
Global Report

유럽철도산업연맹(UNIFE)의 Digitalization Vision

1. 도입
2. 빅데이터
3. 사이버보안
4. 인공지능
5. 5G Connectivity
6. 블록체인
7. 디지털 트윈

1. 도입

유럽철도산업연맹(이하 'UNIFE')은 유럽연합 내의 유럽 철도공급 산업계의 연합체로 1992년에 브뤼셀에서 설립되었으며, 유럽지역 100개 이상의 철도차량, 신호시스템 그리고 인프라 장비관련 설계, 엔지니어링 및 제작 기업이 참여하고 있다.

2019년 4월, UNIFE는 최근 디지털 세계에서 가장 많이 논의되는 트렌드 중 교통 분야에서 중점을 두어야 하는 사항을 강조한 [Digital trends in the rail sector]라는 디지털라이제이션에 관한 첫 번째 비전 문서(Vision Paper)를 발표했다. 이 문서에는 가장 많은 영향을 끼칠 5가지 분야로 (1) 빅데이터(Big Data) (2) 사이버보안(Cybersecurity) (3) 인공지능(Artificial Intelligence) (4) 뉴 모빌리티 서비스(New Mobility Services) (5) 화물 물류체인(Digitalisation of the freight logistics chain)을 제안하였다.

그 이후, 비전 문서(Vision Paper)는 아래와 같은 이유로 업데이트 또는 신버전이 필요하게 되었다.

(1) 매우 급속한 디지털라이제이션 변화 (2) 유럽연합집행위원회는 [Green Deal]과 함께 디지털라이제이션을 중요한 핵심정책으로 간주 (3) 최근에 들어, 유럽 철도산업계에 블록체인과 디지털 트윈과 같은 디지털 트렌드와의 급격한 관심 증가 (4) UNIFE의 목표에 대한 체크리스트 성격

2. 빅데이터

2-1. 배경

데이터는 현재 진행 중인 디지털 트랜스포메이션의 핵심이며 경제와 사회의 디지털라이제이션의 중추적 요소이다. 많은 철도자산들은 이미 디지털 능력을 포함하고 있으며, 일부 철도 네트워크는 경이적인 디지털 정보를 생산하고 있기는 하지만 아직 일부분만이 적용 가능한 지식 도출에 활용되고 있다.

디지털라이제이션에 대한 첫 번째 비전 문서(Vision Paper)에서, 우리는 철도분야의 데이터 처리와 효과적 관리가 얼마나 목표지향적이고 효과적인 의사결정과 행동에 사용될 수 있는지 분석했다. 특히, 데이터로 도출된 유지관리를 통해 철도자산의 수명 연장과 잔여 수명을 예측하는 부분, 승객 흐름 수요의 모니터링과 예측을 통한 수요감응형 교통시스템과 같은 동적 교통관리를 통해 시스템 장애와 리스케줄링에 대응하는 부분, 그리고 철도 인프라시설이 더욱 서비스를 탄력적으로 진행토록 하는 부분 등이다.

데이터와 관련된 우리의 핵심의견 중 하나는 철도운영자, 인프라시설 관리자와 공급자간의 데이터 공유 장벽을 제거하는 것이다. 실제로, 데이터 세트를 해제하는 것은 데이터에 초점을 둔 솔루션의 장점을 극대화시켜 아이디어를 교환하고 새로운 솔루션을 창조하도록 하여, 전체 분야가 새로운 지식과 전문성을 확보하도록 할 것이다. 우리는 이해당사자간에 공유될 수 있는 데이터에 대한 통합적 관점을 확보하기 위해 철도 데이터의 카테고리화에 대한 투명성을 강화시키고 전체 철도분야에서 데이터와 정보를 공유하는 적절한 규칙을 위해 공정성을 요구하였다.

2-2. 핵심의견 및 권고사항

- ㄱ. UNIFE는 유럽에서의 [Single Market for Data]를 성공적으로 만들기 위해 유럽연합 및 국내기관들과 협력할 것이며, 이는 철도교통 데이터 세트를 해제하는 기본적인 발걸음이다.
- ㄴ. 모빌리티를 위한 [Common European Data Space]의 초점은 모든 교통수단에 적용되어야 하며, 자율주행 자동차(CAVs, connected automated cars)만을 지원하는 톨을 위해 대부분의 리소스와 법률적 조치들을 취하는 것을 피해야 한다.
- ㄷ. [Common European Data Space] 개념과 [Sustainable and Smart Mobility] 개념 간의 결합과 조화가 이루어져야 한다,

- ㄹ. 유럽연합집행위원회는 철도분야에서의 데이터 공유에 관한 규정 프레임워크 구축을 어떻게 진행할 예정인지 그리고 철도산업계를 어떻게 참여시킬 것인지에 대한 명확한 입장을 제공해야 한다.
- ㅁ. 빅데이터 분야에서의 철도 섹터의 노력을 지원하는 방법으로서, 강력한 예산지원이 있어야 한다.

3. 사이버보안

3-1. 배경

사이버보안은 최근 가장 급속하게 부각되는 디지털 주제이다. 사이버 위협이 모든 산업과 경제 분야의 보안 환경을 재편함에 따라, 디지털라이제이션 효과의 극대화를 위해서는 강력하고 전체적인 사이버보안 전략이 필수적인 단계로 되었다.

유럽 철도산업계는 사이버 위협으로부터의 보호가 복합적인 상호의존성과 기존 인프라시설을 가진 철도산업을 안전하고 신뢰성 있게 유지하는 중요한 요소라고 인식한다. 실제로, 철도시스템의 통합성을 보장하고 운영 표준을 유지하는 것은 모든 철도분야가 공유하고 있는 목표이다.

디지털라이제이션에 대한 첫 번째 비전 문서(Vision Paper)에서, 우리는 철도분야에서 강력한 사이버보안 체인을 설계하는데 중요한 4가지 요소를 도출했다.

- ㄱ. 사이버보안 사고의 부정적 영향을 최소화하고 사고로부터 시스템과 서비스의 신속한 복구를 위해 특히, 사이버 위협으로부터의 보호와 그에 대응하는 것과 관련된 기술과 지식의 확보
- ㄴ. 시스템과 서비스를 보호하기 위한 효과적인 수단을 개발하며 실행하고, 철도분야 이해관계자의 역량을 강화시키기 위해, 다른 분야 및 범 분야와의 지식과 경험의 공유
- ㄷ. 제품설계 단계에서 보안 측면에 중점을 두는 것을 중요하게 여기는 소위, 설계 단계에서의 보안 (Security-by-design)을 통해, 이들을 필요 선행조건으로 부여하고 초기단계에서 관련기준과 표준에 부합하게 한다.
- ㄹ. 철도의 사이버 복원성을 개선할 수 있는 새로운 솔루션이 될 수 있도록 연구와 기술혁신(R&I, Research and Innovation) 추진

3-2. 핵심의견 및 권고사항

- ㄱ. 곧 진행될 유럽연합의 [Cybersecurity strategy]는 유럽연합의 디지털 자주권을 강화하는데 기여할 것이다. 이는 외부 제3 국가의 기술적 개발과 위협으로부터 유럽의 철도 네트워크를 보호하는데 핵심적인 것이 될 것이다.
- ㄴ. “DG CONNECT” “G MOVE”는 “철도협의회 디지털화”의 “사이버보안 업무흐름”의 권고사항을 향후 “사이버보안 전략” 실행지침 작성 "Commissioner Thierry Breton"이 고려하도록 주시하여야 한다.
- ㄷ. 유럽연합 회원국 간에 [NIS Directive 2016/1148/EU]의 연속적인 실행과 조화가 강조되어야하며, 계속적으로 진화하는 사이버 위협을 반영하기 위한 규정작업이 업데이트되어야 한다.
- ㄹ. 유럽연합의 사이버보안 담당기관인 [ENISA](European Union Agency for Cybersecurity)는 사이버보안 전략 내에서 철도교통을 고려하고 철도분야와 관련된 개발을 위해서 UNIFE와 협력해야 한다.
- ㅁ. [2019 Cybersecurity Act]에 의해 제정된 프레임워크 내에서, 인증 체계와의 조화가 이루어져야하고 기존의 체계와 중복을 피해야 한다.
- ㅂ. 철도의 사이버보안 중요성을 충분히 보장하기 위해, [Horizon Europe]내에서 [Shift2Rail Joint Undertaking] 업무의 지속과 강력한 예산지원을 권고한다.

4. 인공지능

4-1. 배경

유럽 철도산업계는 인공지능과 같은 떠오르는 기술들이 철도교통의 미래를 위한 많은 가능성과 기회를 제공할 것이라는 사실을 확신한다. 유럽연합집행위원회의 [2018-Communication ‘Artificial Intelligence for Europe’]에서 확인한 것처럼, 교통분야를 인공지능 애플리케이션의 개발의 중요분야로 인식한 것에 대해 환영하며, UNIFE은 철도교통이 인공지능 솔루션 개발을 위한 인큐베이터의 하나가 될 것이며, 인공지능의 경제사회적 편익을 확보할 것이라고 강조해 왔다.

UNIFE은 자율주행뿐 아니라 철도 인프라시설의 건설과 유지관리에서의 기계화와 로봇화를 인공지능 기반 애플리케이션 개발과 실행의 핵심영역으로 채택한 바 있다. 비전 문서(Vision Paper)에 포함된 핵심의견 중, UNIFE는 유럽연합집행위원회와 회원국들이 철도차량 자율주행에 인공지능에 기반을 둔 기술을 보급하도록 지원하고 자율주행을 지원할 시험공간과 선로를 건설할 것을 요청한 바 있다.

더욱이, 철도시스템에서의 인공지능 개발과 관련된 복잡성이 기술적, 법적 그리고 윤리적 측면에서 충분히 검토되었다. 특히, 급속도로 증가하는 인공지능 기술의 역할을 고려한 표준과 규정의 개정의 중요성이 강조되었다. 또한, 유럽연합 차원에서의 일반적인 법적, 윤리적 프레임워크가 비즈니스계와 소비자 간에 신뢰를 구축하고 인공지능 기반 솔루션의 시장을 활성화시키는 방법이 될 것이라고 확인한 바 있다.

4-2. 핵심의견 및 권고사항

- ㄱ. 유럽 철도산업계는 인공지능과 관련된 이니셔티브 내에서 철도의 역할을 높이기 위해 유럽연합 및 국내 관련기관과 협력하기를 바란다.
- ㄴ. 신뢰할 수 있는 인공지능 개념은 급속도로 통합되고 실행되어, 유럽 내에서 인공지능에 기반을 둔 기술 적용을 위한 견고한 법적, 윤리적 프레임워크를 창조할 수 있도록 할 것이다.
- ㄷ. 인공지능을 위한 미래의 어떠한 규정적 프레임워크도 과도하게 규범적이어서 비즈니스계 기업들에게 과도한 부담으로 작용되어서는 안 된다.

5. 5G Connectivity

5-1. UNIFE의 의견 : Gigabit Connectivity의 도전

5G 네트워크 인프라시설은 이전 시스템과는 달라서, 하드웨어에 기반을 둔 중앙집중형 아키텍처 영역부터 소프트웨어에 의해 규정되는 디지털 라우팅 모델이다. 하드웨어에 기반을 둔 네트워크 인프라시설 내에서는, 하드웨어 [choke] 포인트를 통해 사이버 보안 활동을 하는 것이 가능할 것이다. 반대로, 5G 소프트웨어 기반의 네트워크에서는 전체 네트워크에 퍼져있는 디지털 웹 라우터를 통해 활동들이 적용되므로, 보안 검사와 관리를 위해 사용되는 [choke] 포인트를 적용하는 것이 매우 복잡해진다.

유럽 철도제작사들이 5G 적용과 관련된 사이버보안 문제를 극복하는 것을 우선에 두는 것은 말할 필요도 없다. 철도를 비롯한 모든 경제 분야에서 5G 기술을 시작하는 것은 다른 기존의 네트워크를 완벽히 대체하는 것이다. 이것은 기존의 보안 수단을 사용하기 힘들어서 기업들에게는 상당한 투자가 필요할 것이라는 것이 리스크이다.

철도 서비스 분야에서 더 중요한 문제는, 공공 모바일 네트워크 운영자(Mobile Network Operators)가 제공하는 5G 인프라시설의 사용이 개인 네트워크 인프라시설에 의존하는 것보다 더 많은 사이버보안 문제를 야기할 것이라는 사실이다. 이는 이전 GSM-R 네트워크를 도입할 때에도 발생한 문제이다. 이와

관련, 유럽연합 집행위원회는 모바일 네트워크 운영자가 제공하는 5G 네트워크를 사용하기 위한 인증, 조건 그리고 제한사항을 회원국에게 명확히 제시해야 한다. 특히, 신호시스템이나 자동운전(ATO) 시스템과 같은 중요한 서비스일 경우에는 더욱 그러하다.

결론적으로, UNIFE는 연구 및 기술혁신(Research & Innovation)을 위한 상당한 자원 할당의 중요성을 강조하며, 이는 5G와 관련된 사이버 위협에 맞서기 위한 솔루션을 개발하는 핵심 자산이 될 수 있다. 이와 관련, [4SECURail] 컨소시엄에 의해 자금이 지원된 [Shift2Rail]이 개발한 협력 톨인 [CSIRT]가 5G 네트워크에서 사이버보안의 위험성을 막을 수 이상적인 플랫폼이 될 것이다.

5-2. 핵심의견 및 권고사항

- ㄱ. 유럽연합집행위원회는 connected and automated 모빌리티 출범을 위한 5G 통신망 마스터플랜을 수립할 때 철도분야의 SDA(Strategic Deployment Agenda)에 컨설팅을 받아야 한다.
- ㄴ. 유럽연합집행위원회는 2021~2023년 사이에 철도 통신망에 5G 적용 준비를 위해 철도산업계와 밀접한 협의가 필요하다.
- ㄷ. [Post-COVID-19 recovery plan]과 관련, 교통 및 철도시스템에서의 5G 적용 목표 충족을 위해 적절한 자원이 반드시 제공되어야 한다. 이 자금은 [Horizon Europe], [Connecting Europe Facility 2] 그리고 [Digital Europe programmes]을 통해서 집행되어야 한다.
- ㄹ. 회원국 사이에서, 일반적인 유럽연합 사이버보안 조치와 협력 프레임워크가 반드시 사이버 위협에 대항하는 5G 네트워크를 보호하는데 역할을 해야 한다. 유럽연합집행위원회는 모바일 네트워크 운영자가 제공하는 5G 네트워크 사용과 관련된 조건을 명확히 제공해야 한다.

6. 블록체인

6-1. 추진경과

비트코인 가상화폐 플랫폼이 최초로 출발한 이후로, 블록체인 기술은 다양한 경제 분야에 광범위하게 보급되었고 최근에는 가장 중요한 기술혁신의 하나로 간주되고 있다. 재무영역에서 우선적으로 성공적으로 시험된 이후에, 몇 년 이내에 디지털 서비스 영역에 통합되고 운영될 가능성이 매우 높은 것으로 보인다.

블록체인 기술은 비용의 감소(거래과정에서 제3자의 개입을 제거하여 추가비용을 줄임) 그리고 보안문제 해결(거래 프로세스의 인증과 평가가 분산 네트워크 노드에 의해 이루어지므로, 사기 거래의 가능성이 상당히 줄어듦)이라는 장점을 가진다.

6-2. UNIFE의 의견

블록체인 기술은 첫째, 수송과 관련된 서류를 더욱 신속하고 안전하게 검사하고 교환할 단일한 환경을 제공한다. 둘째, 상이한 수송 이동의 정밀하고 효과적인 추적을 가능케 한다. 이 특징은 화물추적 업무에서 철도교통이 게임-체인저가 될 수 있을지는 논란의 여지가 있다. 셋째, 화차나 컨테이너에 부착된 사물인터넷(IoT) 센서와 쉽게 결합되어 실시간으로 용량을 모니터링하고 이 데이터를 블록체인에 기반을 둔 시스템에 전송할 수 있다.

그렇지만, 블록체인 기술의 적용에는 3가지 의문이 존재한다. 그것은, 표준화(모든 이해관계자들이 표준화된 디지털 정보에 접근해야 함), 사이버 보안(개발자에 의한 코딩 실수나 암호 루틴에서의 오류 등을 피해야 하며 악성 공격을 방지하고 결정하기 위해 멀웨어 방지 소프트웨어 스캔이 빈번하게 시행되어야 함) 그리고 에너지 소비이다.

6-3. 핵심의견 및 권고사항

- ㄱ. 유럽연합집행위원회는 블록체인 기술이 첨단 조인트 디지털 역량을 개발하는데 어떻게 사용될 것인지 명확하게 규정해야 하며, 철도산업계는 관련된 이니셔티브에 참여해야 한다.
- ㄴ. 상업운행과 관련된 다른 이해관계자간의 신뢰확보를 위해, 화물 물류 체인에서의 표준화된 디지털 정보에 대한 접근이 이루어져야 한다.
- ㄷ. 전기철도와 같은 에너지 효율적인 모빌리티에 대한 장려 정책이 블록체인 기술이 소모하는 에너지 비용을 간접적으로 상쇄시키는 방법이 될 것이다.

7. 디지털 트윈

7-1. 추진경과

디지털 트윈은 물리적 자산, 프로세스 또는 시스템의 카운터파트가 되는 매우 정밀한 디지털 모델이다. 디지털 트윈은 그 중요요소 중의 하나인 빌딩정보 모델링(BIM, Building Information Modelling)과 혼동되어 사용되어서는 안 된다. 빌딩정보 모델링(BIM)은 물리적인 자산을 거의 복제하는 수준이지만, 빌딩정보 모델링(BIM)과 연관된 디지털 트윈 기술은 환경과 물리적 자산이 상호작용하는 것을 의미한다.

설계를 개선하고 시각적으로 협력을 향상시키며 신뢰성과 성능을 향상시키는 장점을 가진 디지털 트윈 기술은 최근 급속하게 논의가 진행되고 있다. 철도산업계를 비롯한 많은 분야들이 디지털 트윈 기술에 관심을 두고 있으며, 유럽연합집행위원회는 [Green Deal] 프레임워크에서의 디지털 트윈 기술의 중요성을 강조하고 있다.

7-2. 핵심의견 및 권고사항

- ㄱ. 유럽연합집행위원회는 [Europe fit for digital age] 마스터플랜 과정에서 디지털 트윈 기술을 더욱 접목하기 위해 특별한 이니셔티브와 리소스를 제공해야 한다.
- ㄴ. UNIFE는 디지털 트윈 기술개발을 위한 철도분야의 노력을 지원하는 방법으로 [Horizon Europe] 내에서 프로그래밍된 [Shift2Rail Joint Undertaking] 수행자들에게 충분한 예산을 지원해 주기를 요청하고 있다.
- ㄷ. 도시철도를 포함한 철도분야에서의 충분한 데이터 공유를 위한 유럽연합 차원의 프레임워크 개발은 철도분야 디지털 트윈 기술 시장의 확대와 대규모 적용을 위한 선결조건이다.

<원문제목> UNIFE Vision Paper on Digitalization(second chapter) [Rail fit for digital age]

<원문출처> UNIFE