신학회지, 33(4), 한국통신학회.
- 한국교통연구원 (2011), 미래 교통시스템의 융합적 구상.
- 한국도로공사 (2015), 인간과 사회 그리고 미래 도로.