2019-3호

Vol. 43 (격월)

# D.gov Edge

디지털정부 해외 최신 정책·기술 브리프

## 뉴스·트렌드·이슈

**KPMG**, 디지털경제 금융 고객 데이터 활용 5대 윤리원칙

**MGI**, 디지털 ID의 글로벌 경제 효과 분석 보고서

**Oxford Insights**, 2019 국가별 AI 준비지수

**PwC**, 스마트시티 3층위 발전 모델

**미국 국방혁신위원회**, '5G 시대의 위험과 기회' 보고서

행정안전부

NIA 한국정보화진흥원

# 목 차
contents

## * 뉴스 · 트렌드 · 이슈


· **KPMG**, 디지털경제 금융 고객 데이터 활용 5대 윤리원칙 공개 ····· 1

· **MGI**, 디지털 ID의 글로벌 경제 효과 분석 보고서 발표 ····· 12

· **Oxford Insights**, 2019 국가별 AI 준비지수 발표 ····· 26

· **PwC**, 스마트시티 3층위 발전 모델 공개 ····· 46

· **미국 국방혁신위원회**, '5G 시대의 위험과 기회' 보고서 발표 ····· 58

# 1 KPMG, 디지털경제 금융 고객 데이터 활용 5대 윤리원칙 공개

**Reading Point**

- KPMG가 금융 기관을 대상으로 한 데이터 윤리원칙을 제시한 보고서를 발간
- 동 보고서를 통해 KPMG는 금융 기관의 데이터 윤리 측면의 과제와 함께 5대 데이터 윤리원칙을 제시하고 데이터 윤리 프레임워크 구축 방안을 논의

## Ⅰ. 배경과 개요

○ **(배경)** 데이터가 일상 도처에서 활용이 확산됨에 따라 인권과 공익 관점에서의 활용을 통해 안정적인 데이터 기반 사업 영위가 가능

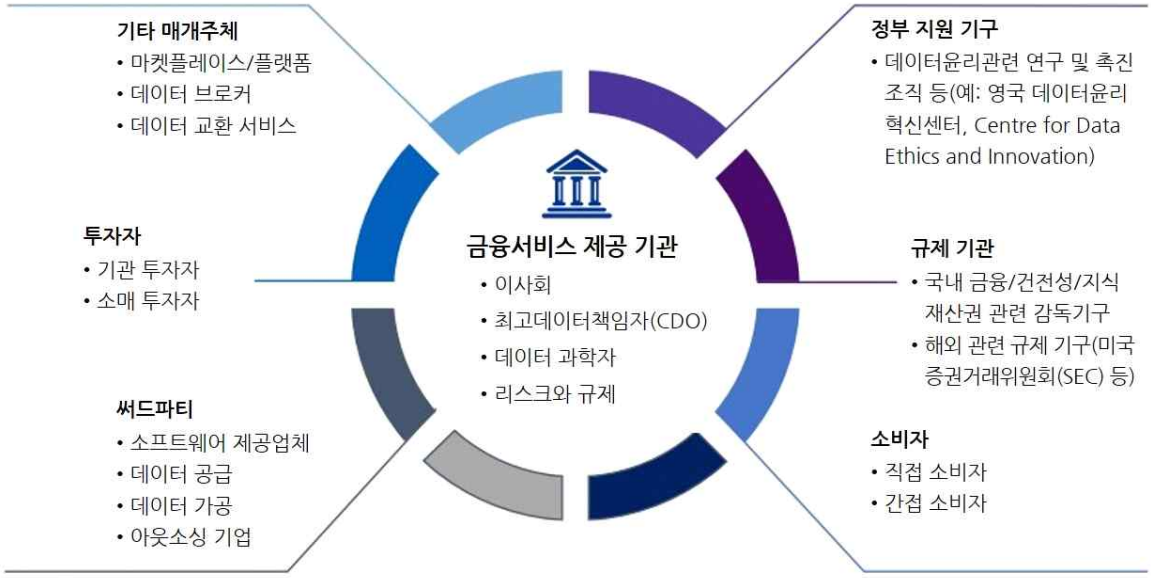
- 지능화 및 자율시스템을 포함한 데이터 애널리틱스가 일상의 일부로 자리매김
- 데이터가 인간의 가치와 공공의 이익에 부합하기 위해서는 윤리적인 원칙, 정책 및 가이드라인을 통해 투명하고 공정한 발전을 도모할 필요가 있음

○ **(개요)** 컨설팅 기관 KPMG는 금융서비스 기관들이 데이터 활용 확대에 수반되는 위기를 완화하고 고객의 인권을 보호하기 위한 윤리원칙[1]을 제시

- 동 보고서에서는 금융서비스 활동을 중심으로 윤리와 관련된 근본적인 논의를 전개
- 이를 위해 현재 금융 기관이 직면하고 있는 주요 윤리적 과제를 논의하고 고객 데이터의 윤리적 취급 원칙을 제안하며, 이를 금융 기관이 실행에 옮기는 데 있어 필요한 후속 조치를 예시적으로 제시

1) KPMG, The ethical use of customer data in a digital economy, 2019.3.27

< 데이터윤리 이해당사자 생태계 >




출처: KPMG(2019.3)

# II. 금융계 데이터 애널리틱스의 부상(浮上)과 위기

○ 금융 기관은 2007년 금융 위기의 여파에 의한 규제 기관의 압력으로 데이터 전략 개발을 본격화

- 금융기관들은 바젤은행감독위원회(Basel Committee)의 은행자본 건전화 개혁[2]을 이어받아 데이터 거버넌스 및 관리 전략을 수립하고 최고데이터책임자[3] 직위를 신설

- 최근에는 데이터보호책임자[4]를 신설하여 유럽개인정보보호규정(GDPR) 준수 업무 전담

2) Third Basel Accord. 국제결제은행 산하 위원회인 바젤은행감독위원회가 2010년 금융위기 재발을 막기 위해 내놓은 은행자본 건전화 개혁 방안. 기존의 국제결제은행(BIS) 기준 자본 규제를 세분화하고 항목별 기준치를 상향 조정하는 한편 완충 자본과 레버리지(차입 투자) 규제 신설을 골자로 하며, 2004년 발표된 '바젤 II' 에 이어 6년 만의 새로운 기준

3) Chief Data Officer, CDO

4) Data Protection Offier, DPO

- 이 같은 규제 준수 노력을 토대로 금융기관들은 데이터 관리와 프라이버시 정책을 비즈니스 문화에 반영시키는 전략적인 행동을 실천하며 본격적인 데이터 기반의 혁신 활동을 추구하기 시작

○ 다양한 산업 분야에 걸쳐 데이터 기반 서비스에 대한 수요가 빠른 속도로 확산

- 핀테크와 디지털 은행의 확산에 따라 빠르고 매끄러운 디지털 접속에 기반한 새로운 금융 신제품과 서비스에 대한 고객 수요는 급속히 확산
- 암 연구에서부터 스마트시티에 이르는 시민 삶의 영역에서도 방대한 데이터셋에 대한 데이터 애널리틱스 툴 적용으로 큰 변화를 체험 중
- 상업적 활용 측면에서도 데이터 애널리틱스에 투자한 기업들이 그렇지 않은 기업 대비 3배나 빠른 성장을 보임[5)]
- 이외 스마트한 데이터 활용은 위협 증후를 탐지하기 위한 인사이트를 확보함으로써 사이버범죄와 금융범죄 대응 등 실제적인 효과와 편익을 창출 중[6)]

○ 대다수 금융서비스 기업들은 이미 대규모 데이터셋과 지능화·자동화 기술을 고객 경험 향상과 서비스의 탄력적 개선과 매출 진작 활동에 응용

- 모바일 뱅킹 앱에서는 최근 '예측 뱅킹(predictive banking)'을 통해 고객 계좌 분석을 실행, 개인화된 재무 관리 인사이트와 가이드를 제공하는 기능을 선보이고 있음
- 또한, AI 기능을 이용하여 대출 승인 및 관리 자동화를 달성하여 기존에 수 주씩 소요되던 여신 심사 기간을 즉석에서 해결하는 사례도 생겨나고 있음

○ 그러나 데이터의 다양한 편익과 가치와 동시에 해결되어야 할 과제도 점차 부각

- 고객 데이터 유출, 정보 공유 기반 소셜 네트워크의 개인정보 유출, 데이터 브로커에 의한 고객 정보 재판매, 편향된 알고리즘 등은 데이터 활용에 대한 공공의 신뢰를 실추시키며 점차 심각한 사회적 문제로 대두되고 있는 상황

5) McKinsey, Smarter Analytics for Banks, 2018.9
6) KPMG, Staying Ahead of Cyber crime, 2018.4

**< 데이터 위기 요인과 대응 과제 >**

| 위기 요인 | 대응 과제 |
|---|---|
| 위기 및 책임 관리 | • 데이터와 관련된 기술 환경의 변화에 맞춰 금융 기관 내의 위기관리 접근법 역시 함께 개혁이 필요<br>• 금융 기관 내에 윤리와 관련된 총괄 책임자와 윤리적인 위기를 측정하기 위한 프레임워크를 결정하는 책임 담당자 임명 필요<br>• 은행은 데이터의 윤리적 활용을 모든 어젠다에 우선할 수 있는 견고한 거버넌스 프레임워크 구축이 필요 |
| 개인 선택 제약의 위기 | • 은행이 보유하고 있는 데이터는 고객에 대한 값진 통찰을 제시할 수 있으며 이는 고객 개인별로 특화된 서비스 개발과 마케팅에 유용<br>• 데이터 및 데이터 통찰 도출과 관련된 기법은 고객이 접근할 수 있는 정보에 제한을 둘 가능성을 최소화할 수 있도록 신중하게 관리<br>• 이를 통해 고객이 충분한 정보를 갖고 스스로 내릴 수 있는 결정을 저해하지 않도록 해야 함 |
| 불공정한 편향 | • 지능적이고 자율적인 시스템은 사람의 개입을 최소화함으로써 조직 업무의 효율과 효과를 극대화할 수 있음<br>• 그러나 시장 초기 단계에서는 시스템의 한계를 인식하고 결과물이 불공정한 편향과 편견을 최소화할 수 있도록 노력해야 함<br>※ 미국에서는 인종에 따라 가석방 처분이 금지된 편향된 알고리즘 사례 존재 |
| 데이터 제약 | • 성별이나 인종 등의 데이터를 수집하지 않더라도 특정 데이터셋 자체에서 해당 속성을 차별할 수 있는 특징을 내재할 수 있음<br>• 따라서 금융기관들은 불공정한 편견을 식별하고 피하고자 더욱 많은 데이터를 수집하고 생성하는 것과 고객 프라이버시를 보호하기 위해 데이터 수집량을 줄이는 것 사이의 균형을 유지할 필요가 있음 |
| 상호연결된 시스템 | • 다양한 시스템이 상호 연결된 특성으로 인해 로직 도출 과정이 복잡하며 데이터와 결정 논리를 분리해 내는 것이 어려워 결과물에 대한 무결성(integrity) 입증도 어려움<br>• 자동화가 고도화될수록 의사결정에 대한 설명과 평가의 투명성도 떨어지기 쉬우나 이를 담보하기 위한 노력은 필수적 |

| | |
|---|---|
| 인력 부족 | • 데이터를 활용하고 가공하는 업무와 관련된 조직원과 팀은 데이터의 윤리적 활용과 편견 및 오용과 관련된 위기 완화 방안에 대해 충분한 자질을 갖춰야 함<br>• 결과물을 평가하는 담당자 역시 전통적인 감사 역량 이외에도 새로운 기술과 통찰을 확보해야 함 |
| 외부 보안 | • 오픈 뱅킹이나 금융 기관 간 데이터 공유가 제도적으로 강제되고 있는 상황에서 공급망 및 연계 금융 기관으로부터 비롯될 수 있는 외부 보안 위기는 상존<br>• 따라서 데이터를 안전하게 유지 활용할 수 있는 방안 모색이 필요 |

출처: KPMG(2019.3), 한국정보화진흥원 재가공

# III. 데이터 윤리 5대 원칙

❍ '신뢰(trust)'는 개인 데이터 공유와 관련하여 가장 중요한 요소

- ODI(Open Data Institute)의 조사[7]에서는 응답 소비자의 94%가 개인 데이터 공유 시 '신뢰'를 가장 중요한 결정 요인으로 꼽음
- GDPR은 은행의 데이터 보호 정책 재검토와 강화를 위해 개인데이터가 수집, 저장, 가공되는 절차와 활용 용도를 명료화하도록 규정함으로써 금융 기관의 신뢰를 강화
- 유럽에서는 이를 기점으로 금융기관들은 신뢰 구축을 고객 차별화를 위한 중요한 요인으로 삼고 데이터 윤리를 조직 문화에 반영시키기 위한 위기 및 데이터 관리 프레임에 집중

❍ 데이터와 관련된 세계 표준과 이해당사자별 역할, 권리 및 책임에 관한 논의가 활발한 가운데 본 고에서는 5가지의 핵심적인 보편적 원칙을 도출

- 기술과 비즈니스 모델이 진화함에 따라 이 원칙 역시 함께 보완 발전될 수 있으며, 금융 기관은 데이터의 활용 및 알고리즘 관련 위기 평가 시 이 원칙을 활용할 수 있음

7) Open data Institute, https://theodi.org/article/odi-survey-reveals-british-consumer-attitudes-to-sharing-personal-data/, 2018.2.12.

< 금융 기관 데이터 윤리 5대 원칙 >

| | |
|---|---|
| **원칙 1.<br>사람의 의사를 존중** | **사람이 스스로 자유롭게 선택할 수 있는 능력을 존중**<br>• 고객의 이해에 반하는 행동을 하도록 고객을 오도하거나 선택을 유도하거나, 정보에 대한 고객의 접근권을 부당하게 막아서는 안 됨<br>• 고객은 자신이 인공지능이나 자동화된 결정에 참여 여부 확인 가능<br>• 사람은 자동화 시스템에 대한 적절한 수준의 통제권을 행사 |
| **원칙 2.<br>평등과 공정성 담보** | **자사 고객을 공정하게 다루고 고객의 기본권을 존중**<br>• 고객 데이터 가공에 따른 잠재적인 부정적인 영향*을 인식하고 예상 편익과 신중하게 가치 비중을 비교 검토<br>* 재무적인 손실과 같은 실제적인 효과와 함께 프라이버시 등 기본권에 대한 비가시적인 효과가 포함<br>• 데이터 자체 또는 알고리즘을 개발한 사람의 편견에 의한 불공정한 편견과 차별의 리스크를 식별하고 평가 |
| **원칙 3.<br>투명성 확보** | **투명하게 데이터 결과물을 가공**<br>• 데이터 및 데이터를 근거로 취해지는 모든 행동에 대한 이해가능성(intelligibility), 설명가능성(explicability), 입증가능성(verifiability)을 지원함으로써 투명성 담보<br>• 선택한 결정을 고객, 감사기관 및 규제 기관에 적절한 방식으로 설명<br>• 불공정하거나 예기치 않은 결과 리스크 최소화를 위해 엄정하고 광범위한 테스트를 통해 알고리즘이 예상대로 동작하며 신뢰 원칙을 구현할 수 있는지 확인 |
| **원칙 4.<br>조직 전반에 걸친 접근 지원** | **최상위 조직의 주도하에 데이터 윤리 방침을 제정하며, 비즈니스 기능 전반에 걸쳐 적용**<br>• 고위직 관장 하에 데이터 윤리 거버넌스 프레임워크를 구축하여 투명성, 소통, 문화, 정의된 비즈니스 및 데이터 소유권 등을 실행 |
| **원칙 5.<br>책임성 원칙 구축** | **명확한 책임성 원칙 하에 데이터 윤리에 관한 명령 체계를 구축**<br>• 책임성을 정의하여, 공급망 전체의 모든 당사자가 이해하고 동의하도록 할 것<br>• 절차와 프레임워크를 개발하여 데이터의 윤리적 활용과 관련된 잠재적 책임을 테스트, 모니터링 및 관리할 것 |

출처: KPMG(2019.3), 한국정보화진흥원 재가공

# IV. 데이터 윤리 반영

## 1. 데이터 윤리 프레임워크 구축

○ 금융 기관은 프레임워크 방식으로 데이터 윤리를 업무 프로세스에 반영함으로써 운영, 평판, 규제 준수 등 현재와 미래에 발생할 위기에 효과적으로 대처

○ 프레임워크는 조직 내 다음의 데이터 생애주기 단계별 구조를 파악하는데 효과적인 수단을 제공

- 데이터 관리: 데이터 수집, 공유, 저장 및 관리 방식
- 데이터 애널리틱스: 알고리즘 설계와 활용을 포함한 데이터 분석 방식
- 데이터 결과: 조직이 데이터에 의해 확보된 통찰에 따라 행동하는 방식

○ 프레임워크에 입각한 관점은 금융 기관에 데이터와 관련된 가치와 잠재적 위기에 대해 선명한 통찰을 제공

- 이를 통해 금융기관들은 조직 모든 부문에 걸쳐 데이터 가치사슬 초기 단계에 데이터 윤리 반영에 착수할 수 있음
- 이러한 프레임워크는 새로운 과제 검토뿐만 아니라 기존의 일상적인 비즈니스 안전책과 통제 수단을 관찰, 평가, 개선하기 위한 새로운 시각을 부여

○ 데이터 프레임워크는 6대 요소로 구성되며, 요소별 특징은 다음과 같음

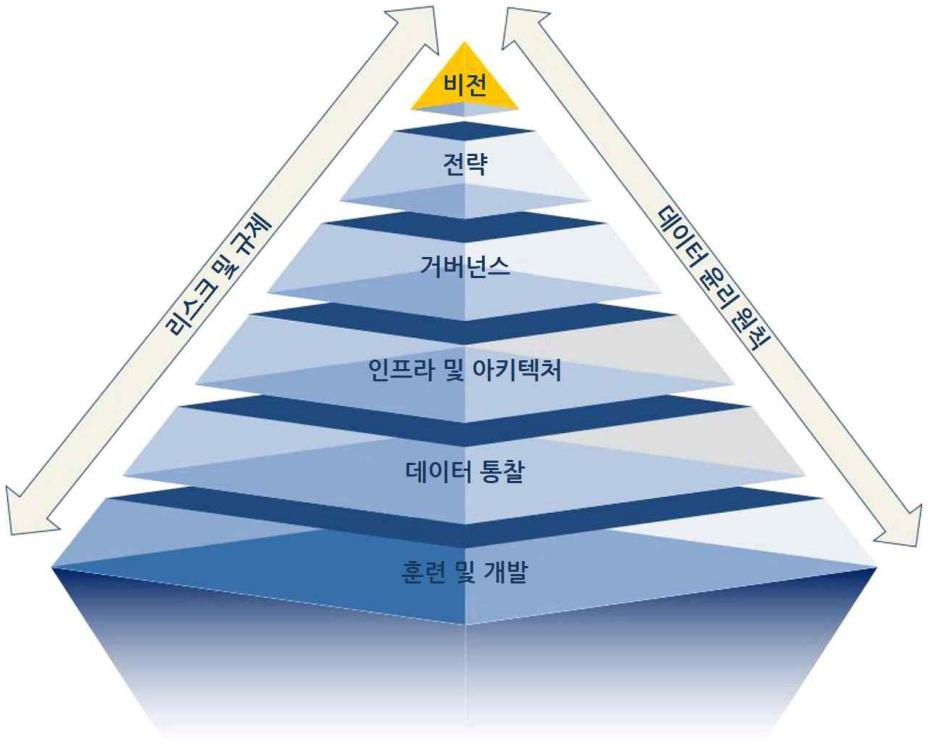
< 데이터 프레임워크 6가지 구성 요소 >

| 6대 요소 | 특징 |
|---|---|
| **비전** | • 데이터의 '윤리적' 활용이 금융 기관에 어떤 모습으로 비춰지는가, 어떤 결과를 달성하려고 하는가에 관한 질문에 대한 대답 |
| **인프라와 아키텍처** | • 조직 전반에 걸친 데이터 관리를 위한 적절한 인프라와 아키텍처 구축으로 투명성과 데이터 무결성, 제어, 접근 및 보안 실행을 지원<br>• 이러한 인프라는 목적에 부합해야 하며, 탄력성, 확장성 및 견고성을 지녀야 함<br>**(적용 사례)** 핵심 자동화 결과물과 관련된 데이터를 아키텍처 전반에 걸쳐 문서화 |
| **전략** | • 전략적 목표는 비전 달성이 가능하도록 설정될 것<br>• 이 목표는 현재 당면 과제의 특징을 포괄하며 데이터 윤리가 실행력이 있고, 조직 문화에 녹아날 수 있으며, 지속적으로 적용되고 개선될 수 있어야 할 것<br>**(적용 사례)** 전략적 목표: 혁신을 가속화시키는 윤리 데이터 문화 조성 |
| **데이터 통찰** | • 트렌드를 추적하고 모니터링할 수 있는 대시보드와 같은 툴을 이용하여 설명가능하고 정확한 데이터 결과를 지원<br>• 데이터의 제한을 인식하며, 윤리적인 문제가 발생할 수 있는 영역을 조기에 탐지하는 데 통찰을 활용<br>**(적용 사례)** 결과물 검증을 위해 핵심 데이터에 대한 품질 통제 실행 |
| **거버넌스** | • 고위층의 지원 하에 강력한 거버넌스 프레임워크를 추진<br>• 조직의 정책, 절차, 비즈니스 프로세스 및 지배권 모델에 윤리원칙을 반영할 것<br>**(적용 사례)** 윤리적 데이터 활용을 측정하기 위한 핵심성과지표(KPI)를 설정하여 '2차 방어선[8]'에 의해 추적 및 모니터링을 실행 |
| **훈련과 개발** | • 데이터 활용/오용과 관련된 윤리적 이슈를 중심으로 훈련 및 교육 프로그램 개발<br>※ 애널리틱스와 자율시스템 테스트 측정과 결과 평가 설계 및 개발도 프로그램에 포함될 수 있음<br>• 데이터 취급 및 모델 개발을 위해서는 적절한 수준의 기술과 경험 수준이 필요<br>**(적용 사례)** '윤리'와 사람 및 기술 요구 사항에 관한 명확한 조직의 정의를 통해 윤리 프레임워크 지원(감사 기능 등) |

출처: KPMG(2019.3), 한국정보화진흥원 재가공

8) 국제 감사 전문가 단체인 내부감사원(Institute of Internal Auditors)이 개발한 조직 내부통제 이론인 '3개 방어선 모델((Three Lines of Defense)' 중 하나로 언급된 명칭. 1차 방어선(1st line of defense): 현업을 수행하는 사업 부문 / 2차 방어선(2nd line of defense): 리스크 관리, 컴플라이언스(준법), 내부회계 관리, 재무, 인사 등의 업무를 담당하는 감독조직 / 3차 방어선(3rd line of defense): 독립적·객관적으로 이사회, 감사위원회 등 지배기구에 보고하는 내부감사 기능

< 데이터 프레임워크 6대 구성 요소 >




출처: KPMG(2019.3), 한국정보화진흥원 재가공

## 2. 데이터 윤리 프레임워크 반영

○ 데이터 윤리 프레임워크가 마련되면 금융기관은 데이터 관리 윤리 주요 원칙을 기존 조직 전반의 위기 관리 관행으로의 통합 작업에 착수

- 이 때 금융기관들은 조직 내에 데이터에 대한 기존 접근 방식을 유지할지 여부 등의 질문들을 재검토할 필요가 있음

○ 수립된 데이터 윤리 프레임워크를 토대로 데이터 윤리원칙별 적용 가능한 행동의 예시는 다음과 같음

< 데이터 윤리 5대 원칙별 행동 예시 >

| 데이터 윤리 5대 원칙 | 행동 예시 |
|---|---|
| **원칙 1.<br>사람의 의사를 존중할 것** | • 자동화에 의한 행동 결정 요인이 식별 가능하며 적절성을 지닐 것<br>• 사람에게 자동화 시스템에 대한 적절한 수준의 통제권을 부여<br>• 고객은 자신이 AI나 자동화 시스템에 어떤 방식으로 관여하는지에 대해 적절한 설명을 들을 수 있어야 함 |
| **원칙 2.<br>평등과 공정성 담보** | • 새로운 도구와 제품이 상이한 당사자들에게 어느 정도의 비용과 편익이 수반되는지 검토되어야 하며, 이에 따른 영향도를 평가<br>• 데이터셋과 알고리즘에 불공정한 편향성의 위기가 있는지를 식별하고 검토할 수 있으며, 객관적으로 정당화될 수 없는 문제를 해결하기 위한 절차를 마련 |
| **원칙 3.<br>투명성 확보** | • 고객은 과도한 정보 홍수를 피하여 맥락에 적합하고 유용한 설명을 들을 수 있어야 함<br>• 기본 설정(default setting)에 관한 적절한 수준의 설명이 고객에게 제공되어야 함 |
| **원칙 4.<br>조직 전반에 걸친<br>접근을 지원** | • 데이터 보유자, 시스템 보유자, 모델 보유자 및 개발팀에 역할과 책임이 명확히 정의되고 이해되어야 함<br>• 강력한 프로세스와 절차를 마련하여 모델이 문서화되어 유지될 수 있도록 함<br>• R&D팀과 데이터 과학자들은 윤리 규약 준수를 위한 계약 요구사항에 서명해야 하며, 써드파티 업체들은 계약에 의거하여 윤리 표준을 준수해야 함<br>• 해외 서비스를 운영할 경우 윤리 규제와 관련된 다양한 지역적 요구 사항을 확인 |
| **원칙 5.<br>책임성 원칙 구축** | • 데이터 윤리는 명확하고 일관성 있게 정의되며, '2차 방어선'에서 지속해서 추적, 모니터링되어야 함 |

출처: KPMG(2019.3), 한국정보화진흥원 재가공

# V. 정책 시사점

## 1 해외 규제 기관 및 법제 변화와 보조를 맞춘 데이터 윤리원칙 제정

- 데이터 및 인공지능 윤리는 국가 단위뿐만 아니라 국제 조직 단위에서도 활발하게 논의가 진행 중
- 따라서 지역 단위의 개인정보보호 규정의 변화와 데이터 윤리원칙 수립 양상과 보조를 맞춰 다양한 문화의 윤리 및 규제 요구 사항을 고려하여 윤리원칙을 수립할 필요성이 제기

## 2 민간 중심의 산업·서비스 단위 데이터 윤리 가이드라인 마련 노력 필요

- 주요 소셜 미디어 플랫폼의 개인정보 유출이 지속적으로 불거지고 있는 가운데 개인 데이터에 대한 투명하고 책임있는 관리는 기업의 비즈니스 영속성뿐만 아니라 데이터 관리에 대한 윤리 이슈를 새롭게 환기
- 국내에서도 개인정보 관련 법령개정과 인공지능 윤리 가이드 마련을 통해 데이터의 안전한 활용을 보장하기 위한 제도적 노력이 진행 중
- 그러나 소비자 권익에 기초한 안정적인 사업 영위를 담보하기 위해서는 산업계 내에서도 포괄적인 이해당사자들의 참여하에 데이터 거버넌스에 대한 자체적 윤리원칙과 가이드라인 개발을 위한 적극적 노력이 요청
- 특히 인공지능의 경우 총론적 수준에서 산업, 서비스 단위의 데이터 생애주기 단계별 윤리 이슈로 논의를 더욱 구체적으로 진전시켜야 할 단계

## 2 MGI, 디지털 ID의 글로벌 경제 효과 분석 보고서 발표

**Reading Point**

- McKinsey Global Institute가 디지털 ID에 의한 포용성, 정형성 및 디지털화를 통해 국가 경제에 가져올 기회와 위기 요인 및 과제 등을 제시한 보고서를 발간
- 본 고에서는 전 세계적으로 2030년경 GDP의 3-13%에 달하는 경제적 가치가 디지털 ID를 통해 달성될 것으로 예상한 가운데 7개 국가를 통해 경제 효과 분석 및 예측 프레임워크를 제시

# I. 개요 및 '디지털 ID'의 개념

○ **(보고서 개요)** McKinsey Global Institute(이하 'MGI')[9]는 7개 국가를 대상으로 디지털 ID의 잠재적 경제 효과 분석 및 예측 프레임워크를 개발

- 7개 국가는 개발도상국 5개국(브라질, 중국, 에티오피아, 인도, 나이지리아)과 선진국 2개국(영국, 미국)으로 구성되며 100개의 디지털 ID의 활용 사례를 조사
- 이번 조사를 통해 MGI는 디지털 ID 활용이 2030년까지 3-13%에 달하는 경제적 효과 창출이 가능하며 이 중 절반 이상이 개인 단위에서 발생하는 것으로 분석

○ **(디지털 ID의 개념)** 디지털 ID는 운전면허증이나 여권과 같은 종이 기반 신원 확인 수단과는 달리 디지털 환경상에서 다양한 수단을 통한 원격 인증이 가능

- 디지털 ID는 공공이나 민간이 발급 주체가 되어 비밀번호/PIN/스마트기기/보안 토큰 등 다양한 기술을 적용함으로써 디지털 환경에서 원격 인증 가능

9) 세계적인 컨설팅 기업인 McKinsey&Company의 글로벌 경제 트렌드 분석에 특화된 연구 조직으로 1990년 설립

○ (‘좋은 디지털 ID’) MGI는 디지털 ID가 충분한 가치를 발휘할 수 있는 ‘좋은 디지털 ID(Good Digital ID)’의 속성을 제시

- ‘좋은 디지털 ID’는 ▲높은 수준의 보증 기반 인증, ▲고유성, ▲명확한 개인 동의, ▲사용자 프라이버시와 데이터 통제권 등을 꼽음

**< ‘좋은 디지털 ID’의 4가지 속성 >**

| 속성 | 내용 |
|---|---|
| 높은 수준의 보증 기반 인증 | • 교육 기관 등록, 금융 계좌 개설, 구직 인증 등 공공 서비스나 경제적인 목적으로 활용할 수 있는 인증으로, 정부와 민간이 제정한 표준에 기반할 것<br>※ 인증 수단의 예: 생체, 비밀번호, QR코드 및 ID 정보가 탑재된 스마트기기 등 |
| 고유성 | • 개인은 시스템 내에서 단 하나의 고유한 디지털 ID를 보유하며, 모든 시스템의 ID는 한 명의 개인에게만 해당될 것<br>※ 현재 대부분의 소셜 미디어에서는 이 같은 특성이 적용되지 않음.<br>즉, 개인이 복수의 익명의 ID 보유 가능 |
| 명확한 개인 동의 | • 개인이 디지털 ID를 등록하고 활용할 때 어떤 종류의 개인 데이터가 어떻게 활용되어야 하는지 인지할 수 있을 것 |
| 사용자 프라이버시와 데이터 통제권 | • 프라이버시와 보안 기능이 내재적으로 안전조치로써 지원되어야 하며 사용자는 자신의 개인데이터에 대한 접근이 가능할 것<br>• 개인데이터에 대한 접근 권한을 부여할 수 있어야 하며 누가 이 데이터에 접근했는지를 투명하게 알 수 있어야 함 |

# II. 디지털 ID 적용 현황

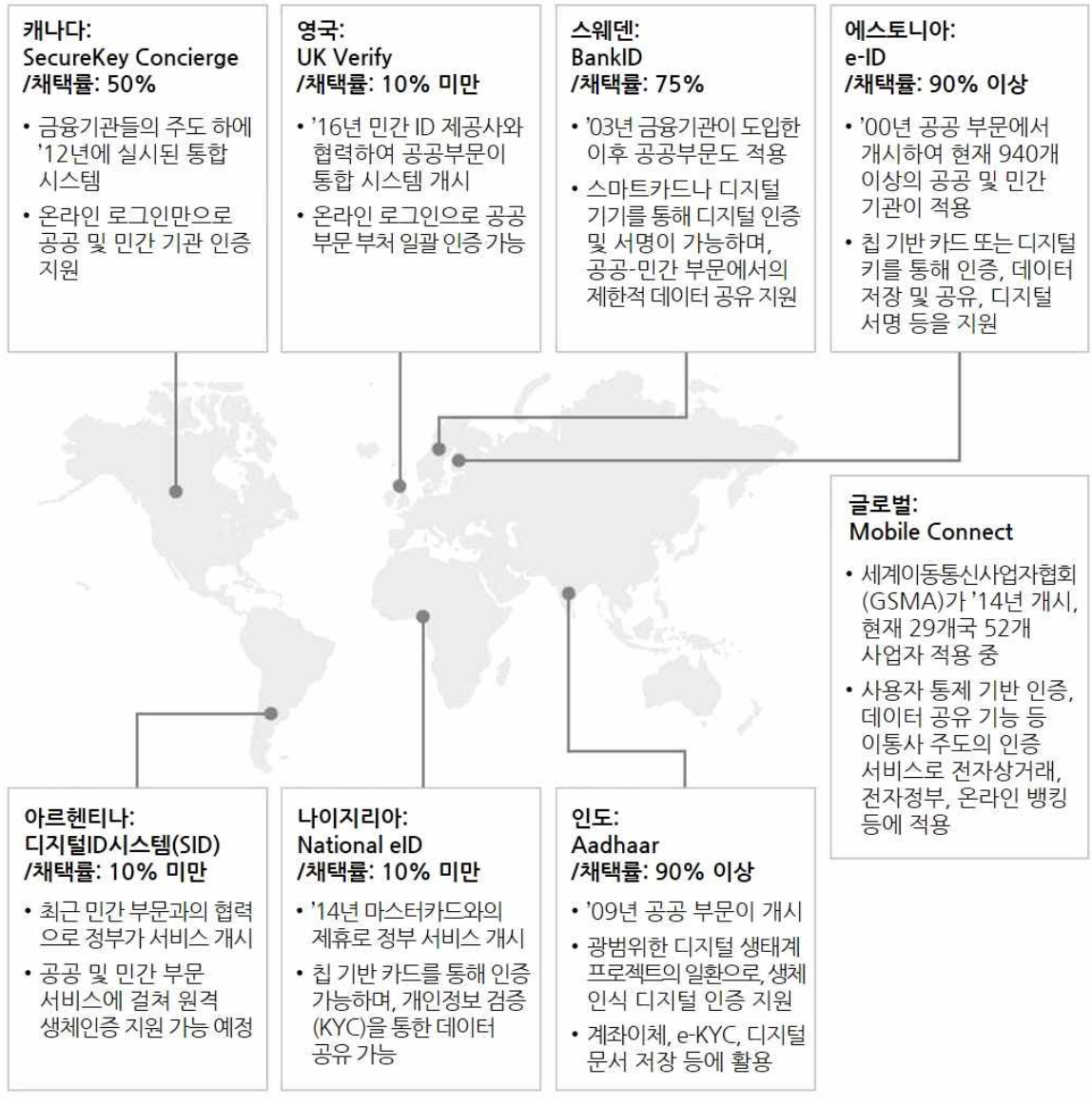
## 1. 전 세계 ID 시스템 적용 현황

○ 세계은행의 ID4D[10] 데이터베이스[11]에 따르면 전 세계적으로 거의 10억 명의 인구가 법적 효력을 지닌 ID 미보유

10) Identification for Development. 신뢰와 프라이버시를 유지하며 적용 성과를 개선하기 위한 세계은행의 디지털 ID 시스템 확산 촉진 이니셔티브
11) ID4D, ID4D 2018 Annual Report, 2018

- 전 세계 34억 명의 인구가 디지털 공간에서 법적 효력을 지닌 형태의 ID 미보유
- 이들 중 32억 명이 법적으로 유효한 ID를 보유하고 디지털 경제에 참여하고 있으나 이 역시 모두가 온라인상에서 효과적이고 효율적으로 ID를 사용할 수 있는 상황은 아님

**< 주요국 디지털 ID 시스템 운영 현황 >**




출처: McKinsey Global Institute(2019.4)

## 2. 디지털 ID 적용에 따른 기회

○ 디지털 ID는 포용성, 정형성 및 디지털화를 통해 경제적 가치 창출이 가능

- '포용성(inclusion)' 촉진은 재화와 용역에 대한 접근성을 크게 향상시킴으로써 경제적 가치 창출이 가능
- '정형성(formalization)' 강화는 사기(fraud) 발생을 줄이고 개인과 조직의 권리를 보호하며 투명성을 향상
- '디지털화(digitalization) 향상'을 달성함으로써 활용 효율성과 편의성을 촉진하여 경제적 가치 창출에 기여

○ 디지털 ID를 통한 가치 창출의 기회는 기술 개선, 실행 비용 감소 및 스마트폰·인터넷 접근성 향상에 따라 더욱 증대되는 경향

- 2017년에 접어들며 온라인 신규 이용자 수가 최초로 2억 5,000만 명을 넘어섬
- 디지털 ID 구현에 수반되는 기술 비용이 한층 저렴해짐에 따라 개발도상국 경제를 중심으로 디지털 ID 보급이 비약적으로 확산
  · (인도) 2009년 시작된 Aadhaar[12]를 통해 12억 명의 인구에 디지털 ID를 부여
  · (노르웨이 · 스웨덴) 은행 컨소시엄이 주도한 프로그램을 통해 금융과 정부 부문 서비스에 디지털 ID를 성공적으로 통합
  · (에스토니아) 전자정부 서비스의 성공적 전환

12) Aadhaar(아드하르, 힌디어로 '기반', '토대'라는 의미): 우리나라의 주민등록번호와 같은 국민의 신원정보 관리체계를 마련하는 프로젝트이나, 기본적인 개인정보뿐만 아니라 홍채 및 지문 정보를 등록한 생체인식 카드라는 특징이 있음

### 3. 문제점과 한계

○ 디지털 ID 프로그램은 전 세계적으로 상기 제시된 경제적 기회와 가치를 가져오는 한편, 일부 선진국을 중심으로 문제점 또한 드러내고 있는 상황

- 이 같은 문제점은 디지털 ID 시스템의 제한된 기능, 사용자 경험의 취약성 및 이해관계자들 간 조정의 어려움 등에 기인한 것
- 일례로, 영국이 3년 전에 도입한 정부 디지털 ID 시스템인 'GOV.UK Verify'는 인구 10% 미만의 사용자 확보에 그치며 제한된 정부 서비스에만 활용
  · '19.5월 초 영국 하원 공공회계위원회(Committee of Public Accounts)가 발간한 디지털 ID 시스템의 결과 및 대응 보고서에서는 GOV.UK Verify의 추진 경과와 실적을 공개하며, 공식적으로 실패한 사례로 평가
  · 동 보고서에서 따르면 GOV.UK Verify 가입자는 당초 목표한 2,500만 명의 1/6 수준에 불과한 390만 명이며, 2020년 3월부로 관련 예산 조달이 중단될 예정

## III. 디지털 ID 위기 대응 방안

### 1. 위기 대응 원칙

○ 디지털 ID는 기본적으로 개인정보를 다루기 때문에 시스템 관리자가 악의적으로 데이터를 활용할 경우 사회·경제·정치적으로 큰 손실을 유발

- 이러한 위기를 피하기 위해서는 목적에 부합하는 데이터만 최소한으로만 수집하며, 데이터 관리 절차와 거버넌스를 강화하고, 데이터 보호와 관련된 안전한 법제를 마련하는 것이 필수적

○ 이에 따라 디지털 ID 시스템의 지속가능성 담보를 위해 세계은행(World Bank)과 글로벌개발센터[13]는 지속가능한 개발을 위한 ID 관리 원칙 10가지를 마련

**< 세계은행-글로벌개발센터의 지속가능한 개발을 위한 ID 관리 원칙 >**

| 구분 | 원칙 |
|---|---|
| **포용** | 1. 신생아에서 사망자에 이르기까지 차별없이 모든 개인을 포괄할 것<br>2. 정보 기술의 가용성에 따른 접근성과 활용성의 장벽과 불일치성 해소 |
| **설계** | 3. 강력한 ID 체계 구축: 고유하며 안전하고 정확한 ID<br>4. 다양한 사용자 니즈에 반응할 수 있으며 호환성을 갖춘 플랫폼 구축<br>5. 개방형 표준을 활용하여 특정 벤더나 기술로부터 중립적일 것<br>6. 시스템 설계를 통해 사용자 프라이버시를 보호하고 통제<br>7. 접근성을 해치지 않는 범위 내에서 재무·운영 측면의 지속가능성을 기획 |
| **거버넌스** | 8. 포괄적인 법제도 프레임워크를 통해 데이터 프라이버시, 보안 및 사용자 권리 보호<br>9. 명확한 제도적 위임과 책임성을 확보<br>10. 법과 신뢰의 토대 위에 독립적인 감독 체제와 중재 역할 강화 |

출처: World Bank, 2017.2, 한국정보화진흥원 재가공

## 2. 위기 대응 과제

○ 디지털 ID가 가치 창출과 포용적 성장을 표방하는 과정에서 ▲사이버 공격과 ▲오프라인 침해 및 포용성 저하의 2가지 유형의 문제는 해결되어야 함

13) Center for Global Development. 워싱턴 DC와 런던에 소재한 국제 개발 관련 비영리 씽크탱크 조직

**< 디지털 ID 위기 대응 과제 >**

| 과제 | 내용 |
|---|---|
| **사이버 공격** | • 디지털 ID는 보편적으로 활용되는 여타 디지털 기술에 이미 존재하는 위기에 내재적으로 노출<br>- 실제 디지털 ID의 가치를 창출하는 접속성과 정보 공유의 속성이 잠재적 위협의 원인을 제공<br>- 신용기관이나 SNS상에서의 데이터 유출, 시스템 장애 또는 개인 데이터 오남용 문제가 늘어나며, 전 세계 정책 입안자들은 디지털 생태계와 관련된 새로운 잠재적 위험 요인들에 대한 대처 방안을 모색 중<br>• 사이버보안 위협은 디지털 생태계 전반에 걸쳐 발생되기 때문에 디지털 ID 프로그램 역시 다양한 위협에 노출<br>- 특히 온라인 계정의 수와 생성되는 데이터량이 기하급수적으로 증가<br>※ IDC는 2025년까지 전 세계적으로 2016년의 10배인 163제타바이트(zettabytes, 1제타바이트=1조 기가바이트)의 데이터 규모로 성장할 것으로 전망<br>- 보안 위기 발생 시 디지털 ID 시스템에 미칠 여파 역시 동반 상승<br>• 이에 대비하기 위해 각국 정부는 개인정보보호를 위한 법제 마련을 활발히 진행 중<br>- EU 개인정보보호규정(GDPR), 미국 캘리포니아소비자프라이버시법(California Consumer Privacy Act), 필리핀 데이터프라이버시법(Data Privacy Act of 2012), 대한민국 개인정보보호법 등) |
| **오프라인 침해 및 포용성 저하** | • 기존 ID 프로그램에서와 마찬가지로 사람의 실수에 의한 오류나 비허가 인증 도용 행위 등은 디지털 ID 영역에서도 여전히 문제로 부각<br>- 사람으로 인해 발생하는 문제는 디지털 ID의 사용으로 수작업에 의한 오류나 침해 행위의 가능성을 최소화함으로써 상당 부분 해소 가능<br>- 예를 들면 기존 ID 프로그램에서는 데이터베이스 간의 데이터 결합이 불가능하거나 실수 발생 가능성이 컸으나, 디지털 ID 프로그램은 데이터 소스 간 간편한 통합과 데이터 품질 검토 및 제어 실행이 가능<br>- 또한, 높은 보증 수준의 디지털 ID 프로그램은 운전면허나 여권 등의 전통적인 ID 프로그램과 달리 위조나 비허가 활용에 따른 위기를 감소시킬 수 있음<br>• 한편, 개인의 디지털 인터페이스 활용이 늘어남에 따라 충분한 기술 인프라 접근이 부족하거나 디지털 ID 시스템을 신뢰하지 못하는 개인의 경우 전통적 ID 프로그램에서와 마찬가지로 소외를 심화시킬 수 있음 |

출처: McKinsey Global Institute(2019.4), 한국정보화진흥원 재구성

# IV. 디지털 ID의 창출 가치

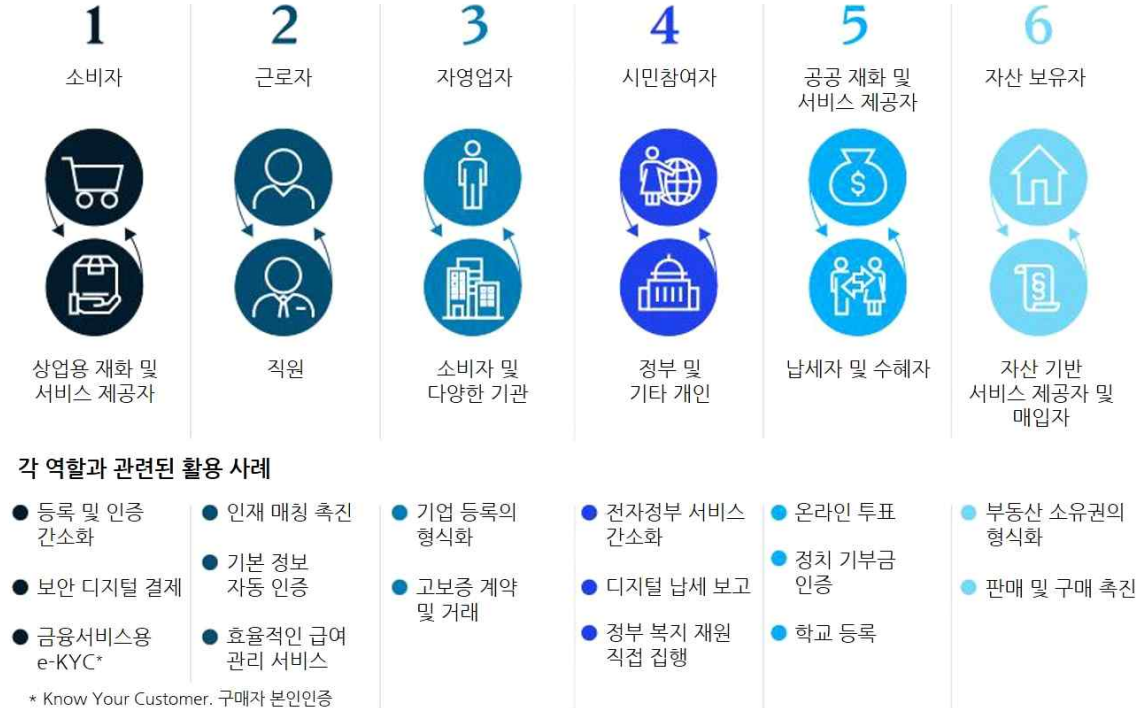
## 1. 개인과 기관 측면의 창출 가치

○ MGI는 100개의 활용 사례에 대한 상향식(bottom-up) 분석을 토대로 개인과 기관의 역할에 따라 디지털 ID가 가져다주는 혜택을 분석

- (개인) 소비자, 근로자, 자영업자, 납세자, 시민참여자 및 자산 보유자의 6가지 역할로 나누어지며, 기업, 정부 및 다른 개인과의 소통 시 ID를 이용

  · 디지털 ID는 금융서비스, 고용 개선, 농업 생산성 향상, 시간 절감 등의 4가지 요소로 개인의 직접적인 경제적 가치에 기여

**< 6대 역할별 개인-기관 간의 상호작용과 공유 가치 창출을 위한 디지털 ID의 역할 >**




출처: McKinsey Global Institute(2019.4)

- (기관) 재화 및 서비스 공급자, 고용주, 납세자, 정부, 자산 등록자 등의 역할 수행 시 디지털 ID를 이용
  · 디지털 ID는 비용 절감, 사기 감소, 재화와 용역 판매 증대, 노동 생산성 개선 및 높은 세입 효과 등의 5가지 요소를 통해 기관(정부와 민간)의 경제적 가치를 창출

## 2. 디지털 ID의 잠재적 경제 가치

○ 디지털 ID는 활용 용도에 따라 기본형 디지털 ID와 개선형 디지털 ID로 구분

- (기본형 디지털 ID) 개인 확인 및 인증 용도의 ID
- (개선형 디지털 ID) 개별 ID 보유자에 관한 추가적인 정보 저장 또는 링크를 통해 사용자 동의를 얻은 주체들과 정보 공유를 촉진하기 위한 ID로, 개선형 디지털 ID 프로그램은 데이터 최소화 원칙과 데이터 보유 주체 기관을 고려하여 설계되어야 함
  · 공공 및 민간 데이터 수집 기관은 사용자 프라이버시를 보호해야 하며 수집한 데이터와 절차에 관해 각 수집 주체는 책임성을 보유
  · 이와 동시에 데이터 보유 주체(디지털 ID 보유자)는 자신의 데이터 활용에 관한 통제권 행사와 동의를 제공하기 위한 교육과 권한을 부여받아야 함

○ 디지털 생태계는 디지털 채널 상에서 인증을 지원하는 기본형 디지털 ID의 토대 위에 구축되어 있으므로 일반적으로 기본형 디지털 ID와 개선형 디지털 ID 양자 간의 경계가 모호할 수 있음

○ MGI는 각국의 디지털 ID 프로그램 실행으로 2030년 경 GDP의 3~13%에 달하는 경제적 가치 향유가 가능할 것으로 분석

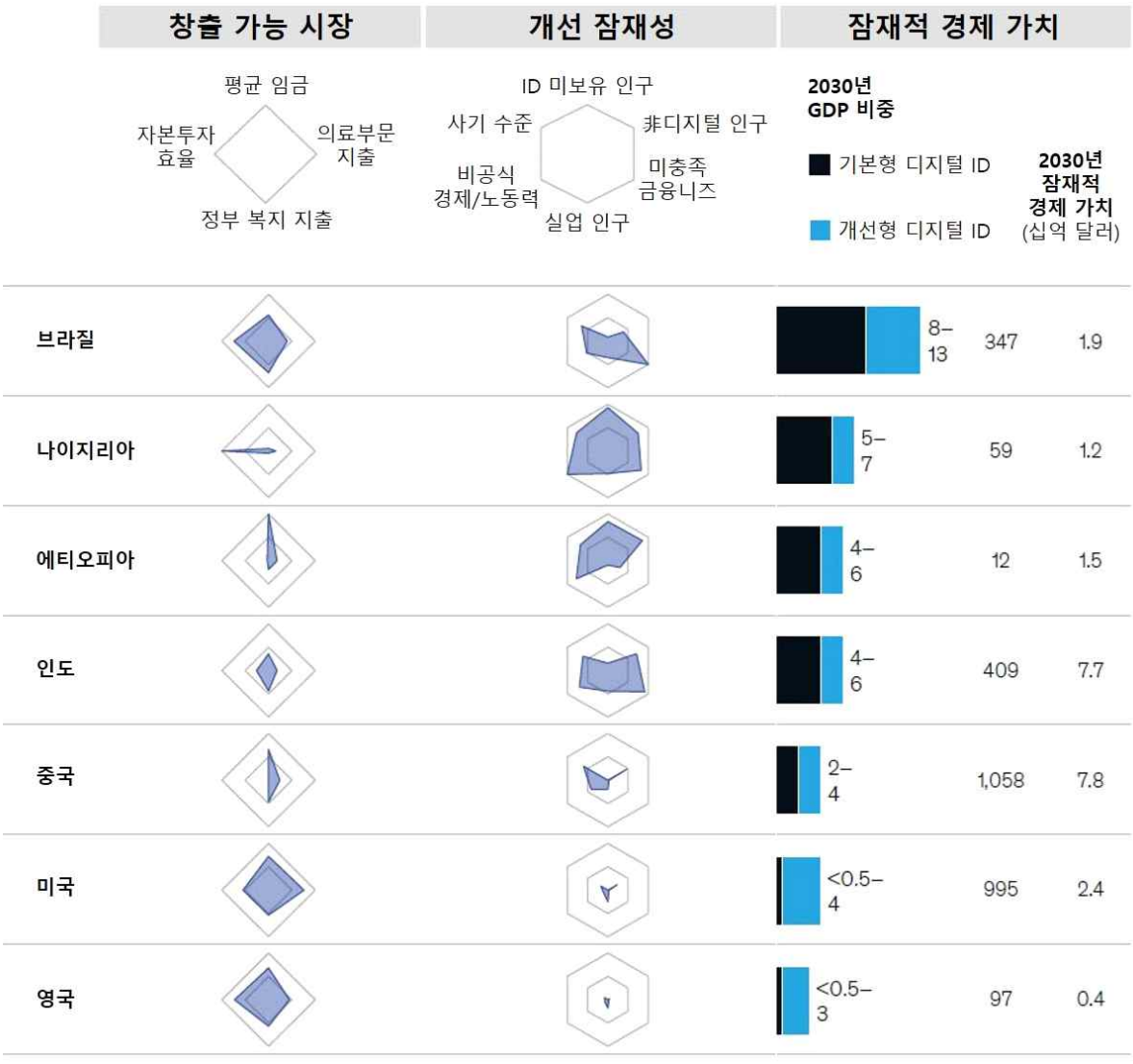
- 디지털 ID는 경제 흐름의 가시성이 향상되고 개인에 대한 포용성이 강화됨에 따라 높은 수준의 신뢰를 요구하는 민감한 거래의 디지털화를 촉진

- 개발도상국 중에서는 디지털 ID 도입률을 70%로 가정했을 때 기본형 디지털 ID만으로도 전체적인 경제 잠재성의 50~70%에 기여할 수 있을 것으로 분석
- 반면, 이미 견고한 디지털 생태계를 구축한 미국과 영국 등의 선진국에서는 대부분의 잠재적 가치가 개선형 디지털 ID를 통해서만 발현

○ MGI는 7개 국가를 중심으로 국가 단위의 디지털 ID를 통해 창출 가능한 시장과 개선 잠재성 분석을 토대로 국가별로 기본 ID와 첨단 디지털 ID의 잠재적 가치 측정 방안을 개발

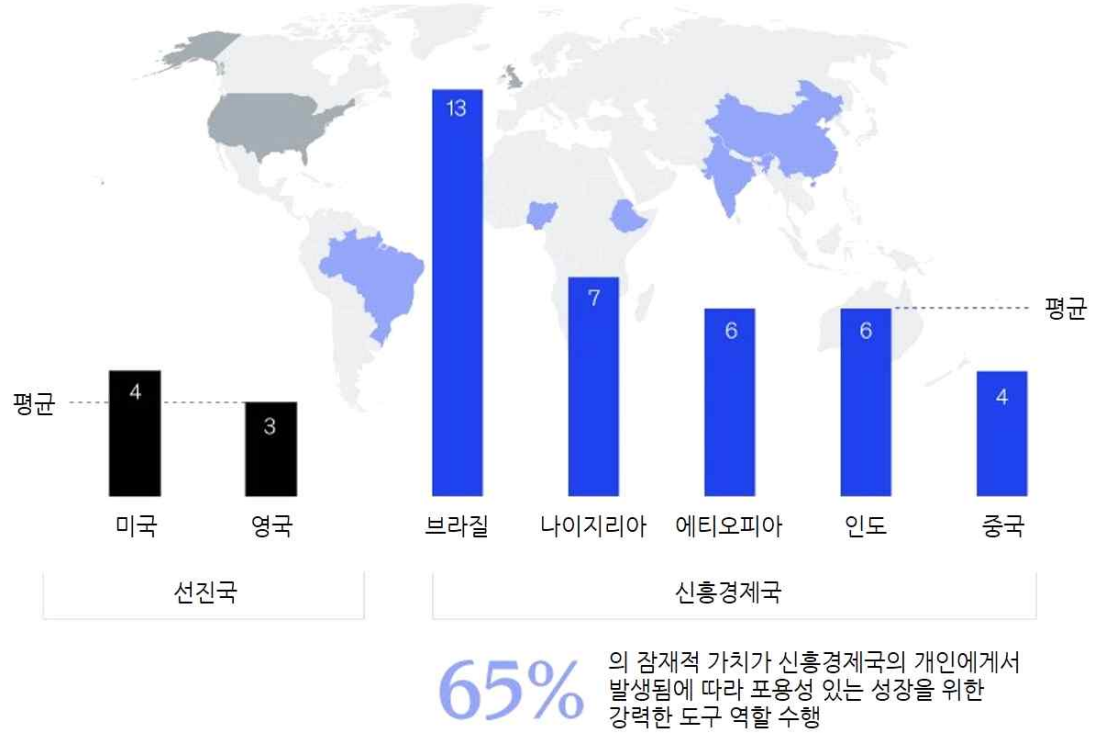
- 창출 가능 시장(addressable share of economy): 디지털 ID가 개선할 수 있는 양방향 행위 유형들로 구성된 시장의 크기로, 디지털 ID를 통해 창출할 수 있는 시장의 총량
  · 이 지표는 정부 복지 지출, 평균 임금, 의료 지출 및 자본투자 효율의 4가지로 구성
  · 이 중 특정 목표에 기반한 자본투자는 금융 포용성(financial inclusion)과 관련된 자본의 경제적 효과에 직접적인 영향을 미침
- 가치 창출 잠재성(potential for value creation): 정형화, 포용성 및 디지털화에 따른 개선 가능성을 의미하며, 디지털 ID가 직접적으로 경제적 상호행위 개선에 미치게 되는 범위를 측정하기 위한 요소
  · 이 지표는 ID 보유 인구, 非디지털 인구, 금융 소외에 따른 대출 및 저축 잠재력, 실업인구, 비정형화된 경제·노동력 및 사기 발생 비율의 6가지 요소로 구성

< 국가 간 디지털 ID의 잠재적 경제 가치 창출 강도와 특성 비교 >




출처: McKinsey Global Institute(2019.4)

< 2030년 개선형 디지털 ID 채택에 따른 경제적 가치 기여분: GDP 중 비율 >




출처: McKinsey Global Institute(2019.4)

○ 디지털 ID는 포용, 인권 보호 및 투명성 등 비경제적 가치 부문에서도 높은 기여가 예상[14)]

- 디지털 ID는 교육, 의료, 노동시장에 대한 포용적 접근을 향상시키며, 안전한 이주 촉진과 시민 참여 수준의 향상에 기여
- 에스토니아의 경우 30% 이상의 개인이 온라인 투표를 이용하며, 이 중 20%는 물리적인 투표 장소에서 투표하지 않을 것이라 응답

14) Carleton University, A Comparative Assessment of Electronic Voting, 2010.2

# V. 디지털 ID의 가치 보장을 위한 과제

○ 디지털 ID 도입을 위한 전제 조건으로는 디지털 인프라 ID 제공사에 대한 충분한 신뢰 및 개인의 안전 보장을 위한 정책 수단 등을 갖출 것

- 디지털 ID 도입만으로 자동적인 성공을 담보할 수는 없으며, 신중한 시스템 설계와 장기적 안목의 정부 정책이 디지털 ID의 효과를 강화하고 개인 데이터 등의 위기를 완화할 수 있음

○ 디지털 ID의 도입과 활용은 사용자 경험이나 초기 등록의 편의성 등 기존 제도에 대비해 더 나은 가치를 제공할 것

- 디지털 ID 도입에 따른 리스크 감소와 동시에 가치 실현을 위해서는 시스템 설계, 인프라 및 거버넌스 등에 관한 면밀한 검토가 필요
- 개선형 디지털 ID는 선진국 경제에서 기본형 ID에 비해 훨씬 다양한 가치를 창출하나 실행은 어려울 수 있음
- 특히 개선형 디지털 ID 프로그램은 대량의 개인 데이터 저장이 필요하므로 데이터 오남용 등의 리스크에 대한 보다 엄격한 대응·통제 방안이 필요
  · 중요한 통제 수단으로는 ▲안전한 데이터 수집 관리 체계, ▲사이버보안 사고에 대비한 데이터 저장 표준 마련, ▲개인 데이터의 모든 활용에 대한 사용자 동의 의무화 등을 꼽을 수 있음

○ 정부, 기업, 시민 사회 주체들은 자국에서 디지털 ID 프로그램 도입 시 위기 요인 완화와 디지털 ID의 가치 고양을 위해 다음의 사항을 검토할 수 있음

- ▲디지털 ID 시스템의 잠재적 오용의 대응 방안, ▲사용자 프라이버시 보호와 개인 데이터 통제 방안, ▲다양한 국가의 특징과는 무관하게 개발될 수 있는 표준이나 최적의 시스템 설계 방안, ▲디지털 ID 시스템의 실행 및 채택 방안 등

**< 디지털 ID의 가치 확보를 위한 즉각적인 조치 사항: 정부/기업/시민사회단체 >**

| 과제 | 내용 |
|---|---|
| **정부** | • 디지털 ID 수용과 함께 사용자 프라이버시 및 인권 보호를 위한 정책 및 법제 프레임워크 개발<br>• 이를 위해 국제기구와의 협의를 통해 세계적인 표준 개발과 디지털 ID의 국가 특정적인 경제적 가치를 이해하고 민관 컨소시엄 주도 모델을 위한 민관 파트너십을 구축할 것 |
| **기업** | • 고객 경험을 개선하고 효율성 향상을 위해 디지털 ID 활용 프로세스 혁신, 글로벌 표준 개발 참여, 정부와의 협력 하에 디지털 ID의 비용편익 분석과 새로운 디지털 ID 프로그램 개발 등을 추진 |
| **시민 사회 단체** | • 데이터 오용으로부터의 보호와 데이터 활용에 관한 개인의 통제권 확보 하에 개인의 디지털 ID 가치 창출 담보<br>※ 예: 의회, 규제 기관 및 정부 부처들을 대상으로 안전하고 접근성이 용이하며 사회적인 편익을 가져올 수 있는 디지털 ID 프로그램 개발을 청원 |

출처: McKinsey Global Institute(2019.4), 한국정보화진흥원 재구성

3 Oxford Insights, 2019 국가별 AI 준비지수 발표

**Reading Point**

- 2017년에 이은 두 번째 국가별 AI 준비지수 발표로, 상위 5개국은 싱가포르, 영국, 독일, 미국, 핀란드가 차지 (한국은 26위)
- AI 기술은 2030년까지 세계 경제에 15조 달러의 부가가치를 더할 것으로 전망되며 공공서비스의 전달과 운영의 방식을 획기적으로 변환시킬 것으로 예상되는 만큼 각국은 AI 기술의 위험을 관리하는 동시에 혜택을 받기 위해 노력해야 함

## I. 국가별 인공지능(AI) 준비지수 순위

○ 영국의 디지털 혁신 및 AI 전략 씽크탱크인 옥스퍼드 인사이트[15]는 캐나다의 공공 사단법인인 국가개발연구센터(IDRC)[16]와 함께 전 세계 194개국[17]의 2019년 국가별 AI 준비지수 순위를 발표

- 옥스퍼드 인사이트는 2017년 세계 최초로 OECD 가입국을 대상으로 한 국가별 인공지능 준비지수 순위를 발표[18]한 바 있으며, 두 번째인 동 보고서에는 IDRC와 협업하여 방법론을 발전시키고, 조사대상을 확대함

○ 싱가포르, 영국, 독일, 미국, 핀란드가 1위부터 5위를 차지 … 한국은 26위

- 이번 조사를 통해 북반구 국가들이 인공지능 준비도 부분에서 남반구 국가들과 비교하여 대체로 앞서 있다는 것과 지역별 불균형 역시 높은 것을 발견

15) Oxford Insights. https://www.oxfordinsights.com
16) https://www.idrc.ca
17) UN 가입국과 대만을 포함
18) https://www.oxfordinsights.com/government-ai-readiness-index/

- AI 준비도가 낮은 국가들은 4차 산업혁명에서 뒤처질 수 있고, AI 도입으로 인한 혜택을 받지 못하게 되어 세계 경제의 불균형이 심화될 수 있음

※ 한국은 2017년 조사에서 조사대상 35개국 중 영국, 미국, 캐나다에 이어 4위를 차지했으나 2019년 조사에서는 194개국 중 26위로 크게 순위 하락한 반면 영국은 2위, 미국은 4위, 캐나다는 6위로 여전히 상위권을 유지하고 있음

○ 동 보고서를 통해 국가별로 공공 서비스의 운영과 제공에 AI 기술에 대한 혜택 수혜 정도와 AI 관련 혁신 투자역량 확인 가능

- AI 기술은 공공 서비스를 전달하는 방식을 완전히 전환하고 국민의 정부 서비스 경험을 크게 바꾸게 될 파급력이 있어 AI 혜택을 잘 활용해야 함
- 일부 국가는 공공 서비스의 전달, 효율성 증진, 비용 절감과 질적 개선을 위해 이미 AI 기술을 도입하여 사용 중

○ 동 보고서의 순위는 국가 간 경쟁 촉발이 목적이 아니라 전 세계 정부의 정책입안자들이 AI 기술에 대한 자국의 현재 위치를 파악하고, 향후 발전을 위한 목표를 설정할 수 있도록 하기 위한 것

- AI 기술은 2030년까지 세계 경제에 15조 달러의 부가가치를 더할 것으로 전망되며, 여기에 뒤처지는 국가들과 앞서 나가는 국가들의 경제적 불균형은 가중될 것

○ 각국의 정부들은 AI 기술이 가져올 위험을 관리하고 국민을 보호하는 동시에 이로 인한 혜택들을 국민에게 제공해야 함

# II. 주요 내용

## 1. 아프리카 (Africa)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 52 | 케냐 | 5.672 |
| 2 | 54 | 튀니지 | 5.652 |
| 3 | 60 | 모리셔스 | 5.318 |
| 4 | 68 | 남아공 | 5.152 |
| 5 | 75 | 가나 | 4.888 |
| 6 | 80 | 모로코 | 4.717 |
| 7 | 90 | 세이셸 | 4.397 |
| 8 | 91 | 우간다 | 4.370 |
| 9 | 92 | 잠비아 | 4.319 |
| 10 | 93 | 세네갈 | 4.235 |

○ 아프리카 조사대상 54개국 가운데 상위 50개국에 포함된 나라는 없으며, 상위 100개국 중에서는 12개국이 포함

- 아프리카 지역의 상위 5개국은 케냐, 튀지니, 모리셔스, 남아프리카 공화국, 가나
- 194개국 중 최하위 10개국에 아프리카 국가 7곳이 포함되어 지역적으로 가장 AI 기술 발전이 낮은 것으로 평가

○ AI 기술과 관련하여 아프리카 국가들이 당면한 가장 큰 문제는 이 분야에 관한 체계적 연구와 데이터가 부족하고, AI 관련 연구결과가 입증되지 않았다는 것

- 그럼에도 불구하고, 아프리카 내에서 AI에 관한 관심과 활동이 많아지고 있어 시간이 지남에 따라 양질의 데이터가 생성되고 관련 분야의 발전을 이룰 것으로 기대

○ 2018년, 아프리카에 AI 실험실과 연구소들이 설립되는 등 AI 기술과 관련하여 괄목할만한 발전이 이루어짐

- 2018년 6월, 구글은 아프리카 최초로 가나에 AI 연구 허브를 설립하기로 발표[19)]

- 같은 달 나이지리아에서는 라고스 대학에 첫 번째 AI 연구 허브를 개소[20)]
- 케이프타운, 아디스, 아바바, 키갈리, 나이로비와 같은 기술 허브들이 급증하고 있으며, 이 허브들은 향후 AI 연구개발에서 중요한 역할을 맡게 될 것

○ 아프리카 내의 중소기업들과 개인 개발자들의 기술 커뮤니티를 주목할 필요

- 아프리카의 스타트업들은 오픈소스 도구와 교육법을 개발하였고 지역에 특화된 문제들을 해결하기 위해 AI 기술들이 활용되고 있음
- 케냐에서는 성적인 문제부터 생식기 건강을 모니터링하는 챗봇을 개발[21)]
- 나이지리아에서는 스마트팜[22)]을 운영
- 서아프리카 지역에서는 AI 기술이 채택된 드론을 활용하여 불법조업을 추적[23)]

○ AI 기술이 광범위하게 도입되더라도 아프리카에서는 다른 지역들에서 겪는 일자리 문제 발생이 제한적일 것

- 첫째, 아프리카의 거대 산업들은 대부분 다수의 저임금 노동자들에 의존하고 있으며, 현실적으로 로봇 도입 비용이 이런 노동자들의 임금 수준까지 떨어지지 않으면 로봇 도입에 대한 실효성이 낮음
  ※ 농업에 종사하는 전형적인 노동자의 임금은 하루 10달러 미만
- 둘째, 아프리카에서는 비형식적인 부분이 중요하며, 여기에서는 AI가 미칠 수 있는 영향이 적음
- 셋째, 아프리카 이외의 지역에서 개발된 AI의 적용은 아프리카의 상황과 문화, 인프라를 반영하기 힘들며, 이 경우 아프리카에서 사용하기는 쉽지 않음

19) https://www.cnbc.com/2018/06/14/google-ai-research-center-to-open-in-ghana-africa.htm
20) https://techpoint.africa/2018/06/11/nigerias-first-ever-artificial-intelligence-hub/
21) https://techmoran.com/2017/12/17/sophie-bot-aims-to-reduce-stigma-around-sexual-education/
22) https://www.zenvus.com
23) https://stopillegalfishing.com/press-links/drones-driven-by-ai-will-track-illegal-fishing-in-african-waters

○ 아프리카 국가들은 선진 지역 및 국가들의 성공과 실패를 통해 많은 것을 배워 자신들에게 맞는 방법으로 AI를 가장 효과적으로 도입하는 등 후발주자로서의 이점을 살릴 수 있을 것으로 전망

- 아프리카에서는 모바일 네트워크가 빠르고 광범위하게 적용되고 있으며, 이를 활용해 아프리카 국가들은 자신들에게 맞는 방법을 찾을 수 있을 것

## 1. 아시아 태평양 (Asia Pacific)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 싱가포르 | 9.186 |
| 2 | 10 | 일본 | 8.582 |
| 3 | 17 | 인도 | 7.515 |
| 4 | 19 | UAE | 7.445 |
| 5 | 20 | 중국 | 7.370 |
| 6 | 21 | 이스라엘 | 7.348 |
| 7 | 22 | 말레이시아 | 7.108 |
| 8 | 26 | 대한민국 | 6.839 |
| 9 | 41 | 대만 | 6.152 |
| 10 | 42 | 카타르 | 6.035 |

○ 아시아 태평양 조사대상 54개국 가운데 상위 10개국에 싱가포르(1위)와 일본(10위)이 있으며, 최하위 10개국에 북한(193위)과 미크로네시아(186위)가 포함되어 지역 내 불균형한 AI 도입 준비도를 반영

- 아시아 태평양 지역 국가 간 준비도는 불균형하게 나타나고 있지만, 지역 내 다수의 국가가 AI 도입을 활성화하기 위한 국가 차원의 계획을 개발 중

○ 싱가포르는 AI 기술에 관련된 사회의 우려 관리를 위해 AI 전략에 AI 윤리 자문위원회를 포함한[24] 몇 안 되는 국가 중 하나이자, 설명가능하고 투명하며 공정한 AI 알고리즘에 대한 이슈에서 세계를 선도하고 있음

- 개인정보보호와 윤리에 대한 부분들이 정책과 규제 프레임워크에 포함되어 있으며, 개별적인 AI 전략을 수립하려는 다른 정부들에 유용한 자원이 될 수 있음

24) https://www.theguardian.com/technology/2011/jul/24/mobile-phones-africa-microfinance-farming

○ 중국은 전 세계 21위이자 지역 내에서는 6위를 차지하였고, 중국 중앙정부는 AI 역량에 큰 규모로 투자하고 있으나 아직 AI 관련 기초 연구가 부족

- 중국은 낮은 수준의 개인정보보호법 덕분에 활용 가능한 데이터를 풍부하게 가지고 있고, 이것은 AI를 도입하고 사용하는데 상당한 이점으로 작용
- AI 엔지니어들이 급속도로 증가하고 있으며, 활기차고 강력한 스타트업 생태계를 통해 중국은 AI 분야에서 높은 성장세를 보일 것으로 전망

○ 중동지역은 석유 기반 사업에서 다각화를 추진하고 있으며, 여기에 AI 기술이 매우 중요하게 작용할 것으로 기대하고 있어 다양한 투자와 활동을 추진

- UAE는 세계 최초로 AI 장관을 임명[25]했고, 사우디아라비아는 로봇에게 시민권을 제공[26]
- UAE, 사우디아라비아, 카타르 등 중동지역 국가들은 AI 역량 개발에 큰 노력을 기울이고 있으며, AI 기술을 사용하는 첫 고객으로서 신기술에 막대하게 투자
- 중동 국가들은 중단기적으로 해외 인력과 기업유치에 초점을 맞추고 있으며, 장기적으로는 AI 기술을 통해 사회가 어떤 혜택을 받을 수 있는지와 AI로 인해 발생하는 문제들을 어떻게 완화할지에 대한 고민을 하고 투자를 진행해야 함

○ 정부에 AI를 도입하고 사용범위를 넓히기 위해 기술과 데이터를 개선해야 함

- 기초 연구는 단기적인 솔루션을 제공하지는 않지만, 장기적으로 AI 역량 제고에 도움이 되며, 이런 이유로 높은 STEM 교육 시스템을 가진 국가들이 유리
- 기술과 인재가 부족한 경우 단기적으로 외부에서 이런 기술들을 수입하고 해외 인재를 유치해야 하며, 이를 위해 노동 규제 등을 완화하는 등 강력한 인센티브 정책이 필요
- 정부는 데이터의 가용성과 경제의 데이터화(또는 데이터 획득 능력) 향상에 집중해야 함

25) https://www.arabianbusiness.com/politics-economics/381648-uae-appoints-first-minister-for-artificial-intelligence
26) https://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/saudi-arabia-robot-sophia-citizenship-android-riyadh-citizen-passport-future-a8021601.htm

○ AI 기술의 책임 있는 사용과 사회적 영향을 관리해야 함

- 아시아 태평양 지역의 국가들은 AI 전략을 급히 수립할 경우 AI 기술의 책임 있는 사용에 특히 주의를 기울여야 하며, 이 기술이 일자리 문제와 같이 사회에 미칠 잠재적인 문제들을 선제적으로 대응해야 함

○ AI 기술에 있어 건강한 형태의 경쟁을 만들어내야 함

- AI 기술의 혜택은 이미 이 분야에 많은 투자를 진행한 대기업과 정부에 집중될 것이기 때문에 역동적이고 혁신적인 생태계 육성을 위해서는 적절한 규제 메커니즘을 통해 건강한 형태의 경쟁을 만들어내야 함
- 건강한 형태의 경쟁은 개인정보보호 규정을 책임 있게 준수하면서 데이터 사일로에서 자유로운 데이터 흐름을 만들어내는 것을 의미

## 2. 호주와 뉴질랜드 (Australia and New Zealand)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 11 | 호주 | 8.126 |
| 2 | 13 | 뉴질랜드 | 7.876 |

○ 호주와 뉴질랜드는 각각 11위와 13위로 상대적으로 높은 순위를 기록

- 국민의 교육 수준이 높고 정부가 AI를 포함한 디지털에 큰 관심을 기울이고 있는 경제적으로 부강한 국가들이기 때문에 높은 점수를 기록

○ 호주 정부는 2018-19 예산안에서 AI 관련 프로젝트에 21백만 달러를 배정

- 학교와 대학교에 더 많은 교육 프로그램을 도입하고, 더 많은 박사를 육성하며, 관련 연구에 자금을 지원할 예정
- AI 윤리 프레임워크를 개발하는데 별도의 예산을 배정

○ 퀸즐랜드와 남호주 지방정부는 혁신 지역 내에서 AI 역량을 개발할 것이라 선언하였고, 향후 이러한 혁신 지역 내에서 잠재적인 성장이 이루어질 것

○ 호주는 정부의 역할이 적은 데 비해 우수한 AI 전문가들과 연구센터들이 있음

- 예: Data61, 호주 국립 대학에 있는 3A 연구소

○ 호주는 경쟁국들 대비 AI 스타트업 수가 적어 순위가 낮아진 경향이 있으며, 호주 정부는 세금 감면, 수출 지원, 비자 지원과 자금 투자를 통해 더 많은 기술 스타트업을 육성해야 함

- 호주 기업가들은 해외에 더 많은 기회가 있다고 보고, 투자 유치도 해외를 선호

○ 뉴질랜드의 AI 커뮤니티는 국가 AI 전략 수립에 활발하게 기여하고 있으며, 뉴질랜드 정부는 2025년까지 ICT 부문을 국가 GDP 기여산업 2위로 올려놓기 위한 계획을 가지고 있음

※ 뉴질랜드는 아직 정식 AI 전략을 수립하지 못한 상태

- 2018년 5월, 뉴질랜드의 NGO인 AI포럼은 뉴질랜드 정부와의 파트너십으로 '인공지능: 뉴질랜드의 미래를 만들다'라는 보고서를 발표[27)]

27) https://aiforum.org.nz/wp-content/uploads/2018/07/AI-Report-2018_web-version.pdf

○ 뉴질랜드가 호주 인구의 1/5 수준이며, 더 작은 스타트업 생태계를 가졌음에도 불구하고 높은 순위를 기록한 것은 디지털 서비스 기회를 만들고 세심한 협력 서비스를 설계한 중앙정부의 역할이 컸음

- 뉴질랜드 정부의 전략과 실행계획은 자국의 작은 규모와 효율적인 정부를 이용하여 전세계적으로 틈새시장을 창출하고, 정부 내에서 혁신적인 AI 적용을 위해 파일럿 테스트할 수 있게 장려해야 함

## 2. 동유럽 (Eastern Europe)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 23 | 에스토니아 | 6.968 |
| 2 | 27 | 폴란드 | 6.835 |
| 3 | 29 | 러시아 | 6.748 |
| 4 | 31 | 체코 | 6.673 |
| 5 | 33 | 라트비아 | 6.548 |
| 6 | 37 | 리투아니아 | 6.288 |
| 7 | 38 | 슬로베니아 | 6.232 |
| 8 | 45 | 슬로바키아 | 5.923 |
| 9 | 47 | 불가리아 | 5.806 |
| 10 | 48 | 헝가리 | 5.794 |

○ 동유럽 조사대상 23개국은 글로벌 평균 4.03보다 높은 평균점수 5.52점을 획득했으며, 동유럽 국가 중 에스토니아, 폴란드, 러시아, 체코, 라트비아는 지역 내 AI 준비도에서 앞서있는 것으로 나타남

- 동유럽의 AI 준비지수 순위는 국가별로 불균형한 발전 단계를 보이며, 이것은 EU 회원국과 비회원국 간에 큰 차이를 보임

- 동유럽 국가들의 강점은 정부의 데이터 역량과 일반 국민의 기술 수준이 높으며, 민간 부문이 적극적으로 혁신을 추진하고 있다는 점

○ 러시아를 제외하면 지역 내 상위 10개국은 모두 EU 회원국으로, 지역 내 EU 회원국 간에 AI 기술 협력 및 공동 이니셔티브 추진이 증가

- 에스토니아, 라트비아, 리투아니아는 2018년 5월 발트 3국의 AI 선언을 발표[28)]
- 비셰그라드 그룹(체코, 헝가리, 폴란드, 슬로바키아 공화국)은 2018년 AI 기술이 강조된 인더스트리 4.0 프로젝트에서 미래 협력을 선언

○ 에스토니아는 지역 내 1위이자 글로벌 23위를 차지하였으며, UN 전자정부 점수에서 높은 점수를 받은 것이 AI 준비지수 순위에도 긍정적 영향

- 에스토니아 정부는 공공서비스의 전달과 운영에 있어 이미 기계학습을 적용하여 통합 정부데이터 교환 포털 X-Road[29)]를 통해 빙판길 탐지나 E-Tax 시스템 개선 등 진행

○ 러시아는 지역 내 3위이자 글로벌 29위를 차지하였으며 주로 교육과 국방 분야에 초점을 두고 AI 연구에 12.5백만 달러를 투자

- 2018년 3월 국방부, 교육과학부, 러시아 과학 아카데미와 함께 AI 컨퍼런스를 개최하였고, 이 컨퍼런스를 통해 AI 관련 10가지 정책을 도출[30)]
- 러시아 정부는 아직 공식적인 국가 AI 전략을 발표하지는 않았음

○ 동유럽 지역에서 가장 필요한 것은 데이터 인프라를 개선하고 공공데이터를 공개하여 지역 기반의 기술기업들을 육성하고 혁신 생태계를 구성하는 것

28) https://www.regeringen.se/49a602/globalassets/regeringen/dokument/naringsdepartementet/20180514_nmr_deklaration-slutlig-webb.pdf
29) https://e-estonia.com/solutions/interoperability-services/x-road/
30) http://mil.ru/conferences/is-intellekt.html

## 3. 중남미 (Latin America)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 32 | 멕시코 | 6.664 |
| 2 | 35 | 우루과이 | 6.522 |
| 3 | 39 | 칠레 | 6.190 |
| 4 | 40 | 브라질 | 6.157 |
| 5 | 44 | 콜롬비아 | 5.945 |
| 6 | 51 | 아르헨티나 | 5.684 |
| 7 | 66 | 코스타리카 | 5.202 |
| 8 | 69 | 파나마 | 5.136 |
| 9 | 71 | 페루 | 5.076 |
| 10 | 73 | 트리니다드토바고 | 5.038 |

○ 중남미 조사대상 33개국의 AI 준비도는 다른 지역에 비해 상당히 낮은 상황이며, 현재까지 멕시코와 우루과이만이 국가 AI 전략을 개발했거나 개발하는 중

- AI 전략은 민간부문의 AI 투자를 유도하는 것과 함께 공공부문의 체계적인 AI 사용을 위해 반드시 필요하나, 중남미 지역에는 AI 전략 또는 접근법이 부재
- 중남미 지역은 디지털 정부, 오픈 데이터 등의 다른 ICT 영역도 유사한 상황

○ 이 지역에서 공공의 이익을 위해 AI 사용을 육성하기 위해서는 정책, 역량, 그리고 적절한 자원이 3가지 주요 도전 과제

○ 정책적인 면에서는 중남미 오픈 데이터 이니셔티브인 ILDA가 발표한 'Automation with Caution'이라는 보고서[31]에서 이 지역은 AI 관련 명확한 정책과 윤리 프레임워크의 부재로 적절한 가이드 없이 실험이 진행되고 있다고 분석한 바 있음

- 공공서비스 전달에 AI를 적용할 때는 예상하지 못하거나 원하지 않는 결과가 나타나지 않도록 정책입안자들이 더욱 신중하게 관여하는 것이 중요

31) https://idatosabiertos.org/automatizar-con-cautela-datos-e-inteligencia-artificial-en-america-latina

- 지역 내 국가들은 GDPR을 예시로 개인정보보호법 수립을 고려 중이지만 지역의 상황을 반영하여 이런 법안을 수립하는 것이 필요

○ 역량적인 면에서는 AI 프로젝트를 개발할 민간 파트너, 지식, 그리고 지역 기반의 기술을 정부 내에서 찾기 어려움

- 민간 기업과 학계 그리고 사회적 기업들이 AI 분야에서 활동하고 있기는 하지만 이들의 역량을 공공 부문이라는 독특한 분야에 적용하기 힘듦
- 국민의 권리를 보호하기 위해 데이터 알고리즘과 AI가 어떻게 작동하는 지를 국민에게 이해시키는 것 역시 과제
- AI 기술을 확대하고 사회 서비스, 세금, 행정부, 법무부 등에 적용하기 위해서는 '알고리즘 정당화 과정(algorithmic due process)'이 매우 중요

○ 자원적인 면에서는 공공, 민간, 학계의 AI 관련 자원들이 잘 연결되어 있지 않음

- AI 센터는 이런 기술들이 새로운 적용을 통해 사회·경제적 문제 해결에 필요한 혁신과 네트워킹 육성에 도움을 줄 수 있음

○ 정부의 AI 기술 정책 개발, 구조화된 AI 솔루션 테스트 방법 및 지역에 맞는 지식 네트워크를 마련을 포함하여 중남미 지역의 AI 준비도가 어떻게 발전해 나갈지는 여전히 불확실

- 단기적으로는 중남미 상황에 맞춘 더 많은 투자와 AI 개발 사이클을 포함한 제대로 된 윤리와 정책 프레임워크가 필요

## 4. 북미 (North America)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 미국 | 8.804 |
| 2 | 6 | 캐나다 | 8.674 |

○ 북미 2개국인 미국과 캐나다는 각각 글로벌 순위 4위와 6위를 차지하여 전체 지역 중 가장 경쟁력 있는 지역으로 선정

- 양국은 숙련된 인력, 혁신적인 민간 부문, 높은 데이터 가용성과 효과적인 거버넌스를 가지고 있어 정부가 AI 혜택을 빠르고 효과적으로 취할 수 있게 결정할 수 있음

○ 미국과 캐나다 모두 AI 기술을 정책적 우선순위에 두고 있음

- 캐나다의 경우 2017년 'Pan-Canadian AI Strategy'를 발표하여 세계 최초로 국가 AI 전략을 수립[32)]
- 미국의 경우 2016년부터 AI 준비도를 높이는 일련의 이니셔티브들을 시작했고 이 이니셔티브들을 통해 2019년 2월 국가 AI 전략을 발표[33)]

○ 캐나다의 AI 전략은 국가 경쟁력을 높이기 위해 AI 기술 투자를 활성화하고 AI 활용을 위한 정책을 추진하는 여타 국가들과는 달리 캐나다에 숙련된 AI 인재들을 유치하고 육성함으로써 AI 기술에 대한 '인적자본리더(human capital leader)' 국가가 되는 것이 목표

32) https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy
33) https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/executive-order-maintaining-american-leadership-artificial-intelligence

- 전 세계적으로 AI 인재들에 대한 수요가 높아지는 현 상황에서 이 전략은 캐나다가 차지할 수 있는 틈새시장이 될 것으로 예상
- AI 관련 고급 인력들을 공격적으로 유치하고 있는 캐나다의 AI 산업은 향후 큰 성장을 보일 것으로 전망

○ 캐나다는 AI 관련 스타트업의 수가 다른 경쟁국에 비해 부족하지만, 성공적인 AI 기업유치와 육성보다는 강력한 AI 기술을 채택하여 실질적인 혜택을 얻는 것에 더욱 큰 관심

- 캐나다 정부는 2018년 707백만 달러를 'Innovation Super Clusters Initiative'에 투자하여 몬트리올 근처에 슈퍼 클러스터 SCALE.AI를 만들기로 하였으며, 이는 캐나다의 민간 부문을 지원하는 역할을 할 것으로 기대

○ 미국은 국가 AI 전략을 개발하는 데에는 뒤처져 있지만 2016년부터 관련 이니셔티브를 통해 AI 개발과 채택을 고도화하기 위해 노력

- AI 연구개발 전략 계획[34]을 통해 AI 연구개발의 국가적 우선순위를 선정
- 이 전략을 통해 차세대 AI 기술 개발을 목표로 하는 미국방위고등연구계획국(DARPA)의 차세대 AI 캠페인 'AI Next campaign'에 2조 달러의 투자를 결정[35]

○ 미국의 AI 이니셔티브는 다른 경쟁국들에 비해 포괄성이 떨어지며 새로운 펀딩이 부족하고 가시적인 정책 목표가 없음

- 미국의 정책입안자들은 단순히 현재의 자금을 다른 곳으로 전용해 사용하기보다는 AI 연구개발에 새로운 자금을 할당하고, 공공 부문의 AI 채택을 장려하는 등 AI 기술의 발전과 효과성 극대화를 위해 확고한 정책을 가진 AI 이니셔티브를 만들어야 함

34) https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf
35) https://www.darpa.mil/news-events/2018-09-07

○ 미국은 고숙련 인력과 혁신 친화적인 규제 환경, 그리고 선진 데이터 인프라와 데이터 사용 등에 힘입어 가장 혁신적인 산업 구조를 보유

- 2013년 오바마 행정명령을 통해 세계 최초의 포괄적인 오픈 데이터 정책을 만들었으나 2019년 1월에야 데이터 공개 정책을 통과시키게 되면서 다른 경쟁국에 비해 데이터 가용성 부문에서는 뒤처지게 됨

## 5. 서유럽 (Western Europe)



| 지역순위 | 전체순위 | 국가 | 총점 |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 영국 | 9.069 |
| 2 | 3 | 독일 | 8.810 |
| 3 | 5 | 핀란드 | 8.772 |
| 4 | 6 | 스웨덴 | 8.674 |
| 5 | 8 | 프랑스 | 8.608 |
| 6 | 9 | 덴마크 | 8.601 |
| 7 | 12 | 노르웨이 | 8.079 |
| 8 | 14 | 네덜란드 | 7.659 |
| 9 | 15 | 이탈리아 | 7.533 |
| 10 | 16 | 오스트리아 | 7.527 |

○ 서유럽은 조사대상 24개국 가운데 11개국이 상위 20개국에 포함될 정도로 높은 AI 준비도를 보여주며, 영국, 독일, 핀란드, 스웨덴이 상위권을 차지해 단순히 경제력 차이가 AI 준비도에 대한 차이를 만들어내지 않는다는 것을 보여줌

- 핀란드(5위), 스웨덴(6위)보다 더 큰 경제권인 프랑스와 이탈리아는 각각 8위와 15위 차지
- 서유럽의 상위권 국가들은 대부분 국가 AI 전략과 함께 효율적인 거버넌스와 혁신적인 민간 부문을 가지고 있음

○ 영국은 서유럽 지역의 리더로서 AI에 대한 다수의 보고서와 논문을 발표하고 확고한 정책적 노력을 기울이며 AI에 대해 국가적인 차원에서 접근 중

- 영국은 2018년 4월 AI 연구 분야의 선두 유지를 위해 'AI Sector Deal'을 발표[36]
- 2027년까지 GDP의 2.4%를 AI 연구개발에 투자할 계획
- 임페리얼 칼리지 런던[37]의 AI 박사 1천 명에 대한 자금을 지원하여 AI 인재풀을 확대
- 영국은 AI 윤리에 대한 확고한 생각과 정책의 중요성을 강조[38]

○ 핀란드는 2017년 EU에서 가장 먼저 국가 AI 전략[39]을 수립한 나라로, AI에 집중하는 정부 내 그룹을 설정하고 AI 글로벌 리더가 되기 위한 목표 추진 중

- 2018년 6월 AI 시대의 번영을 위해 필요한 일과 기술의 미래에 초점을 두고 AI 윤리 부문을 포함한 2번째 AI 보고서를 발표했고, 2019년 4월에는 AI 혁신에 중소기업을 포함하는 도전과제에 집중한 3번째 AI 보고서를 발표
- 2018년 사람들에게 무료로 AI 교육을 제공하는 'Elements of AI'[40]라는 글로벌 온라인 코스를 시작하였으며, 현재까지 13만 명 이상이 등록

○ 프랑스는 2018년 3월 마크롱 정부의 혁신 스타트업 국가 계획에 연계된 국가 AI 전략과 1.7억 달러를 AI 연구에 투자하려는 계획을 발표

- 기술 비자를 유연하게 바꾸고 혁신 펀드에 11.2억 달러를 투자함으로써 인재 유출 트렌드를 바꾸어 프랑스로 인재를 유입시키려는 계획

36) https://www.gov.uk/government/publications/artificial-intelligence-sector-deal/ai-sector-deal
37) Imperial College London
38) https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf
39) http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/160391/TEMrap_47_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y
40) https://course.elementsofai.com/

○ 독일은 2018년 AI 전략을 통해 AI 글로벌 리더를 목표로 3.4억 달러를 투입하기로 하였으며, 연구개발에 전략적 우선순위를 두고 AI 개발의 사회적 책임을 강조

○ 서유럽 지역에서는 AI 개발에 경쟁보다 협력을 강조하는 경향이 있어 AI와 관련한 범EU적·다국가적 이니셔티브가 다수 존재

- 프랑스와 영국은 2018년 초 AI에 중점을 둔 기술 컨퍼런스를 공동으로 개최했고, AI 분야 협력을 위해 임페리얼 칼리지 런던과 프랑스 국립과학연구센터[41] 간의 연구 동맹을 발표
- 영국의 경우 브렉시트가 다가옴에 따라 AI 분야에서 현재의 유리한 위치를 유지하기 위해 AI 연구와 정책 수립에 국가 간 협력체계를 더 많이 구축하고 진행할 것으로 전망
- 핀란드는 AI 적용 테스트를 위해 에스토니아와 스웨덴과 함께 협력하기로 하였으며, 이런 활동들로 유럽 최고의 AI 실험실이 되고자 하는 목표에 접근

○ 2018년 4월 유럽위원회(EC)에서는 AI를 위한 혁신과 연구에 대한 투자에 협력을 높이고, 2020년 말까지 최소 22.5억 달러를 투자하며, 2030년까지는 매년 22.5억 달러 이상을 투자하겠다는 전략을 발표[42]

- 현재의 관심과 투자가 이어진다면 서유럽 지역은 계속해서 AI에 대해 지배적 위치를 유지할 것으로 예상

41) French National Centre for Scientific Research
42) https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-artificial-intelligence

## 6. 평가 방법론 (Methodology)

○ 국가별 AI 준비도는 거버넌스, 인프라·데이터, 기술·교육, 정부·공공 서비스의 4개 영역, 11개 평가지표를 통해 점수를 산정

- 평가에 사용된 데이터는 AI 전략에 관한 자체적인 연구부터 세계 최대의 기술기업 데이터베이스 플랫폼인 크런치베이스[43]에 등록된 AI 스타트업 수와 같은 데이터베이스, UN 전자정부 개발지표(EGDI)[44]와 같은 지수까지 다양하며 이 데이터들을 점수화하여 하나의 숫자로 종합해 각국의 수준 비교가 가능하도록 설계
- 단일 점수로 비교할 수 있어 시간이 지남에 따라 국가들의 진전도를 살펴볼 수 있으나 정량적인 데이터가 우선되어 정성적인 항목들은 반영이 어렵다는 한계가 있음
- 정성적인 부분에 대한 반영을 위해 지역 전문가들을 보고서 작성에 참여시켜 각각의 지역에 대한 해설, 인사이트, 정성적인 지식 및 정보 등을 추가

○ 지역에 대한 구분은 기본적으로 UN의 구분 방식[45]을 따르되 '서유럽 및 기타 그룹'에 포함된 북미 지역과 호주 및 뉴질랜드 지역은 별도로 구분

○ AI 준비지수를 위한 기본적인 접근법은 "국가별로 공공 서비스를 운영하고 전달하는데 있어 AI 기술에 대한 혜택을 얼마나 잘 볼 수 있을 것인가?"에 대한 질문에 답을 구하는 방식으로 여러 가지 '준비도'에 대한 가설을 세우고 구조화

○ 거버넌스 영역

- 정부는 신뢰와 정당성을 확보하는 방식으로 AI를 도입해야 하며, 이상적으로는 국민의 데이터를 보호하고 알고리즘 사용 시 적용할 법적·윤리적 프레임워크가 필요
- 일관성 있는 국가 AI 전략은 AI 거버넌스 정도를 측정할 수 있는 좋은 도구

43) https://www.crunchbase.com
44) https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/About/Overview/-E-Government-Development-Index
45) https://www.un.org/depts/DGACM/RegionalGroups.shtml

○ 인프라와 데이터 영역

- AI 시스템은 데이터를 기반으로 만들어지기 때문에 데이터의 질과 가용성이 매우 중요하며, 정부는 이 데이터들을 효과적으로 다룰 수 있는 역량 필요

○ 기술과 교육 영역

- 공공 서비스를 위한 AI를 개발하고 사용하기 위해서는 국가 내에 AI와 관련한 강력한 인재풀이 필요
- 이에 대한 측정을 위해 AI 기술과 교육 수준, 그리고 AI 스타트업 생태계의 활성화 정도(국가 내 AI 관련 스타트업 수)를 확인

○ 정부와 공공 서비스 영역

- AI 도입이 준비된 국가는 혁신 추진의 강력한 정치적 의지와 역량을 가지고 있어야 하며, 이것은 정부의 일반적인 효과성과 디지털 공공 서비스를 통해 이미 반영된 혁신 정도를 통해 간접 측정이 가능

○ 2017년 첫 보고서에서 사용된 방법론이 2019년 방법론의 토대가 되었으며, 여기에 발전적인 아이디어와 2017년 방법론에 대한 전 세계의 피드백을 반영하여 2019년 방법론을 결정

- 조사대상 국가 범위를 기존 OECD 국가에서 대만을 포함한 UN 소속 모든 국가로 확장
- 전년도 측정 영역에 거버넌스 영역을 추가하여 AI 관련된 정부의 비전, 정책과 윤리, 법적 프레임워크를 평가
- 2017년 9개 지표에서 조정을 통해 11개의 지표를 설정

# III. 정책 시사점

## 1 AI로 인한 글로벌 불균형 확산을 방지해야 함

- 이미 경제적으로 지역적 불균형이 심화되어 있는 상황이며, AI의 도입은 이러한 불균형을 더욱 심화시킬 수 있음
- 각국의 정책입안자들은 이 보고서를 통해 지역, 국가별 장단점과 베스트 프랙티스들을 확인하고 불균형이 확산되지 않도록 노력을 기울여야 함

## 2 AI 도입에 있어 정부는 윤리나 안전에 대한 고려 필요

- 만약 윤리나 안전에 대한 고려 없이 AI를 활용한다면 AI는 공공서비스에 있어 효과적이지 않을 수 있고, 매우 위험한 상황들을 만들어낼 수 있음
- 정부의 AI 도입에 있어서 정부는 윤리나 안전에 대해 반드시 고려해야 함

## 3 한국의 국가 AI 준비도 제고를 위한 노력 필요

- 한국은 2017년 조사에서 4위(총점 7.8/10)를 차지였으나 2년 후인 2019년 조사에서는 26위(총점 6.8/10)를 차지하여 급격한 순위의 하락이 있었음
- 2019년에는 2017년과 달리 거버넌스 영역이 추가되어 순위의 변동이 있었던 것으로 추정되며, 이에 대한 선진국들의 현황과 베스트 프랙티스를 참조하여 국가 AI 준비도를 높여 국민에게 혜택이 돌아갈 수 있도록 노력이 필요

## 4 PwC, 스마트시티 3층위 발전 모델 공개

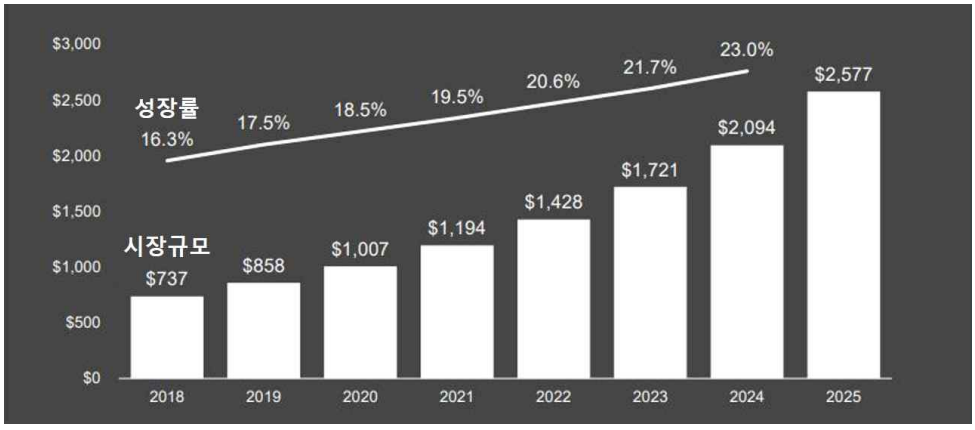
**Reading Point**

- 컨설팅 기관 PwC는 스마트시티 개발을 공공과 민간 간의 계약 형태에 따라 3개 층위의 프레임으로 분석한 보고서를 발간
- 보고서는 민간 기업이 기존 디지털 플랫폼을 적극적으로 활용함으로써 서비스 부가가치와 비즈니스 지속성을 담보할 수 있는 스마트시티 3층위와 층위 간 연속성의 중요성을 강조

# Ⅰ. 스마트시티의 성장과 정부-민간의 관계 변화

○ **(스마트시티의 성장)** 전 세계적으로 스마트시티 개발이 빠른 진척을 보이는 가운데 2025년에는 스마트시티 시장 규모가 2조 5,770억 달러에 이를 것으로 전망

**< 전 세계 스마트시티 시장 규모 및 성장률 전망 >**




출처: Grand View Research, Smart Cities Market Analysis & Segment Forecasts to 2025(2018)

- 연간성장률 역시 매년 늘어나며 2020년을 기점으로 전 세계 스마트시티 시장 규모는 1조 달러를 돌파할 전망

○ **(정부-민간 관계의 변화)** 최근 발표된 PwC의 보고서[46]에서는, 스마트시티의 성장과 함께 가장 중요한 변화상으로 스마트시티를 기획하고 개발하는 핵심 당사자들 간의 역할과 관계의 진화에 주목

- 스마트시티의 핵심 당사자 중 하나인 정부 기관은 시민의 삶, 복지 및 안전의 혁신적 개선을 도모
- 또 다른 핵심 당사자인 민간 부문은 디지털 도심 인프라와 서비스를 개발·관리하고 자금을 투입함으로써 정부의 계획을 실현하는 주도적 역할을 담당

※ 비영리 단체와 시민들 역시 스마트시티의 이해당사자로 참여하고 있으나 도시의 디지털 인프라 구축은 정부와 민간 부문에 의해 실제적인 작업이 이뤄짐

○ **(스마트시티 3층위 연속성[47])** PwC는 정부와 민간 부문 이해당사자들 간의 관계 및 역할 변화가 '3개의 층위(Three Tiers)'를 따라 진화하고 있는 것으로 분석

**< 전 세계 스마트시티 시장 규모 및 성장률 전망 >**




출처: PwC, Creating the smart cities of the future(2019.5)

46) PwC, Creating the smart cities of the future, 2019.5
47) Three-tier Continuum

- 스마트시티의 3층위 발전 양상은 전 세계적으로 향후 수십 년 동안 스마트시티 디지털 인프라의 개발, 재원 조달 및 구현 방식에 영향을 미치게 될 것으로 전망
- 이 같은 층위의 등장은 전 세계적인 트렌드이지만 상이한 시장에서 다른 속도로 발전 중이며, 한 도시 내에서도 서비스에 따라 다른 발전 속도를 보임

※ 3개 층위는 단일 도시 내에 동시 공존하고 있으나, 각각의 층위는 저마다 고유의 성격과 영향력을 보유

# II. 스마트시티의 3층위 개념

## 1. 1층위(Tier One)

○ 공공과 민간 부문 간의 가장 전통적인 계약 형태를 지니며 스마트시티의 특정 서비스, 기능 또는 인프라에 국한한 실행을 구현하는 것이 주요 목적

※ 주요 사례: 교통 또는 주차관리시스템, 공공 WiFi, LED 가로등, 도로 파손 시민 신고 앱, 수도 사용 관리 및 모니터링 시스템 등

- 이 층위는 스마트시티로 이전하는 초기 단계에서 공공 부문이 도시 기획자 관점에서의 니즈를 충족시키기 위한 특정기술 또는 서비스 실행에 민간 부문을 참여시키는 데 역점을 두고 있음

○ 프로젝트 경과와 함께 기술력, 경험, 노하우를 축적한 민간 기업은 스마트시티 비전과 기능과 관련된 다양한 관련 기술과 솔루션을 정부에 제안·추천

- 그 결과, 초기의 계약 관계는 공공과 민간 부문이 솔루션 개발에 상호 협업하며 공동 개발을 하는 관계로 진화

※ 이 과정에서 민간 부문의 이해관계, 데이터 표준 및 호환성 제약을 둘러싼 마찰과 긴장 발생 가능

○ 1층위에서의 가장 두드러진 특성은 공공 부문이 재원 조달의 주된 역할을 담당하고 민간 부문은 계약을 통해 서비스, 솔루션 또는 기술을 제공하는 주체로서의 역할을 수행한다는 점

## 2. 2층위(Tier Two)

○ 1층위를 토대로 구축된 스마트시티 개발 연속체의 2층위에서의 관계는 디지털 도시 인프라를 기반으로 부가 서비스 개발과 구축을 촉진

※ 주요 사례: 스마트폰이나 얼굴인식으로 응용 활용되는 대중교통결제카드 시스템은 물론 이를 확장하여 도시 전반의 결제 플랫폼 인프라로 폭넓게 활용

- 2층위 서비스의 제공·활용은 다양한 생활 영역으로 대상이 확대되어 시민들의 편익을 크게 향상

○ 민간 부문 파트너가 방대한 고객 기반을 보유하고 있으며 시정부도 이들 고객이 활용하는 부가 서비스로 인해 창출되는 매출 일부를 향유하는 구조가 발생

- 2층위가 적절히 구조화될 경우 정부-민간의 관계는 도시의 시민 서비스 개선 뿐만 아니라 디지털 서비스 확장을 위한 재원 마련도 가능

○ 2층위에서 일반적인 공공·민간파트너십(public-private partnership, PPP)은 도시와 민간 부문에 공히 재무적인 메리트를 제공하나 매우 정교한 계약 형태가 필요

- 양측의 관계가 제대로 구조화되지 않을 경우 이 층위에서의 계약은 경직되고 독점적인 관계 또는 부실 계약을 초래할 수 있는 우려를 수반

## 3. 3층위(Tier Three)

○ 도시 인프라 안팎의 디지털 생태계 개발 과정에서 혁신적인 형태의 제품, 서비스, 비즈니스 및 정부 수익 사업의 기회가 스마트시티 플랫폼상에서 창출

- 최근 선도적인 일부 첨단 스마트시티 프로젝트에서 관찰되는 유형
- 예를 들면, 어느 민간 기업이 저가의 가로등 공급 계약을 수주한 경우 기존의 센서, WiFi, 디지털 디스플레이 및 기타 디지털 인프라를 활용하여 '스마트'한 가로등을 설치
- 이렇게 설치된 스마트 가로등은 이후 교통 및 보행자 혼잡 정보를 수집하고 분석하는 등 혁신적인 신규 서비스와 솔루션이 개발, 구축될 수 있는 디지털 플랫폼을 형성

○ 3층위에서 구현된 스마트시티 디지털 플랫폼은 소매기업, 자율주행차량 제조업체 및 기타 데이터 활용 기업들로부터의 부가적인 매출 기회를 창출

- 3층위에서 발생하는 민간-민간 간의 계약은 스마트시티 혁신 생태계의 본격적 성장을 예고하며, 제대로 구조화될 경우 시민에게 새로운 서비스와 정부에 부가적인 수익원 기회를 제공

## 4. 의의

○ 도시 당국은 프로젝트별로 상이한 층위를 선택적으로 적용할 수 있음

- 예를 들면, 시당국은 모바일 앱 같은 소규모의 신속한 서비스를 위해서는 1층위의 '거래(transaction)' 모델을 활용할 수 있지만, LED 조명등과 같이 명확한 비즈니스 사례를 갖춘 대형 특정 프로젝트에는 2층위의 PPP 구조 채택이 가능

○ 3층위 플랫폼과 생태계는 과제 자체가 창출할 수 있는 편익이 분산적이며 예측이 어려워 아직 초기 단계에 머물러 있으나, 일단 3개 층위의 연속성이 구축되면 디지털 개발의 선순환이 촉발

- 3개 층위의 연속성이 달성되면 도시는 복수 층위의 접근법에 기반한 신규 프로젝트 개시에 대한 자신감을 가지고 각 프로젝트의 상위 층위로의 진화를 독려할 수 있음
- 특히 3층위 플랫폼은 4차 산업혁명의 핵심인 데이터 소유권(ownership of data)을 확보하는 기반을 제공할 수 있어 도시 데이터 자산에 기반한 다양한 경쟁력 있는 비즈니스 모델 구축이 가능

○ 3층위 연속성이 안정화되어 갈수록 다양한 유형의 도시 인프라 개발이 활성화

- 3개 층위 간의 연속성이 강화되면서 개발사에 의한 스마트시티 요소(디지털 세계)의 대규모 공공 인프라 프로그램(물리 세계) 통합 경향은 더욱 강화
- 주거 및 상업용 개발 측면에서도 IoT 서비스가 폭넓게 활용됨에 따라 가정, 사무실, 도로 등의 환경에서 차별적이고 이용자 중심적인 경험을 제공하며 커뮤니티의 지속가능성과 효율성을 개선하는 서비스 응용이 활성화

○ 특히 민간 분야의 스마트시티 프로젝트 관여도가 높아질수록 민간 개발사가 혁신적인 스마트환경을 위한 액셀러레이터와 연구소로서 유용한 기능을 발휘

- 다양한 실험적 프로젝트를 통해 민간 분야가 축적한 경험은 미래의 공공-민간 합작 프로그램에 유용하게 적용 가능

# III. 스마트시티 촉진 요인과 과제

## 1. 성장 촉진 요인과 기술 이니셔티브 창출

○ 스마트시티 성장에는 6가지의 핵심적인 기술 및 재무적 발전이 근본적인 실행동인 역할을 수행

- 동 보고서에서는 6대 촉진 요인으로 ▲PPP, ▲첨단 기술 개발, ▲ICT 인프라 확대, ▲사이버보안, ▲클라우드/에지 컴퓨팅, ▲오픈데이터 및 빅데이터 애널리틱스를 언급
- 스마트시티 구축에 수반되는 높은 재무적 부담을 완화하기 위한 PPP는 5G, 블록체인, 전기차 등의 첨단 기술 활용 기회를 포착할 수 있는 방안
- 사이버보안, 클라우드 및 빅데이터 애널리틱스 등은 민간 분야의 전문성에 절대적으로 의존하는 분야

< 전 세계 스마트시티 성장을 촉진하는 6가지 핵심 기술 및 재무 요인 >

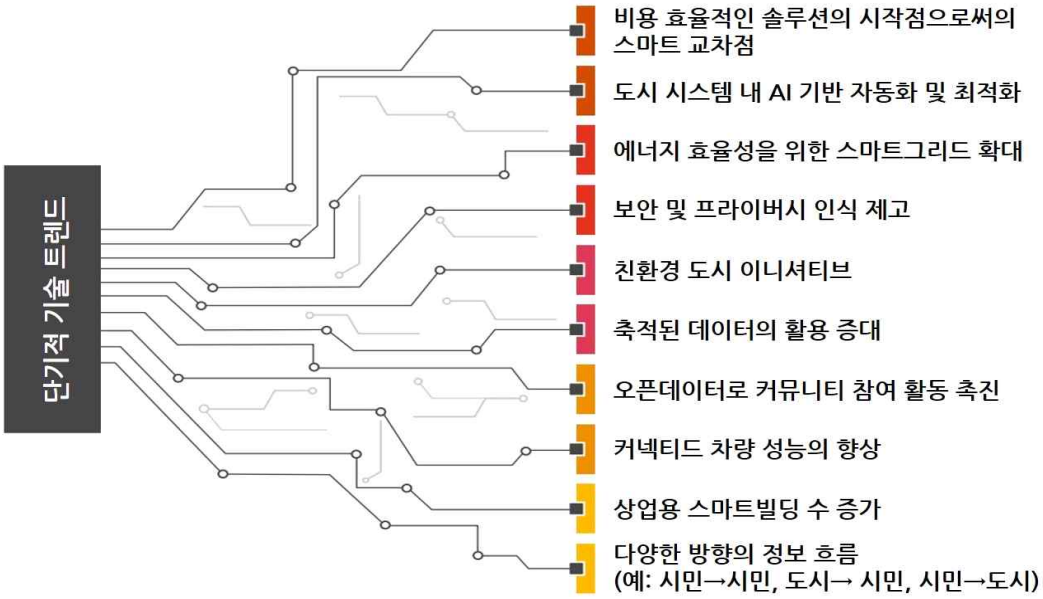
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| 공공민간 파트너십(PPP) | 첨단 기술 개발 | ICT 인프라 확대 | 사이버보안 강화 | 클라우드/에지/ 포그컴퓨팅 | 오픈데이터 및 빅데이터 애널리틱스 |
| • 높은 재무 비용을 조달하기 위한 기업의 참여 | • 블록체인<br>• 전기차 인프라<br>• IoT | • 4G 혁명<br>• 5G 개시<br>• 저전력 WAN 기술 (LPWAN)<br>• 도심형 커넥티드 WiFi | • 시정부와 민간 기업이 주요 도시 정보와 시민 개인 정보 보호를 위한 공동 협력을 실시 | • 데이터의 양, 다양성, 처리 속도*가 실시간 데이터를 확보, 저장 분석하기 위한 필요성을 강화 | • 오픈 데이터 포털 상의 자유롭게 접근 가능한 데이터에 대한 개방과 분석 (인프라, 범죄통계 등) |

* 데이터의 양(volume), 다양성(variety), 처리 속도(velocity)는 빅데이터 분석의 3대 요소(3v)

출처: PwC, Creating the smart cities of the future(2019.5)

○ 스마트시티 실행동인 요소들이 적소에 배치되어 제 기능을 하는 도시에서는 다양한 단기적 기술 이니셔티브 창출이 가능하며, 각 기술 이니셔티브 역시 상호 연관성을 지니며 추진 동력이 강화

< 단기적 기술 트렌드에 의한 스마트시티 이니셔티브 창출 효과 >




출처: PwC, Creating the smart cities of the future(2019.5)

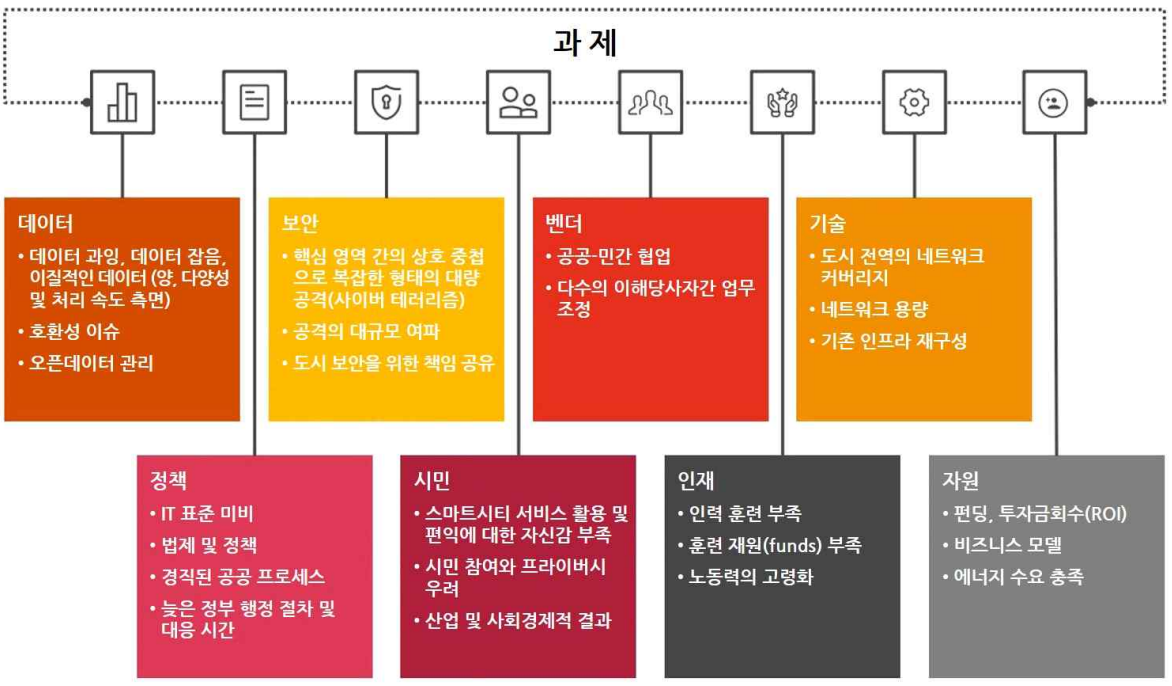
- 다양한 디지털 솔루션들이 결합하여 비용 효율성을 달성하는 스마트 교차(intersection) 기술의 창출은 도시-시민, 시민-시민 간의 정보 및 데이터 흐름의 향상을 촉진
- 도시 주체들 간의 자유로운 정보 교환은 시민들의 커뮤니티 참여 활동을 개선
- 더욱 개인화되고 시민의 니즈에 즉각 반응하는 서비스를 구현하기 위해 축적된 데이터와 AI의 활용 이니셔티브가 촉진
- 친환경 도시 이니셔티브는 에너지 효율성 향상을 위한 스마트그리드 프로젝트에 추진 동력을 부여하며, 사이버보안 강화를 위한 정부-민간 간의 협력은 보안 및 프라이버시에 관한 시민의 인식을 제고
- IoT, 전기차 인프라 등의 첨단기술 개발과 ICT 인프라 확대는 민간의 커넥티드 차량 개발 환경을 개선하고 기술 성능을 향상하며, 스마트시티 내 스마트빌딩의 양적 팽창을 촉발

## 2. 스마트시티 추진상의 도전 과제

○ 최첨단 스마트시티 기술 이니셔티브 추진은 도시 환경을 새롭게 탈바꿈시키는 과정에서 데이터, 보안, 벤더, 정책, 시민, 인재, 자원 등 다양한 국면에서 다수의 과제에 직면

- 스마트시티가 안게 될 과제의 속성과 상대적인 중요성은, 기술, 인프라, 정치, 사회 및 경제적 요인들로 인해 지역별로 상이한 수준으로 부각

< 스마트시티 추진상의 과제 정의 >




출처: PwC, Creating the smart cities of the future(2019.5)

○ 스마트시티가 진전되고 개발됨에 따라 3층위 모델은 이러한 문제 해결을 위한 이상적인 프레임워크를 제공하며 새로운 비즈니스 및 서비스 기회를 동시에 창출할 수 있음

# IV. 정부 · 민간의 주요 고려 사항

○ 정부와 민간은 혁신이 새로운 서비스와 솔루션을 지속적으로 창출시킬 수 있도록 양자 간의 관계 형성을 탄력적(agile)이고 적응적(adaptable)으로 구축

- 정부와 기업은 현재만의 가치뿐만 아니라 예측 가능한 미래의 가치를 고려하여 시민에게 최대한의 스마트시티 가치를 제공하도록 노력

○ **(정부)** 3개 층위에서의 정부 역할을 충실히 수행하기 위해서는 관료들의 유연성과 노하우와 정부 부처 및 스마트시티 각 가치사슬을 넘나드는 조정 역할이 중요

- 스마트시티 진화에 따라 도시 정부는 데이터 통합의 주체로서 정부, 민간(산업/유틸리티/기업/커뮤니티) 및 시민의 데이터를 수집하고 공동의 가치를 창출하는 역할에도 충실
- 특히 정부는 프라이버시와 데이터 보안 책임을 지속적으로 유지하고 강화함으로써 데이터 활용과 관련된 시민의 신뢰를 담보

**스마트시티 3개 층위 접근법 고려 사항: 정부**

1. 디지털 스마트시티 플랫폼을 구상하고 구축할 때 이를 토대로 한 근미래에 적용 가능한 부가적인 솔루션과 서비스는 무엇인가?
2. 시민이 현재와 예상되는 미래의 솔루션과 서비스로부터 얻을 수 있는 최대 가치를 어떻게 평가할 것인가?
3. 이러한 부가(add-on) 서비스/솔루션과 관련하여 정부, 현재의 계약 업체나 써드파티의 개발과 재무적 권한은 어떻게 정의하고 있는가?
4. 현재의 계약 구조가 디지털 플랫폼상의 잠재적 혁신을 제한하거나 민간 부문 계약 업체의 독점적 시장을 창출할 여지는 없는가?
5. 스마트인프라 구축을 촉진하기 위한 허가 및 규제 프레임워크는 어떻게 마련할 것인가?

6. 계약 서비스뿐만 아니라 플랫폼상에서 구현될 수 있는 미래의 잠재적인 서비스를 포함해서 지식재산권(IP)과 데이터 권리, 데이터 보안, 호환성 및 프라이버시 보호와 관련된 어떤 고려 사항이 있는가?
7. 규제 변화는 데이터 권리와 프라이버시 보호에 어떤 영향을 미치는가?
8. 2층위와 3층위 서비스 및 솔루션과 관련하여 수익 및 리스크 배분 구조는 어떤 방식으로 설정되며, 이를 담보할 수 있는 계약상의 노하우를 보유하고 있는가?
9. 이러한 계약 체계 아래의 기술과 서비스의 변화를 어떻게 관리할 것인가?
10. 계약 불이행에 따른 벌금이나 생태계 와해 우려 없이 어떤 방식으로 계약을 파기할 수 있는가?

❍ (민간) 아직 1층위 방식이 정부와의 거래에서 보편적이고 익숙한 상황이지만 수익, 지적재산권 및 리스크 공유 등의 PPP를 통한 2층위 계약과 3층위 계약으로의 거래 방식 다변화를 위한 노력도 꾸준히 진행 중

**스마트시티 3개 층위 접근법 고려 사항: 민간**

1. 최초 제안의 범위를 크게 벗어나지 않는 범위 내에서 새로운 솔루션과 서비스의 잠재적 가치를 제안하는 동시에 현재의 니즈를 만족시킬 수 있는 기술 솔루션을 어떻게 개발할 것인가?
2. 이미 구축된 기술을 기반으로 새로운 서비스와 기술을 혁신·개발·제공하기 위해 어떤 형태의 계약을 체결할 것이며, 또한 이를 통해 오픈마켓을 개설할 수 있는 자유도를 정부에 부여하는 동시에 어떻게 수익을 창출할 것인가?
3. 신기술 솔루션과 서비스에 내재된 재무, 리스크 및 보상 시나리오에 관해 정부를 어떻게 설득할 것이며, 리스크와 보상을 정부와 어떻게 균등하게 공유할 것인가?
4. 디지털 생태계 내의 잠재적인 써드파티를 초기 단계에 어떻게 참여시킬 것이며 정부 투자 서비스·기술 솔루션 프레임워크의 참여를 어떻게 담보할 것인가?
5. 개발된 스마트시티 솔루션에 대한 시민의 이용을 어떻게 촉진시키며 새로운 시민 경험의 혜택을 어떻게 향상시킬 것인가?

# V. 국내 시사점

## 1 공공-민간 합작 스마트시티 프로젝트, 민간 혁신의 산실로 활용

- 스마트시티는 인공지능, 빅데이터, IoT, 5G, 클라우드 등 4차 산업혁명을 구성하는 대표적 기술들이 통합적으로 연계 활용되어 다양한 실험적 서비스를 위한 테스트베드 제공과 디지털 생태계의 기반 조성의 최적 환경을 제공
- 정부는 전국에 산재된 스마트시티센터를 활용하여 스마트시티에 참여하는 혁신 스타트업들을 위한 정보 및 인적 네트워크와 기술을 지원하고, 지역별 특화된 기술 기업에 대한 육성책을 담당할 수 있음
- 이와 동시에 개별 스마트시티 프로젝트에서 시도되는 다양한 혁신 서비스를 위한 규제 샌드박스 역시 중앙-지자체 정부 간 연계를 통해 적극 지원

## 2 스마트시티, 구축 이후 민간 운용의 지속성 담보 방안 모색 필요

- 국내에서는 '스마트 혁신도시 선도모델', '스마트시티 통합 플랫폼 지원 사업' 등 정부의 적극적인 지원으로 지자체 중심의 스마트시티 프로젝트가 활발하게 진행 중
- 스마트시티 프로젝트는 단기적인 성과 측정 지표를 위한 일회성 과제에 그치지 않고 시민의 도시 삶에 실질적인 가치를 안정적으로 제공하고 각종 스마트 도시 서비스들이 지속적으로 제공되는 환경 구축에 역점을 두어야 함
- 보고서에서 언급된 바와 같이 스마트시티의 궁극적인 지향점인 3층위 관계 모델은 스마트시티 운영의 주도적 역할자가 결국은 민간으로 귀결된다는 점을 시사
- 이 같은 점을 고려할 때 프로젝트의 참여 주체이자 서비스 공급의 당사자인 민간 기업은 프로젝트 기획 단계에서 지속적인 수익원을 창출할 수 있는 서비스 기반 모델에 대한 비즈니스 관점에서의 면밀한 검토가 필요
- 정부는 스마트시티 플랫폼 구축 후 민간과의 수익 배분이나 운영 지원과 관련하여 민간 주도의 영속적인 스마트시티 플랫폼 운영을 담보할 수 있는 정책적 배려가 필요

## 5 미국 국방혁신위원회, '5G 시대의 위험과 기회' 보고서 발표

**Reading Point**

- 미국 국방혁신위원회는 5G 시대가 도래할 경우 국방부에 초래하는 위험과 기회를 정리한 보고서에서 현재의 밀리미터파 주파수 대역에서 Sub-6 대역으로 전환할 것을 권고하는 내용의 보고서 발표
- 현재 5G 기술 표준은 중국이 이끄는 Sub-6 대역이 될 가능성이 크며, 실제로 Sub-6 대역이 표준이 된다면 밀리미터파에 집중하고 있는 미국은 세계 시장에서 고립되고 국방 네트워크와 시스템에서 심각한 보안 문제에 직면하게 됨

# I. 국방혁신위원회의 보고서 개요

○ 5G 기술[48]이 현실화 되면서 미국 국방혁신위원회(DIB)[49]는 국방부(DoD)[50]에 5G 주파수 대역을 현재의 밀리미터파(mmWave)에서 Sub-6 GHz(이하 Sub-6) 대역으로 전환하도록 권고하는 내용의 보고서를 발표

- 4G 시대에 그랬던 것처럼 5G 시대에서도 미국이 퍼스트 무버로서 시장 지배적인 위치에서 가질 수 있는 혜택을 누리는 동시에 중국과의 5G 경쟁에서 밀리지 않기 위함

○ 이 보고서는 5G의 미래와 이해관계자들의 종합적인 시각을 주기 위해 국방부 및 상업 부문의 현황에 대한 인사이트를 제공

- 4G에서 5G로의 무선통신 전환은 글로벌 커뮤니케이션 네트워크의 미래의 급격한 영향을 주고 국방부가 운용 중인 환경에서도 근본적인 변화를 가져올 것
- 국방부가 5G 영향을 느끼는 쪽이라면 실질적 운영은 미국의 상업 부문이 이끌어갈 것

48) 5G는 이론적으로 4G 보다 20배 빠르며, 낮은 지연도, 사물인터넷 시대에 맞게 다양한 기기 연결 가능
49) Defense Innovation Board. https://innovation.defense.gov/
50) Department of Defense. https://www.defense.gov/

○ 만약 대부분의 세계에서 미래 5G 생태계가 Sub-6 대역 스펙트럼을 채택하게 된다면, 미국은 밀리미터파 단말기의 상호운용 부분에서 어려움을 겪을 뿐만 아니라 Sub-6 대역 인프라의 보안 이슈에 직면하게 될 것

- Sub-6 대역이 세계 표준이 된다면[51] 현재 이 분야의 리더인 중국이 중심이 될 것
- 그렇게 된다면 미국 국방부는 해외 운영에서 중국의 장비들로 구성된 네트워크에 의존하게 되어 보안 위험에 노출될 수 있음

○ 미국이 보안 위험을 통제하기 위해 국내에서 중국 장비 공급을 금지하더라도 전 세계로 뻗어 나가는 중국의 5G 공급을 막기에는 충분히 큰 시장을 가지고 있지 않으며, 오히려 미국 시장에 장비를 공급하는 업체를 줄이는 결과를 초래할 것

- 통신 장비 업체들은 시장 점유율이 줄어듦에 따라 미래 5G를 위한 연구개발에 투자하기 힘들어 경쟁력 있는 상품의 수가 제한될 것이며, 이것은 국방부와 미국 산업계가 더 저렴하고 좋은 글로벌 공급망을 사용하지 못한다는 것을 의미

○ 향후 글로벌 5G 주파수 대역이 Sub-6 중심으로 형성된다면 미국이 4G 환경에서 퍼스트 무버로서 얻었던 혜택을 중국이 5G 환경에서 받게 될 것

# II. 5G 주파수 스펙트럼

## 1. 스펙트럼 사용과 옵션

○ 스펙트럼의 사용과 가용성에 따라 속도, 양, 데이터 전송 지연성 등이 결정되기 때문에 주파수 스펙트럼은 5G 네트워크에서 가장 중요한 요소

- 5G에서 가능한 주파수 스펙트럼은 Sub-6 대역과 밀리미터파 대역이 있으며, 국가별 5G 전략에 따라 단독 혹은 복수의 주파수를 모두 사용

51) https://www.androidauthority.com/mmwave-vs-6ghz-5g-893004/

## 2. 밀리미터파 (Millimeter Wave, mmWave)

○ 밀리미터파 스펙트럼은 30~300GHz 사이의 고주파 대역을 사용하며 5G 통신에 있어 3가지 장점이 있음

- 첫째, 밀리미터파의 짧은 파장은 데이터 전송에서 더 좋은 해상도와 보안을 구현하는 한편 최소한의 지연을 발생시키면서 증가된 속도로 대용량의 데이터를 전송할 수 있는 단파를 생성
- 둘째, 현재 밀리미터파 영역에서 사용되는 기기는 레이더와 위성 정도밖에 없어서 저주파 대역에서 발생할 수 있는 정체를 피하며 데이터 전송 속도를 높일 수 있음
- 셋째, 밀리미터파에 사용되는 부품은 저주파 대역에 사용되는 부품보다 더 작으므로 무선기기를 더욱 작게 만들 수 있음
- 이 외에도 Sub-6 대역 중 특히 3~4GHz 영역은 미국 정부가 이미 많이 소유하고 있어 통신사들이 해당 대역을 구매하여 활용하기 어려워 미국 통신사로서는 Sub-6 대역보다 밀리미터파가 더욱 매력적

○ 밀리미터파 스펙트럼의 짧은 파장이 데이터 전송의 해상도와 보안을 높이기는 하지만, 같은 특성이 밀리미터파가 전송되는 거리를 제한하는 단점이 있음

- 이 단점으로 인해 연결성에 방해를 받지 않고 지역 내에서 통신을 가능하게 하려면 매우 밀집된 기지국이 필요하므로 높은 인프라 비용이 발생

○ 밀리미터파는 벽, 나뭇잎, 사람의 몸과 같은 장애물들에 의해 쉽게 차단됨

- 밀리미터파는 나무보다 높으며 반사 가능한 창문을 가진 넓은 건물과 같은 매우 한정적 조건에서는 좋은 성능을 보일 수 있으나 실제로는 데이터 전송에 간섭이 크게 발생

## 3. Sub-6 대역 (Sub-6 GHz)

○ Sub-6 대역은 6GHz 아래에 있는 스펙트럼 범위를 말하며, 밀리미터파가 가지는 거리 제한과 장애물에 대한 간섭의 위험을 낮춘 상태에서 광범위 네트워크에 사용 가능

- 따라서 밀리미터파에 비해 더 적은 설비 투자와 작은 기지국 수로도 운용 가능
- Sub-6 대역을 사용하면 기존의 4G 인프라 활용이 가능하며, 5G에 좀 더 쉽게 접근 가능

○ Sub-6 대역은 밀리미터파에 비해 빠른 도입이 가능하며, 5G로의 빠른 전환을 추구하고 있는 중국으로서는 밀리미터파보다 더욱 매력적인 선택지

- Sub-6의 도입이 더욱 빠르고 쉬우므로 글로벌 공급망으로 봤을 때 상품의 디자인 및 제조 등 많은 부분에서 Sub-6 네트워크를 지원하는 장비가 우선이 될 것

○ Sub-6 대역은 이미 기존의 시스템과 기기들이 차지하고 있어, 이 대역을 최대한 활용하기 위해서는 수백 MHz의 넓은 대역폭을 가져야 함

- 미국에서는 Sub-6 5G 기술은 기존의 매크로셀 네트워크와 LTE 스펙트럼의 인프라를 통해 출시될 가능성이 커 RF 시스템 성능의 적절한 개선을 이룰 것으로 보이지만 같은 스펙트럼에서 현재의 LTE 최신 버전보다 10배 이상의 성능 개선은 어려움
- 이런 문제로 미국에서 Sub-6 대역을 5G에 사용할 경우 3G에서 4G로 넘어갈 때 속도가 방해받았던 것처럼 4G에서 5G로 넘어갈 때도 같은 속도 방해를 받게 될 것

○ 미국 정부가 Sub-6 대역 스펙트럼의 큰 부분을 차지하고 있어 민간에서 Sub-6를 활용하는 것은 현실적으로도 쉽지 않은 문제

# III. 5G 국가별 경쟁 현황

## 1. 5G 국가별 경쟁 현황

○ 한 국가의 5G 역량은 5개의 지표로 측정 가능: 스펙트럼 가용성, 광범위한 5G 테스트, 국가 정책입안자들에 의해 5G 로드맵이 수립되었는지 여부, 정부 관여도(예: 전략 문서와 5G 수행 방법을 안내하는 정책), 산업계의 초기 5G 출시[52)]

- 5개의 지표 가운데 스펙트럼 가용성이 가장 큰 영향을 주며, 다른 지표들은 스펙트럼 가용성에 의존적
- 스펙트럼 가용성에서는 Sub-6 대역과 밀리미터파가 주는 이점과 이 대역들에서 어떻게 스펙트럼을 할당할 것인지에 대한 논쟁이 진행 중

○ 5G 인프라에 대해서는 통신 공급자가 기존의 3G, 4G 인프라를 활용하여 완전한 5G 역량을 갖추는 단계로 나아가는 비독립적(non-standalone) 접근법을 선택하거나, 새로운 5G 네트워크 인프라 구축에 초기 투자 비용이 크게 필요한 독립적(standalone) 방식을 선택할 수 있음

## 2. 중국

○ 중국은 5G 출시를 위해 5년 넘게 180조 달러 이상의 자본을 투자하는 공격적인 투자와 스펙트럼 할당 이니셔티브를 통해 5G 개발에서 현재 글로벌 선두주자임

- 중국의 5G는 국내의 거대 통신 기업 3곳(차이나 모바일, 차이나 유니콤, 차이나 텔레콤)을 통해 주도되고 있으며, 이 기업들은 모두 중국의 독립형 5G 네트워크 개발에 중점

52) https://api.ctia.org/wpcontent/uploads/2018/04/Analysys-Mason-Global-Race-To-5G_2018.pdf

- 중국 내에서 5G 통신이 운영 가능한 기지국은 35만 개 정도이며, 이것은 미국 내에 구축된 기지국보다 10배 정도 많은 숫자
- 중국의 거대 제조사인 화웨이와 ZTE는 5G 비독립형 네트워크를 위한 설비와 단말기들을 수출하고 있으며, 화웨이는 이미 1만 개의 5G 기지국을 수출

○ 중국은 해외에서의 5G 영향력 확장을 위해 다른 국가 및 기업들과 파트너십 개발 중

- 화웨이와 ZTE는 유럽에서 개별 국가들의 5G 네트워크를 구축하는 서비스를 제안하고 있으며, 미국이 동맹국들에 중국 기업들을 막아달라는 압박에도 불구하고 이미 여러 개의 5G 계약을 수주
- 중국은 일대일로(一帶一路) 이니셔티브에 엄청난 시간과 자원을 투자하고 있으며, 이 이니셔티브에는 종과 횡으로 연결성 향상을 위해 중국이 건설한 네트워크 인프라를 세계 시장에 밀어내는 전략을 포함
- 이 전략은 어느 정도 성공적이어서 2018년 3분기 기준 화웨이는 글로벌 통신 장비 시장에서의 시장 점유율을 28% 차지하여 2015년 대비 4%가량 신장[53]하였으며 5G 네트워크 시장에서 지속적인 성장을 보일 것으로 예상[54]

○ 종합적인 관점에서 보면 중국은 이런 전략들을 통해 5G 기술과 역량에서 세계적 경쟁력을 가지게 되었음

- 중국의 5G 전략은 AI 기술과 함께 공산당의 '중국 제조 2025' 로드맵의 핵심
- 5G는 중국이 현재의 자본, 노동 중심의 제조 경제에서 해외 투자에 의존도를 줄일 수 있는 혁신, 소비가 이끄는 경제로의 전환을 만들어 낼 수 있는 잠재력이 있음
- 미국과의 무역전쟁으로 중국의 성장력이 둔화되는 상황에서 중국 공산당은 더욱 공격적으로 5G와 같은 기술 진보 이니셔티브를 추구해야 한다는 압박감을 느낄 것

53) https://technology.ihs.com/597909/mobile-infrastructure-market-tracker-regional-q3-2018
54) 현재 미국의 화웨이 제재 이전의 상황을 반영한 것

## 3. 한국

○ 한국은 5G 주파수 스펙트럼 경매를 조기에 실시하고, 앞선 무선 기술 덕분에 5G 성숙도에서 중국을 바짝 뒤쫓고 있음

- 2014년, 한국 정부는 2020년까지 5G 도입과 개통을 위해 1.5 달러 투자를 약속
- 2017년에는 5G에 대한 확실한 투자를 포함한 명확한 로드맵을 수립[55)]

○ 5G 기술 촉진을 위해 국가 브로드밴드와 스펙트럼 계획인 K-ICT를 발표[56)]

- K-ICT 계획의 일환으로 과학기술정보통신부는 대형 통신사 3곳(SK텔레콤, KT, LG유플러스)에 Sub-6 대역과 밀리미터파 범위의 1,000MHz에 대한 경매를 진행
- 한국 기업들은 AT&T, 버라이즌과 긴밀한 파트너십을 맺고 밀리미터파 네트워크를 개발 중이지만, 5G 단말기가 Sub-6 대역과 밀리미터파 대역 모두를 커버하는 등 두 대역을 모두 커버하는 방식으로 위험을 회피 중
- AT&T는 삼성과 협력하여 2019년 말까지 두 대역을 모두 커버하는 모바일폰을 출시할 계획이지만 이런 단말기는 Sub-6 대역의 활용이 제한적인 미국에서는 성능이 반감될 것

○ 한국은 5G 네트워크를 시범 운용하기 위해 2018년 평창 동계올림픽을 활용했고, 이미 경쟁적인 4G 네트워크를 가지고 있어 향후 5G로의 급속한 전환이 가능

- SK텔레콤은 5G 시범 운용과 투자에서 앞서 나가고 있으며 2018년 주파수 경매에서 가장 큰 스펙트럼 대역폭을 확보하였고, 다른 2개의 통신사와 함께 2019년 초 5G 세계 최초 상용화 서비스를 시작
- 한국은 5G 영역에서 좋은 위치를 확보하였으며, 스펙트럼 대역폭의 조기 경매로 한국의 통신사들이 앞서 나갈 수 있는 이점을 가졌기 때문에 향후로도 5G를 선도해 갈 전망

55) 2017년 12월 28일 과학기술정보통신부, 5G 상용화 로드맵 수립
56) http://www.ipnomics.net/?p=16629

## 4. 일본

○ 일본은 5G 역량에서 중국, 한국, 미국을 근소한 차이로 뒤따라가고 있음

- 일본은 아직 스펙트럼 밴드폭 경매를 진행하지는 않았지만 2019년 내에는 실시할 예정
- 현재 밀리미터파와 Sub-6 대역 모두를 개발 중이며, 밀리미터파는 인구밀도가 높은 지역에서 사용하고, Sub-6 대역으로는 나머지 지역을 커버할 계획

○ 2020년 도쿄 올림픽에서 5G 기술과 네트워크를 시범 운용할 계획이며, 대부분의 투자 역시 2020년 시범 운용 시기를 맞추기 위해 진행 중

- 일본의 3개 대형 통신사(NTT 도코모, KDDI, 소프트뱅크) 모두는 2020년 올림픽 이전에 5G를 출시하려는 계획으로 관련 기술들을 테스트하고 있음
- 3개사 모두 Sub-6와 밀리미터파 대역에서 테스트를 진행 중이며, 일본 총무성은 도쿄와 농촌 지역에 '5G 시스템 시범사업'을 진행 중

## 5. 미국

○ 정부 지원과 함께 미국 통신업계는 5G 개발과 상용화에 큰 노력을 기울이고 있으며, 기업마다 자신들만의 전략과 방법론을 가지고 5G 네트워크와 단말기를 개발 중

- 버라이즌과 AT&T는 밀리미터파 고대역 개발에 집중하고 있으며, 테스트를 진행하는 도시들에서 모바일과 고정 애플리케이션을 위해 작은 기지국들을 설치 중
- 스프린트는 밀미리터파 중대역을 사용해 네트워크를 구축 중이며, T모바일은 저대역 밀리미터파에 집중

○ 미국 통신사들 역시 확장을 위해 Sub-6 대역을 검토하고 있으나 정부가 이 대역폭의 대부분을 소유하고 있어 가용한 대역폭이 적어 확장이 제한적

○ 미국 통신사들은 기존 4G 인프라를 피기백(piggy back)[57] 방식을 통해 사용하려 하지만 이런 방식은 진정한 의미의 5G 통신이라 볼 수 없다는 논쟁이 있으며, 이들이 밀리미터파에 집중하고 있으므로 연결성을 높이기 위해서는 밀집된 네트워크와 같은 추가적인 인프라를 설치해야 하는 문제가 있음

- 만약, 통신사들이 소규모 지역에서 한정된 밀리미터파 출시에 성공하고 아주 최적의 상황이라 하더라도 더 넓은 지역을 커버하기 위해서는 거대한 인프라를 설치해야 하므로 막대한 시간과 비용이 소요되는 한계를 가짐

○ 연방통신위원회(FCC)는 미국이 밀리미터파 스펙트럼의 많은 양을 5G 통신에 배정하는 '스펙트럼 프론티어(Spectrum Frontiers)' 정책을 통과시켰고, 2016년 백악관은 무선 테스트 플랫폼을 진흥하기 위한 4억 달러 규모의 '선진화된 무선 연구(Advanced Wireless Research)' 이니셔티브를 시작[58]

○ 현재 미국 행정부에서는 5G에 대한 관심도가 더 증가하여 5G에 대한 중요성을 강조하고 확실한 로드맵을 개발하기 위한 이니셔티브와 행정명령들을 추진

- 미국 행정부는 정부가 5G 계획을 앞서서 추진하기보다는 민간 부문이 5G 산업을 이끌어 나가는 것을 지원

○ 2018년 9월 FCC는 미국의 종합 5G 전략인 '5G 기술에서 미국의 우위를 높이기 위한 전략(FAST)'을 발표[59]

○ 2018년 9월 FCC는 자국의 5G 기술 우수성 촉진을 위해 '5G FAST Plan' 발표

- 이 전략은 3가지 주요 목표인 '시장에 더 많은 스펙트럼 대역을 공급', '오래된 규제의 최신화', '인프라 정책 업데이트'에 집중하고 있음

57) 기존 4G 인프라에 5G 통신을 얹어서 사용하는 방식
58) https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/07/15/fact-sheet-administration-announces-advanced-wireless-research
59) https://www.fcc.gov/5G

○ 미국 상무부의 통신정보관리청(NTIA)은 연방정부가 사용하는 스펙트럼을 할당

- 상무부는 새로운 기술과 연방기관의 스펙트럼 운영 니즈를 종합하기 위해 연구개발의 우선순위를 정하고 스펙트럼 관리를 개선하기 위하여 '국가 스펙트럼 전략(National Spectrum Strategy)'을 현재 개발 중[60)]

- NTIA는 국가 전략과 연구, 개발, 테스트를 연계하고 행동을 평가하는 방안을 마련하고 실행하기 위해 다년간의 대통령 교서(Presidential memo)에 따라 설립된 새로운 스펙트럼 전략 태스크포스의 멤버들과 협업하게 될 것[61)]

## 6. 나머지 국가들

○ 5G 기술에서 중국, 한국, 미국과 일본이 선두그룹이며, 영국, 독일과 프랑스는 2번째 그룹, 싱가포르, 러시아와 캐나다는 3번째 그룹에 속하며 그 외 나머지 국가들이 뒤를 따르고 있는 상황

- 대부분의 국가는 차츰 5G 주파수에 대한 경매를 시작하고 있지만, 대다수가 5G 도입을 위한 정책과 전략이 부족하고, 2020년 이후에나 5G 도입이 가능할 것으로 전망

○ 대부분의 국가는 선두그룹과의 기술 격차 때문에 5G를 선도하는 국가들의 5G 네트워크 디자인과 인프라를 도입하려는 경향이 있으며, 중국이 이 시장에서 강세를 보이는 가운데 미국 동맹국들은 중국에 대해 각각 다른 입장을 견지

- 체코, 호주, 폴란드 등은 보안 문제로 중국의 영향력에 대한 우려를 나타내고 자국 내 중국의 5G 시장 잠식을 적극적으로 방어

※ 2018년 12월 체코 사이버보안국은 중국의 법령[62)]을 인용하며, 중국 기업들은 중국 정보국에 긴밀히 협력해야 하므로 체코의 국가 안보를 위험에 빠뜨릴 수 있다고 공식적으로 경고. 체코의 정부와 민간 부문은 보안 이슈를 검토한 후 화웨이 및 다른 중국 기업들의 5G 상품 판매를 효과적으로 방어

60) Neidig, "White House orders Commerce to develop 5G strategy
61) https://www.axios.com/white-house-national-wireless-strategy-task-force-5g-5e884590-8a4b-4b12-9c16-a1b6401f84ad.html
62) http://news.capwhale.com/newsfile/details/20190528/499d83d4d1ab448790eb8ab8fc14f165.shtml

- 독일과 영국은 중국 기업들이 국가 안보를 위험에 빠뜨리고, 네트워크에 취약성을 발생시킬 수 있다는 미국의 주장을 수용하지 않고, 미국이 국가 첩보 정보를 공유하지 않겠다는 위협에도 화웨이를 비롯한 중국 기업들을 제재하지 않고 있음
- 인도, 이탈리아는 5G 도입에 화웨이를 제외하는 것을 반대하며, 뉴질랜드는 중국 기업들에 반대해왔던 태도를 완화

○ 유럽은 미국의 가장 중요한 동맹국들이 있는 곳이자 중국에게는 가장 큰 시장으로서 5G 미래에 대한 가장 중요한 전쟁터가 될 것

○ 개발도상국들은 가격적인 부분에서 중국 5G 기술 도입을 거부하기가 쉽지 않을 것이며, 중국의 일대일로 이니셔티브에 따른 인프라와 프로젝트 파이낸싱에 대한 인텐시브까지 받게 된다면 더더욱 거부가 어려울 것

# IV. 5G의 국방부에 대한 영향 및 권고안

## 1. 5G가 국방부에 미치는 영향

○ 5G는 지역적으로 멀리 떨어져 있는 시스템들 사이에서 실시간에 가깝게 대용량의 데이터를 처리할 수 있는 새로운 운영 방식을 가능하게 만들 것

- 현재의 레거시 네트워크에서는 대용량의 데이터를 효과적으로 공유할 수 없으나 5G가 도입되면 저지연·대용량 전송이 가능해지는 등 네트워크가 개선될 것

○ 5G가 국방부에 미치는 가장 큰 영향은 미래의 전쟁 네트워크에 있음

- 이 네트워크는 급속히 진화하는 전쟁터에서 작동하기 위해 더 저렴하며, 더 연결성이 뛰어나고, 또한 안정적인 시스템을 지속적으로 대량 포함해야 할 것

○ 5G를 통해 현재 국방부의 단편화된 네트워크를 하나의 네트워크로 통합할 수 있으며, 이를 통해 상황 인지력과 의사결정 개선이 가능

- 이런 확장성 때문에 극초음파 무기와 방어체계와 같은 신기술을 가능하게 할 수 있으며 핵폭탄 C3와 같은 기존 무기도 강화할 수 있음
- 조직적인 면에서는 물류와 유지보수와 같은 일상적인 과업을 광범위하게 개선할 수 있으며, 국방부 업무 전반의 효율성과 속도를 높일 수 있음

○ 미래에 해외에 있는 자산을 운용할 때 대부분의 시스템과 네트워크가 5G 인프라에 의존하게 되어 국방부가 심각한 잠재적 위험에 노출될 수 있음

- 만약 중국이 5G 인프라와 시스템 분야를 이끌게 된다면 미래의 5G 생태계 내 장비들에 중국의 부품들이 장착될 가능성이 크며, 이 경우 국방부의 운영과 네트워크 보안이 심각한 위험에 직면하게 될 수 있음
- 연결된 단말기의 수가 증가할수록 국방부 네트워크를 노리는 적들의 잠재적인 침투 표면이 늘어나게 되어 시스템 전반의 경계와 보안을 강화할 필요가 발생
- 대량의 데이터 전송은 네트워크 내의 의심스러운 트래픽을 잡아내기 더욱 어려워져 보안업무가 더욱 복잡해질 수 있음

## 2. 국방혁신위원회의 국방부에 대한 권고안

○ 국방혁신위원회의 권고안들은 밀리미터파의 전파 특성과 비용 문제로 미국 내에서 대규모 배치가 힘들고 향후 Sub-6 대역의 중간 대역(3~4GHz)이 향후 몇 년 안에 광대역 네트워크의 세계 표준이 될 것이라는 가정에 기반을 둠

- 현실적으로도 미국 통신서비스 기업들은 현재의 재무상황이 좋지 않아 밀리미터파 네트워크 지원에 요구되는 설비 투자가 어렵거나 제한적일 것

○ 첫 번째 권고안: 국방부는 미래의 5G 생태계 형성을 위해 어떤 대역폭을 얼마나, 언제까지 공유할 것인지, 이 공유가 국방부에 어떤 영향을 미칠 것인지에 대한 평가를 포함하는 Sub-6 대역 스펙트럼 공유 계획을 세워야 함

○ 두 번째 권고안: 국방부는 기술적인 부분과 전략적인 수준에서의 시스템 보안과 안전성을 지향하는 연구개발 투자를 포함하는 '차세대 서구권(post-Western)' 무선 생태계 운영 계획을 반드시 준비해야함

○ 세 번째 권고안: 국방부는 국가 보안 자산과 임무를 위험하게 만드는 공급망의 취약점을 막을 수 있도록 수정된 무역 정책을 반드시 지지해야 함

○ 네 번째 권고안: 비공개

# V. 정책 시사점

## 1 5G 기술은 미국의 미래성장을 위한 핵심이자 위기

- 통신표준이 바뀔 때 그 기술을 선점하는 국가는 엄청난 경제적 이익을 가져오게 되며, 4G 기술 도입 당시 미국은 그에 대한 혜택을 통해 성장
- 미국의 입장에서 5G 기술 표준이 중국이 이끄는 Sub-6 대역을 중심으로 재편될 경우 경제적 혜택을 보지 못할 뿐 아니라 국방 측면에서도 잠재적인 위험 요소가 될 수 있기에 국방혁신위원회는 국방부에 밀리미터파 중심의 5G 개발에서 Sub-6 대역으로 전환할 것을 강하게 권고
- 동 보고서는 지금의 화웨이 제재가 단순히 경제적 논리가 아닌 미국 국방과 안보에 대한 심각한 고민에서 출발했다는 것을 유추할 수 있는 근거

## 2 새로운 통신 기술의 퍼스트 무버로서 얻을 수 있는 이점에 집중

- 한국은 전통적인 통신 강국이자 5G에서도 선두 중국의 뒤를 잇는 선도적인 위치에 있는 만큼 퍼스트 무버로서 얻을 수 있는 이점에 집중할 필요
- 또한, 5G 기술의 주파수 대역과 표준 설정 과정에 참여하여 국내에 가장 유리한 방향으로 표준을 이끌어낼 수 있어야 함

## 3 한국은 미국과 중국 사이에서 어떤 전략을 가질 것인지를 고민

- 이제 모바일 통신은 단순한 통신 수단이 아니라 국방과 안보에도 심각한 영향을 미치게 되므로, 5G 기술 개발에서 이 점들도 충분히 고려해야 함
- 현재 미국의 화웨이 금지 조치와 같이 5G 기술 개발과 표준 선점에 있어 미국과 중국 사이의 갈등은 더욱 고조될 가능성이 있으며, 한국은 이 사이에서 어떤 전략을 가질 것인지를 깊이 고민해야 함

- 본 보고서는 한국정보화진흥원(NIA)에서 제공하는 디지털정부 해외동향이며, NIA 홈페이지(http://www.nia.or.kr)에서도 볼 수 있습니다.
- 본 보고서 무단전재나 복제를 금하며, 인용하실 때는 반드시 출처에 NIA D.gov Edge라고 밝혀 주시기 바랍니다.
- 본 보고서 내용은 NIA의 공식 견해와 다를 수 있습니다.
- 본 보고서 관련 문의나 제안은 아래 연락처로 해주시기 바랍니다.
  - NIA 정책본부 정책기획팀 김영화 선임연구원
  - 053-230-1219, lindsey@nia.or.kr