
Global Report

Rail 2030 - 유럽의 철도연구와 기술혁신 우선순위

1. 2030년 모빌리티 백본으로서의 철도
2. 2030년을 향한 연구 우선순위

1. 2030년 모빌리티 백본으로서의 철도

기후변화, 증가하는 교통수요, 교통 혼잡, 보안문제 그리고 지속가능한 에너지공급은 유럽연합과 세계가 직면하고 있는 중요문제 중의 일부이다. 동시에, 사회가 경제개발, 일자리 창출 그리고 주택공급 문제를 해결하고 제 기능을 다하기 위해서는 우수한 접근성(accessibility)이 필요하다. 이러한 도전적 요소들을 극복하기 위해, 철도 분야가 향후 십년동안 더욱 많은 교통수요를 점유할 필요가 있다. 본 자료는 유럽 철도연구자문위원회(ERRAC, European Rail Research Advisory Council)가 2030년을 목표로 유럽 철도 분야에서의 핵심적인 연구개발 과제를 검토한 것이다.

경제개발과 사회적 통합 향상이라는 정치적 목표와 더불어 환경보호를 위해서는 더욱 개선된 모빌리티 기반이 필요하다. 멀티모달 교통수단 중에 철도만이 이 모빌리티의 백본을 제공할 수 있다. 현재 우리는 혁신적인 기술 역량의 확장에 기반을 둔 신속한 시스템 개선 기회가 존재하며, 이것은 정시성을 보장하고 신뢰할 수 있으며 안전하고 비용효율적인 서비스를 제공하는 통합된 도어-투-도어(door-to-door) 모빌리티 시스템을 통해, 시민과 산업계를 위해 매력적인 교통, 실시간 편안함 그리고 맞춤형 환경을 제공함을 의미한다. 철도는 가장 청정한 교통수단이기 때문에, 철도로의 전환교통(modal shift)은 배출가스 감소를 지원하게 될 것이다.

이러한 도전을 해소하면서, 철도는 2030년까지 모빌리티의 백본이 될 것이다. 현재의 기술과 사회적 환경은 이러한 방향으로 진행할 기회를 제공한다. 그렇지만, 도로에서 철도로의 교통전환 향상과 더욱 경쟁력 있고 자원효율적인 철도가 되기 위해서는 투자 증가와 중앙 정부기관의 편당이 필요하다. 이것은 유럽을 위해 좋은 투자가 될 것이다.

2. 2030년을 위한 연구 우선순위

2-1. 철도시스템의 디지털화와 자동화

오늘날, 유럽철도교통관리시스템(ERTMS)의 도입은 더욱 자동화되고 상호연결된 철도시스템을 향한 기반이 된다. 자동운전시스템(ATO)과 다른 새로운 기술 즉, 인공지능, 디지털 정보 공유 그리고 임베딩된 센서와 텔레매틱스 등과 결합된 이 새로운 교통관리시스템은 시스템을 더욱 스마트하고 효과적으로 만든다. 디지털 철도는 모든 교통수단을 위한 전체적인 모빌리티-디지털 생태계의 통합을 이끌어 낼 것이다.

- 기술적으로 우수하며 상호 호환되는 열차제어시스템을 통해 더욱 유연한 열차 운영이 가능하여, 수송용량 증가를 통해 수요에 실시간으로 적응하고 경제적인 경쟁력을 보유하게 될 것이다.
- 가상 커플링(Virtual Coupling)과 군집운행(Platooning)과 같은 새로운 콘셉트와 함께 실시간 운행관리는 열차운영의 탄력성을 증가시키고 자율운행 열차와 자동화된 화물운영은 추가적인 예측가능성과 다양성을 제공할 것이다.
- 스마트 통신에 의해 열차가 서로 더욱 간격이 좁게 안전하게 이동할 수 있게 됨에 따라, 궤도를 주행하는 차량의 흐름은 긍정적인 영향을 받고 합리화될 것이다. 물류 체인의 자동화가 가능하고 야간시간대와 같은 적절한 시간대에 무인운행이 가능하여 기관사 부족 문제를 해결할 수 있을 것이다.
- 이러한 모든 요소들이 막대한 인프라시설에 대한 투자 없이 시스템 용량과 복원성 향상을 지원하게 될 것이며, 정시성 보장과 안락함 그리고 실시간 수요에 대응가능한 유연한 운영을 가능케 하는 교통관리의 개선을 통해 최종사용자와 시민이 만족하는 시스템을 만들어 낼 것이다.

2-2. 지능형 자산 수명주기 관리

디지털 자산관리는 탄력적이고 강력한 정보통신 네트워크의 지원을 받으면서 승객과 화물을 위한 디지털 엔드-투-엔드(end-to-end) 모빌리티의 기반이 될 것이다. 현재 진행되고 있는 유지관리(maintenance)는 기계의 지원을 받아 수행되지만 수작업적인 성격을 많이 띠고 있다. 미래의 디지털 시

시스템에서는 기계 자체가 유지관리를 더욱더 많이 수행하여 비용과 리스크 그리고 실제 작업수행 시행까지 소요되는 리드 타임을 줄이게 될 것이다. 또한, 그 지식은 설계와 건설 혹은 제작과정 루프에 피드백 될 것이다.

- 유지관리 작업이 모바일 기기, 로봇, 위성 그리고 드론에 의해 또는 부품 그 자체가 수행하는 것이 가능하다. 이것은 추가로 비운영 시간 특히, 일정계획에 존재하지 않는 시간에 작업을 수행해야 하는 것을 줄이게 될 것이다. 정시성과 용량이 증가되어 객차와 화차 모두 많은 수의 운행이 가능할 것이다. 전체적으로, 이것은 비용효율성 향상에 상당히 도움이 될 것이다.
- 철도 궤도, 교량이나 터널과 같은 물리적 실체의 디지털 트윈(Digital Twins, Digital Copies) 기술이 제작공장에서의 원래 기능을 추적하고 기후, 교통량, 차량 무게/부하 같은 환경을 시뮬레이션 할 것이다. 수집된 정보를 통해, 정확한 시간에 유지관리 활동이 시행되도록 일정계획이 수립될 것이다. 이것은 기능에 영향을 미치지 않으면서 안전과 관련된 사고가 발생하기 이전에 그리고 교통에 대한 영향을 최소화하도록 함을 의미한다.

2-3. 도어-투-도어(Door-to-Door) 모빌리티 생태계

실시간 정보와 데이터 공유는 소비자와 산업계에 전체 교통시스템 내에서 정확한 상황을 제공하고 교통수단 선택에 대한 전체적인 최적화를 가능케 할 것이다. 새로운 수송수단 및 통신기술, 솔루션의 부상은 도시와 지역들이 교통혼잡 문제를 해소하고 대중교통의 매력을 향상시키기 위해 공유와 수요에 초점을 둔 멀티모달 MaaS(Mobility-as-a-Solutions)를 제안하도록 한다. 또한, 공공관리용 톨의 개발은 철도역의 레이어아웃을 최적화하고 사고에 대한 절차를 정밀하게 정리할 수 있는 귀중한 정보를 제공한다. 급속한 개발과 파괴적 혁신 솔루션을 통해, 우리는 현재의 기존 기술보다 단순하면서 저렴한 솔루션을 기대할 수 있게 될 것이다.

- 사람들은 항상 연결되어 있으며, 모빌리티 서비스가 완벽하게 무료한 정보로서 다양하고 탄력적이며 단 한 번의 클릭으로 선택이 가능하여 수요에 맞게 도어-투-도어 통합 모빌리티로 더욱 진행되기를 바란다. 소비자를 위해, 개인화된 실시간 정보는 다양한 요금관련 거래시스템을 포함하여 처음부터 끝까지 이동을 끊임 없이 진행할 수 있는 서비스에 접근이 가능하도록 한다. 철도는 전체적인 이동 과정에서 다른 교통수단과 통합되어 연속적인 지원이 가능해진다.
- 또한, 철도 분야는 열차 내에서의 소음과 진동의 감소 그리고 더 우수한 IT 서비스와 같은 소비자를 더욱 안락하게 하는 요소도 개발 중이다.
- 철도화물 모듈화 분야의 경우, 화차 설계의 혁신을 통해 연속적이고 효율적으로 상품과 상하역 유닛의 수평적 변화를 가능케 한다. 지능형 화차는 철도시스템에 고성능의 접근성을 제공하는 인터모달 터미널, 철도주차장, 최종사용자/시민의 보관시설 그리고 크로스모달 집합부에 연결된다.

2-4. 환경적 지속가능성과 탄소-프리 모빌리티

철도는 가장 청정한 교통수단이기 때문에, 타 교통수단의 철도로의 교통전환(modal shift)은 배출가스 감소를 지원할 것이다. 그렇지만 이것으로는 충분하지 않으며, 철도는 비전철화 노선에 새로운 경량 재료와 기술 솔루션을 도입하여 더욱 에너지 효율성을 향상시켜야 한다. 소음, 진동 그리고 탄소 배출을 감소시켜 인구밀집 지역에서 교통시스템의 통합을 향상시키는 것은, 도시환경에서의 사회적 수용성 향상과 그 이상의 효과를 발생시키는데 필수적인 것이다. 실제로, 현재의 철도시스템은 기후변화 도전을 완화시키는데 기여하고 있다.

- 추가적인 연구개발 및 기술혁신 활동이 환경적 관점에서 현재 상황을 개선할 것이다. 스마트 에너지 인프라시설 개발 분야에 대한 예를 들어보자. 차량에 탑재되거나 철도노선 주위 지상에서의 에너지를 저장하는 기술과 충전하는 기술은 상당한 양의 제동에너지를 회생시켜 에너지 흐름의 균형을 맞추도록 지원할 것이다. 증가하는 주택과 다양한 에너지 공급자원과 결합된 스마트 그리드 기술이 구현된 에너지

공급이 모든 철도의 구동전력 뿐 아니라 도로와 철도역에서도 적용될 수 있을 것이다. 다른 예로는, 개발 예정인 가장 청정한 기술의 사용을 미리 고려하여 관련규정과 표준의 적용연구를 초기 단계부터 진행할 필요성이 있다.

2-5. 안전과 보안

상호호환성과 안전은 철도차량이 유럽지역과 심지어는 국경 외부지역에 걸쳐 승객과 화물이 연속적이고 안전하게 순환하도록 돕고 보장한다. 목표는 모든 유럽의 철도교통 네트워크가 충분히 안전하고 효율적으로 보안 사고를 방지할 수 있도록 보장하는 것이다. 이를 달성하기 위한 전제조건은 더 많은 객차와 화차가 안전하고 안심할 수 있게 운행할 수 있도록 유럽연합 차원에서의 협력을 증진시키는 것이다.

- 철도의 환경도 보안을 위한 여러 가지 정책 조치가 필요하다. 공공관리 톨의 개발을 통해 철도역 레이어의 최적화에 필요한 주요정보를 생산하고, 더욱이 대피시에는 모든 이용자들이 접근가능하게 하여 안전을 확보해야한다.
- 지능형 무선기술, 열차표 검지시스템 그리고 생체인식 기술을 사용한 철도서비스와 인프라시설에의 접근을 검증하기 위한 새로운 콘셉트도 안전과 보안을 향상시킨다. 화물철도의 경우, 궤도추적 솔루션(Track-and-Trace solution)도 보안문제를 효율적으로 지원한다.
- 디지털 시대에서는 대부분의 시스템이 상호연결되어 있기 때문에, 사이버 공격에 대항하기 위한 모든 서브시스템을 보호하는 것이 매우 중요해지고 있다. 철도분야는 특정한 사이버 보호시스템을 개발하는 것이 아니라 기존 기술 중에서 최상의 것을 사용할 것이다. 네트워크 및 정보시스템에 관한 규정(NIS Directive)은 사이버-보안 시스템의 인증을 강제하는 규정을 출범시켰다.

2-6. 철도 - 유럽 멀티모달 교통시스템 모빌리티의 백본

2030년의 철도시스템은 탈바꿈하는 사회변화와 트렌드 속에서 다른 교통수단 그리고 지방, 지역, 국가 및 유럽의 경제활동과 상호작용할 것이다. 안전하고 신뢰성 있으며 안락하고 효율적인 철도 서비스는 생활 방식, 공간계획, 사람들의 일상적인 경험 그리고 더욱 우수한 일반적 생활표준과 같은 많은 다양한 영역에 영향을 미치고 이익을 제공할 것이다.

3. 결론

3-1. 시장에 급속히 적용되는 기술혁신

철도분야는 새로운 기술의 성숙화 수준에 대해 매우 상업적인 관점에서 초점을 맞추고 있다. 전체가 아닌 부품요소에 기반을 둔 개발과 모듈화된 제품은 신속한 기술개발을 통해 시장으로 적용하기 위한 핵심적인 요소이다. 효과적인 협력, 더 대규모의 기술실증화 역량과 영역 그리고 기술을 철도에 신속히 통합시키는 것에 기반을 둔 철도 연구개발/기술혁신 생태계가 새로운 기술의 신속한 적용과 상용화시키는 시간을 감소시킬 것이다.

3-2. 모멘텀 - 지금은 행동할 때

오늘날 가장 친환경적인 교통수단인 철도에의 현명한 투자를 통해, 우리는 미래의 사람과 화물을 위한 지속가능하고 포용적이며 저렴하고 접근하기 쉬운 대안을 창조할 수 있다. 다른 교통수단과 함께, 우리는 모빌리티의 백본으로서의 철도와 함께 멀티모달 시스템을 개발하고 건설할 것이다. 이것은 우리와 사회 그리고 미래세대를 위해 좋은 것이다.

<원문제목> Rail 2030 – Research and Innovation Priorities

<원문출처> ERRAC