2022-02

GDX
GRAND DIGITAL TRANSFORMATION

데이터 공유·연계를 통한 디지털 사회 발전과 시사점

- 에스토니아 X-tee 사례를 중심으로 -

GDX REPORT

NIA 한국지능정보사회진흥원
NATIONAL INFORMATION SOCIETY AGENCY

데이터 공유·연계를 통한 디지털 사회 발전과 시사점

- 에스토니아 X-tee 사례를 중심으로 -

CONTENTS

1. 에스토니아 국가 데이터 교환 플랫폼 : X-tee 01
2. X-tee를 기반으로 한 국가 디지털 시스템의 변화와 발전 07
3. 디지털 에스토니아의 미래와 디지털 사회 발전을 위한 시사점 15

☞ X-tee 용어 소개

◈ '18년, 에스토니아 정부가 그간 자국 데이터 교환 플랫폼의 영문 명칭으로 사용하던 'X-road'를 'X-tee'(에스토니아어 표기)로 변경하고, 'X-road'는 글로벌 기술협력과 관련하여 사용하기로 발표

◈ 이에 본 보고서에서는 에스토니아 국내 시스템은 'X-tee'로, 해외 국가와 기술협력을 통한 시스템은 'X-road'로 작성

※ 참고 : https://www.ria.ee/en/state-information-system/x-tee.html

Ⅰ. 에스토니아 국가 데이터 교환 플랫폼 : X-tee

1. 디지털로 독립국가의 토대를 만든 에스토니아

■ '91년 소련에서 독립, 국가의 기틀을 새로 세우며 ICT에 과감히 투자

- **에스토니아는 소련의 몰락으로 자주권을 회복한 후, 서방국가에 크게 뒤처진 국가 상황을 극복할 타개책으로 ICT를 선택하고 개발·투자를 추진**
  - 국가 정보화 정책 원칙(Principles of Estonian Information Policy)을 통해 사회·정치 문제 해결을 위한 IT 솔루션 도입 계획을 발표('94년)하고 채택('98년)[1)]
  - 국민이 인터넷과 ICT 기술을 제약 없이 사용할 수 있도록 인프라와 교육을 제공[2)]
    ※ Tiigrihüpe(Tiger Leap) 정책을 통해 모든 학교에 컴퓨터를 보급하고 인터넷 활용 확산('96년~'01년)

■ '00년대 초반부터 국가 데이터 교환 플랫폼 X-tee를 도입, 선도적 디지털 사회 조성

- **행정 시스템에 데이터 공유 기반 X-tee를 도입('01년)하고 지속적으로 발전시켜 선진적인 디지털 사회 기반을 확립하고 해외 국가에도 수출**
- **현재 공공서비스의 99%를 온라인으로 처리할 수 있으며, 정부는 '30년까지 디지털 사회 발전 계획을 발표('21년)하는 등 지속적으로 발전계획 수립**

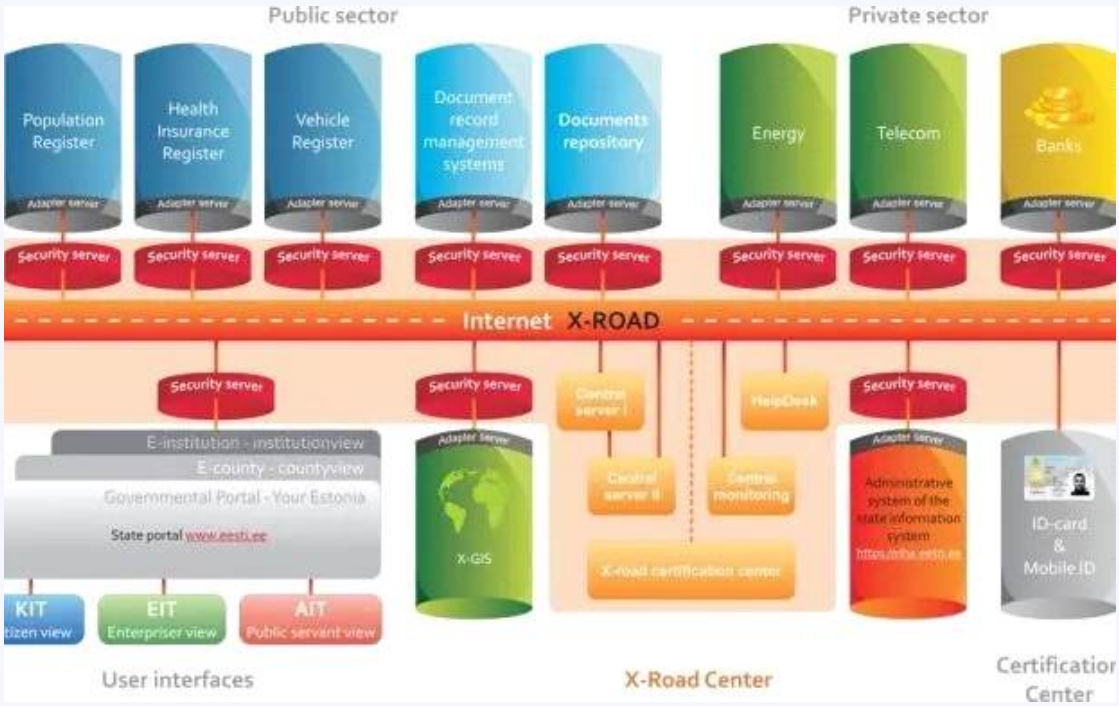
1) https://e-estonia.com/story/
https://ega.ee/wp-content/uploads/2020/01/Eesti-infopoliitika-p-hialused.pdf
2) https://www.readersnews.com/news/articleView.html?idxno=105039
https://www.educationestonia.org/tiger-leap/

2. 디지털 사회 건설의 일등공신 : X-tee

■ 개요

- **X-tee는 여러 기관·조직의 정보시스템에 분산된 데이터를 인터넷을 통해 안전하게 교환할 수 있는 플랫폼으로 '01년부터 국가행정에 활용**
  - 에스토니아 공공부문 정보시스템 간의 데이터 교환 기반(Data exchange layer)[3]의 명칭
  - X-tee 회원(member)간에 데이터를 공유하며 회원인 공공기관, 민간기업, 또는 법인은 타 회원의 정보시스템 또는 DB 데이터를 24시간 동안 열람·활용하는 것이 가능[4]
- **X-tee의 중앙 서비스(Central Service)와 보안 서버(Security Server)를 통해 데이터 제공기관과 사용기관 간에 데이터가 교환되는 아키텍처로, 원본 데이터의 변형 없이 교환이 가능하다는 장점 보유**

그림1 | X-tee(舊 X-road) 개요



* 출처 : 'Estonia technically ready to begin exchanging data with Finland via X-Road' ('18.10.2.)
https://news.err.ee/682167/estonia-technically-ready-to-begin-exchanging-data-with-finland-via-x-road

3) 에스토니아 정부 기관과 법률문서에서 X-tee를 'Data exchange layer'라 표현
참고: https://www.ria.ee/en/state-information-system/x-tee.html

4) 예시: 에스토니아 국세·관세청 정보시스템의 데이터를 활용하려는 법인은 X-tee 회원가입과 국세·관세청이 제공하는 X-tee 서비스 이용신청 등의 절차를 거쳐 활용 가능
https://www.emta.ee/en/business-client/e-services-training-courses/how-use-e-services/x-tee-services#reporting-3-0

■ 등장 배경

- **'90년대 초 구소련으로부터 독립할 당시, 에스토니아 정부는 공공데이터를 중앙 DB가 아닌 해당 조직·기관 시스템에 개별적으로 보관**
- **편리한 공공서비스 제공과 효율적인 정부 운영을 위해 ❶데이터 무결성과 ❷데이터 기밀성을 보장하고 ❸데이터 활용 권한 통제가 가능한 공공부문 간 정보교류가 필요**

  ※ (예) 경찰청 업무와 관련하여 인구정보(population registry)가 필요

  - 이를 위해 특정 데이터를 열람·활용할 권한이 있는 조직·기관이 쉽게 접근하면서도 제3자가 데이터를 변형할 수 없는 안전한 데이터 교환 기술 요구
- **X-tee는 이같은 요구를 충족하기 위한 솔루션으로 '01년부터 도입**
  - 점차 기술이 발전하고 데이터 기반의 온라인 공공서비스가 등장하면서 서로 다른 DB에 저장된 데이터를 동시에 활용할 수 있는 기능 추가[5]

■ 구축·운영 원칙

- **X-tee의 개발·설계시 제시된 주요 설계원칙과 '01년 이후 관리·운영을 위해 강조된 6가지 주요 원칙 존재[6]**
  - **(플랫폼·아키텍처의 독립성)** X-tee 회원의 소프트웨어 플랫폼 유형에 상관 없이 회원간 데이터 교류가 가능
  - **(탈중앙화)** 중개자 없이 조직 간에 직접적으로 데이터 교환이 가능
  - **(다자주의)** X-tee 회원은 X-tee로 제공되는 모든 데이터 서비스*를 요청하는 것이 가능

    * 정보 열람 및 활용 기능 제공을 의미[7]
  - **(표준화)** X-tee의 관리·개발·운영에 가능한 한 국제 표준과 기술 요소를 활용
  - **(보안)** X-tee로 교환되는 데이터의 무결성(integrity), 가용성(availability), 기밀성(confidentiality)은 그대로 유지
  - **(가용성)** 시스템 내 장애 단일점(SPOF)*이 없고 병목현상이 방지

    * Single Point of Failure : 시스템 구성요소 중에서 동작하지 않으면 전체 시스템이 중단[8]

---

5) European Commission(2019), Digital Government Factsheet 2019 - Estonia, p.27
6) 주요 원칙은 아래 3개 자료를 종합하여 파악하였으며, 2개 이상의 자료에 언급된 내용으로 요약·정리
   - https://github.com/ria-ee/X-Road/blob/develop/doc/Architecture/arc-g_x-road_arhitecture.md#12-design-goals
   - https://www.ria.ee/en/state-information-system/x-tee.html
   - PWC(2018), Estonia- the digital republic secured by blockchain
7) Republic of Estonia(2019), The data exchange layer of information systems regulation
8) https://12bme.tistory.com/450

■ 운영주체 및 관계기관

- **에스토니아 경제통신부* 산하 정보시스템청(RIA)[9]에서 X-tee를 개발·관리하며, 다음과 같은 주요 역할을 수행[10]**

  * Ministry of Economic Affairs and Communications

  - **(회원정보 관리)** X-tee 회원의 정보·보안서버·하위 시스템(Subsystem) 관리 및 데이터 가용성 보장
  - **(회원가입)** X-tee 회원가입 조건 및 이행 의무*의 결정 및 공개

    * RIA는 이행 의무를 준수하지 않는 X-tee 회원의 자격 발탁이 가능

  - **(서비스 관리)** X-tee 관련 통계자료 수집 및 비식별화된 형태로 공개, 보안 위협 관리, X-tee 운영 관리에 관한 주요 변경사항을 회원에게 통보 등

- **이외에도 X-tee의 설계·구축과 홍보 역할을 수행하는 비정부 조직 존재**

  - **(Cybernetica)** X-tee 설계·구축에 참여한 민간 연구소로, 특히 기술 아키텍처, 프로토콜, 보안 솔루션을 개발[11]

    ※ 에스토니아 정부는 '01년 3월 X-tee 사업구상(안)을 발표, 공공조달로 에스토니아 후지쯔((구)Assert)를 수행업체로 선정하고, Cybernetica를 포함한 5개 하청업체가 참여하여 개발

  - **(e-Governance Academy)** X-tee를 포함한 에스토니아의 전자정부 경험과 모범사례를 세계에 홍보하는 비영리조직으로, 특히 스리랑카, 키르키스스탄, 타지키스탄, 아제르바이잔 고위 관료 대상으로 관련 교육 실시[12]

그림2 | X-tee 홍보·확산을 위한 e-Governance Academy 활동

에스토니아-베냉공화국 MOU 협약

베냉공화국 온라인 공공서비스 기반 설립 지원

* 출처 : https://ega.ee/blog_post/coronavirus-emphasises-the-necessity-of-e-services/

9) RIA는 에스토니아어 기관명인 'Riigi Infosusteemi Amet'의 약자로, 영문 자료에는 'Estonian Information System Authority'로 표기
10) Republic of Estonia(2019), The data exchange layer of information systems regulation, p.2~3
11) https://cyber.ee/resources/case-studies/x-road-as-created-by-cybernetica/
12) https://x-road.global/xroad-history

■ 활용 현황

▪ **X-tee는 에스토니아 정부의 공공서비스 제공을 위한 핵심 기술이자 기반으로, 현재 여러 분야에서 활발히 사용 중**

- X-tee를 통해 매년 13억 건 이상의 쿼리(시스템간 데이터 호출)가 발생하며[13], '21년에는 27억 900여 건 이상의 쿼리를 기록하는 등 계속해서 활성화[14]
- X-tee 회원으로 민간기업(826개), 공공부문(193개), 비영리단체(52개), 非에스토니아 조직·기관(25개) 등이 참여하고 있어 다양한 분야 간 데이터 공유가 더욱 활발해질 것으로 전망

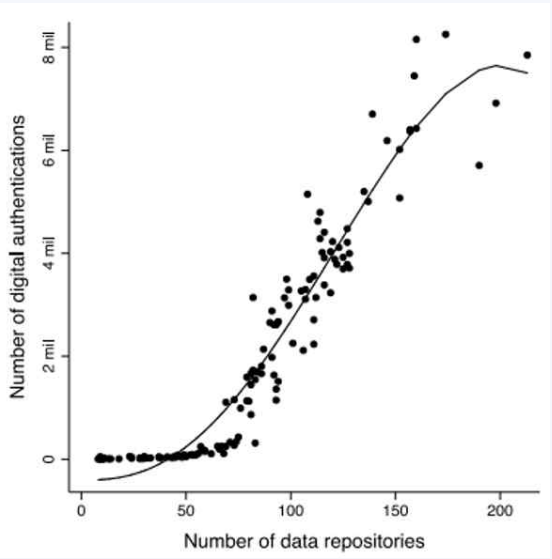
그림3 | 세계은행(World Bank)이 분석한 X-tee의 활용확산 양상 ('03~'14년)

o 세계은행 보고서에 따르면, 도입 초기 단계에 X-tee 회원은 10곳에서 900곳으로 증가하였으며, 평균적으로 매년 약 86개 기관·조직이 새롭게 가입[15]

- 특히 공공기관과 시민을 대상으로 홍보 활동을 추진하며 '06년과 '09년에 회원 수가 급격히 증가

- X-tee로 연결된 정보시스템이 50개를 넘어서며 월별 누적 쿼리 수는 기하급수적으로 증가하였으며 정부 공공서비스 제공을 위한 필수 기술로 자리 잡음[16]

X-tee로 연결된 정보시스템과 쿼리 발생 수 간의 관계



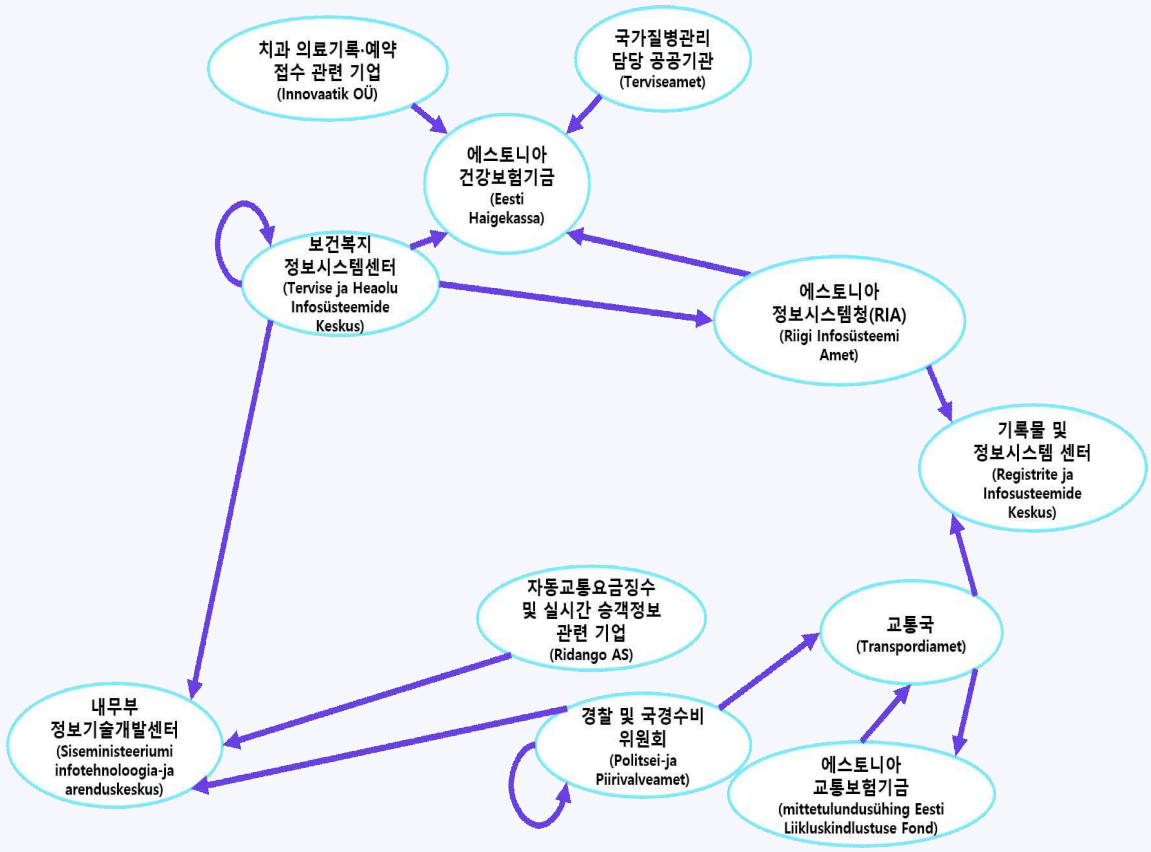
* 출처 : World Bank(2015), Estonian e-Government Ecosystem: Foundation, Applications, Outcomes

13) e-Estonia guide, p.5
14) http://x-tee.ee/factsheets/EE/#eng
15) World Bank(2015), Estonian e-Government Ecosystem: Foundation, Applications, Outcomes, p.15
16) World Bank(2015), Estonian e-Government Ecosystem: Foundation, Applications, Outcomes, p.18

▪ **정보시스템 간 발생한 쿼리 현황을 시각화된 자료로 공개하여 다양한 분야·기관 사이에 데이터가 어떻게 활용되고 있는지에 대한 인사이트 제공**

- ‘X-road Metrics[17)]’에서 최근 10일간 발생한 쿼리 발생현황을 기관간 흐름도 형태로 공개
- 특히 교통 분야와 의료보건 분야에 있는 기업·기관 간의 쿼리 빈도수가 높게 나타남
  - · **(교통 분야)** 에스토니아 교통국, 교통보험기금, 경찰·국경수비위원회 간에 주로 데이터를 교류
  - · **(의료·보건 분야)** 치과 의료기록·예약접수 관련 의료기업(Innovaatik OÜ)과 에스토니아 건강보험기금 간의 데이터 교환 활발

그림4 | 교통 및 의료·보건 분야 X-tee 회원조직 간 데이터 교환



* 출처 : X-Road Networking Visualization https://logs.x-tee.ee/visualizer/?profile=EE (에스토니아어 원문에서 번역·편집)

17) https://logs.x-tee.ee/visualizer/?profile=EE

Ⅱ. X-tee를 기반으로 한 국가 디지털 시스템의 변화와 발전

1. (확산 노력) 디지털 공공서비스 활성화 기반 마련 및 우수사례 창출

- **(e-ID) X-tee 도입 1년 후, 에스토니아 정부는 우리나라 주민등록증과 같은 국가 발급 신분증에 디지털 칩을 탑재한 e-ID를 보급 ('02년)**
  - 모든 시민에게 고유번호를 부여하고 이를 e-ID와 연계하여 온라인상에서 신원 증명 수단으로 활용할 수 있도록 제공[18)]
  - 온라인 공공서비스 외에 인터넷 뱅킹 같은 민간서비스에도 이용 가능하여 다양한 디지털 서비스가 활성화되기 시작
  - 특히 서비스 제공에 필요한 정보가 이미 다른 기관·조직에 의해 수집된 적이 있다면 이를 다시 수집하지 않도록 하는 'Only-once' 원칙을 적용[19)]하여 서비스 이용 편의성 강화
    ※ 동일 정보 수집을 위해 복수의 DB를 구축하는 것을 법률로 금지[20)]
- **(e-투표) e-ID 신원 인증 기반의 전자투표 솔루션을 세계 최초로 도입 ('05년)**
  - 유권자의 물리적 위치에 구애 받지 않고 지정된 기간동안 e-ID를 비롯한 전자신분증으로 온라인 시스템에 로그인하여 투표
  - 투표의 기본 원칙에 따라 익명성이 보장되며, 투표 후에 본인의 투표내용을 변경하는 것도 가능
- **(X-tee 활성화를 위한 법적기반 강화) X-tee를 통한 데이터 교환 활성화로 더 많은 우수한 공공서비스가 창출되도록 하기 위한 법적 기반 마련**
  - 에스토니아「공공정보법(Public Information Act)」제43-9조에 정부 정보시스템 간 데이터 교환을 X-tee를 통해 수행할 것을 명시[21)]

18) https://unicount.eu/en/heres-why-e-residents-are-signing-up-for-smart-id/
19) https://www.oecd-ilibrary.org/sites/510a82b5-en/index.html?itemId=/content/component/510a82b5-en#endnotea14z4
e-Estonia guide, p.5
20) Public Information Act §43^{3} (2) https://www.riigiteataja.ee/akt/110032022004?leiaKehtiv
21) Public Information Act §43^{9} (5) https://www.riigiteataja.ee/akt/110032022004?leiaKehtiv

2. (위기 극복) 디지털 시스템에 대한 높은 수준의 사이버 보안 확립

■ 세계 최초의 국가 대상 사이버 공격을 계기로 사이버 보안의 중요성 강화

▪ **'07년 4월, 에스토니아 정부·언론·금융·연구 등 주요 기관을 대상으로 대규모 사이버 공격이 발생, 약 3주간 사회적으로 큰 혼란이 야기**

- 대통령궁·의회·부처 등 주요 국가기관의 홈페이지와 전산망을 비롯해 언론·금융·대학 등 사회 전반의 온라인 시스템이 마비
- X-tee에 행정은 물론, 통신·은행·보험 등 다수의 민간서비스가 연계되어 있는 상황에서 해당 공격은 대규모 사회적 피해를 발생

▪ **이후 에스토니아는 사이버 보안 강화를 위한 다각적 국가 대응책 수립**

- 세계 최초의 국가 대상 사이버전(戰)으로 언급되고 있는 이 사건은 수습에 북대서양조약기구(NATO)가 참여하는 등 심각한 보안 이슈로 취급
- 에스토니아 정부는 사이버 공격을 단순한 사이버 상의 문제가 아닌 국가 존립을 위협하는 안보 이슈로 인식하고 강력한 대응책 마련에 노력

■ 에스토니아의 사이버 보안 강화 노력 : ❶블록체인 도입, ❷'탈린 매뉴얼' 수립, ❸사이버 보안의식 강화, ❹데이터 대사관 구축

▪ **(블록체인 도입) X-tee에 보안기술을 적용하여 데이터 관리수준 강화**

- X-tee에 KSI* 기술을 적용, X-tee를 통해 제공되는 데이터에 대하여 별도의 보증기관 없이 정보의 무결성을 보장

  * Keyless Signature Infrastructure : 키(key) 없이 데이터의 안전성과 무결성을 보장하는 보안기술

- 데이터에 대한 접속기록을 지속적으로 모니터링하여 모든 변화를 감지·기록하고, 사용시마다 원본과 대조함으로써 진위 및 위·변조 여부를 확인

▪ **('탈린 매뉴얼(Tallinn Manual)' 수립) 사이버 공격에 국제법 적용을 공식화**

- '07년 대규모 사이버 공격 후, 에스토니아가 주도하여 NATO 합동사이버방위센터* 설립

  * NATO CCDCOE : NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence (에스토니아 탈린 소재)

- 해당 기구는 '탈린 매뉴얼'을 작성·발표하고, 현존하는 국제법이 사이버 교전에도 적용된다는 원칙을 수립

  ※ ('13년) 매뉴얼 버전 1.0, ('17년) 버전 2.0 발표

  ※ 버전 1.0에서는 국제법 적용 대상을 국가 사이에 일어나는 '사이버전(Cyber War)'로 규정하였으나, 버전 2.0에서는 국가(정부)의 의도와 상관없이 일어나는, 국경을 넘나드는 사이버 범죄를 지칭하는 '사이버 작전(Cyber Operation)으로 확대·적용하여 교전 주체·발생 양상 등이 나날이 복잡해지는 현대 사이버 테러에 대비

- **('사이버 보안의식(Cyber Hygiene)' 강화) 미래 세대에 사이버 보안 교육을 실시하고 관련 인재의 육성책 마련**
  - 사이버 보안을 마치 감기 예방을 위해 손을 씻듯이 필수로 지켜야 하는 사이버 상의 위생수칙(hygiene)처럼 인식·관리하도록 하기 위해 국가에서 교육 프로그램 마련
  - 유치원·학교·가정 등에서 아이들에게 사이버 보안의 중요성에 대해 가르치고 지속적인 교육과 훈련을 실시

    ※ '17년 이후 '21년까지 7세 이상 학생 15만 명 및 교사 5천명 이상이 교육에 참여[22)]
  - 사이버 보안 인재 발굴을 위해 14~24세 대상 경진대회인 'CyberSpike'를 개최하고, 실력 있는 해커를 육성하여 국제대회 참가를 지원
- **('데이터 대사관(Data Embassy)' 구축) 주요 데이터의 국외 지역 백업체계 마련**
  - 우방국인 룩셈부르크에 데이터 센터를 설치, 국가 운영에 필수적인 주요 데이터를 유사시 백업용으로 저장하고 최고 수준의 보안시설로 관리
  - 해당 데이터 센터는 에스토니아 주권외교 영역으로 '데이터 대사관'이라는 별칭으로 불리며, 물리적 대사관과 유사한 면책권 등 보유
  - 보관되는 데이터는 각 데이터셋 별로 지속 업데이트되며, 일부는 실시간 복제(real-time copy)하여 보관

    · 약 10종*의 전략 데이터 셋을 데이터 대사관에 백업 추진[23)]

    * ① 법원 시스템 전자파일(e-file(court system))
      ② 재무부 정보 시스템(treasury information system)
      ③ 전자 국토 레지스트리(e-land registry)
      ④ 개인 과세 레지스트리(taxable person's registry)
      ⑤ 기업 레지스트리(business registry)
      ⑥ 인구 레지스트리(population registry)
      ⑦ 관보(State Gazette)
      ⑧ 신원확인 서류 레지스트리(identity documents registry)
      ⑨ 지적정보 레지스트리(land cadastral registry)
      ⑩ 국가연금보험 레지스트리(national pension insurance registry)

22) https://www.educationestonia.org/cyber-security-education-in-estonia/
23) https://e-estonia.com/wp-content/uploads/2020mar-facts-a4-data-embassy.pdf

3. (지속 발전) 다양한 데이터간 연계활용으로 혁신적인 디지털 서비스 창출기반 마련

■ 공공-민간 데이터가 연계된 원스탑 공공서비스 제공

▪ **(자국내) X-tee로 의료·금융·복지 등 주요 공공 및 민간 데이터를 공유하여 국민의 행정 처리 절차가 최소화된 편리·신속·정확한 공공서비스 제공**

- **(의료)** e-ID로 개인별 의료 기록을 종합적으로 확인·보관할 수 있어 개인화된 평생건강관리 서비스가 가능(e-건강기록*, e-구급차**, e-처방전*** 등)

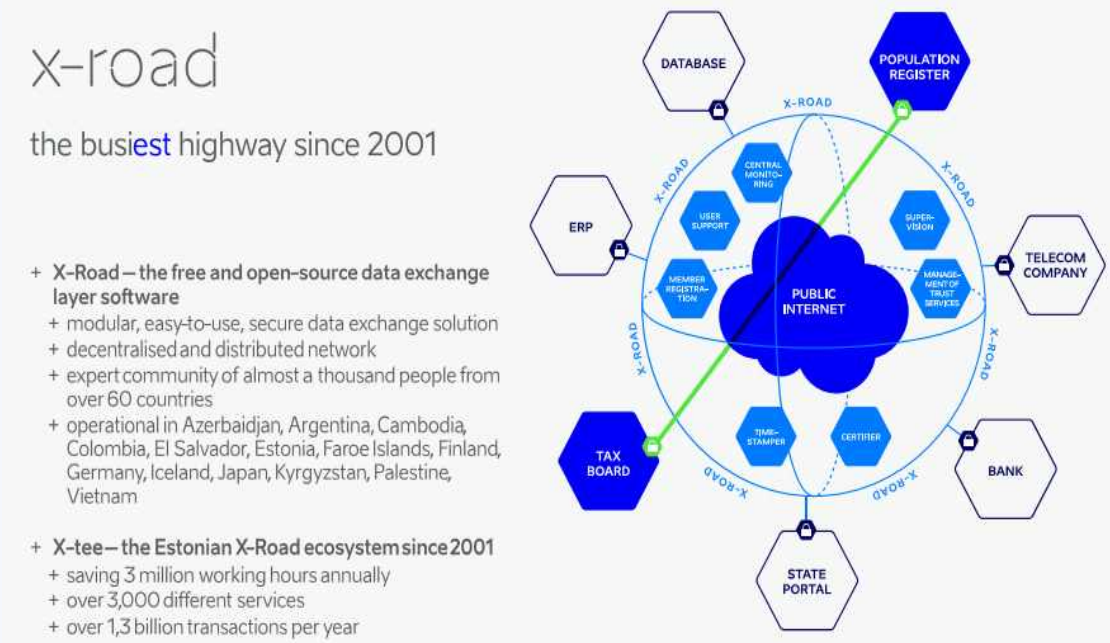
  * 개인별 건강에 관한 모든 진료·검사·처치·처방기록 등을 온라인에서 일괄적으로 확인 기능

  ** 사고 발생시 구급차 출동 중에 구급요원이 요구조자의 건강 관련 사항을 조회할 수 있고, 병원 이송 중에는 의료진이 처치 내역을 사전 확인할 수 있어 신속하고 효율적인 의료대응이 가능

  *** 병원 진료 후 처방 내역을 디지털로 기록, 별도의 서류 출력 없이 e-ID 확인 후 처방약 구매 가능

- **(납세)** 내야 할 세금정보(예 : 내용·금액·지불기한 등의 정부 데이터)를 일괄 확인 후, 연계된 본인 소유의 은행 계좌(민간 데이터)에서 즉시 지불처리 가능

그림5 | X-tee (舊 X-road)상의 정부 및 민간기관 DB 연계도



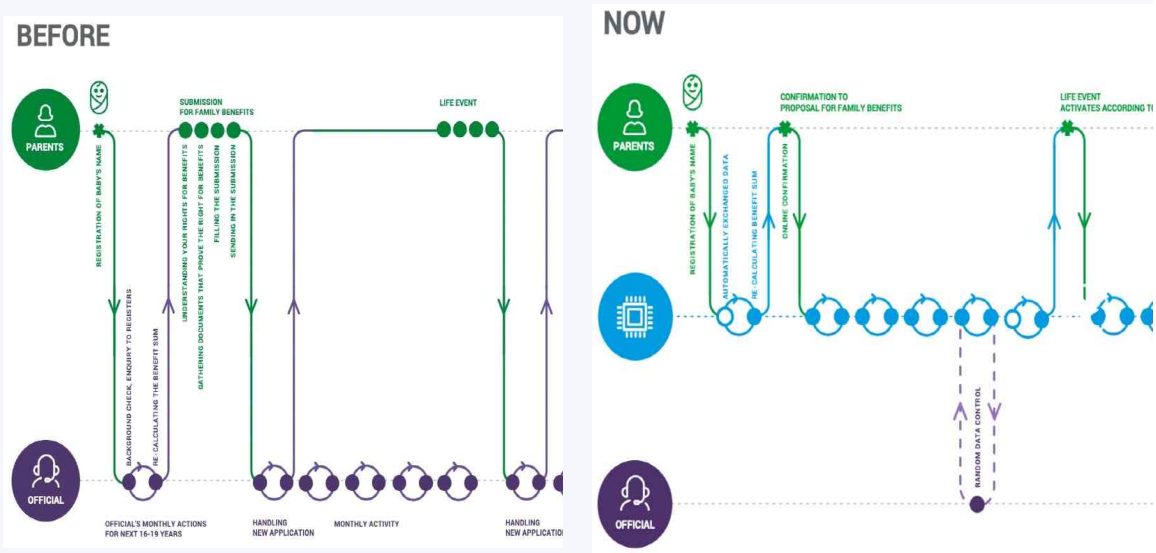
* 출처 : 'enter e-Estonia' (https://e-estonia.com/wp-content/uploads/e-estonia-200121-eng.pdf)

- **(출생)** 아이 출생시 병원이 등록한 출생신고 데이터를 바탕으로 신생아 지원, 가족 건강보험 변경, 양육 급여 지급 등 관련 행정서비스가 자동으로 진행

  · 관할 기관간 출생 관련 행정 데이터(예 : 출생아 e-ID, 부모 소득 등)가 자동 공유되어 국가는 지원 혜택을 선제적으로 제공하고 부모는 간단히 내용 확인과 승인만 처리

그림6 | 신생아 출생과 관련한 에스토니아 라이프 이벤트 기반 공공서비스 도입 전후 비교

도입 전 도입 후



* 출처 : https://nortal.com/blog/estonia_introduces_proactive_service/ (동영상 캡쳐)

- **(국가간) 일부 국가간 X-road로 데이터를 실시간으로 공유, 국민은 지리적 제약 없이 공공서비스를 이용하고 국가는 정책 집행의 정확성 향상**[24]

  - **(사례① : 조세 정보)** 핀란드 조세청 및 에스토니아 조세관세위원회간 협정을 체결('21년 6월), 양국간 실시간 세금정보 공유 개시

    · 양국간 발생하는 조세 위반 행위를 포착·조사하고, 양국 국민에게는 보다 편리한 납세 서비스 제공

    · 상대국에서 일하는 자국 노동자를 대상으로 납세 관련 서비스 개선 추진

    ※ (예) 핀란드에서 일하는 에스토니아 시민이 핀란드 당국에서 요구하는 에스토니아 임금 증명서 신청을 위해 에스토니아 세무 당국에 방문할 필요 없이 온라인으로 처리 가능하도록 지원

  - **(사례② : 처방 정보)** 에스토니아에서 발행한 디지털 처방전이 핀란드와 크로아티아에서도 조회 및 효력을 가지도록 하여 해당 국가에서 신분증이나 여권만으로 자국(에스토니아) 병원이 처방한 약을 구입하는 것이 가능[25]

24) https://yle.fi/news/3-11989046
25) https://www.eesti.ee/en/health-and-care/health-and-medical-care/prescriptions

■ 개인 데이터 활용 동의 서비스(Consent Service) 시행

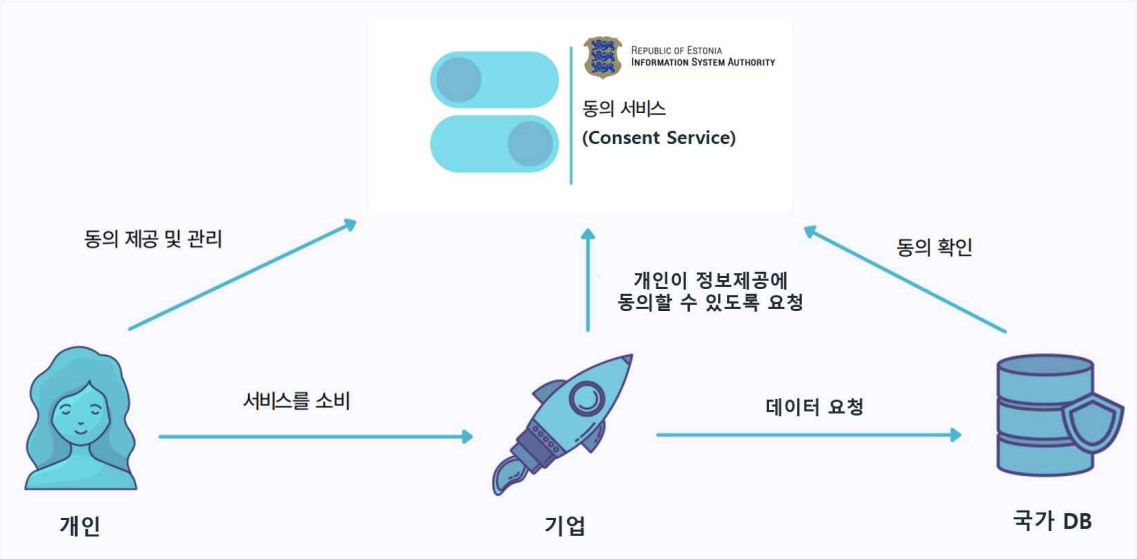
- **개인이 국가가 보유하고 있는 본인 데이터를 특정 서비스 기업에 제공하는 데 동의하는(consent) 서비스**
  - 개인이 국가가 보유하고 있는 자신의 데이터를 혁신적·개인화된 서비스를 제공받기 위해 본인이 원하는 기업에 전송할 수 있도록 허가
  - 해당 서비스를 이용하기 위해서는 정부 서비스 대표 포털(eesti.ee)에서 ID-Card, Mobile-ID, Smart-ID 등으로 본인 인증 후 가능하며, 언제든 자유로운 서비스 철회가 가능
- **'21년 12월, 개인의 지급능력 정보에 관한 첫 파일럿 프로젝트 개시**
  - 에스토니아 금융 및 온라인 커머스 기업 AS Inbank*, Klick**이 참여, 개인이 해당 기업과 거래시 기업이 개인의 상환능력을 확인하는 것이 가능

    * '11년 핀테크 기업인 Cofi에서 시작, '15년에 은행업 허가를 획득한 에스토니아 은행

    ** 휴대폰, 컴퓨터, TV 등 전자제품을 판매하는 에스토니아의 전자상거래 사이트

    · 개인이 자신의 정보 제공에 동의하면(Consent Service), 기업은 조세관세위원회 데이터를 활용하여 해당인이 어느 정도의 할부(분납) 지불 능력을 갖추었는지 확인
  - 이외에도 예방접종 데이터 및 코로나 분석 결과, 처방전 발급 및 건강 보험 데이터를 활용한 파일럿 프로젝트 공개 예정('22년 중)

그림7 | 에스토니아 개인 데이터 활용 동의 서비스(Consent Service) 모델



* 출처 : https://www.ria.ee/sites/default/files/content-editors/nousolekuteenus/nousolekuteenuse-tutvustus-nov-2021.pdf
(에스토니아어 원문에서 번역·편집)

4. (기반 강화) 우수한 인재기업의 육성과 자국 기술의 글로벌 확산으로 디지털 선도국가 지위 확립

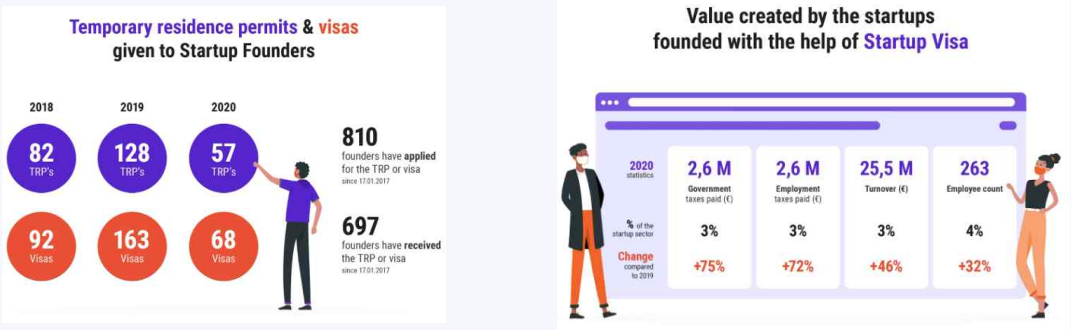
■ 자국에 지속적으로 디지털 인재를 유입시키기 위한 다양한 제도 시행

- **(e-영주권) 외국인에게 에스토니아의 디지털 서비스 접근 권한을 제공, 글로벌 인재를 유입하여 자국의 디지털 기반 확대 도모 ('14년 도입)**
  - 디지털 상에서 에스토니아 정부 및 기관을 대상으로 각종 행정 처리, 계약 관련 문서 서명 및 거래, 은행 계좌 개설, 세금 신고 및 납부 등을 가능하게 하는 디지털 신분증 발급
  - 에스토니아 영토에 실제 거주할 수는 권리는 아니나, 해당 제도를 통해 EU 권역으로 진출이 가능하여 이를 목표로 하는 해외 인재의 에스토니아 디지털 생태계 유입을 유도

    ※ '21년 기준, 전 세계 170개국 이상 약 83,000명을 대상으로 e-영주권 발급[26)]
- **(스타트업 비자) 스타트업 생태계 성장 촉진을 위해 非 EU 회원국 인재의 자국내 스타트업 창업 및 고용 지원 ('17년 도입)**
  - 非 EU 출신 인재가 에스토니아에 단기 체류하며 창업 또는 스타트업에 취업할 수 있도록 지원하는 비자
  - 스타트업 커뮤니티(민간)와 공동으로 비즈니스 컨설팅, 법률·세금·회계 컨설팅, R&D 센터·대학 등과 교류를 제공하여 에스토니아에서의 스타트업 창업과 고용을 실질적으로 지원
- **(디지털 노마드 비자) 팬데믹 시대 근무형태 다변화를 겨냥한 해외 인재 유치전략 ('20년 도입)**
  - 에스토니아 외 국가에서 수입이 발생하는 프리랜서나 개인 사업자 등 장소와 상관없이 일할 수 있는 외국인에게 1년간 에스토니아 거주 자격 부여

    ※ 신청 자격 및 소요시간 : 최근 6개월간 매월 세전 3,504유로 이상 소득이 있으면 신청 가능하고, 약 2주 안에 발급[27)]
  - 코로나 팬데믹으로 재택근무·원격근무 등 디지털 업무환경이 급속히 확산된 점을 이용, 非 EU국가 고급 인재들에게 자국 거주 경험을 제공
  - 기술비즈니스 분야 구인·구직 스타트업인 'Jobbatical'과 협업, 해당 비자 소지자에게 에스토니아 정착에 필요한 제반사항(예 : 거주지 검색 등) 지원

그림8 | 에스토니아 스타트업 비자 프로그램 성과 : '18~'20년 창업자 대상 발급 건수 및 '20년 창출가치 (세금, 매출, 고용 등)



* 출처 : Estonian Startup Visa in 2020 https://startupestonia.ee/blog/how-estonian-startup-visa-has-built-3000-bridges-in-4-years

26) https://e-estonia.com/wp-content/uploads/e-residency-factsheet-sep2021-1.pdf
27) https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2020/07/18/2020071800185.html

■ 국가 차원에서 스타트업 활성화를 전폭적으로 지원

▪ **스타트업의 인큐베이팅 및 엑셀러레이팅을 추진하는 국가 기관 'Startup Estonia' 설립**

- 에스토니아 스타트업 생태계 강화, 이를 지원하기 위한 이벤트 개최, 현지 투자자 교육 및 외국인 투자자 유치, 스타트업 친화적 제도기반 마련 등의 업무 수행

▪ **국가의 전폭적인 지원에 힘입어 현재 에스토니아에 설립된 유니콘 기업은 총 10개*에 달하며, 이는 국민 100만 명 당 7.7개 수준**

* ('05년) Skype, ('07년) Playtech, ('15년) Wise, ('18년) Bolt, ('20년) Pipedrive, ('21년) Zego, ID.me, Gelato, ('22년) Veriff, Glia

- '22년 3월 기준, 에스토니아 스타트업 DB 등록 기업 수가 총 1,314개[28]에 이를 정도로 창업이 활발
  · '21년 11월 기준으로 1,107개였던 것과 비교하면 약 4개월 동안 19% 성장하였으며, 1인당 스타트업 수로 계산하면 유럽 평균 대비 5.5배 수준
- 벤처 투자에 있어서도 에스토니아의 투자금은 총 11억 9천만 달러, 1인당 915달러로 세계 3위 수준

③ X-road 기술 수출로 글로벌 데이터 공유 플랫폼 이니셔티브 확립에 노력

▪ **에스토니아는 X-tee 구축운영으로 축적된 기술 노하우를 'X-road'*라는 브랜드명으로 해외 수출**

* '18년부터 자국 내 운영 인프라의 영문 명칭을 'X-road'에서 'X-tee'로 변경하고, 관련한 해외 기술협력 등 글로벌 관련 사업은 'X-road'로 구분하여 사용

- 현재 핀란드, 아이슬란드, 페로 제도, 아이슬란드, 호주, 일본 등에 X-road 기술을 공동개발 또는 이전하였으며, 핀란드와는 '17년부터 실제적으로 데이터 교류를 시작하며 다양한 서비스를 개발 중

그림9 | X-road® World Map

* 출처 : https://x-road.global/xroad-world-map

o NIIS* 회원 (X-Road®) : 3개국
- 에스토니아, 핀란드, 아이슬란드

o NIIS* 파트너 (X-Road®) : 1개국
- 페로 제도

o X-Road® 기술이전국 : 15개국
- 아르헨티나, 브라질, 캄보디아, 콜롬비아, 독일, 일본, 멕시코, 베트남 등

o 컨설팅 단계국 : 24개국
- 호주, 칠레, 코스타리카, 덴마크, 인도, 뉴질랜드, 노르웨이, 필리핀, 스페인, 스웨덴 등

* Nordic Institute for Interoperability Solutions : X-Road® 및 기타 국가간 솔루션 개발과 전략적 관리 보장을 목적으로 설립된 비영리 협회

28) https://investinestonia.com/estonia-leads-europe-in-startups-unicorns-and-investments-per-capita/#:~:text=Estonia%20has%20most%20unicorns%20per%20capita%20in%20Europe&text=So%20far%2C%20Estonia%20has%20been,7.7%20unicorns%20per%20million%20capita

Ⅲ. 디지털 에스토니아의 미래와 디지털 사회 발전을 위한 시사점

1. 그간의 성과와 향후 계획

■ **에스토니아 정부는 X-tee 기반 데이터 공유와 디지털 행정처리로 다음과 같은 사회경제적 효과를 거두었다고 발표[29)]**

▪ **디지털 기반 행정업무의 보편화로 예산절감 및 업무효율성 향상**

- 종이 대신 디지털 서명을 사용하여 최소 GDP 2% 수준의 예산을 절감, X-tee를 통한 실시간 데이터 교환으로 연간 844년에 달하는 업무시간 절감 등
- 혼인·이혼 신고를 제외한 全 행정 서비스의 온라인 처리가 가능[30)]하고, 창업에 소요되던 행정처리 시간도 기존 5일에서 3시간으로 크게 단축

▪ **공공서비스를 디지털로 지원, 국민의 접근성·활용성과 서비스 편의성 향상**

- **(납세)** 세금 신고의 98%를 온라인으로 처리, 각 건당 처리 시간 3분 소요
- **(의료)** 환자의 99%가 본인의 디지털 의료기록에 접근 가능하고, 99%의 처방전이 디지털로 발급
- **(치안)** 경찰차에서 15개 이상 DB를 검색하는 e-Police 시스템 접속 가능

※ 쉥겐 회원국 경찰 및 인터폴에도 해당 서비스를 지원하여 치안 관련한 국제공조 강화

그림10 | '에스토니아에 전화를 했어야 했어요" - Obama 대통령의 농담

'14년 9월 에스토니아를 방문 중인 Obama 前 대통령

o Obama 前 미국 대통령은 '14년 9월 에스토니아에서 기자회견 중, 에스토니아의 높은 ICT 수준을 언급하며 자국의 의료 시스템 healthcare.gov에 관해 농담

- Obama 대통령은 美 헬스케어 웹사이트 구축시 에스토니아인들에게 전화를 했어야 했다("I should have called the Estonians when we were setting up our health care website.")며,
- 구축·운영 과정에서 많은 난관에 부딪혔던 해당 시스템의 문제 해결에 우수한 ICT 기술력이 필요했음을 시사

29) e-Estonia guide
30) https://www.hankookilbo.com/News/Read/A2022032915270005809
https://e-estonia.com/welcome-to-analogue-estonia/

■ 향후 자국의 디지털 수준을 한 차원 도약시키기 위한 장기 발전계획 수립 및 지속적 예산 투자계획 마련

▪ **'30년까지 디지털 달성목표를 담은 '디지털 사회 발전계획 2030(Digital Society Development Plan until 2030)' 발표('21년 12월)**

- '20년까지 국가 디지털 전략방향을 제시했던 '에스토니아 디지털 아젠다 2020(Digital Agenda 2020 for Estonia, '13년)'의 후속 계획
- 해당 계획에서는 국가 디지털 수준(digital state)이 현재까지의 발전 수준을 뛰어넘는 한 단계 향상이 필요하다고 밝히고, 이를 위해 ❶디지털 국가, ❷연결, ❸사이버 보안의 3개 하위목표를 설정하고 10년간 총 12억 유로(한화 약 1조 6천억원)를 투자할 것임을 발표
  - · **디지털 국가(Digital Country)** : 기존 목표가 '공공부문의 향상'에 있었다면 앞으로는 사용자 경험 중심의 '사람을 위한 가치 창출'에 초점
  - · **연결(Connectivity)** : '30년까지 초고속·안정적·저렴한 통신서비스를 에스토니아 전역에 제공
  - · **사이버 보안(Cyber Security)** : 사이버 보안이 디지털 사회의 기반이라는 믿음 하에 안전과 신뢰가 보장되며 사이버 위협에 회복 탄력성을 지닌(resilient) 사이버 공간 구축
- 해당 계획은 '21년 5월 국회에서 승인된 장기 국가발전계획인 '에스토니아 2035(Estonia 2035)'와도 연계되어 향후 에스토니아가 지속적으로 국가 디지털 혁신을 추진해 나갈 계획임을 시사

▪ **디지털 투자를 뒷받침하기 위한 단·중기 예산 투자계획 수립**

- 에스토니아 정부는 '22년 예산 중 디지털 공공서비스 제공, 주요 시스템 운영, 사이버 보안 보장 등에 3천만 유로(한화 약 401억원) 할당[31]
- 또한 '21년 9월, 향후 4년[32]간의 국가 예산전략(State Budget Strategy for 2022-2025)'을 승인하고, 디지털 전환에 3억 4천만 유로(한화 약 4,545억원)를 배정

〈 에스토니아 '디지털 사회 발전계획 2030'의 달성 지표 〉

<table>
<tr><th colspan="6">4대 지표별 주요 내용</th></tr>
<tr><td rowspan="2">① 공공 디지털 서비스 만족도
: 개별 국민(private individuals)</td><td>현재</td><td>'30년 목표</td><td rowspan="2">③ 초고속 인터넷 활용도</td><td>현재</td><td>'30년 목표</td></tr>
<tr><td>69%</td><td>90%</td><td>58%</td><td>100%</td></tr>
<tr><td rowspan="2">② 공공 디지털 서비스 만족도
: 기업(entrepreneurs)</td><td>현재</td><td>'30년 목표</td><td rowspan="2">④ 사이버 공간의 안정성(durability)·
위기대응(cyber threats)·신뢰도(trust)</td><td>현재</td><td>'30년 목표</td></tr>
<tr><td>47%</td><td>90%</td><td>96%</td><td>96%</td></tr>
<tr><td>최종 목표점수
(산출식 : (①+②+③+④)/4)</td><td colspan="5">(현재) 67.5% ⇒ ('30년) 94%</td></tr>
</table>

* 출처 : 'Estonian digital society 2030' ('Eesti digiühiskond 2030', '21년) 요약 정리

31) https://news.err.ee/1608354533/government-approves-2022-state-budget
32) 에스토니아 정부가 매년 발표하는 중기 예산계획으로, 향후 3개년에 필요시 최소 1년을 더한 예산계획을 수립

〈 에스토니아 '디지털 사회 발전계획 2030'의 하위 목표별 추진 전략 〉

하위 목표	추진 전략
1. 디지털 국가 (Digital Country) • 디지털 수준의 다음 단계로 도약 필요 - 라이프 이벤트* 기반 선제적 서비스 * 출생, 입학, 취업, 결혼, 사망 등 일생에서 발생하는 주요 사건 - ICT 기술에 강한 국가 - 사람 중심의 디지털 국가 - 그린 디지털	• 공공서비스 관리 및 사용자 중심(user-centreness) 개념 도입 • 데이터 기반 정부 및 데이터 재사용 • 미래 지향적인 디지털 국가 플랫폼 • IT 핵심 서비스를 중앙에서 제공(centrally provided) • 새로운 접근방식에 대한 지속적인 테스트 • 개방 혁신과 디지털 커뮤니티의 발전 • 공공부문에서의 디지털 변화 가속화 • 대외협력 강화
2. 연결 (Connectivity)	• 최신의, 세심한 부분까지 고려된 신중한 법적 기반 마련 • 네트워크 접근성 강화 • 5G 및 6G 기초 인프라 개발 • 혁신적 콘텐츠 및 비즈니스 서비스 개발
3. 사이버 보안 (Cyber Security)	• 국가 사이버 보안조치 최신화 • 트렌드, 리스크, 임팩트 분석능력 강화 • 사이버 보안능력 향1

* 출처 : 'Estonian digital society 2030' ('Eesti digiühiskond 2030', '21년) 요약 정리

2. 디지털 사회 발전을 위한 시사점

■ 에스토니아는 ❶법적 기반 마련 및 사회·문화적 역량 강화, ❷민간 역량의 전폭적 흡수, ❸데이터 공유기반 확보를 토대로 디지털 국가 기반을 튼튼히 구축

① 디지털 사회 발전에 필요한 법·제도 및 사회·문화적 기반과 역량을 우선 확립

▪ **본격적인 디지털 인프라 투자에 앞서 관련 법체계를 선제적으로 정비[33]**

- 「공공정보법(Public Information Act, '01년 1월 발효)」*, 「디지털 서명법(Digital Signature Act, '00년 12월 발효)」** 등 사회 시스템을 디지털로 전환하는 데 필요한 관련 법령 마련[34]

* 공공 업무를 수행하는 모든 기관(국가 및 지방기관, 공법상 법인, 민간기관 등)은 해당 기관에 등록된 정보를 요청받을 경우 이를 5일 이내에 처리하고, 공공분야 정보의 재사용(re-use of Public Sector Information)이 가능해야 한다는 내용을 명시

** 디지털 서명이 수기(handwritten) 서명과 동일한 법적 효력을 가지며, 모든 정부 및 공공기관에서 디지털 서명이 된 문서를 접수하여야 함을 명시

33) https://www.joongang.co.kr/article/22367445#home
34) European Commission(2014), eGovernment Factsheets 2014, Estonia

▪ **데이터 관리와 디지털 시스템에 대한 보안·안전을 강화하여 이에 대한 국민의 신뢰를 얻고, 지속적인 사이버 안전 교육으로 성숙한 디지털 시민에게 필요한 사회적 역량을 강화**

- 정부 데이터에 대한 무단 접근을 중대한 범죄로 다루는 등 국민들에게 정부가 디지털 시스템과 정보를 안전하게 관리하고 있다는 믿음을 확산
- 국민과 공공분야 종사자에게 사이버 안전 교육을 실시하여 국민들이 디지털 사회를 편리하고 안정적으로 향유하는 데 필요한 디지털 리터러시 향상

② ICT 기술 업무를 민간에 과감히 맡겨 국가 디지털 정책에 민간 전문성을 흡수

▪ **국가 디지털 정책에 '민간의 주도적 추진, 정부의 전폭적 지원' 원칙을 선택**

- Kaljulaid 前 에스토니아 대통령은 "정부는 기술 디벨로퍼(developer)가 아니"라며, "기술은 민간의 영역이고, 정부는 기술 발전을 위한 법적 토대 마련과 민간 경쟁력 강화를 위한 지원"을 해야 한다고 강조[35)]

▪ **국가 디지털 정책을 책임질 CIO을 두고 ICT 기업가 출신으로 임명**

- 디지털 정책을 담당하는 경제통신부(Ministry of Economic Affairs and Communications) 차관(Deputy Secretary)이 국가 CIO 직책 수행
- 해당직을 SW 개발사, 사이버 보안기업 등 민간 출신 젊은 전문가 중심으로 기용

※ (초대 CIO) Taavi Kotka('79년생, SW 개발사 CEO 출신) / (2대) Siim Sikkut ('83년생, 재무부 공무원 출신) / (現) Luukas Ilves('87년생, 사이버 보안 및 블록체인 기업 전략책임자 출신)

③ 국가 행정시스템을 디지털로 구축하여 데이터 공유 기반 확보

▪ **국가 행정 시스템을 처음부터 디지털로 구축하며 자연스럽게 온라인을 통한 데이터 공유 기반 형성**

- 독립국으로 출발시, 행정 시스템을 물리적으로 구축(예 : 관공서 신축 등)할 자원이 부족하다는 현실적 제약 때문에 디지털 기술을 선택[36)]
- 종이 문서 기반에서 정체되었다가 독립 후 모든 체계를 새로 구축했기 때문에 레거시 시스템에 얽매여 전폭적인 디지털化가 방해받을 일이 없었다는 것도 장점으로 작용

▪ **데이터 공유가 튼튼하고 촘촘한 국가행정을 가능케 하는 요인임을 인식하고, 이를 기반으로 혁신적 서비스를 도입하여 디지털 서비스 발전의 선순환 구축**

- 정부·공공이 보유한 데이터를 편리·안전·효율적으로 공유하여 혁신적인 공공서비스가 만들어졌고, 여기에 민간 데이터까지 공유 범위가 확장되며 서비스의 질과 폭이 한층 향상
- 이번 팬데믹 상황에서도 X-tee를 통한 데이터의 신속한 교환이 에스토니아 정부의 감염병 대응의 핵심 요인으로 꼽히는 등 데이터가 위기 상황에서 문제 해결을 위한 유용한 정책 솔루션이 될 수 있음을 재확인

35) https://www.mk.co.kr/news/economy/view/2018/01/46589/
36) Robert Krimmer 교수(탈린 기술대학교) 인터뷰 내용, https://www.youtube.com/watch?v=kHiq5UfxePA

| 작 성 |
- 한국지능정보사회진흥원 정책본부 정책기획팀
  황선영 선임 (sunyoung@nia.or.kr)
  권정은 수석 (jekwon@nia.or.kr)

| 기 획 |
- 한국지능정보사회진흥원 정책본부
  이규엽 팀장

1. 본 보고서는 방송통신발전기금으로 수행한 과학기술정보통신부 정보통신·방송 연구개발사업 (ICT진흥 및 혁신기반조성(정보화, R&D)사업)의 연구결과입니다.
2. 본 보고서 내용의 무단전재를 금하며, 가공·인용할 때는 반드시 출처를 「한국지능정보사회진흥원(NIA)」이라고 밝혀 주시기 바랍니다.
3. 본 보고서의 내용은 한국지능정보사회진흥원(NIA)의 공식 견해와 다를 수 있습니다.

데이터 공유·연계를 통한 디지털 사회 발전과 시사점

- 에스토니아 X-tee 사례를 중심으로 -

GDX
GRAND DIGITAL TRANSFORMATION

NIA 한국지능정보사회진흥원
NATIONAL INFORMATION SOCIETY AGENCY