

2020년
ICT국제표준 마에스트로
주요이슈 분석서

[IoT, 빅데이터, 인공지능 표준화]

한국정보통신기술협회

표준 마에스트로 주요이슈 분석서

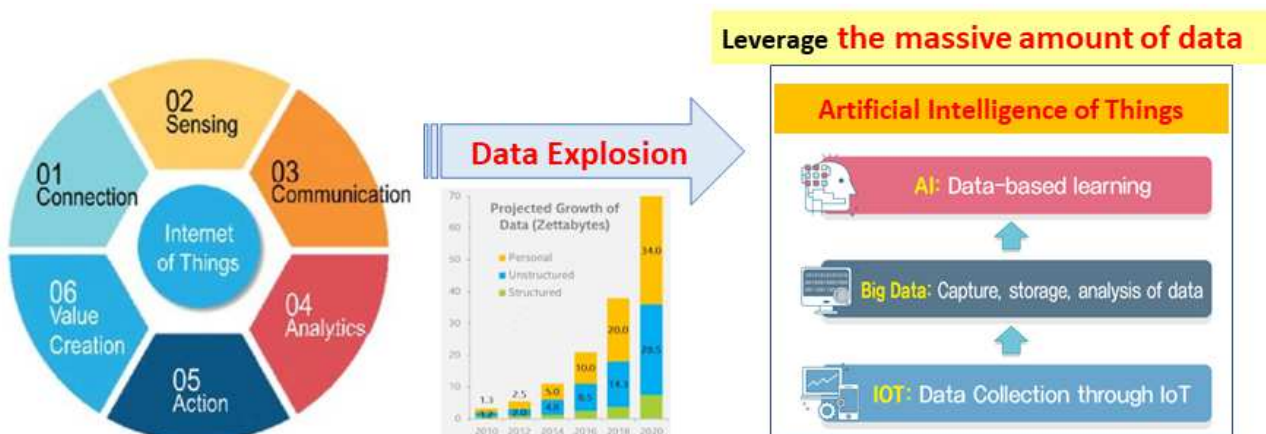
[IoT, 빅데이터, 인공지능 표준화]

1 개요

1.1 Overall 기술 및 표준화 Trend

o 기술 개념

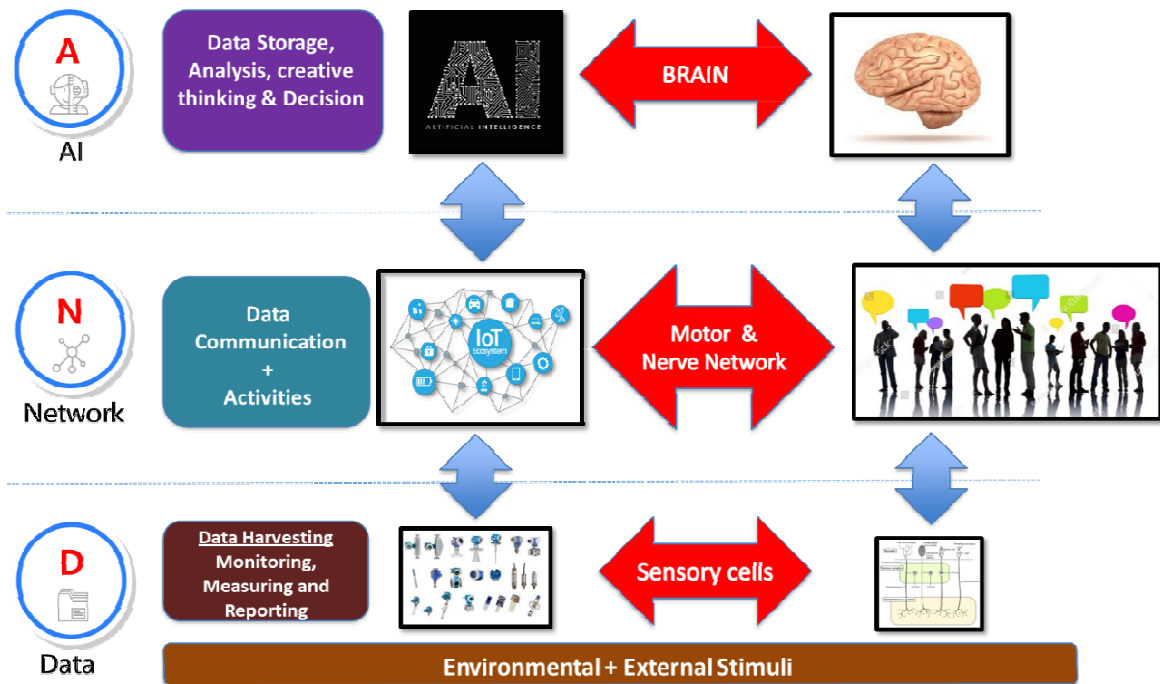
- (사물인터넷, Internet of Things, IoT) 인터넷을 기반으로 다양한 물리적(physical) 및 가상(virtual)의 사물들을 연결하여 언제 어디서나 상황에 맞는 상호작용과 지능화를 통해 자율적인(autonomous) 융합 서비스를 제공하는 인프라 기술로 정의
- (빅데이터) 대용량 데이터(volume), 다양한 분야별 데이터 유형의 다양성(variety), 데이터 생성 시간의 가속화(velocity) 및 빠른 변화(variability) 등의 특성을 지닌 데이터를 효과적으로 관리 및 처리하기 위한 기술
- (인공지능, Artificial Intelligence, AI) 인간이 사고·학습·추론하는 이해능력을 컴퓨터상에서 하드웨어 또는 프로그램으로 실현하는 것으로, 기계학습·딥러닝을 위한 뉴럴 모델링, 데이터, 그리고 의료, 금융, 자동차 등 다양한 응용 분야별 인공지능 서비스 API와 IoT, 클라우드 등 시스템 자원 환경을 포함하는 기술
- 초기 사물인터넷 기술은 연결성, 센싱 및 통신 기술에 중점을 두고 기술개발이 이루어졌으나 Things(사물)로부터 엄청난 양의 데이터가 발생하고 이를 분석하여 의사결정을 내리고, 가치를 창출하는 분야로 기술이 점차 전이되고 있다. (그림 1)과 같이 사물인터넷은 데이터를 습득하는 역할을 하고, 이를 빅데이터 기술을 통해 저장, 분석하고, 다시 이를 학습 기반의 인공지능 기술을 사용하여 지능형 사물인터넷 응용 및 서비스를 개발하는 것이 최근 기술발전의 큰 트렌드가 되었다.



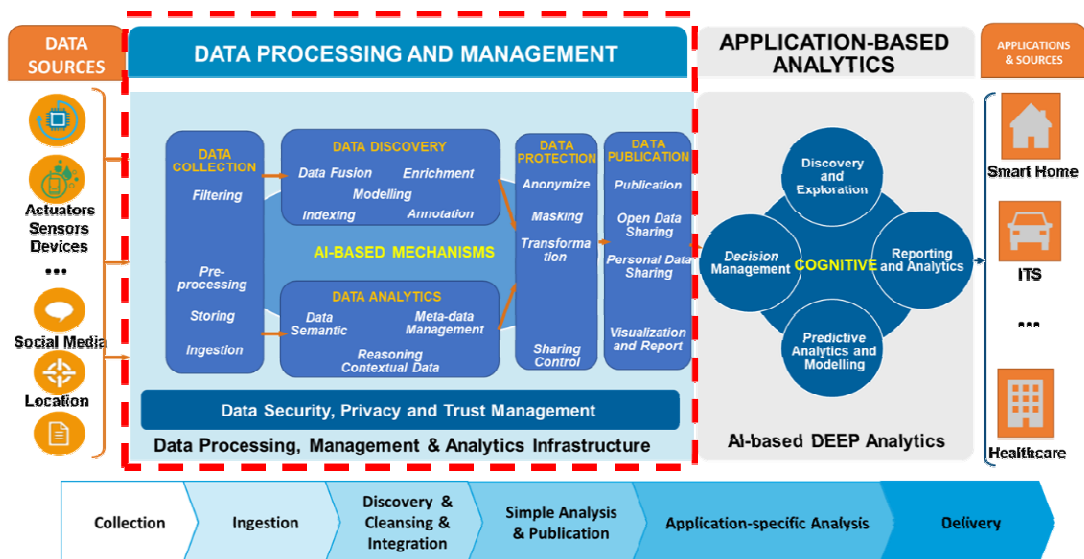
(그림 1) IoT, 빅데이터 및 인공지능의 상관관계

o DNA (Data-Network-AI) 기술

- 과학기술정보통신부는 빅데이터(Data), 초고속 네트워크(Network), 인공지능(AI) 등이 통합된 첨단 인프라 기술을 개발에 중점을 두고 있다.
- 지금까지의 인터넷은 단순히 정보를 전달하는 수단이었는데, 가치를 만들어 낼 수 있는 IoV (Internet of Value) 형태로 진화 발전할 것이다. 여기에 핵심 기술로서 먼저 데이터가 있다. IoT 측면에서 무수히 많은 기기, 사물이 연결되어 여기서 데이터를 생성한다는 측면에서 매우 밀접한 관련성이 있다. 두번째는 사물이 서로 연결되어 데이터를 주고 받을 수 있는 네트워크 인프라이다. 이는 언제 어디서나 원하는 정보를 얻을 수 있는 유비쿼터스와 초연결성 환경을 구축하는데 가장 핵심이라고 할 수 있다. 마지막으로 AI 기술은 데이터를 머신러닝 등 여러가지 형태의 학습 알고리즘을 통해 가공하여 원하는 형태의 정보를 추출하고 이를 바탕으로 사람의 개입 없이 자율적으로 의사결정 및 액션을 하는데 가장 큰 기여를 한다. 이들 세가지 기술(DNA)은 서로 결합되어 사람의 지성을 흉내낼 수 있는 4차 산업혁명 시대가 핵심 근간이 될 것이다.
- 과학기술정보통신부는 국가 사회기반시설(SOC)에 DNA 첨단 기술을 입혀 지능화하는 '2018 스마트 SOC 선도 프로젝트' 사업을 추진하고 있다. 사회적 시급성 및 파급효과가 큰 분야부터 우선 시작되고 있다.
- 정부에서 추진 중인 DNA 기술을 사회 전반에 보급 확산하기 위해서는 현재 개별적으로 개발되고 있는 요소 기술들이 서로 결합되어 시너지를 만들어 낼 수 있는 환경을 마련해야 한다. 첫번째로 중요한 것은 실시간으로 정보를 수집하고 반응할 수 있도록 사물인터넷 기술의 성능 개선 작업이 필요하다.
- 이는 전통적으로 중앙화 되어 있던 컴퓨팅 기능을 에지단으로 분산하여 로컬에서 실시간 컴퓨팅 및 의사결정이 될 수 있는 환경을 구축해야 한다. 또한 네트워크 측면에서도 분산된 컴퓨팅 환경을 지원하기 위하여 포그/에지 컴퓨팅과 네트워킹이 결합되어 모바일 환경에서 끊임없는 연결성을 제공할 수 있어야 한다. 한편 전통적인 클라우드 컴퓨팅 환경에 빅데이터 프로세싱을 통해 분석된 결과를 활용할 수 있도록 지능을 부여할 수 있도록 하는 기술이 요구된다.
- DNA 기술개발을 위하여 우선 DNA 기술 특징 분석을 통해 기술 간의 연계, 통합될 수 있도록 DNA 프레임워크 개발이 시급이 요구된다. (그림 3)에 제시한 것처럼 DNA 각 영역별로 요구되는 주요 기능을 명세하고, 이들 기능들이 서로 통합되어 운용될 수 있도록 관련 인터페이스에 대한 상세 정의가 될 수 있도록 관련 표준개발이 요구된다. 이는 기존에 IoT, 네트워크, 클라우드 및 빅데이터 등으로 나뉘어져 이루어졌던 기술 개발을 하나로 묶어 서로 통합 및 연동 될 수 있는 플랫폼을 구축하는데 초점을 맞추어야 할 것이다.



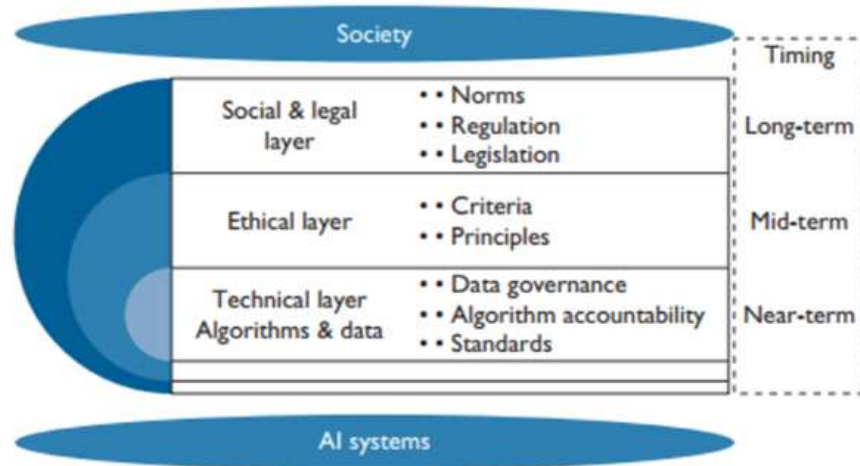
(그림 2) DNA 프레임워크



(그림 3) IoT 환경에서 데이터 처리 및 관리

- 사물인터넷 측면에서 센서 등의 관련 하드웨어나 네트워크 구축을 위한 기술 개발도 중요하겠지만 AI와 연계되어 데이터를 수집하는 단계에서 부서 이를 분석하여 활용할 수 있는 전반적인 처리 과정에 대한 표준화가 요구된다. 이런 측면에서 데이터 처리 및 관리를 위한 공통 기능을 그룹핑하여 이들 개별 기능에 대한 명세를 통해 각각 기능이 모듈화 되어 개발될 수 있는 환경 구축이 필요하다. 이렇게 될 경우 각각의 버티컬 응용별로 필요한 전체 항목의 기능 구현이 아니라 데이터 관련 공통 기능(그림 3 점선 부분)을 재사용하고 응용별로 특화된 분야에 대한 맞춤형 기술개발이 요구된다. ITU-T FG-DPM에

서는 공통 데이터 처리 및 관리 기능(Common DPM Capabilities)을 먼저 정의하고 이를 바탕으로 가공된 데이터(Processed Data)를 위한 별도 스토리지를 통해 정책별로 open data, private data 등의 형태로 구분하여 개별 응용 분야별로 데이터를 분석 ((그림 3)에서 Application-based analytics) 과정을 거치는 형태를 고려하였다. 이렇게 공통된 기능을 모듈화 하여 개발함으로써 불필요한 부분을 제거하고 이식성을 높이는 효과를 가져올 수 있다. 앞으로 다양한 AI 기술과 함께 인터페이스 되는 부분에 대한 논의가 활발해질 것으로 예상된다.



(그림 4) 계층적인 AI 거버넌스 모델

- (그림 4)에 제시한 계층화된 거버넌스 모델에서 사회(society)와 AI 애플리케이션 사이에 위치한 다계층에 매핑된 거버넌스 도구는 다른 시간에 개발 및 적용될 수 있는데, 단기적으로 AI 알고리즘에 대한 표준 및 원칙 개발에 집중할 수 있고, 중장기적으로는 국가에서 성숙한 AI 애플리케이션을 규제하기 위해 특정 법률을 마련할 수 있을 것이다.
- AI의 기술적 측면뿐만 아니라 윤리 및 사회 및 법적 이슈 전체를 포괄하는 AI 거버넌스의 필요성이 점점 더 중요해질 것으로 예상된다.
- 상기 기술과 관련하여 ITU-T에서는 다음과 같은 그룹이 관련 표준화 작업을 진행 중이다.

주요 이슈	표준화 그룹	대응 필요성/통찰
사물인터넷 및 스마트시티, 커뮤니티	SG20	데이터 소스 및 수집 기술, 데이터 중심 IoT 응용 및 서비스, 플랫폼 기술 표준화
빅데이터	SG13	빅데이터 처리 및 분석을 위한 다양한 컴퓨팅 기술 표준화
인공지능	SG13, FG-5GML	자율 통신망 구축을 위한 인공지능 기능 탑재 기술 표준화
	SG16, FG-AI4H, FG-AI4AD	의료, 자율 주행 등 응용별 인공지능 기능 탑재 기술 표준화
	SG5, SG17, FG-AI4EE	보안 등 주요 기술 영역별 인공지능 기능 탑재 기술 표준화

1.2 사물인터넷 표준화 이슈 및 전망 (ITU-T SG20)

o (개요)

- 사물인터넷 및 스마트시티 분야의 표준화를 담당하기 위해 2016년 10월에 ITU-T(국제전기통신연합 전기통신표준화부문) 산하 연구반으로 신설되었다.
- 사물인터넷 기술 요구사항, IoT 단대단 구조, 스마트시티 및 커뮤니티에서의 IoT 응용 플랫폼, 다양한 IoT 관련 산업체에서 수행하고 있는 IoT 응용 상호운용성 메커니즘, IoT 보안 분야의 표준개발을 수행하고 있다.
- ITU-T SG20의 Question은 다음과 같다.
 - Q1/20 (End to end connectivity, networks, interoperability, infrastructures and Big Data aspects related to IoT and SC&C)은 종단간 연결성, 네트워크 및 연동 및 빅데이터 등의 주제에 대한 권고안 개발작업을 진행하고 있다.
 - Q2/20 (Requirements, capabilities and use cases across verticals)은 주로 IoT 관련 요구사항과 능력 및 유스 케이스 개발을 전담하고 있다.
 - Q3/20 (Architectures, management, protocols and Quality of Service)은 구조에 대한 전반적인 표준화를 전담하고 있다.
 - Q4/20 (e/Smart services, applications and supporting platforms)은 다양한 사물인터넷 응용/서비스 개발과 이를 지원하기 위한 플랫폼 기술 표준개발을 하고 있다.
 - Q5 (Research and emerging technologies, terminology and definitions)은 연구 및 앞으로 검토되어야 할 선행 기술 등에 대한 검토를 진행하고 있다.
 - Q6 (Security, privacy, trust and identification for IoT and SC&C)은 주로 보안, 프라이버시 및 신뢰 관련 주제를 전담하고 있다.
 - Q7 (Evaluation and assessment of Smart Sustainable Cities and Communities)는 스마트시티 관련 글로벌 인덱스 및 평가기준 등 개발을 목표로 한다.
- 사물 인터넷 환경에서 데이터 및 AI 기술 관련하여 표준화 활동이 활발하다.
 - Y.4475, Lightweight intelligent software framework for IoT devices (2020. 08. 승인)
 - Y.data-MP, Framework for data middle-platform in IoT and smart sustainable cities (2020. 07. 신규 연구항목 채택)
 - Y.RA-FML, Requirement and reference architecture of IoT and smart city & community service based on federated machine learning (2020. 07. 신규 연구항목 채택)
 - Y.CDML-arc, Reference architecture of collaborative decentralized machine learning for intelligent IoT services (2020. 11. 신규 연구항목 채택)

○ (해외 대응 현황)

- (미국) 각 연방기관은 미국 지역사회 전반을 개선할 수 있는 수단인 IoT를 교통, 에너지, 환경 등 개별부처의 목적에 따라 활용하고자 지원정책을 추진 중
- (일본) 글로벌 이슈인 4차 산업혁명과 일본 재흥전략의 핵심인 초스마트사회(Society 5.0) 시대에 대응하기 위해 총 1,294.6억엔의 ICT R&D 예산을 분야별로 배정
- (중국) 데이터 중심 IoT 응용 분야 및 스마트 시티에 집중하고 있으며, 독일은 스마트 팩토리 등 산업인터넷 응용을 집중 육성하고 있음

○ (국내 대응 현황)

- 사물인터넷 사업 시 정부 정책 요구사항으로 개발 및 도입자금지원이 23.3%로 가장 높았으며, 다음으로 도입시 세제/법제도 지원, R&D사업 확대 등의 순으로 전망

○ (국내 대응 필요성 및 전망)

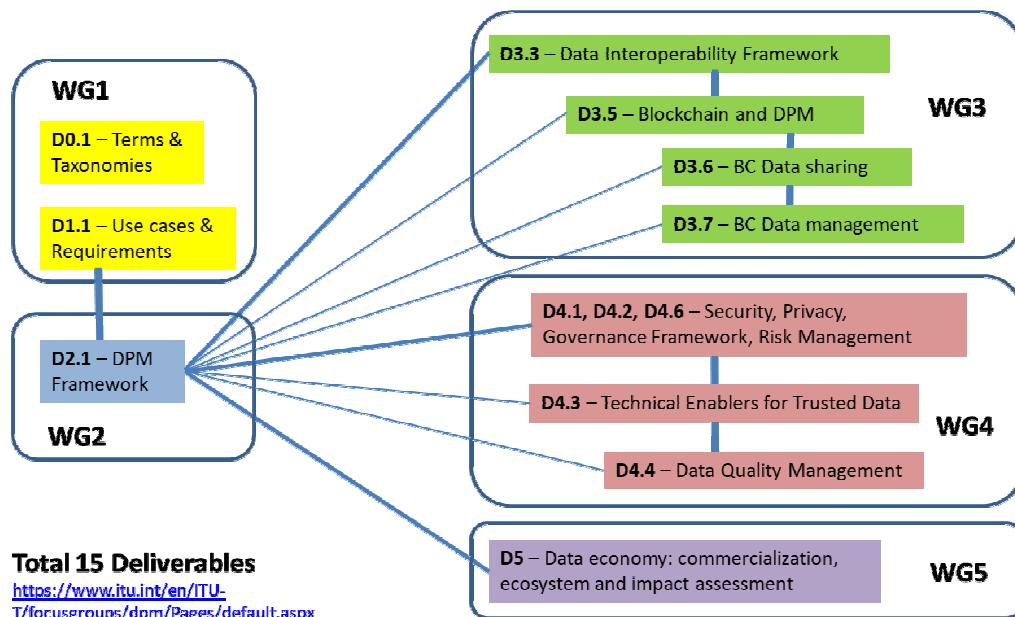
- 한국은 1명의 WP의장 및 2명의 라포처십을 바탕으로 ITU-T SG20에서 사물인터넷 표준개발에 매우 적극적이며, 차기 회기에도 데이터 중심 기술 등 새로운 표준화 항목 발굴 및 표준 특허 개발도 병행해 나가야 할 것이다.

1.3 데이터 처리 및 관리 표준화 이슈 및 전망 (ITU-T FG-DPM)

○ (개요)

- 사물인터넷 확산으로 인한 엄청난 데이터가 발생되고, 이를 활용하여 가치를 창출하고 관련 서비스를 제공의 중요성이 커짐에 따라 ITU-T는 2017년 3월 SG20 산하에 사물인터넷 및 스마트시티와 커뮤니티를 지원할 데이터 처리 및 관리에 대한 표준화 기술 논의를 전담할 포커스 그룹(FG-DPM, Focus Group on "Data Processing and Management to support IoT and Smart Cities & Communities")을 신설하였다.
- 2018년 3월 SG20 총회에서 FG 의장 1명 (이규명, KAIST 한국), 유럽, 중국, 아르헨티나, 아랍에미레이트 등에서 8명의 전문가를 부의장으로 선임하여 의장단 구성을 마무리 하였으며, 관련 작업범위(Terms of Reference, ToR)에 대한 승인을 받았다. FG-DPM의 ToR에 따라 사물인터넷 및 스마트 시티와 관련된 데이터 처리 및 분석관련 핵심 표준화 아이টে에 대한 기술 현황 조사, 분석, 연구 활동을 통해 Deliverable(기술 보고서 혹은 기술 명세서) 개발을 목표로 하였다. FG-DPM 의장이 제안한 WG 구성안과 Deliverable 리스트에 대한 검토 작업을 통해 5개의 WG을 구성 및 의장단 선임을 마무리하고 각 WG별로 주요 연구 항목에 대한 기술개발을 진행하였다.

- WG1: 유즈 케이스 분석, 일반 요구사항, DPM을 활용한 사물인터넷 및 스마트 시티 응용
 - WG2: DPM 프레임워크, 기능 구조, 데이터 모델링 및 포맷, 데이터 분석, 명시, 메타데이터 관리 및 데이터 라이프 사이클 관리
 - WG3: Open/private 데이터, 개방형 데이터 플랫폼, 데이터 상호연동, 블록체인 기술 활용
 - WG4: DPM 보안 및 privacy, privacy 관리, 신뢰 데이터, 데이터 거버넌스
 - WG5: 데이터 경제, 상업화, 데이터 가치화 및 데이터 규제 프레임워크
- FG-DPM은 사물인터넷 기반 스마트 시티에서의 다양한 응용 서비스 간의 데이터 활용을 촉진하기 위한 기술 문서 개발에 초점을 두고 있으며, (그림 5)와 같은 주요 Deliverable을 개발했다.
- 본 결과물 중에 핵심인 DPM 프레임워크는 데이터 라이프사이클, 데이터 트러스트 및 데이터 상용화에 대한 주요 세가지 축과 전체를 포괄하는 거버넌스와 에코시스템에 대한 개념을 보여준다.
- SG20에 전달된 15권의 Deliverable은 지난 2018년 11월말에 개최된 SG20회의에서 주제별로 관련 Question에 할당되어 신규 권고안 개발 작업을 위한 표준화 항목 승인 작업을 마무리 하였으며, 내년에 이를 권고안으로 만들기 위한 논의가 본격적으로 진행될 예정이다.



(그림 5) FG-DPM 주요 Deliverables

- FG-DPM은 사물인터넷 기반 스마트 시티에서의 다양한 응용 서비스 간의 데이터 활용을 촉진하기 위한 기술 문서 개발에 초점을 두고 있으며, 2019년 7월에 개최된 FG-DPM 마지막 8차 회의에까지 총 15건의 Deliverables 개발을 완료하였으며, 이를 ITU-T SG20에 전달하였다.

○ (해외 대응 현황)

- 유럽은 데이터의 중요성을 미리부터 인식하고 데이터 경제 로드맵을 개발하고 Horizon 2020 등의 펀딩 기구에서 관련 프로젝트 기획을 추진하고 있다. FG-DPM은 유럽연합과 협력을 위해 2018년 2월에 브뤼셀에서 DPM 워크숍을 개최하였다.
- 중국은 FG-DPM 활동에 매우 적극적이어서 초기부터 데이터 연동 및 블록체인 기술을 적용한 데이터 공유 등과 관련된 표준 개발에 매우 적극적이다. 또한 데이터 트러스트 관련 문서개발에도 함께 참여하였다.
- UAE는 데이터 경제 측면에서 데이터를 가치화하고, 상용화하기 위한 프레임워크 개발을 주도하였다.

○ (국내 대응 현황)

- 상기 Deliverables 중에서 한국은 KAIST 주도로 데이터 모델링 및 포맷에 대한 D2.3과 한국외국어대 주도로 데이터 연동에 관한 D3.3 및 신뢰 데이터 품질관리에 대한 D4.4의 챔피언 및 에디터로 참여하여 문서 개발을 성공적으로 완료하였다.
 - D2.3: Data Modelling and Format Specification for DPM (KAIST)
 - D3.3: Technical Report on Data Interoperability (한국외대)
 - D4.4: Data Quality Management for Trusted Data (한국외대)

○ (국내 대응 필요성 및 전망)

- 한국은 FG-DPM 의장으로 참여하면서 성공적으로 15건의 Deliverables을 기간 내에 만들어낼 수 있도록 리더십을 발휘하였으며, 이를 바탕으로 SG20에서 데이터 및 AI 기술 표준개발이 순차적으로 이루어지고 있다.

1.4 빅데이터 표준화 이슈 및 전망 (ITU-T SG13)

○ (개요)

- ITU-T는 2010년 2월 ITU-T TSAG회의를 시작으로, 2012년 1월 TSAG회의를 ITU-T SG13 회의에서 클라우드 컴퓨팅 관련 워킹파티와 3개의 표준작업반 신설하였으며, 신규 회기인 2017-2020회기에도 클라우드 관련하여 다음의 3개 작업반이 클라우드 및 빅데이터 표준 개발을 주도하고 있다.
 - Q17: 클라우드 컴퓨팅/빅데이터 생태계, 일반 요구사항, 기능
 - Q18: 클라우드 컴퓨팅/빅데이터 기능 구조, 인프라 및 네트워킹
 - Q19: 종단간 클라우드 컴퓨팅 서비스, 자원 관리 및 빅데이터 거버넌스
- 지금까지 클라우드 기술과 관련하여 SG13에서는 Q17, Q18, Q19를 중심으로 현재 총 15건의 권고 표준 개발을 진행해 왔다. 최근에 인공지능 관련하여

클라우드 기반 머신러닝 서비스 요구사항 표준은 머신러닝 서비스를 위한 기본 개념, 기능 및 요구사항에 대해 정의하고, 이에 따라 클라우드 환경에서 필요한 요구사항을 도출하는 표준이 진행 중에 있다.

- 빅데이터 분야에서는 빅데이터를 위한 메타데이터 개념 모델(Y.bdm-sch)표준이 2019년 10월 최종 승인되었다(Y.3603). 이 표준은 빅데이터 환경에서 데이터 식별, 공유, 관리를 위한 메타데이터 구조 및 공통 개념 스키마를 개발하는 것이다. 또한 '빅데이터를 위한 데이터 보존 개요 및 요구사항 권고안(Y.BDDP-reqts)' 역시 2019년 10월 최종 승인되었다(ITU-T Y.3604). 이 표준은 빅데이터 환경에서 데이터 보존(preservation)과 관련된 기본 개념 및 데이터 보존 정책 및 데이터 수집, 저장 삭제 등 관련 기능적 요구사항을 정의한다.
- 현재 개발 중인 중요 권고안으로는 '빅데이터 참조 구조 표준 (Y.BD-arch)'으로 빅데이터 고유의 기능에 대한 참조 구조를 개발하는 것이다. 현재 ITU-T에는 많은 빅데이터 관련 표준이 개발되었거나 되고 있으나, 기반이 되는 공통된 빅데이터 고유의 참조 구조표준이 부재인 상황임. 현재 다수의 개발 표준들이 클라우드 기반에서 빅데이터 서비스 요구사항 표준(ITU-T Y.3600)에서 제공하는 에코시스템을 기반으로 하는 경우가 많은 상황임. 본 표준을 ITU-T에 빅데이터 표준을 개발함에 있어 공통된 기준을 제시할 것이다.

○ (해외 대응 현황)

- (미국) '빅데이터 R&D 전략 계획'을 수립하여 범부처 차원에서 빅데이터 7대 R&D 전략과 18개 세부과제를 제시하여 미래 빅데이터 환경 변화에 대응
- (일본) 일본 정부는 '미래투자전략'을 수립하여 빅데이터를 ICT 융합 활성화 촉매로 활용하기 위해 이노베이션·벤처를 탄생시키는 선순환 시스템 구축하여 빅데이터 산업에 집중 투자 지원 추진
- (중국) 2017년에 '빅데이터 산업 발전계획'을 수립하여 구체적인 육성정책을 제시하였으며, 10개 이상 글로벌 빅데이터 기업, 500개 응용 서비스 기업을 육성하기 위해 빅데이터를 핵심산업으로 추진

○ (국내 대응 현황)

- 데이터 경제의 급속한 진전에 대응하고, 혁신성장과 국민 삶의 질 향상을 동시에 실현하면서 새로운 기회로 활용하기 위한 '데이터 산업 활성화 전략'을 제시(4차산업 혁명위원회)

○ (국내 대응 필요성 및 전망)

- 현재 ITU-T SG13에서 용어(ITU-T Y.3500)와 참조 구조(ITU-T Y.3502)와 같은 기본적인 표준 개발 이후 본격적으로 업계에 관련 있는 표준 개발 중으로 국가 차원에서 보다 체계적이고 적극적 대응 필요한 시점이다. 이를 위해 클라

우드 컴퓨팅 및 빅데이터 분야에서 의장직(Q17/13 라포처: 이강찬, ETRI)을 수행하고 있으며, 다양한 클라우드 관련 핵심 표준의 에디터십을 바탕으로, 우리의 제안 내용을 적극적으로 반영해 나갈 계획이다. 또한, ITU-T SG13에서 클라우드, 빅데이터와 관련된 머신러닝과 블록체인 등의 이머징 기술과의 융합표준 및 선도표준 개발을 위하여 노력할 예정이다.

- 국내 표준화 기구와 표준 연계가 진행될 예정으로, 클라우드 컴퓨팅 포럼 및 TTA 클라우드 프로젝트그룹(PG1003)/빅데이터 프로젝트 그룹(PG1004)을 통해 다양한 관련 표준에 대한 개발을 이미 진행하고 있으며, 이를 바탕으로 국내 기술(관련 기업, 정부, 학계, 연구소 등)에 대한 신속한 반영 추진 예정이다.

1.5 인공지능 표준화 이슈 및 전망 (ITU-T)

○ (ITU-T SG13)

- Q.6는 머신러닝을 활용한 QoS 보장, Q.20은 2019년부터 머신러닝 요구사항 및 구조 관련 표준화 이슈가 많이 발굴되고 있다.
- 2019년 부터는 머신러닝에 대한 관심이 많아져 IMT-2020에서 머신러닝 활용 구조 및 기술에 대한 표준 개발이 활발하게 진행되었으며 앞으로도 관련 표준 개발이 지속적으로 이루어 질 것으로 전망된다. 머신러닝 관련 표준은 "IMT-2020을 포함한 미래 네트워크에서의 머신러닝 적용 이슈"에 대한 선행 표준 그룹인 ML5G 포커스 그룹(Phase 1: 2018년 1월 ~ 12월, Phase 2: 2019년 3월 ~ 2020년 7월)에서 먼저 작업이 진행되었다.
- 통상 포커스 그룹은 활동이 모두 종료되고 난 후 그 결과물을 SG에 제공하여 표준화가 이루어지도록 하지만 이전의 다른 포커스 그룹과 달리 ML5G포커스 그룹은 포커스 그룹의 활동이 종료되기 전 포커스 그룹에서 개발된 문서를 SG에 제출하여 표준화가 동시에 이루어지도록 하는 전략을 사용하고 있다. ML5G 포커스 그룹은 현재 Q.20에 해당 결과물을 제출하여 표준화를 진행하고 있다. 가장 먼저 '19년 6월에 IMT-2020을 포함한 미래네트워크에서의 머신러닝 적용을 위한 아키텍처 프레임워크(Y.3172) 문서가 완료되었다. 이후 머신러닝 관련 표준에 대한 추가적인 작업이 활발하게 이루어졌다.
- 2019년 10월 SG13회의에서는 2019년 6월 SG13 라포처 그룹 회의(RGM)에서 새로운 권고초안으로 시작된 IMT-2020을 포함한 미래네트워크의 지능 레벨을 측정하기 위한 방법을 정의한 문서(Y.ML-IMT2020-Intelligence-level)와 IMT-2020을 포함한 미래네트워크의 머신러닝을 적용하도록 하기 위한 데이터 처리 프레임워크 문서(Y.ML-IMT2020-Data-Handling)가 각각 Y.3173과 Y.3174로 AAP 승인(consent) 되었다. 또한 머신러닝 적용을 위한 유즈케이스 문서(Y.ML-IMT2020-Use-Cases)가 같은 회의에서 Y.3170 시리즈에 대한 부속(Supplement 55 to Y.3170-series)으로 합의(agreement)되었다.

- 2019년 10월 SG13회의에서는 머신러닝 관련 문서 승인 뿐만 아니라 머신러닝 관련 4개의 신규 권고초안도 만들어 졌다. IMT-2020을 포함한 미래네트워크에서의 AI를 기반으로 하는 자원 제어 및 장애 복구 자동화(Y.ML-IMT2020-NA-RAFR), IMT-2020을 포함한 미래네트워크에서의 AI기반 사용자 주도 네트워크 서비스 프로비저닝 (Y.ML-IMT2020-serv-prov), IMT-2020을 포함한 미래네트워크에서의 머신러닝 마켓플레이스(Y.ML-IMT2020-MP), 그리고 IMT-2020을 포함한 미래네트워크에서의 AI 통합 크로스 도메인 네트워크 구조 (Y.IMT2020-AIICDN-arch)가 추가로 신규 권고 초안으로 승인되어 작업이 진행될 예정이다.

○ (ITU-T SG20, SG16 및 SG17)

- SG20에서도 사물인터넷 응용 측면에서 지능형 응용 서비스를 개발하기 위하여 AI 기술 적용을 검토하고 있다. 현재 Y.Sup.AI4IoT, Y.API4IoT 문서를 개발 중에 있으며 향후 데이터와 연계하여 신규 Question 신설도 추진 중에 있다.
- SG16은 응용 측면에서 AI 기술 적용을 위해 표준개발을 진행하고 있으며, 별도로 포커스 그룹 신설을 주도하여 관련 선행표준 개발에 집중하고 있다.
- 또한 SG17에서 보안 기술에 AI를 적용하기 위한 신규 권고안 개발을 시작하였다.

○ (AI/ML 관련 포커스 그룹 활동)

(1) FG-AI4AD (Focus Group on AI for autonomous and assisted driving)

- FG-AI4AD는 가장 최근에 신설된 포커스 그룹으로 자율 주행 응용에 AI 기술을 적용하기 위한 선행 표준 개발을 위해 SG16 산하에 신설되었다. 본 포커스 그룹은 동적 드라이빙 환경에 접합한 AI의 행위 및 성능 분석 등에 초점을 맞추어 사고 예방 등에 기여할 수 있도록 할 예정이다.

(2) FG-AI4EE (Focus Group on "Environmental Efficiency for Artificial Intelligence and other Emerging Technologies)

- 환경 관련 이슈를 다루고 있는 ITU-T SG5 산하에 신설된 FG-AI4EE는 향후 전개될 다양한 형태의 신규 기술에 AI 기술을 접속 지속가능한 접근방법을 개발하는데 중점을 두고 있다. 이를 위해 환경 효율뿐만 아니라 수도, 에너지 소비 절감 등을 위한 획기적인 방법을 AI 기술에 찾아보고자 한다. 따라서 본 포커스 그룹은 기술관계자뿐만 아니라 여러 이해당사자들의 의견을 반영하기 위한 노력이 진행될 것이며, 첫 미팅이 지난 12월 12일 오스트리아 비엔나에서 개최되었다.

(3) FG-AI4H (Focus Group on Artificial Intelligence for Health)

- ITU-T SG16이 주도하여 WHO 등과 함께 의료에 AI를 적용하기 위한 포커스 그룹을 지난 2018년에 신설하여 현재까지 활발한 활동을 통해 4건의 백서 및

3건의 응용양식을 개발하였다.

- FG-AI4H Whitepaper: G-102 (Updated call for proposals: use cases, benchmarking, and data), F-103 (Updated FG-AI4H data acceptance and handling policy), C-104 (Thematic classification scheme), F-105 (ToRs for the WG-Experts and call for experts)
- Application form; F-106 (Guidelines on FG-AI4H online collaboration tools), G-107 (Onboarding FG-AI4H document for the ITU/WHO), G-200 (List of FG-AI4H deliverables)

(4) FG-ML5G (Focus Group on Machine Learning for Future Networks including 5G)

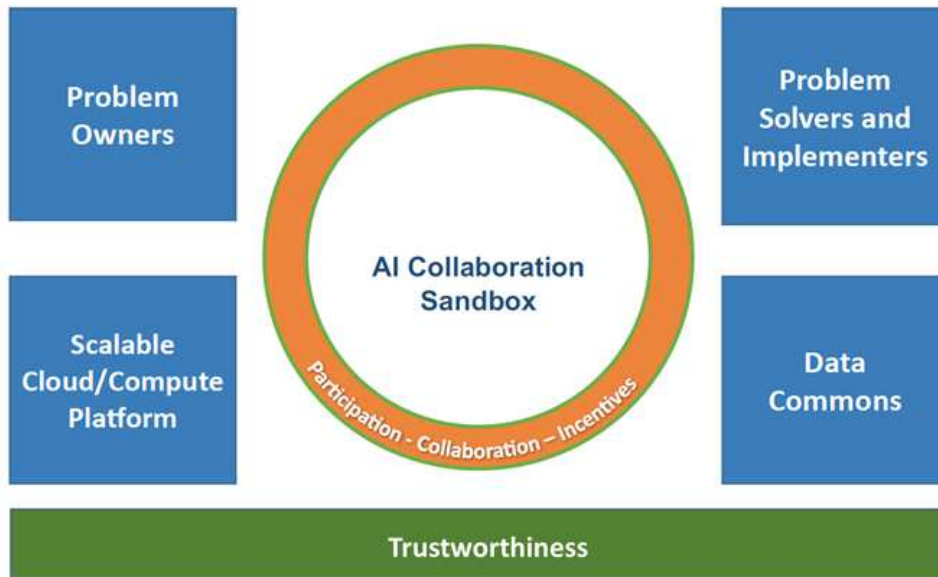
- 앞서 SG13 활동에서 설명했듯이 특히 5G 네트워크 측면에서 AI 기술 적용을 위해 포커스그룹을 신설하였으며, 올해 관련 Deliverables 개발을 완료하고, 후속 작업을 SG13에서 계속 진행할 예정이다.
- Y.3172, Architecture framework for machine learning in future network including IMT-2020 (2020.01)
- Supplement 55 to Y.3170, Machine learning in future network including IMT-2020: use cases (2019.10)
- Y.3173, Framework for evaluating intelligence level of future networks including IMT-2020: use cases (2020.02)
- Y.3174, Framework for data handling to enable machine learning in future networks including IMT-2020: use cases (2020.02)
- 다음의 Deliverable이 2020년 7월 개최된 SG13에 전달되어 권고안 개발 작업이 진행 중이다.
 - ✓ ML marketplace integration in future networks including IMT-2020
 - ✓ Requirements, architecture and design for machine learning function orchestration
 - ✓ Serving framework for ML models in future networks including IMT-2020
 - ✓ Machine learning Sandbox for future networks including IMT-2020: requirements and architecture framework
 - ✓ Machine learning based end-to-end network slice management and orchestration
 - ✓ Vertical-assisted Network Slicing Based on a Cognitive Framework

(5) AI 데이터 커먼즈 신규 포커스 그룹 설립 추진

- XPRIZE, 카이스트 등은 문제 해결 접근방법이 필요한 사람을 AI를 활용하여 도울 수 있는 개방형 협력 이니셔티브를 제공하고, AI 활용을 위한 전문지식 및 데이터 공유, 관련 표준화 활동 이슈 및 갭 분석을 위한 AI 및 데이터 커먼즈 포커스그룹 설립을 2019년 9월 TSAG 회의에 제안하였으나 승인되지 않았다.
- SPCG (Standardization Programme Coordination Group)에서 ISO/IEC JTC1 SC42 활동과 중복성 문제를 제기하고, 갭 분석 필요성을 언급하고 Global Initiative 활동 후 결과를 바탕으로 포커스그룹 신설 여부를 결정기로 했

다.

- 올해 1월 Global Initiative on AI and Data Commons를 결성하여 관련 활동을 진행하고 있으며 2020년 7월에 Global Data Pledge 등을 결성하는 등 활발한 활동을 이어가고, 내년 TSAG 회의에서 다시 제안하기 위해 준비 중이다.



(그림 6) AI 및 데이터 커먼즈 개념

- AI 및 데이터 커먼즈(그림 6)는 데이터(문제)를 소유하고 있는자와 이를 바탕으로 해결할 수 있는 AI 솔루션을 가진자(개발자)를 연결하여 데이터 공유 및 협력을 통해 문제를 해결하고자하는 플랫폼 개발을 목표로 한다.

(6) 자율 네트워크 신규 포커스 그룹 설립 추진

- SG13 내에서 만들어진 FG-5GML 활동이 종료됨에 따라 후속으로 일본 Rakuten Mobile을 중심으로 한국, 중국을 포함한 13개 멤버가 참여해서 자율 네트워크 (Autonomous Network) 주제로 포커스 그룹 신설을 제안하는 기고서가 2020년 12월 회의에 제출되었다.
- 이 제안에 앞서 지난 7월 SG13 회의에서 기술 보고서 작성의 필요성 등의 논의가 진행된 바가 있다.
- 본 주제와 관련하여 ETSI ISG ENI(Experiential Networked Intelligence) 그룹에서 유즈 케이스, 요구사항, 상황인지 정책 모델링, 용어정의, 시스템 구조, PoC 프레임워크, 네트워크 지능 레벨 구분 등에 대한 표준화가 진행 중이다.

○ (해외 대응 현황)

- 인공지능 표준화 관련하여 ISO/IEC JTC1 SC42가 주도하고 있으며, IEEE SA 자율 및 지능형 시스템의 윤리에 대한 논의가 진행 중이다.
- (미국) 2019년도 AI R&D 예산을 우선 추진하여 머신러닝 및 자동화 시스템을 강조하는 지침 제공

- (일본) AI, 로봇을 활용한 업무 프로세스 디지털화, 거점 도시 내 스마트 시티 네트워크화 추진. 지방으로의 기관 유치 추진
- (유럽) 세계경제포럼(WEF)은 스위스 다보스에서 열리는 국제민간회의로 첨단 기술을 위한 정책 지침을 논의, 연구하기 위해 6개의 '4차산업 혁명위원회'를 조직하여 블록체인, 인공지능, 자율주행, 드론, 사물인터넷, 정밀의료 분야를 규제할 방안을 검토하고 지침을 마련해 규제기관들을 지원할 예정
- (중국) 중국 국무원은 2017년 AI 관련 국가 차원의 중장기 계획으로 '차세대 인공지능 발전 계획' 및 국가발전개혁위원회 주도로 '중국 인공지능 산업 발전 연맹'이 설립되어 기술축적과 산업 네트워크 형성이 목표
- 올해 G20 디지털경제장관 선언문에서 신뢰가능한 인공지능의 필요성 대두
 - AI에 대한 인간중심의 접근을 촉진하기 위한 약속을 재확인하며, OECD AI 원칙에서 도출된 G20 AI 원칙을 지지하고 진전을 약속함
 - 다양한 이해관계자간 G20 AI 원칙에 부합하는 지속적 논의를 촉구함
- 글로벌 인공지능협약체 PMIA(GPAI) 출범
 - 인권, 포용, 다양성, 혁신과 경제성장을 위해 인공지능의 책임성 있는 개발과 활용을 가이드하기 위한 목적으로 창립된 국제 다자 협의체이다.
 - PMIA(GPAI)는 기업, 시민사회, 정부, 학계의 다양한 전문가들이 참여하여 1) 책임성 있는 인공지능, 2) 데이터 거버넌스, 3) 미래 일자리, 4) 혁신과 상업화 등의 주제로 워킹그룹을 운영하고, 단기적으로 COVID19을 극복하기 위한 인공지능 활용방안도 논의할 예정이다.
 - PMIA(GPAI)는 파리 AI 센터, 몬트리올 AI 센터 그리고 파리 소재 OECD 산하 사무국에서 지원될 예정이다.

○ (국내 대응 현황)

- AI 정책포럼은 2019년도에 AI 기술 발전에 따라 기존 법제도와 윤리를 포함한 다양한 정책적 변화에 대응하기 위해 포럼 추진
- 과학기술정보통신부는 인공지능 분야 등 4차 산업혁명의 원유로서 데이터 기반 혁신성장을 위해 '데이터 산업 혁신성장 방안 간담회'를 개최
- 국가과학기술심의회는 '2018년도 정부연구 개발사업 예산 배분조정안'을 통해 4차 산업혁명 핵심 기술에 집중 투자하고 인공지능 기술 경쟁력을 확보하기 위한 계획 제시

○ (국내 대응 필요성 및 전망)

- ITU-T에서 다양한 머신러닝 관련 네트워크 표준이 진행되고 있지만 대부분의 머신러닝 관련 네트워크 표준은 중국이 주도하고 있다. 특히 China Mobile과 같은 통신 사업자의 적극성이 돋보이고 있다. 이와 더불어 소프트웨어화에 대한 표준에 집중을 하는 경향을 보였지만 일본이 2019년 10월 SG13회의에서

Q.20/13에 2개의 신규 권고안 제안을 시작하는 등 머신러닝 관련 표준화에 적극 나서고 있는 실정이다. 한국은 머신러닝을 포함한 각 분야 대한 고른 참여로 대응중이나 아직 중국이나 일본 만큼 적극적인 활동을 하고 있다고 보기 어렵다.

- 신규 기술에 대한 선행표준개발 작업은 ITU-T의 경우 포커스그룹을 신설하고 이를 통해 얻은 결과물을 추후 정식 SG에서 권고안으로 만드는 작업을 하는데 한국은 정식 SG 활동에 집중하고 포커스그룹 활동에 적극적이지 못한 편이어서 선행표준 개발에 뒤쳐질 수 밖에 없는 상황이기 때문에 앞으로는 관련 포커스그룹 활동도 적극적으로 추진할 필요가 있다.

2 국제표준화 영향력 확대 방향 및 전략

2.1 국제표준화에서 한국의 취약점

- 국가주도 과제 중심 표준화
 - 한국의 표준화는 3GPP 등에서 일부 산업체가 주도적으로 하고 있는 곳도 있지만 ITU-T에서는 여전히 정부에서 수주한 연구과제 위주로 표준화를 진행하고 있어 산업체와 연계된 표준 개발에 애로사항 있다.
 - 국내에서 기획된 표준화 과제 중심으로 국제 표준화를 진행하다 보니깐 해당 국제표준화 기구에서 진행되는 다양한 주제와 협력 및 연계관계가 부족할 수 있다.
- 경륜 있는 전문가 부족
 - 일반적으로 ITU-T 표준화 활동에 있어 공통적으로 제기되는 다음과 같은 문제점을 극복할 수 있는 전문가 요구된다.
 - 중복성 문제: 신규 연구항목에 대한 검토를 할 때마다 항상 등장하는 것이 ITU-T내 다른 SG 뿐만 아니라 다른 SDO간의 중복성 문제이고, 여기에 대한 논의에 대부분을 시간을 소비해 버린다. 각 SG의 큰 항목 기술요소는 기본적으로 광범위한 기술 영역을 포함하고 있어서 좀 더 세분화하여 여러 측면에서 기술의 다양성을 바라볼 수 있어야 한다.
 - 전문성 부재: 회의의 주된 이슈가 기술에 대한 논의가 아니고 정치적 논리로 변질되고 있다. 또한 표준안을 검토하면 항상 처음부터 아주 기본적인 개념적인 질문만 있고 기술의 상세 부분에서는 오히려 질문이 없어 문서의 질이 개선되지 않는다.
 - 협력 부재: 각 Question 별로 Terms of Reference(작업범위)를 만들어 두었으나 이들 Question들 간의 협력이 전혀 없다. 예를들면 요구사항 문서 개발 후 이를 구조개발에 전혀 활용을 못하고 있으며, 각 Question이 개별 주제에 대한 문서 개발에 치중하고 있어 문서들간의 연계성이 전혀 없다.
 - 목표 부재: SG에서 특별히 지향하는 바가 정확해야 하는데, 따르는 목표하는 바가 없어서 조금이라도 유사주제를 다루는 그룹에서 엄청나게 많은 liaison 문서를 보내오고 이를 검토하고 있는데, 실효성에 의문이 들고 오히려 짐이 되고 있는 상황인데, 이 보다는 각 SG에서 목표로 하는 분야를 좀 더 세분화하여 정할 필요가 있다.
 - 한국은 이미 15년 이상 경륜 있는 표준 전문가를 일부 확보한 상태이지만, 여전히 국제표준화를 추진하는데 있어 상기와 같은 애로사항이 있는 것이 사실이다. 이를 극복하기 위해 더 많은 고급 표준화 전문가 풀(Pool) 육성이 필요하다.
 - 표준화 회의에서는 기술에 대한 이해뿐만 아니라 유창한 영어 실력까지 겸비해야 한다. 이를 통해 국제 전문가들간의 교류 및 인맥을 좀 더 넓힐 수 있어야 한다.

2.2 취약점 개선을 위한 전략(접근방법 등)

○ 표준화 리더십 확보

- 2021년부터 시작되는 ITU-T 차기 회기에는 좀 더 효율적으로 원하는 방향의 표준안 개발이 가능하도록 하기 위해서는 다음과 같은 전략이 필요하다.
- SG이 지향하는 비전 제시: 각 SG에서 다루고 있는 주요 표준화 방향을 바탕으로 표준이 목표하는 방향을 먼저 제시하고, 여기에 맞춤형 기고가 이루어질 수 있도록 해야 한다. 우선 너무 광범위한 기술 영역 중에 ITU-T가 정말 잘할 수 있는 핵심 분야를 발굴하고, 여기에 집중하는 것이 맞다. SG20은 사물인터넷과 이를 스마트시티와 같은 공공 인프라에 적용하겠다는 의지가 있고, SG13은 5G 후속 기술에 관심이 많은 만큼 ITU-T가 전문성을 발휘할 수 있도록해야 비전을 제시하고 이를 이루어 나갈 수 있도록 역량을 집중해야 한다.
- 향후 표준화 방향에 대한 로드맵이 필요: 지금까지 워크프로그램을 통해 발간된 권고안이나 진행 중인 권고안에 대한 단순 현황 파악은 해 왔으나, 이들 문서들간의 연계관계나 향후 어떤 문서를 개발해야 하는지에 대한 면밀한 분석작업이 이루어지지 않아 개별 문서 개발로 끝나고 한 분야에 지속적으로 깊이있는 표준안 개발이 되지 못하고 있다. JCA에서 이루어진 로드맵 문서도 관련 SDO에서 진행 중인 표준안에 대한 리스트만 담았지, 이를 바탕으로 무엇을 해야 하는지에 대한 분석이 없었다. 적어도 신규 연구항목에 대한 논의 시에는 각 SG에서 제시하는 표준화 로드맵을 바탕으로 표준개발의 당위성을 쉽게 설명할 수 있는 상황이 되어야 한다.
- ITU-T가 내세울 참조 구조에 대한 큰 그림 개발: ITU-T가 기술개요 및 요구사항 문서를 이미 개발했지만 이들 문서가 너무 상위레벨의 개념적인 설명밖에 없어 후속 표준안 개발에 별로 도움이 되지 않는다. 사물인터넷 관련 표준안을 개발 시에 항상 참조할 수 있는 좀 더 구체화된 구조 그림이 필요하다. 향후 데이터 생태계의 이해당사자간의 가치사슬 및 이들간의 연계관계뿐만 아니라 상세 기능 구조 그림이 먼저 개발되어야 한다. 각 SG에서 바이블이 될 수 있는 핵심 기술영역에 대한 큰 그림이 있다면 이를 바탕으로 어떤 주제를 논의하던지 정확하게 표준개발 범위를 설명하고, 다른 주제와의 연관관계에 대한 설명이 쉽게 가능할 것이다.
- 관련 Question들간의 협력: 때로는 표준개발에도 순서가 있다. Use case 나 요구사항 분석을 바탕으로, 기능 구조를 개발하고, 상세 메커니즘과 같은 기술 솔루션을 만들어 나가는 것이다. SG20을 예들들면 Q2에서 개발한 요구사항 문서를 Q3에서 구조 개발에 적용하고, 이를 바탕으로 Q4에서 연동을 고려한 다양한 응용 서비스를 위한 표준안을 만들어 나갈 필요가 있다. 오히려 WP1과 WP2 간에는 중복성 문제를 해결해야 한다.
- 표준화 전략 마련: 앞서 언급한 지금까지 나타난 여러가지 애로사항을 해

결하기 위하여서는 무엇보다도 체계적인 전략을 수립하고, 이를 회의 참석자와 의견을 수렴해가는 과정이 필요하다. 각 SG Management Team에 전문가가 필요하고, 이들이 회의 참석자들에게 표준개발에 대한 정확한 가이드라인을 제공해 주어야 하며, 보안 및 빅데이터 등의 관련 SG과의 중복성 이슈에 전략을 가지고 적절한 대응을 해 나가야 한다.

- 상기 과제를 해결하기 위한 표준화 리더쉽과 회의 참석자의 노력이 절대적으로 필요하다.

2.3 우리나라이 리더쉽 확대 방안

○ (ITU-T SG13 전체 의장단 현황)

개발기구	의장단 현황	이름/소속	특이사항
ITU-T SG13	SG13 의장	Leo LEHMANN/스위스	
	SG13 부의장	Mohammed AL TAMIMI/중국 CITC	WP3 부의장
	SG13 부의장	Rim BELHASSINE-CHERIF/튀니스 텔레콤	WP3 부의장
	SG13 부의장	Ahmed EL-RAGHY/이집트 TRA	WP2 부의장
	SG13 부의장	Yoshinori GOTO/일본 NTT	WP2 의장
	SG13 부의장	김형수/한국 KT	WP1 의장
	SG13 부의장	Scott MANSFIELD/Ericsson Canda	
	SG13 부의장	Juan Carlos MINUTO/아르헨티나	WP2 부의장
	SG13 부의장	Brice MURARA/루완다	WP1 부의장
	SG13 부의장	Fidelis ONAH/나이지리아	WP2 의장
	SG13 부의장	Heyuan XU/중국 MIIT	WP3 의장
	SG13/WP1 의장	Luca PESANDO/이탈리아 텔레콤	
	SG13/WP1 부의장	Alojz HUDOBIVNIK/슬로베니아 Iskratel	
	SG13/WP1 부의장	Lu LU/차이나 모바일	
	SG13/WP3 의장	이규명/한국 KAIST	

- SG13에 있는 총 13개 Question 중에 총 6개 Question의 라포처를 한국 전문가가 맡고 있음
- Q1/13: 서비스 분야, 정희창 (동의대), Q6/13: Qos 분야, 최태상 (ETRI), Q16/13: 신뢰 통신망 분야, 이규명 (KAIST), Q17/13: 클라우드 컴퓨팅 분야, 이강찬 (ETRI), Q20/13: 5G 네트워크 요구사항 및 구조, 고남석 (ETRI), Q23/13: FMC(Fixed Mobile Convergence) 분야 김정윤 (ETRI)

○ (ITU-T SG20 전체 의장단 현황)

개발기구	의장단 현황	이름/소속	특이사항
ITU-T SG20	SG20 의장	Nasser Saleh AL MARZOUQI/UAE	
	SG20 부의장	Fabio BIGI/이탈리아	
	SG20 부의장	Héctor Mario CARRIL/아르헨티나	
	SG20 부의장	Bilel CHABOU/튀니지	
	SG20 부의장	Ramy Ahmed FATHY/이집트 NTRA	WP1 의장
	SG20 부의장	김형준/한국 ETRI	WP1 의장

	SG20 부의장	Guy-Michel KOUAKOU/ARTCI	
	SG20 부의장	Abdurahman M. AL HASSAN/사우디아라비아	
	SG20 부의장	Tania MARCOS PARAMIO/스페인	WP2 부의장
	SG20 부의장	Oleg MIRONNIKOV/러시아	
	SG20 부의장	Achime Malick NDIAYE/세네갈	
	SG20 부의장	Ziqin SANG/중국 CICT	WP2 의장
	SG20 부의장	Bako WAKIL/나이지리아 NCC	
	SG20 부의장	Toru YAMADA/일본 NEC	
	SG20/WP1 부의장	Leonel HOCHMAN/아르헨티나	
	SG20/WP2 의장	Harinderpal Singh GREWAL/싱가폴 IMDA	
	SG20/WP2 부의장	Abdulhadi ABOUALMAL/UAE Etisalat	
	SG20/WP2 부의장	Franz ZICHY/미국	

- SG20에 있는 총 7개 Question 중에 총 2개 Question의 라포처를 한국 전문가가 맡고 있음
- Q1/20: 연결성, 연동 및 데이터 분야, 이준섭 (ETRI), Q4/20: 응용/서비스 및 지원 플랫폼 분야, 이규명 (KAIST)
- (국제표준화 진출 및 확대 필요성 및 전망)
 - 한국 주도 연구개발 결과가 국제 표준으로 반영되고, 이를 연계하여 표준특허도 발굴할 수 있도록 연계 추진이 바람직하다.
 - 선행표준 개발을 위해 국제 표준화 기구에서 포커스 그룹 및 표준화 로드맵 개발 등에 참여도 중요하다.
- (국제표준화 진출 및 확대 전략)
 - 의장단 활동 강화: 표준화 회의에서 의장단의 역할이 점차 중요해지고 있으므로, 의장단 활동을 통해 표준화 주도권 확보에 유리할 수 있도록 해야하며, 한국이 강점을 가질 수 있는 분야 신규 의장단 진출에 적극적이어야 한다.
 - 전문가 인프라 확대: 표준전문가 육성을 위한 관련 교육 및 멘토링 기회 확대를 통해 신규로 국제표준화에 참여할 수 있는 기회를 확대해 가야한다.
 - 정부의 지속적 지원: 중소기업 경쟁력 강화를 위해 이들 업체에서 활동하는 전문가를 발굴하고, 직접 표준화 회의에 참여할 수 있도록 장려해야 한다.
 - 국민행복 안전보장 측면: 사물인터넷, 빅데이터, 인공지능 기반의 생활안전, 의료서비스 향상, 국민 안전 및 편의가 향상된 타산업 연계 및 다양한 신규기술 결합형 지능형 응용 서비스를 위한 표준을 개발하여, 보편적 접근성 보장으로 국민 행복 증진을 도모해 나가야 한다.

3. 시사점 및 결론

○ (시사점)

- 기존 사물인터넷 기술이 센서와 같은 다양한 종류의 하드웨어와 이들간에 연결성을 제공하기 위한 통신 인터페이스 기술 및 무선 네트워크 등의 인프라에 초점을 맞추어 왔다면 최근에는 이런 유비쿼터스 연결성을 기반으로 기기로부터 획득한 센싱 데이터를 가공하여 원하는 형태의 분석 결과 도출하고 이를 자율적 의사 결정이 가능하도록 한 지능형 사물인터넷으로 기술이 진화 발전 되고 있다.

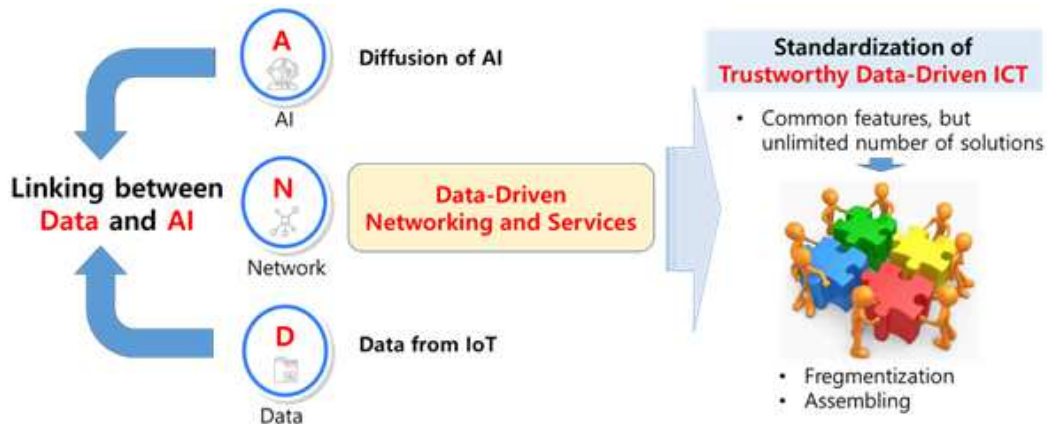
○ (정책적 방향 제시)

- 국제적 기술 변화 환경에 적응하여 선행연구 및 표준개발이 중요하며, 시기적절하게 관련 법 제도 등이 정비되어 실제 사물인터넷 응용이 시장에 적용되어 상용화하는데 지장이 없도록 해야 한다. 특히, 개인정보를 활용한 데이터 분석 및 이를 적용한 응용 개발이 활발하게 진행되고 있지만 개인정보 보호 측면에서 시장 상용화를 가로막는 걸림돌이 되기도 하고, AI 기술의 신뢰성을 확보할 수 없으면 더 큰 재앙이 될 수 있다.

○ (결언)

- 사물인터넷 관련 국내외 특허 및 기술 동향 분석, 사물인터넷 관련 국내외 표준화 동향 분석, 사물인터넷 핵심 및 응용 기술 기반의 데이터 중심 표준화 기술 항목 분석, 빅데이터 및 인공지능 핵심 기술 항목별로 주요 기술개발 동향 및 표준화 이슈를 살펴보았다. 이를 토대로 향후에 전개될 새로운 표준 기술 개발 아이템을 선정, 표준개발을 주도하는데 목표를 두어야 한다.
- 지금까지 표준화를 통해 얻은 교훈은 기존에 기술이 결합되고, Silo 형태에서 컨버전스를 통해 통합 네트워크 혹은 공통 서비스 플랫폼 형태로 진화 발전 한다는 것이다. 이런 기술들은 또 다시 소프트웨어화(Softwarization) 되는 형태로 전개되고 있다. 특히 이런 기술은 더욱 확장된 형태의 사이버 세상(Virtual Continuum)을 만들어 나갈 것이다.
- 표준화 관점에서 중요한 변화는 전통적인 사물인터넷 표준화에서 범주를 확장하여 DNA 측면에서 사물인터넷 기술을 바라보고 새로운 응용을 개발해야 하는 시점에 있다. 먼저 데이터 측면에서 IoT의 중요성은 점점 커질 것이며, 네트워크 분야는 현재 5G뿐만 아니라 차세대 5G 측면에서 대용량 트래픽 응용을 지원할 수 있는 핵심 기술 개발이 요구된다. AI 측면에서 전반적으로 지능을 필요로 하는 다양한 응용을 새롭게 발굴하고, 이런 응용을 확산시키는데 큰 전환점을 맞이할 것으로 보인다. 따라서 다음과 같은 연구 항목이 핵심 이슈로 부각될 것이다.
 - DNA 인프라 측면에서 사물인터넷 지원을 위한 서비스 통합 및 연동

- 빅데이터와 AI가 결합된 자율 ICT 및 응용
- 블록체인과 같은 트러스트 기술을 적용한 사이버 보안 기술



(그림 7) DNA기반 데이터 중심 ICT 표준화

- (그림 7)에 제시한 DNA 기반 데이터 중심 ICT 표준화 항목은 앞으로 전개될 정보기술에서 지식기술로의 전이와 4차 산업혁명 시대에 가장 핵심적으로 요구되는 ICT 인프라 기술로서 성숙기에 도달한 사물인터넷 기술의 확산에 기여하고, 차세대 사물인터넷, 빅데이터 및 AI 기술을 개발하는 견인차 역할을 할 것으로 기대된다. 특히 사물인터넷으로 인해 발생하는 엄청난 양의 데이터를 근간으로 하는 데이터로 산업의 중요성이 점차 커질 것이다. 한편으로 이로 인해 발생하는 리스크 환경에 대처해 나가기 위한 보안 및 트러스트 기술 또한 매우 중요해 질 것이므로 여기에 대한 준비가 필요하다.
- 우선 시급하게는 IoT를 위해 수 없이 새롭게 만들지는 기술 및 표준간의 연동 및 통합을 용이하게 하여 기술 및 서비스 보급 확산에 중점을 두고 중장기적으로 네트워크 등의 핵심 인프라 기술의 고도화를 통해 초연결성(hyperconnectivity)을 지원할 수 있도록 해야 할 것이다. 마지막으로 AI 기술 확산은 데이터 처리 및 관리 기술에 기반을 하고 있으므로 이를 지원하기 위한 공통 플랫폼 개발을 함께 해 나가야 할 것이다.
- 마지막으로 블록체인 기술이 급속도로 확산되어 가고 있는 시점에서 탈중앙화 측면에서 Decentralization을 지원할 수 있는 새로운 패러다임(예, 네트워크 및 컴퓨팅의 결합, Decentralized Web 등) 및 공유 경제와 같은 사회 변화에 적극 대처해 나갈 필요도 있다.

첨부1. 참고문헌

- [1] TTA, "ICT 표준화 전략맵, ICT 융합", ver.2020, 2019.
- [2] TTA, "ICT 표준화 전략맵, SW, AI, 블록체인, 디바이스", ver.2020, 2019.
- [3] 이규명, "빅데이터 AI 표준화 동향, 대응전략", 마에스트로워크샵, 2020. 11.