



글로벌 시대의 관점과 통찰력 (Global Perspectives And Insights)

5G 와 4 차 산업 혁명

파트 I



The Institute of
Internal Auditors

자문 위원회

Nur Hayati Baharuddin, CIA,
CCSA, CFSA, CGAP, CRMA – IIA
회원-말레이시아

Lesedi Lesetedi, CIA, QIAL –
아프리카 연맹 IIA

Hans Nieuwlands, CIA, CCSA,
CGAP – IIA – *네덜란드*

Karem Obeid, CIA, CCSA, CRMA –
IIA *회원-아랍에미리트*

Carolyn Saint, CIA, CRMA, CPA –
IIA – *북미*

Ana Cristina Zambrano Preciado,
CIA, CCSA, CRMA – IIA – *콜롬비아*

과거 발간호

글로벌 시대의 관점과 통찰력
(Global Perspectives and Insights)
과거 발간호는
www.theiia.org/GPI 참조

목차

| | |
|--------------------------|----|
| 들어가며..... | 1 |
| 기술..... | 3 |
| 대규모 트래픽..... | 3 |
| 데이터 분석..... | 5 |
| 대규모 자동화..... | 7 |
| 도전과제..... | 10 |
| 변혁과 새로운 접근법..... | 10 |
| 인권, 재산의 가치와 보건상의 우려..... | 12 |
| 사이버보안과 개인정보 보호..... | 13 |
| 마치며..... | 16 |
| 용어..... | 17 |
| 참고자료..... | 18 |

세계내부감사인협회 소개

세계내부감사인협회 (IIA)는 세계적으로 널리 인정받는 표준과 가이드를 주창 및 교육하고, 자격인증을 제공하는 내부 감사직 종사자들의 단체이다. 1941년에 설립된 이래 오늘날 170여개국에서 19만 명 이상의 회원들을 위해 봉사하고 있다. 협회의 글로벌 본부는 미국 플로리다주의 레이크 메리 (Lake Mary)에 위치하고 있다. 보다 자세한 내용은 협회 웹사이트 참조 (www.globaliia.org).

주의

글로벌 시대의 관점과 통찰력 (Global Perspectives and Insights)에 피력된 견해는 기고자 개인 또는 고용주의 견해와 일치하지 않을 수 있음.

저작권

Copyright © 2019 by The Institute of Internal Auditors, Inc. All rights reserved.

들어가며

모든 계획이 예정대로 진행된다면, 2년 내에 차세대 모바일 연결성 (Connectivity)이 현실로 다가올 것이며 이는 기술의 세계에서 *대약진*이 될 것이라고 전문가들은 말한다. 빛의 속도로 가능한 데이터 다운로드, 유비쿼터스 (Ubiquitous) 연결성 및 조 단위 바이트의 데이터 양으로 정의되는 “모든 것이 연결된” 세상으로 우리를 인도할 것이다.

스마트폰, 스마트 TV, 가상 비서 및 기타 디지털 기기들의 숫자가 늘어나고 전보다 스마트해집에 따라 (그리고 기기에 설치된 애플리케이션으로부터 더 많은 데이터가 생성됨에 따라) 이러한 기기들을 연결하는 무선 네트워크는 그 속도를 맞추기 위해 규모, 기능, 안정성을 유지하는 것이 당면과제가 되었다. 연결성과 속도에 대한 날로 커지는 니즈를 충족시키기 위해, 버라이즌 (Verizon), AT&T, 스프린트 (Sprint), 도이치 텔레콤 (Deutsche Telekom), 보다폰 (Vodafone) 같은 대형 통신사들은 4G 및 LTE 이동 통신의 뒤를 이을 것으로 기대되는 5세대 무선 네트워크 기술 (5G)을 상용화하기 위해 발 빠른 움직임을 취하였다.

전문가들은 5G가 스마트 홈에 저녁을 주문하거나 소등을 명령하는 것처럼 단순히 삶을 편리하게 만들어주는 것 이상의 역할을 할 것이라고 본다. 5G는 데이터 통신능력의 유례없는 성장을 가능하게 할 것이며, 이전에는 상상조차 하지 못했던 서비스 및 애플리케이션의 물꼬를 터 줄 것이다. 그 성능은 빠른 데이터 전송속도, 대기시간 (Latency) 단축, 에너지 절약, 비용 절감, 시스템의 처리능력 증가 및 대량의 사물간 연결성을 약속한다. 이것이 우리가 무선 혁명으로부터 기대할 수 있는 것이다. 그러나 모든 신기술이 그렇듯이 5G도 구현을 위해서는 기간 인프라의 구축, 도입 비용 투자, 관계당국의 규제와 같은 어려움을 극복해야 할 것이다.

리스크 매니저는 5G가 모든 기술적 찬반론이 응축되어 있는 하나의 패키지가 될 것임을 인지해야 한다. 5G 활용 시, 가상 수술 및 자율주행 차량과 같은 신기술을 가능하게 하는 유례없는 연결성과 데이터 수집 능력을 얻을 수 있다. 그러나 5G는 와해성 기술 (Disruptive Technology)로도 사용될 수 있어 데이터의 수집, 관리, 암호해독 및 보호와 관련된 새로운 도전과제를 야기하며 새롭게 사이버보안에 대한 우려를 자아낼 것이다.

“현재 우리 곁에 있는 것들은 한 때 상상으로만 존재했다.”

– 윌리엄 블레이크
시인 (1757-1827)¹

본 문서는 2 개 파트로 구성된 시리즈물의 첫번째 보고서로, 5G 의 잠재적 영향을 조명하고 그에 대비하기 위해 조직이 알아야 할 것들을 설명하고 있다. 조직과 내부 감사를 위한 시사점에 대해서는 파트 2 “모든 것이 연결된 세상’에서의 관리” 참조.

기술

무선 기술은 세대별로 보다 빠르고, 안정적인 핸드폰 및 인터넷 연결성을 제공해 왔다. 5 세대 모바일 기술은 수집 가능한 데이터의 용량을 **폭발적으로** 증가시켰다. 데이터 수집에 대한 현재의 논의 단위가 기가바이트 (수십억 바이트)인데 반해, 신기술은 제타바이트 (수조 기가바이트) 단위의 데이터 수집을 가능하게 해준다. 오랫동안 기다려온 이러한 기술 혁명은 조직이 전략적 비즈니스 의사결정을 내리고 인텔리전트 데이터를 모든 것에 대입시키기 위해 필요한 데이터를 대량으로 수집할 수 있게 해 줄 것이다.

대규모 트래픽

5G 는 비즈니스의 모습을 송두리째 바꾸어 놓을 디지털 변혁의 전령(傳令)이다. 5G 기술이 사용할 고주파수 대역의 무선 스펙트럼은 4G 및 LTE 전용으로 할당된 저주파수 대역보다 훨씬 빠르게 대량의 데이터 전송을 가능하게 해줄 것으로 예측된다. 예를 들어 2018 년에 기록된 모든 디지털 이미지, 오락, 업무용 및 음성 데이터 사용량의 합계는 33 제타바이트였는데 2020 년까지 5G 가 상용화된다는 가정하에 2025 년에는 175 제타바이트로 증가할 것이다.³

속도, 강력한 기능, 안정성 개선 및 지능성에 대한 약속 외에도 유비쿼터스 기기 연결성은 5G 가 가장 크게 영향을 미칠 수 있는 영역이다. 예를 들어 현재의 4G 및

LTE 기술로 가능한 연결성은 평방 킬로미터 당 약 10 만 대의 기기로 제한된 반면, 5G 기술로는 **동일 면적에서** 200 배 빠른 속도로 100 만대의 기기 연결이 가능하다. 10 배로 증가한 연결성 덕분에 빠르면 2020 년 (5G 시대의 개막) 경 무려 500 억 대의 기기 연결을 통해 4.4 제타바이트의 데이터가 생성될 것으로 예상된다.

이러한 5 세대 기술은 “네트워크 슬라이싱 (Network Slicing)”을 통해 네트워크 인프라를 재정의할 것이다. “네트워크 슬라이싱”은 특정 용도를 위해 맞춤화 된 네트워크를 제공하고, 네트워크 자원의 활용상태에 대해 보다 큰 통찰력을 허용하는 기능이다. 예를 들어 기계류의 원격 조작, 원격수술 및 스마트 미터기와 같은 애플리케이션은 모두 연결성을 필요로 하지만 각기

제타바이트 = 대규모 트래픽

- 제타바이트는 저장능력의 측정단위로 2 의 70 승 바이트이며 10^{21} (1,000,000,000,000,000,000,000 바이트), 10 해 바이트로도 표시된다.
- 1 제타바이트는 1,000 엑사바이트, 10 억 테라바이트, 1 조 기가바이트에 해당한다.²

다른 특성을 지니고 있다. 네트워크 슬라이싱과 같은 새로운 무선 기술은 각 애플리케이션의 니즈를 충족시키기 위해 맞춤형 된 논리적 네트워크의 근간을 제공하며, 이를 통해 신제품과 신규 서비스의 빠른 출시 및 급변하는 수요 대응이 한층 쉬워졌다.⁴

이러한 기술의 진보는 네트워크 기능 가상화 (NFV)라고 알려진, 물리적 인프라의 가상 공간 세분화 기법을 바탕으로 하고 있다. 과거에는 모든 기기와 서비스가 하나의 파이프라인을 공유하는 “일률적인” 전통 방식 네트워크 아키텍처를 채택할 수밖에 없었지만, 5G 는 엔지니어들이 서비스의 중단, 두절 또는 방대한 기획작업 없이도 목표한 애플리케이션 중심의 소프트웨어 네트워크를 설계할 수 있도록 해준다.⁵

특히 스마트 기기류는 효율과 기능성 측면에서 큰 성장을 할 것으로 기대된다. 이러한 기능성을 통해 조직은 다양한 기기 및 서비스를 이용하는 네트워크를 맞춤화 할 수 있다. 핸드폰, 사물 인터넷 (IoT) 센서, 기업용 애플리케이션 및 칩이 내장된 모든 기기는 24 시간 네트워크에 연결될 것이다. 서비스 제공업체는 스마트 홈, 스마트 카, 스마트 오피스 또는 스마트 시티를 위해 각각의 서비스에 필요한 대역폭, 보안, 대기시간을 반영하는 가운데 네트워크를 개인화 할 수 있다. 전반적으로, 개발자와 사용자를 위해 더 나은 서비스 품질과 네트워크 경험이 제공될 것이다.

오늘날 이동통신 서비스를 제공하는 기업들이 미래에도 소비자들에게 5G 서비스를 제공할 것이다. 5G-NR 이라고 알려진 5G 라디오 시스템은 4G 와 호환이 되지 않는데, (5G 초창기에 적어도 미국에서는) 5G 기기를 사용할 수 있는 곳에서 5G 통신으로 업그레이드하기 전에 사전 연결을 위해 4G 가 필요할 것이다.⁶

그러나 핸드폰과 스피드가 5G 의 모든 것은 아니다. 5G 전환은 산업용 로봇, 보안 카메라, 가상 현실 (VR) 애플리케이션, 드론 및 자동차를 포함하여 다른 기기류에도 영향을 미치며 필요한 기지국 (Cell Site)의 수와 한 기기에 연결시킬 수 있는 다른 기기의 숫자 측면에서 엄청난 파란을 일으키고 있다. 더 빠른 네트워크는 인공지능 (AI) 및 기타 최첨단 기술의 확산에도 도움이 될 수 있다.⁷

무선통신산업협회 (CTIA)에 따르면 5G 는 300 만 건의 고용 창출, 2,750 억 달러의 직접 투자 및 5,500 억 달러의 경제 성장 유도 효과가 있을 것으로 기대되는 반면 일부 비즈니스 모델의 양상을 변모 시키고 저 숙련 노동으로부터 고 숙련 노동으로 노동에 대한 수요가 변화할 것으로 예상되기 때문에 실업사태를 야기할 우려가 있다.⁸

예를 들어 노키아는 5G 부문에서 초창기에 성공을 거두고 다수의 사업권 거래를 성사시킨 반면, 2020년 말까지 매년 7억 9천 9백만 달러의 영업 비용을 줄일 계획이라고 2월에 발표했다. 노키아는 시스템 자동화, 프로세스 간소화, 대규모 감원, 모바일 네트워크 사업 집중을 통해 이를 달성할 계획이다.⁹ 또한 5G 연구개발에 우선순위를 부여하고 기존 상품 투자를 중단할 예정이다.¹⁰

데이터 분석

5G의 등장과 함께, 앞으로 조직이 더 많은 양의 데이터를 처리하려면 양질의 데이터 분석이 지니는 가치와 그 필요성이 증가할 것이다. 따라서, 데이터의 양을 분절하여 작은 단위로 재구성하고 비즈니스 운영에 미치는 영향과 그 의미를 추출할 수 있는 데이터 분석 기술을 지닌 이들에 대한 수요가 증가할 것이다. 또한 데이터 분석은 내부 감사인에게 전체 모집단을 고려하여 잠재적 상관 관계를 분석할 수 있는 능력을 제공하고, 따라서 감사인의 보장 (Assurance) 능력과 통찰력 및 예지력을 향상시켜 줄 것이다.

감사 포커스

IIA 표준 1220: 전문가로서 합당한 주의

내부 감사인은 신중하고 유능한 내부 감사인에게 합리적으로 기대되는 주의와 스킬을 적용해야 한다. 단, 전문가로서 합당한 주의가 무과실성을 의미하지는 않는다.

1220.A2 – 전문가로서 합당한 주의를 기울임에 있어 내부 감사인은 기술에 기반한 감사 및 다른 데이터 분석 기법의 사용을 고려해야 한다.

5G 도입 시, 고위 경영진과 내부 감사는 데이터 수집량의 폭증이 조직을 데이터와 관련된 재무 및 비(非) 재무 리스크에 추가적으로 노출시킬 수 있음을 인지해야 한다.

- **데이터 및 정보의 품질:** 의사결정권자에게는 복잡성에 대한 이해를 제고하고, 의사소통할 수 있는 데이터가 필요하다. 모든 데이터 및 정보에 대해 명확한 정의와 품질 기준이 정립되어야 한다.
- **데이터 및 정보의 준법성:** 유권 기관 (주로 국가, 연방 정부 또는 국제사회)의 요구사항을 충족시키지 못할 경우 과태료 부과, 추가 업무 발생 또는 개인 귀책과 같은 부정적인 결과를 야기할 수 있다.
- **데이터 및 정보의 거버넌스:** 프라이버시, 보안, 품질과 감사가능성을 보장하기 위해 적절한 수준에서 리스크 관리 원칙과 프로세스를 적용하여 데이터 및 정보를 신중하게 통제해야 한다.
- **부적절 및 부주의하거나 시기상조인 분석:** 분석 툴과 방법이 항상 실용적인 것은 아니며, 분석결과를 바탕으로 내린 의사결정은 철저한 검토가 필요하다. 예를 들어 데이터를 수집, 처리, 해석할 시간적 여유가 없는 경우, 의사결정과 관련하여 과거의 이력이나 선례가 없는 경우, 과거의 데이터에 오해의 여지가 있는 경우, 또는 주요 변수를 측정할 수 없거나 불확실성이 큰 경우 분석은 도움이 되지 않을 것이다.
 - 측정하기 쉬운 것이 측정하기 어려운 것보다 더 크게 주목받아서는 안된다.
 - “빅 데이터” 투자와 분석의 가치 증대를 가로막는 장벽은 다음과 같다.
 - 극소수의 직원만이 분석 기량을 보유하고 있음
 - 신뢰도 높은 정보를 찾아내기 어려움
 - 경영진이 인재, 자본 및 브랜드 관리는 물론 데이터 관리에도 실패
- **문화적 영향:** 데이터를 중시하지 않는 조직 문화에서 분석 이니셔티브를 추진하게 되면 중대한 리스크를 발생시킬 수 있다. 분석 이니셔티브 추진 시 조직 내 의사결정 시스템과 조직 문화의 데이터 중시 정도에 대한 평가를 포함해야 한다.
 - 87% 이상의 조직에서 비즈니스 인텔리전스 (BI) 및 분석의 성숙도가 낮게 나타나, 데이터 자산의 가치를 증식시키고 새롭게 등장한 분석 기술을 활용하고자 하는 조직에게 장애물로 작용하고 있다.¹¹
 - 내부 감사 커뮤니티에서 데이터 분석의 중요성에 대한 인식은 제고된 반면, 감사 팀의 지식은 아직 그 중요성을 제대로 이해하기 위해 필요한 수준에 도달하지 못하고 있다. 2018 년에 실시된 북미 지역 내부 감사의 맥박 (North American Pulse of Internal Audit) 설문조사에 응한 최고감사책임자 (CAE) 중 62%만이 자신의 감사 팀이 데이터 마이닝과

분석에 관련된 감사를 수행하기 위해 필요한 지식, 기술 및 기타 역량을 지니고 있다는 문항에 “매우 동의” 또는 “어느 정도 동의”한다고 답했다.¹²

- **데이터 윤리성:** 데이터 분석 이니셔티브는 조직의 핵심 가치, 의사결정 및 행동과 연계되어야 한다. 데이터의 윤리적 수집 및 이용을 보장하려면 통제장치가 존재해야 한다.
 - 프로세스 및 정책의 신설과 정보 생성 관리는 상시적인 활동이며 긍정적인 경영 성과를 촉진하기 위해 고안된 전략, 업무활동, 스킬, 그리고 기술을 포함한다. 즉, 조직의 문화적 패러다임을 데이터 기반의 의사결정 및 산출물로 이동시키려면 우수한 거버넌스가 필수적이다.¹³

대규모 자동화

여러 도전과제를 해결하는 가운데 다양한 모습으로 자동화가 실현되며 5G 를 위해서는 네트워크 아키텍처, 보안, 클라우드 플랫폼, 빅 데이터 분석 및 비즈니스 모델을 “재고(再考)”해야 한다. 5G 기술이 공장의 생산 라인을 재설계하거나 산업 프로세스를 정의해 주는 것은 아니지만, 산업 자동화 프로세스에 내재될 경우 새로운 운영 모델을 가능하게 해 줄 수 있다.

표 1 에서 보는 것처럼, 자동화와 관련하여 5G 를 이전 세대의 통신기술보다 돋보이게 해주는 세 가지 핵심 차별화 요소가 존재한다.

표 1: 5G 의 핵심 차별화 요소

| | |
|-------------------|--|
| 원격 운영을 위한 짧은 대기시간 | 1 밀리 초의 대기시간은 전(全) 산업부문에서 새로운 가능성을 열어주었다. 시각 및 촉각으로 전달되는 실시간 피드백은 이제 정밀 작업도 원격 운영자에게 믿고 맡길 수 있게 되었음을 의미한다. |
| 사물인터넷 (IoT) 생태계 | 예전에 사각 지대였던 농촌 지역에서 연결성이 개선될 것이며 스마트 홈, 웨어러블 및 모바일 기기로부터 데이터를 수집 (하고 서비스를 제공)할 수 있는 더 큰 기회를 열어주었다. |
| 장소를 초월한 연결성 | 보다 넓은 범위에서 안정적인 고기능 연결성이 제공될 것이다. 5G 글로벌 표준이 수립되고 있는 가운데, 이동 근무자들은 해외 근무 시에도 개선된 연결성을 누리게 될 것이다. |

출처: 스프린트 비즈니스 (Sprint Business)¹⁴

네트워크에 기반한 자동화의 발전은 다양한 산업분야에서 여러 가지 방식으로 이용될 수 있다. 제조업의 경우 스마트 팩토리의 구축과 기술 (자동화, AI, 증강 현실 (AR) 및 사물인터넷) 이용,

짧은 대기시간과 고도의 안정성을 요구하는 핵심 애플리케이션 지원, 무선망을 통해 생활속의 고대역폭과 최대 연결 수 (Connection Density) 확보, 그리고 생산 현장 설비의 재설정, 동선 변경, 개조를 통해 유연성 제고, 비용 절감, 리드 타임 단축을 가능하게 해 줄 것이다.

헬스케어 분야에서는 모바일 의료의 실현, 의약품의 개인맞춤화 및 소셜 미디어 애플리케이션을 통해 프로세스가 개선될 수 있다. 또, 민감한 개인 의료 데이터 전송 시 문제가 될 수 있는 안정성 제고에 있어 중요한 역할을 수행할 수 있다.

5G는 중앙 발전(發電) 및 배전의 환경도 바꾸어 놓을 수 있다. 그 결과 회복력이 보다 빠르고, 낭비요소가 적고, 보다 저렴한 에너지 시장이 탄생하게 될 것이다. 기술의 힘을 빌려, 전력공급중단 우려를 경감하고 환경 친화적인 에너지를 발굴할 수 있다. 수요 급증의 신속한 탐지와 대응, 개별 시설 및 공급망 전체에 걸친 에너지 예측과 고급 데이터 수집이 그에 포함된다. 풍력 발전 회사들은 터빈을 검사하고 보수하는 위험한 작업에 투입되는 인원을 줄일 수 있게 될 것이다.¹⁵

그러나 자동화는 기회인 동시에 위기로 작용할 수도 있다. 지나치게 야심 찬 프로젝트는 조직을 과도한 리스크에 노출시킬 수 있다. 이러한 이유 때문에, 내부 감사는 반드시 자동화 프로젝트가 조직의 전략과 조율되어 있는지 여부를 판단해야 한다. 내부 감사는, 인텔리전트 자동화 실시에 앞서 가치 유무를 판단하고 관련 이니셔티브에 수반되는 리스크를 파악하도록 요청 받을 수 있다. 내부 감사 결과 리스크를 감수할 가치가 있다고 판명될 경우 적절한 거버넌스, 통제장치 및 모니터링이 존재함을 보장하기 위해 기획을 지원할 수 있다.

그러나 내부 감사가 이러한 분야에서 성공하려면, 혁신을 받아들여 그에 맞게 변모하지 못한 과거의 어려움을 해결해야 한다. 이는 다양한 유형의 자동화 툴 채택, 성과 향상을 위한 적극적인 활용, 인간의 전문성과 기계의 자동성 간의 적절한 밸런스 유지와 관련되어 있기 때문에 특히 중요하다.¹⁶

언스트앤영 (Ernst & Young)의 IT 및 내부 감사 자문 부문 시니어 매니저인 조셉 모겐슈턴 (Joseph Morgenstern)에 따르면 로봇 프로세스 자동화 (RPA)는 내부 감사를 “지원”할 수 있다. 다음과 같은 비즈니스 프로세스 및 분야에서 감사 자동화 통제 활동에 내재 시킬 기회를 포착할 수 있다.

1. 분석을 위한 데이터의 수집과 정제
2. 리스크 평가
3. 모집단 수집
4. 통제장치의 자동화
5. 내부 감사 프로젝트 관리주체 (PMO).¹⁷

기술은 유례없는 수준의 정확성과 함께 산업 프로세스의 모니터링 및 통제를 허용할 것으로 예견되기 때문에, 5G 시대를 맞아 내부 감사는 인텔리전트 자동화를 수용해야 한다. 이처럼 높아진 정확성은 품질 이슈의 적발과 결함의 예방을 도와줄 뿐만 아니라 생산 현장 안전성 제고, 비용 절감 및 조직 평판의 잠재적 개선도 가능하게 해 줄 수 있다.

이러한 가운데, 내부 감사의 조기 관여가 중요하다. 내부 감사는 단기, 중기 및 장기에 걸쳐 가치를 창출할 수 있는 조직의 능력에 AI와 RPA가 미치는 영향력을 평가하고, 이해하고, 커뮤니케이션하도록 도울 수 있다.¹⁸ AI, RPA 및 유사 기술을 채택하는 조직이 늘어남에 따라 그에 수반되는 리스크를 식별, 평가, 모니터링하는 것이 내부 감사의 역할이다. 그를 위해서는 새로운 리스크와 효과적으로 설계된 통제장치의 필요성에 대한 이해가 필수적이며, 감사인은 세계내부감사인협회 (IIA)의 AI 감사 프레임워크 (AI Auditing Framework)와 같은 툴 및 자원을 찾아내어 이러한 서비스를 제공할 수 있어야 한다.

이상적으로 내부 감사인은 5G가 정식으로 도래하기 전에 이 기술에 대해 정통해야 한다. 축적된 데이터가 수집, 관리, 보호 및 활용되는 방식을 고위 경영진이 이해하도록 돕는 조력자로서 내부 감사의 위상을 정립해야 할 것이다. 그러려면 먼저 데이터에 접근하고 이해하기 위해 분석 툴을 이해하고 활용해야 하며, 프로세스를 간소화 및 자동화하고 통찰력과 분석력을 향상시켜야 한다.

도전과제

5G가 약속하는 그 모든 위대함의 이면에는 5G 서비스를 제공하는 사업자 및 5G 기술을 수용하려는 조직 모두에게 해당하는 도전과제, 우려, 그리고 잠재적 단점이 존재한다. 이러한 도전과제로 데이터 저장, 관리, 분석, 보호, 가격 및 통신 인프라의 정비 등이 있다.

변혁과 새로운 접근법

조직을 변모시킬 수 있는 5G의 잠재력 때문에 많은 이들이 5G 도입을 “경주(競走)”로 간주할 것이다. 그로 인해 도입 일정의 앞당김이 불가피하며, 서두름에는 리스크가 수반된다. 예를 들어 소비자에게 충분한 경험을 제공하기 위해, 얼리 어답터 (Early Adopter)들은 올바른 장비와 적절한 사양을 확보해야 할 것이다. 이들은 제조사가 다른 장비와 기기 간의 상호 연결성을 보장해야 함은 물론, 최소한의 제한적인 네트워크라도 구축하여 운영해야 한다. 이들은 또한 가입자에게 서비스를 제공하기 위해 네트워크와 기기를 설치해야 하는 한편, 직원 교육과 서비스 비용 저감을 위해서도 노력해야 한다.¹⁹ “첫번째”가 되려는 열망에 기인한 기간 단축 압박 때문에 연구 개발 기간이 크게 줄어들고 오류 발생, 보안 위반 및 가입자에게 약속한 새로운 경험을 전달하지 못할 리스크가 증가하게 된다.

5G는 전과 다른 주파수 대역을 사용하기 때문에 얼리 어답터들은 비싼 가격에 신규 안테나 시스템 비용을 지불하고 설치해야 한다. 대기업은 고비용에도 불구하고 5G 출시를 적극 활용하기에 가장 유리한 입장에 있다. 그러나 중소기업들은 새롭게 부담해야 하는 5G “부가 기능” 비용을 감당하지 못할 수 있으며, 따라서 4G 및 LTE 네트워크에 의존해야 할 것이다.

그렇다고 하더라도 경주의 후반에 5G를 채택한다고 해서 경쟁에서 크게 불리한 것은 아니다. 중소기업들은 여전히 한동안은 이전 세대의 네트워크를 이용하며 효율적으로 운영될 수 있다. 당분간 5G는 4G 및 LTE와 공존해야 할 것이다. 사업자들은 당분간 4G 기기를 계속 운영해야 하며, 가입자들은 이전과 동일하게 최적화된 4G 경험을 기대할 것이다.

잠재적인 기술 리스크 외에도, 재무 리스크를 고려해야 한다. 업계가 여전히 4G 소비 주기에 있는 한 5G 서비스 가속화 비용을 감당하기 위해, 신규 자본 투자와 비용 효율성이 필요하다. 재무 리스크는 개발사부터 시작되겠지만, 5G를 채택하는 모든 조직으로 차츰 전가될 것이 분명하다. 이 밖에도 다음과 같은 재무 리스크가 존재한다.

- **새로운 아키텍처, 새로운 복잡성:** 5G는 네트워크를 새로운 코어, 라디오, 스펙트럼 및 기기와 칩셋이 특징인 전적으로 새로운 아키텍처로 진화시켜 나가며 중대한 패러다임 이동을 촉진할 것이다.
- **모든이 위한 모든 것:** 옵션의 다양성 때문에 네트워크는 모든 사용자에게 모든 것을 제공해야 한다는 압박을 받고 있다. 여기에는 일반 소비자와 틈새 시장 (예: 운송업, 고부가 제조업, 헬스케어, 농업, 스마트 시티)에 동시에 서비스를 제공해야 할 필요성도 포함된다.
- **원대한 목표와 큰 기대:** 5G는 데이터 전송속도, 기기 밀도, 트래픽 처리능력, 결과물, 대기시간 및 스펙트럼의 효율성 면에서 대대적인 개선을 이루어내야 한다. 소비자는 사용자 경험을 바탕으로 5G 비용 지불 여부를 결정하는 한편, 업계는 5G가 실제로 새로운 서비스 기능과 품질을 제공한다는 증거를 바탕으로 평가할 것이다.
- **새로운 무선, 새로운 주파수:** 새로운 무선기술이 가져온 복잡성은 의미심장하다. 새로운 주파수는 처리 용량 면에서 엄청난 가능성을 제공하지만, 제한적인 전파와 보급률 때문에 주파수 사용이 쉽지 않다.
- **네트워크 가상화:** 벤더 혼합 능력은 가상화의 혜택 중 하나인 반면, 가장 큰 장애물이 될 수도 있다. 현재까지 상호운영 (Interoperability)을 보장하는 엄격하게 정의된 단일 표준은 없으며, 지속적으로 한결같은 성능을 약속하는 방법론도 존재하지 않는다.
- **보안:** 연결 기기의 급증과 전통 컴퓨팅의 범주로부터 벗어난 확장성 (가상화) 및 사용성의 증가는 보안상의 위협을 악화시킬 것이다.²⁰

인권, 재산의 가치와 보건상의 우려

5G의 또 다른 잠재적 도전과제는 기업의 사회적 책임과 인권 보호 의무가 강조되고 있다는 점이다. 또한, 5G 인프라가 탄생시킨 새로운 공간 수요 때문에 일부 지역의 시민들은 사유재산권 및 재산의 가치에 미치게 될 잠재적 영향에 대해 우려하고 있다.

사람들은 곧 임계 밀도 달성을 위해 필요한, 크고 긴 5G 장비용 안테나의 확산을 집 주변에서 보게 될 것이다. 미국의 무선 회사들은 도심 지역에 약 30만 개의 “소형 셀 (Small Cell)” 안테나 (설치 간격은 500 피트에 불과)를 신규 설치할 계획이며, 이는 지난 30년간 구축된 셀 타워의 총합에 육박하는 수치이다.²² 일부 보고서에 따르면, 각각의 소형 셀은 지상에 설치되며 작게는 휴지통, 크게는 냉장고 사이즈인 수백 파운드 무게의 금속제 전자 캐비닛일 것이다.²³

이러한 상황은 연방정부, 주정부 및 지방정부 간의 갈등을 심화 시켰다. 예를 들어 미국 시장 회의 (U.S. Conference of Mayors)의 CEO 이자 전무 이사인 톰 코크란 (Tom Cochran)은 준비된 성명을 통해 이러한 장비의 확산 허용에 있어 연방 통신 위원회 (FCC: Federal Communications Commission)의 역할에 대한 조직의 의견을 다음과 같이 강조했다.

“미국 시장 회의는 최근 연방 통신 위원회가 통신 서비스 제공업체를 위해 제안한 공공 부지 액세스 보조금 지급안과 지방정부의 통행우선권 및 공공 부지 관리 방법 지침에 강력하게 반대한다. 이는 전례가 없는 연방정부의 지방정부 (및 주 정부) 재산권 침해이며, 필수 지방정부 서비스를 위해 필요한 재정을 감소시키고 통행우선권 및 기타 공공 안전 위해 리스크를 증가시켜, 각 시 및 납세자들에게 심각한 부정적인 영향을 미칠 것이다.”²⁴

다른 커뮤니티에서도 5G 인프라가 방출할 전자기장과 관련하여 보건상의 잠재적 영향에 대해 우려를 표명하였다. 예를 들어 유럽 연합 (EU)을 상대로 제출한 탄원서에서 36개국의 과학자와 의사 180명 이상이 5G의 위험성에 대해 경고했는데, 이들은 전자파 간접 노출이 크게 증가할 수 있다고 믿는다.

“아직까지는 여러분의 주위에 없다 해도, 곧 보게 될 것입니다. 멀찍이 떨어져 있는 대형 셀 타워에 의존하는 대신, 훨씬 가깝게 위치한 ‘소형 셀’ 입지가 필요합니다.”

— 멜리사 아놀디 (Melissa Arnoldi)

AT&T 기술 운영 (T&O) 부문 사장²¹

미국에서 여러 단체들의 연합은 FCC 에게 진행중인 보건 연구 결과가 더 많이 발표될 때까지 5G 인프라 구축을 늦출 것을 촉구하며, “새롭게 등장한 과학이 고주파 (RF) (마이크로파) 방사선 노출을 중대한 생물학적 위해와 연계시키고 있다”고 말한다.²⁵ 이러한 우려 때문에 일부 베이 에어리어 (Bay Area) 도시들은 5G 인프라 설치를 중단하는 조례를 통과시켰다.

핸드폰 사용과 발암 리스크에 대한 이슈는 20 년 이상 연구되어 왔으며, 핸드폰과 셀 타워에서 방출되는 고주파 방사선과 핸드폰 사용량 증가를 강조해 왔다. 오늘날까지 대조군 연구, 코호트 연구 또는 역학 연구를 통해 확인된 통계적으로 유의미한 연결고리는 없다고 미국 국립보건원 (National Institutes of Health) 산하 국립암연구소 (National Cancer Institute)가 전한다.²⁶ 핸드폰 사용이 급증한 시기에 뇌 종양 발병률에 변화가 있었는지 대규모 표본조사를 통해 확인하기 위해, 시간의 경과에 따른 발암 사례 데이터도 분석되었다. 이러한 연구는 핸드폰 사용과 암발생률 간의 뚜렷한 상관관계를 입증하지 못했다.

5G 의 구축이 환경과 인권에 미칠 수 있는 잠재적 폐해도 간과해서는 안된다. 환경, 보건, 안전 (EHS) 담당 내부 감사인은 운영을 개선하고 환경 및 사회에 미치는 위해를 제한하려는 노력의 진척사항에 대해 독립적인 시각을 제공할 수 있다. 규제당국은 계속해서 책임감 있는 스투어드십 (Stewardship)에 초점을 맞출 것이며, EHS 담당 감사인은 EHS 이슈를 둘러싼 기본 원칙에 집중하고 장기적 동향과 일반대중의 태도를 이해함으로써 5G 기술을 구축하는 조직에 귀중한 자산이 될 수 있다.

사이버보안과 개인정보 보호

수년간 사이버보안은 우선순위가 높은 리스크였으며, 사이버 범죄는 계속해서 증가하고 있다. 5G 세상에서 사이버보안의 문제점과 리스크는 더 많은 데이터가 유입되고 그 어느 때보다 빠르게 처리됨에 따라 계속해서 증가할 것이다. 과거와 현재의 데이터 보호 관행은 2017 년과 2018 년에

감사 포커스

IIA 표준 2130: 통제

내부 감사 활동은 통제장치의 실효성과 효율성을 평가함으로써, 그리고 지속적인 개선을 독려함으로써 조직이 효과적인 통제장치를 유지하는데 도움이 되어야 한다.

2130.A1 – 내부 감사 활동은 조직의 거버넌스, 운영 및 정보 시스템 측면에서 다음을 고려하는 가운데 리스크 통제장치의 적절성과 실효성을 평가해야 한다.

- 조직의 전략적 목표 달성
- 재무 및 운영 정보의 안정성과 무결성
- 운영 및 프로그램의 실효성과 효율성
- 자산의 보호
- 법규, 내규, 준칙, 계약사항의 준수

기록된 (보고된) 데이터 침해사례 및 2019 년의 지능적 침해사건 *예상*에서 볼 수 있듯이, 완전하게 효과적이지는 못했다.²⁷

따라서 개인정보 보호를 다루는 새로운 규정 (예: 유럽 연합의 일반 개인 정보 보호법 (GDPR))들이 다수 제정되고 있다.²⁸ 중국, 브라질, 캘리포니아에서 유사한 법안이 2019 년 또는 2020 년 발효될 예정이며, 기업은 마케팅 전략 수립 및 기획 시에 이를 고려해야 한다. 내부 감사는 신설 규정 컴플라이언스 활동을 지원할 수 있으며, 조직이 값비싼 대가를 치러야 할 수도 있는 법규위반을 미연에 방지하기 위해 필요한 노력을 이해하도록 도울 수 있다.

사이버보안 관행에 대해 충분히 감시하도록 이사회에 압력이 가해지는 가운데, 내부 감사에도 보장 (Assurance)을 제공하라는 압력이 가해지고 있다. 제 3 방어선인 내부 감사는 5G 의 파괴적 힘이 업무활동에 미치는 부정적 영향을 방지하기 위해, 이러한 영역에서 거버넌스를 평가하고 리스크의 내부 관리에 대해 보장을 제공해야 한다.

자신의 2019 년 1 월 20 일자 블로그 글에서 세계내부감사인협회(IIA) 회장이자 CEO 인 리처드 챔버스 (Richard Chambers)는 다가오는 5G 혁명이 내부 감사의 변화에 대한 당위성을 더욱 강조하고 있다고 상기시켰다. 2018 년 북미 지역 내부 감사인의 맥박 (North American Pulse of Internal Audit) 보고서를 언급하며, 챔버스는 내부 감사인이 기술로 구현되는 세계에서 성공적으로 적응하기 위해 필요한 다음의 네 가지 사항을 언급하였다.

- 기민성
- 혁신 추구
- 역량의 재정의
- 이사회에의 관여 촉구³⁰

내부 감사는 사이버보안 프로그램 전반에서 중요한 역할을 수행할 수 있다. 그러나 이러한 역할을 효과적으로 수행하려면 가능한 리스크에 대한 지식과 의식이 있어야 한다. 이는 동향에 대한 포커스, 법제상의 변화에 대한 지속적인 관심 및 효과적인 사이버보안 통제장치에 대한 이해 심화를 통해 달성할 수 있다. 내부 감사인은 장치 초래될 파괴의 양상을 기민하게 파악하고 어떤 것이 긴급 및/또는 추가

“이러한 이슈를 한층 복잡하게 만드는 것은 글로벌 차원에서 급성장하고 있는 개인정보 보호의 움직임이다. 가장 긍정적인 면에서 보아도, 5G 는 거대한 와해성 기술이 될 것이며 조직은 데이터를 수집, 이용, 보호하는 방식에 대해 다시 생각해 보아야 한다.”

—리처드 챔버스 (Richard Chambers)
 세계내부감사인협회 CEO 및 회장²⁹

주의를 요구하는지 판단할 수 있어야 한다. 리스크 평가 전략은 사이버보안과 관련된 모든 리스크에 대해 수립되어야 하며 리스크, 사이버보안의 영역, 역할과 책임의 정의를 포함하여 기존 규정과 내부 통제의 준수를 보장해야 한다.³¹

마치며

예정된 5G 시대의 시작이 아직 1년 이상 남아 있지만 평범한 시민으로부터 중소기업, 강대국 정부에 이르기까지 모든 이와 모든 것에 미칠 5G의 영향은 아무리 강조해도 지나치지 않다. 이러한 신기술은 한 때 과학 소설의 영역에 머물러 있었지만 곧 우리의 현실이 될 것이며, 모든 산업에 대변혁을 가져올 것으로 기대된다.

다가올 기술 혁명은 유례없는 통찰력을 가능하게 하고, 신기술의 기능은 우리가 할 수 있는 것과, 그것을 할 수 있는 방식을 바꾸어 놓을 것이다. 5G의 성숙과 함께 새로운 통신 기술은 여가생활과 의료 기술로부터 유통과 제조, 금융 등에 이르기까지 사용자 경험의 본질을 바꾸어 놓을 것으로 예상된다. 조직은 그 기능을 최대한 활용하고, 관련된 도전과제를 이해하는 방법을 학습하며 준비해야 한다.

내부 감사인과 리스크 매니저는 5G가 전혀 없는 연결성을 제공하는 한편, 새로운 난관과 파괴의 문을 열 수도 있다는 사실을 인정해야 한다. 5G가 도래했을 때 내부 감사인이 조직을 위해 중단 없는 자문 및 보장 (Assurance) 업무를 수행하려면, 그전에 5G에 대해 가능한 모든 것을 학습해야 하며 기존의 데이터 분석 기술을 수용해야 한다. 5G 혁명은 혁신, 기민성, 변화와 씨름하는 모든 직종을 시험에 들게 할 것이다. 5G 혁명은 내부 감사의 진화를 앞당겨 줄 힘이다.

용어

5G – 제 5 세대 무선 통신 기술

대기시간 (Latency) – 데이터 패킷의 수신/발신에 소요되는 시간

네트워크 슬라이싱 (Network Slicing) – 특정 용도에 맞게 맞춤형 된 네트워크를 제공하고
네트워크 자원 활용에 대해 보다 큰 통찰력을 허용하는 기능

네트워크 가상화 (Network Virtualization) – 하드웨어 및 소프트웨어 네트워크 자원과 네트워크
기능을 단일 소프트웨어 기반의 관리 개체 (가상 네트워크)로 결합하는 과정

네트워크 프로그래밍가능성 (Network Programmability) – 네트워크 기기를 구축 및 관리하고
장애를 해결하는 수단

네트워크 기능 가상화 (NFV) – 통신 서비스를 위해 네트워크 노드 기능의 전체 클래스를 서로
연결하거나 결합 가능한 구성 요소로 가상화 하기 위해 IT 가상화 기술을 이용하는 네트워크
아키텍처 개념

제 5 세대 뉴 라디오 (5G-NR) – 보다 우수한 단일 5G 무선 인터페이스를 위한 글로벌 표준

사물인터넷 (IoT) – 데이터의 수집과 공유를 위해 사람, 시스템 및 다른 애플리케이션을 연결하는
수십억 개의 스마트 기기로 이루어진 센서 네트워크

인공 지능 (Artificial Intelligence) – 원래 인간의 지능이 필요한 작업을 대신 수행할 수 있는
컴퓨터 시스템에 대한 이론 및 개발

로봇 프로세스 자동화 (Robotics Process Automation) – 비즈니스 로직 설정과 구조화된 입력을
통해 업무 프로세스의 자동화를 목적으로 하는 기술의 응용

참고자료

1. John Walson, "The 101 Best (And Most Inspiring) Quotes On Innovation," ResourcefulManager, 2016, <https://www.resourcefulmanager.com/innovation-quotes/>.
2. Thomas Barnett, Jr., "The Zettabyte Era Officially Begins (How Much is That?)," Cisco, September 9, 2016, <https://blogs.cisco.com/sp/the-zettabyte-era-officially-begins-how-much-is-that>.
3. David Reinsel, John Gantz, and John Rydning, "The Digitization of the World: From Edge to Core" (Framingham: International Data Corporation, 2018), <https://www.seagate.com/our-story/data-age-2025/>.
4. "Network Slicing," Ericsson, <https://www.ericsson.com/en/digital-services/trending/network-slicing>.
5. Doug Suriano, "The Future Of Networking Is 5G: Businesses Must Prepare Now," *Forbes*, September 24, 2018, <https://www.forbes.com/sites/oracle/2018/09/24/the-future-of-networking-is-5g-businesses-must-prepare-now/#67910a0c5c48>.
6. Eric Zeman, "What is 5G? A Guide to the Transformative Wireless Tech That's Being Hyped to Change Everything," *Fortune*, October 9, 2018, <http://fortune.com/2018/10/08/what-is-5g/>.
7. Doug Clark, "What Is 5G? Here's What You Need to Know About the New Network," *New York Times*, Dec. 31, 2018, <https://www.nytimes.com/2018/12/31/technology/personaltech/5g-what-you-need-to-know.html>.
8. "The Race to 5G," CTIA, 2019, <https://www.ctia.org/the-wireless-industry/the-race-to-5g#section-4>.
9. *Merriam-Webster*, s.v. "automation," Accessed March 28, 2019, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/automation>.
10. Ken Martin, "Nokia to cut jobs in focus on 5G," *Fox Business*, October 25, 2018, <https://www.foxbusiness.com/markets/nokia-to-cut-jobs-in-focus-on-5g>.
11. Gartner, "Gartner Data Shows 87 Percent of Organizations Have Low BI and Analytics Maturity," news release, December 6, 2018, <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-12-06-gartner-data-shows-87-percent-of-organizations-have-low-bi-and-analytics-maturity>.
12. Survey for 2018 North American Pulse of Internal Audit, Q19: Please Indicate your level of agreement that your audit team collectively possesses the knowledge, skills, and other competencies needed to perform in each of the following areas. $n = 636$.
13. "2018: Top Risks Faced by Chief Audit Executives" (Lake Mary: Institute of Internal Auditors, Global Perspectives and Insights, 2018), PDF can be accessed at <https://na.theiia.org/periodicals/Public%20Documents/GPI-2018-Top-Risks-Faced-by-CAES.pdf>.
14. Joseph Martin, "Next-generation digital: the impact of 5G on business transformation," Sprint Corporation, January 18, 2018, <https://business.sprint.com/blog/5g-business-transformation/>.
15. Nathan Sykes, "The 5G Future of Energy," *Energy Central*, January 7, 2019, <https://www.energycentral.com/c/iu/5g-future-energy>.
16. "Leveraging Analytics and Data Visualization Techniques" (Lake Mary: Institute of Internal Auditors, Financial Services Audit Center, 2018), PDF can be accessed at <https://dl.theiia.org/FSAC/Leveraging-Analytics-and-Data-Visualization.pdf>.
17. "5 Ways Robotics Process Automation Can Assist Internal Audit," *AuditBoard*, June 5, 2018, <https://www.auditboard.com/blog/5-ways-robotics-process-automation-can-assist-internal-audit/>.

18. "The IIA's Artificial Intelligence Auditing Framework" (Lake Mary: Institute of Internal Auditors, Global Perspectives and Insights, 2017), <https://na.theiia.org/periodicals/Public%20Documents/GPI-Artificial-Intelligence-Part-II.pdf>.
19. Sameh Yamany, "When 5G Hype Becomes Reality," *Forbes*, January 8, 2019, <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2019/01/08/when-5g-hype-becomes-reality/#4ee69d6682f6>.
20. Stephen Douglas, "6 Challenges of 5G, and the 9 Pillars of Assurance Strategy," TechZone360, September 17, 2018, <https://www.techzone360.com/topics/techzone/articles/2018/09/17/439540-6-challenges-5g-the-9-pillars-assurance-strategy.htm#>.
21. "5G service is coming – and so are health concerns over the towers that support it," CBS News, May 29, 2018, <https://www.cbsnews.com/news/5g-network-cell-towers-raise-health-concerns-for-some-residents/>.
22. Ibid.
23. "Top 20 Facts On 5G: What You Need To Know About 5G Wireless And 'Small' Cells," Environmental Health Trust, <https://ehtrust.org/key-issues/cell-phoneswireless/5g-internet-everything/20-quick-facts-what-you-need-to-know-about-5g-wireless-and-small-cells/>.
24. Sara Durr, "Statement by U.S. Conference of Mayors CEO & Executive Director Tom Cochran on FCC's Order Proposing to Usurp Local Property Rights," The United States Conference of Mayors, September 10, 2018, <https://www.usmayors.org/2018/09/10/statement-by-u-s-conference-of-mayors-ceo-executive-director-tom-cochran-on-fccs-order-proposing-to-usurp-local-property-rights/>.
25. Jason Plautz, "Grassroots coalition asks FCC to slow 5G expansion over health concerns," SmartCitiesDive, September 24, 2018, <https://www.smartcitiesdive.com/news/grassroots-coalition-asks-fcc-to-slow-5g-expansion-over-health-concerns/532992/>.
26. "Cell Phones and Cancer Risk," National Cancer Institute at the National Institutes of Health, Updated January 9, 2019, <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/radiation/cell-phones-fact-sheet>.
27. Heidi Daitch, "2017 Data Breaches – The Worst So Far," IdentityForce, December 14, 2017, <https://www.identityforce.com/blog/2017-data-breaches>; Lily Hay Newman, "The Worst Cybersecurity Breaches of 2018 So Far," *Wired*, July 19, 2018, <https://www.wired.com/story/2018-worst-hacks-so-far/>.
28. "2018 reform of EU data protection rules," European Commission, https://ec.europa.eu/commission/priorities/justice-and-fundamental-rights/data-protection/2018-reform-eu-data-protection-rules_en.
29. Richard Chambers, "The Challenges to Internal Audit in a Zettabyte World" *Chambers on the Profession: Seasoned Reflections on Relevant Issues* (blog), *Internal Audit*, January 20, 2019, <https://iaonline.theiia.org/blogs/chambers/2019/Pages/The-Challenges-to-Internal-Audit-in-a-Zettabyte-World.aspx>.
30. "2018 North American Pulse of Internal Audit" (Lake Mary: Institute of Internal Auditors, 2018), 25, PDF can be accessed at <https://dl.theiia.org/AECMember/2018-NA-Pulse-of-Internal-Audit-The-Internal-Audit-Transformation-Imperative.pdf>.
31. "2018: Top Risks Faced by Chief Audit Executives" (Lake Mary: Institute of Internal Auditors, Global Perspectives and Insights, 2018), PDF can be accessed at <https://na.theiia.org/periodicals/Public%20Documents/GPI-2018-Top-Risks-Faced-by-CAES.pdf>.

