



문화정보 이슈리포트

2022-4호(제34호)

뉴노멀 시대의 AI 기반 엣지 컴퓨팅 기술



강장묵

(동국대학교 국제정보보호대학원 교수)

KCISA 한국문화정보원

CONTENTS

- I. 들어가며
- II. AI 기반 엣지 컴퓨팅 기술 동향
- III. 문화체육관광 분야 활용 시사점
- IV. 결론

문화정보 이슈리포트
2022-4호(제34호)

뉴노멀 시대의 AI 기반 엣지 컴퓨팅 기술

강장묵(동국대학교 국제정보대학원 교수)

요약

금융위기와 팬데믹과 같은 예측하지 못하는 사회환경으로 인해 기술의 변화는 사회가 따라가지 못할 만큼 빠르게 성장하고 있다. 기존 체제와 다른 새로운 표준이 제시되면서 급변하는 시대를 맞이하게 된 현시점에서 포스트 디지털 시대의 뉴노멀은 정보기술의 연결성에 기반하여 데이터를 수집하고, 저장된 데이터를 기반으로 디지털 기술을 적용하여 데이터 경제의 시대가 빠르게 현실화 되고 있다. 이러한 기술 변화의 중심에 AI(인공지능)를 기반으로 하는 데이터 처리 환경을 구축하기 위한 엣지 컴퓨팅 기술이 빠르게 전파되고 있다. 모바일의 발전과 IoT 기기의 확산으로 인해 데이터의 양은 급격히 늘어나고 있고 이를 처리하기 위한 기술은 지속적으로 발전하면서 다양한 형태의 데이터 처리 방식으로 데이터양을 간략화하고 처리 속도를 향상하기 위해 엣지 컴퓨팅 기술은 핵심적인 역할을 하고 있다. 방대한 양의 데이터를 필요한 부분만을 활용하고 저장하여 사용함으로써 문화홍보, 영상콘텐츠 개발, 지역별 특화된 관광분야 등에 활발하게 활용될 수 있을 것으로 여겨진다.

본 고에서는 뉴노멀시대의 엣지 컴퓨팅의 개요, 기술동향 및 문화, 체육, 관광분야에서의 활용 시사점에 대해 기술한다.

※ '문화정보 이슈리포트'의 내용은 작성자의 의견으로 한국문화정보원의 공식적인 입장과 다를 수 있습니다.

I. 들어가며

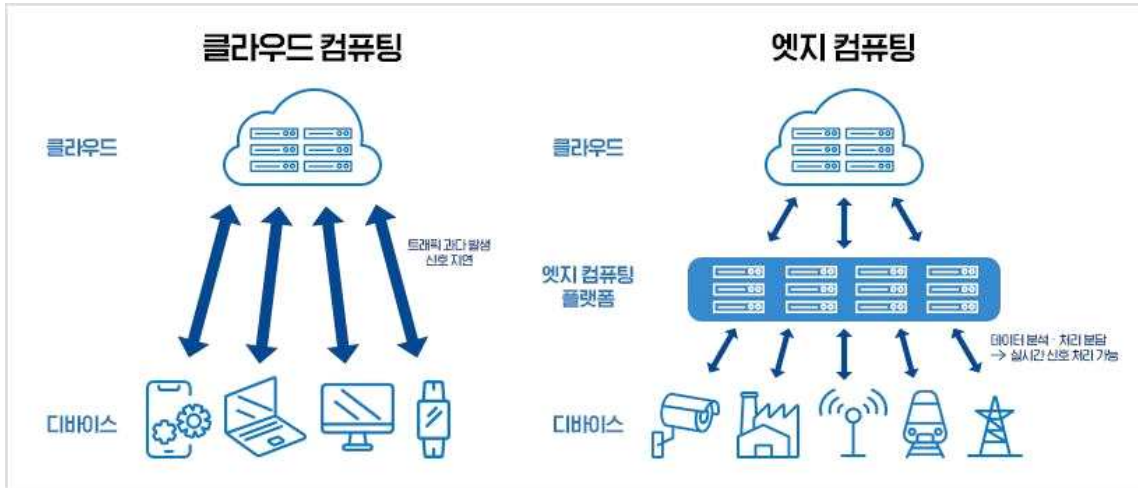
- 사물인터넷(IoT: Internet of Things)의 빠르고 다양한 형태의 확산으로 데이터의 양은 폭발적으로 늘어가고 있는 추세임
 - IDC(International Data Corporation)에 따르면 2025년에 약 79.4ZB(ZetaByte)에 가까운 데이터를 생성하는 416억 개의 IoT기기가 존재할 것임¹⁾
 - 가트너의 한 연구에 의하면 전체 생성되는 데이터의 약 10%는 이미 중앙 집중식 데이터 센터 또는 클라우드 외부에서 처리되고 있으며, 2025년에는 약 75%에 이를 것으로 전망됨²⁾
- 이는 클라우드 컴퓨팅이 실시간 처리를 요구하는 스마트 팩토리, 스마트 팜, 자율주행자동차 등과 같은 다양한 사물인터넷 서비스 수용에 한계점이 있음
 - 스마트폰의 진화로 인해 각종 SNS등이 성장하면서 엄청난 데이터가 쌓이고 있으며, 각 기업들의 IoT 기기를 통한 비즈니스 영역의 확장은 향후 엄청난 속도로 데이터의 양이 늘어날 것으로 보임
- 이렇게 증가하고 있는 데이터와 네트워크 트래픽에 따른 클라우드 서버의 과부하 위험이 존재하며, 클라우드 서버로의 모든 정보 전송에 따른 개인 및 중요 정보 침해성 문제도 존재함



출처: <https://velog.velcdn.com/images/minidoo/post/6d95de0e-33cd-4485-aa07-21f6bd82c749/image.png>

1) IDC forecasts, "The Growth in Connected IoT Device Is Expected to Generate 79.4ZB of Data in 2025", 2019.06.18., 1ZB(제타바이트) = 1조1000억 GB(기가바이트)
2) Smarter With Gartner, "What Edge Computing Means for Infrastructure and Operations Leaders", 2018.10.3

- 이러한 문제점들을 해결하기 위해 데이터가 발생 주변에 분산화된 엣지 컴퓨팅이라는 새로운 데이터 처리 방식이 나타남
 - 인공지능(AI) 기술 발전으로 전 세계 기업들이 엣지 컴퓨팅 기술에 대한 연구를 활발히 하고 있으며 엣지 컴퓨팅 시장 또한 빠르게 성장하고 있음



출처: "https://news.samsungdisplay.com/wp-content/uploads/2021/11/1116-%EC%9D%B4%EB%AF%B8%EC%A7%80.jpg"

II. AI 기반 엣지 컴퓨팅 기술 동향

1. 엣지 컴퓨팅이란?

- 엣지 컴퓨팅(Edge Computing)은 클라우드의 중앙 데이터 처리 방식의 한계를 보완하는 진화된 기술로 데이터를 중앙이 아닌 컴퓨팅 시스템의 맨 끝단계 즉, 데이터가 발생하는 기기 근처 단말 장치 서버에서 실시간으로 처리하여 필요 데이터만 중앙으로 보내는 방식임
 - 근거리에서 서버에서 실시간으로 처리하기 때문에 데이터 처리 시간을 최소화 할 수 있음
 - 단말 기기 주변으로 자원을 이동 시킴으로써 IoT관리, 데이터 저장, 최적의 서비스를 위한 최적 배치 및 제어가 이루어 질 수 있음
 - IoT로 연결된 사람과 사물의 근접한 네트워크 엣지에서 한정된 컴퓨팅 자원으로 최적의 서비스를 제공할 수 있게 함



출처: '지능형 에지 컴퓨팅 및 네트워크 기술', 홍승우 외, 2019, 중 (그림 1)

2. 엣지 컴퓨팅 발전 배경

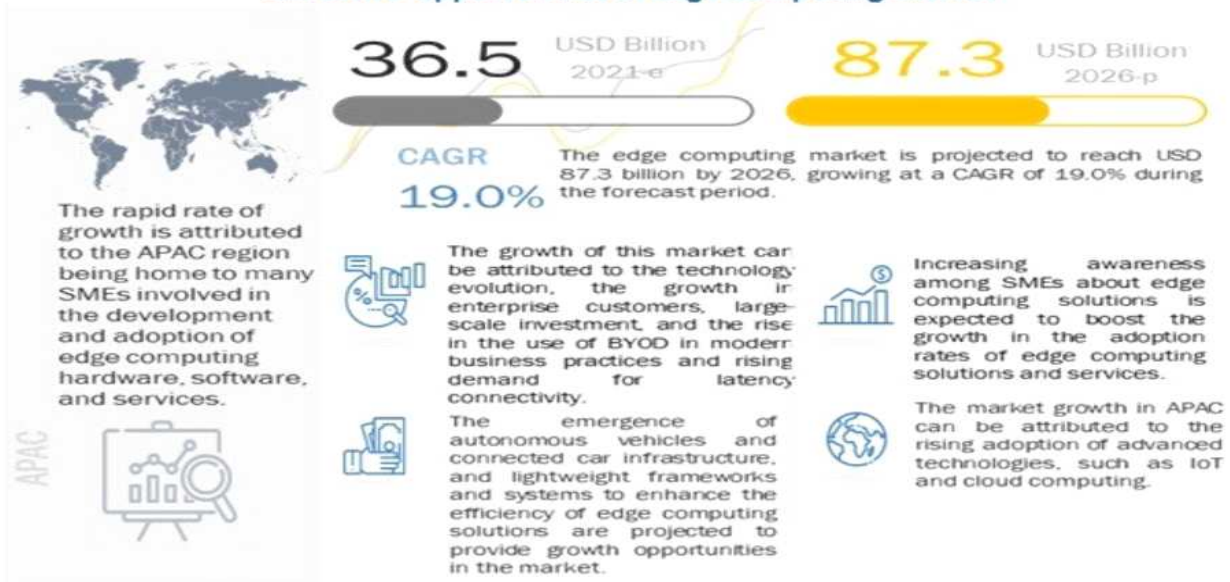
- 엣지 컴퓨팅 기술의 발전 배경에는 기존의 클라우드 컴퓨팅 서비스의 한계를 극복하고 IoT 기반의 산업 전반의 기하 급수적으로 늘어나는 데이터 및 보안과 관련한 새로운 컴퓨팅 기술이 필요하게 됨
 - 거대한 데이터 양 처리에 대한 지연 시간을 해소하고 빠른 응답시간을 통해 자율주행차량, 증강현실 앱 등에서 안정적으로 활용될 수 있게 됨
 - 거대한 양의 데이터를 엣지 컴퓨팅을 사용하여 클라우드에 보내기 전에 데이터 필터링을 함으로써 데이터 전송비용, 클라우드 저장 및 처리비용을 절감할 수 있음
 - 엣지 컴퓨팅 장치를 통해 최종 사용자에게 더 가까이 배치되면서 범위와 기능을 비용효율적으로 확장할 수 있음
 - 엣지 컴퓨팅은 소비자에게 더욱 가까운 곳에 엣지 데이터 센터를 두기 때문에 중앙에 일괄 저장자 아닌 분산된 저장을 통해 해킹 및 보안에 장점을 가지고 있음

3. 엣지 컴퓨팅 기술 동향

- 마켓앤마켓이 '2026년까지 전 세계 엣지 컴퓨터 시장' 보고서를 발표하고, 연간 19% 성장할 것으로 전망하며 IoT와 IIoT³⁾의 급속한 시장 확대를 기반으로 엣지 컴퓨팅 시장이 성장하며, 2026년 873억 달러의 시장이 형성될 것으로 내다 봄⁴⁾

3) Industrial IoT

Attractive Opportunities in Edge Computing Market



© 2009 - 2020 MarketsandMarkets Research Private Ltd. All rights reserved

○ 즉, 4차 산업의 핵심구성요소로서 엣지 컴퓨팅 시장은 빠르게 성장하고 있으며 세계적인 IT 기업들도 이러한 추세에 편승하며 기술개발에 집중하고 있음

1) 아마존(AMAZON)

- 아마존은 AWS Wavelength를 통해 엣지 컴퓨팅을 적용하고 있음. Wavelength 영역은 AWS 컴퓨팅 및 스토리지 서비스를 이동 통신 사업자 데이터 센터의 5G 네트워크 엣지에 포함하여 애플리케이션 트래픽이 모바일 사업자 네트워크 내의 Wavelength 영역에서 실행되는 서버로 전송될 수 있도록 하는 AWS 인프라 배포 환경⁵⁾
- 2020년 6월에는 AWS Snowcone을 발표하며 극한의 오프라인 환경에서 동작하는 물리적 엣지 컴퓨팅, 스토리지 및 데이터 전송 디바이스로 구성된 AWS Snow 패밀리에 추가된 가장 작은 디바이스 장치를 소개했음⁶⁾

2) 마이크로 소프트(MS)

- MS는 클라우드 서비스를 엣지 기기로 전송하는 동적 소프트웨어 플랫폼인 'Azure IoT Edge'를 2017년 10월에 출시하여 하이브리드 클라우드와 엣지 IoT 솔루션 시장 확대에 기여⁷⁾

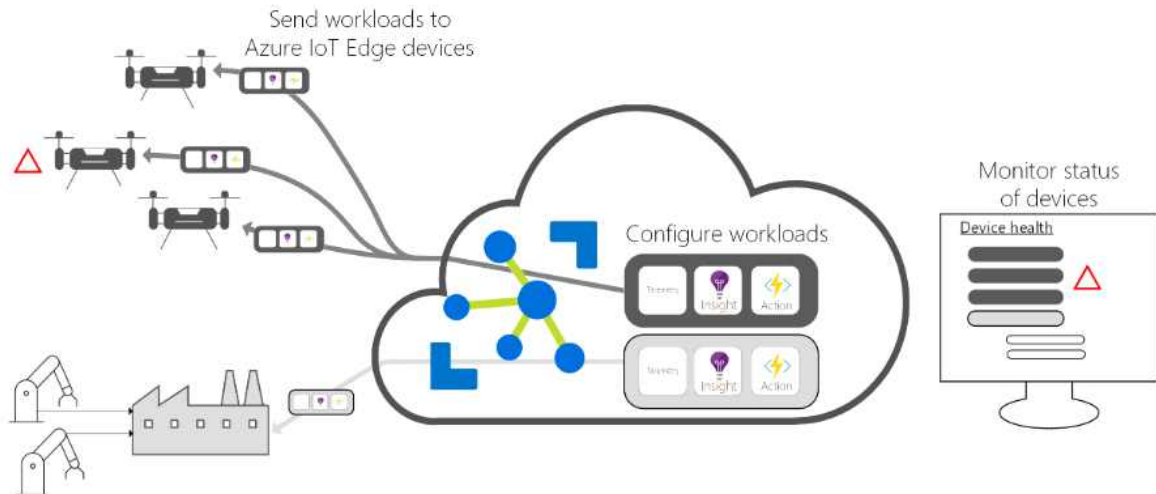
4) MarketsandMarkets

5) aws.amazon.com/ko/wavelength

6) aws.amazon.com

7) 엣지 컴퓨팅 시장 동향 및 산업별 적용사례, 신성식 외, 2019

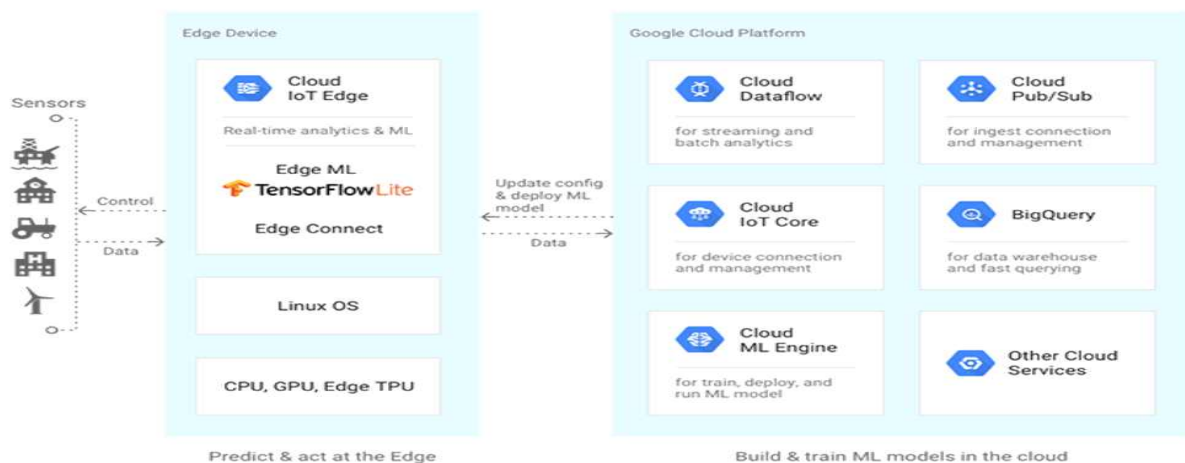
- Azure Machine Learning, Azure Stream Analytics, Azure Functions 등을 활용한 고급 분석, 머신러닝 및 AI 기능은 클라우드에서 구현하고 IoT Edge는 종단 단말에서 이들 기능을 배포하는 작업을 지원⁸⁾



출처: <https://docs.microsoft.com/ko-kr/azure/iot-edge/media/about-iot-edge/cloud-interface.png?view=iotedge-2020-11>

3) 구글

- 구글은 IoT 엣지 기기에 텐서플로우 라이트 머신러닝을 수행할 수 있는 초소형 AI 칩 '엣지 TPU(Tensor Processing Unit)'를 개발하고 소프트웨어 스택인 'Cloud IoT Edge'를 통해 구글 클라우드의 데이터 처리 및 머신러닝 기능을 게이트웨이 또는 IoT 엣지 기기로 확장할 수 있도록 하였음⁹⁾



출처: <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=estern&logNo=221492228169>

8) 엣지 컴퓨팅 시장 동향 및 산업별 적용사례, 신성식 외, 2019

9) 엣지 컴퓨팅 기술 동향, 홍정하 외, 2019

4) 그 외 기업

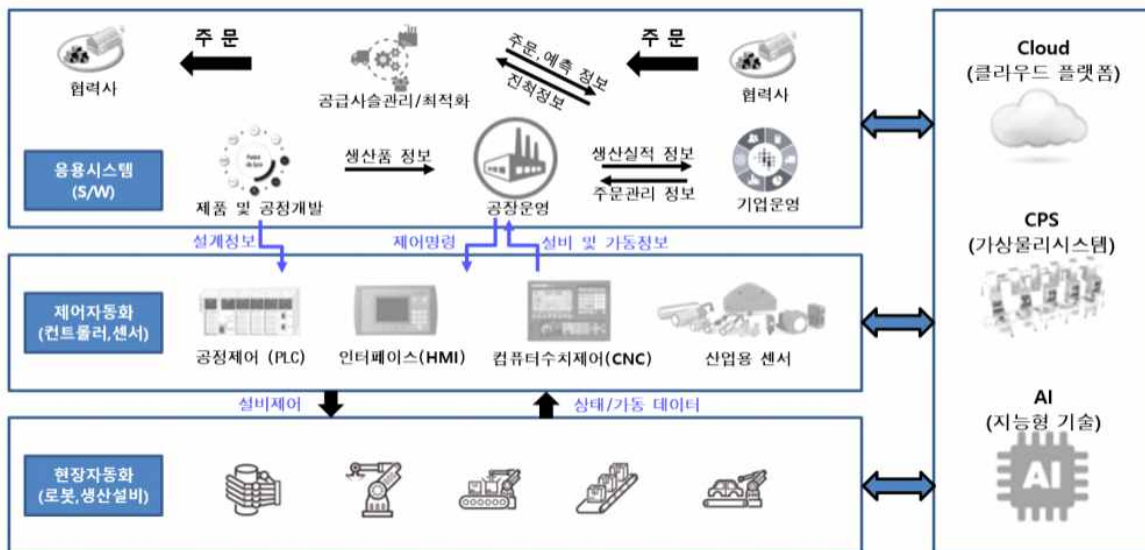
- IBM의 개념증명(Proof-of Concept) 수전의 ‘Edge IoT Analytics’기술을 개발하였고 Intel은 자사의 CPU 및 HW 기술을 이용 EdgeX 및 StarlingX 등 엣지 컴퓨팅 기술을 개발 중이며 NVIDIA는 실시간 AI 엣지 컴퓨팅 플랫폼 ‘EGX’를 출시하여 AWS IoT Greengrass 및 MS Azure IoT Edge와의 연결을 지원하는 등 AI 애플리케이션과 프레임워크를 위한 단일 통합 기반의 AI 엣지 컴퓨팅 플랫폼을 제공하고 있음¹⁰⁾

III. 문화체육관광분야 활용 시사점

1. 엣지 컴퓨팅 적용사례

○ 엣지 컴퓨팅은 그 분야 및 범위가 점점 확대되고 있으며 그 사례를 살펴보면,

- 스마트 팩토리 분야에서는 인공지능과 빅데이터를 활용하여 공정과정별 프로세스를 엣지 컴퓨팅을 활용하여 개별적으로 데이터를 처리함으로써 통신 부하를 줄이고 필요한 데이터만을 처리함으로써 비용을 줄이고 효율성과 생산성을 증가시킬 수 있음

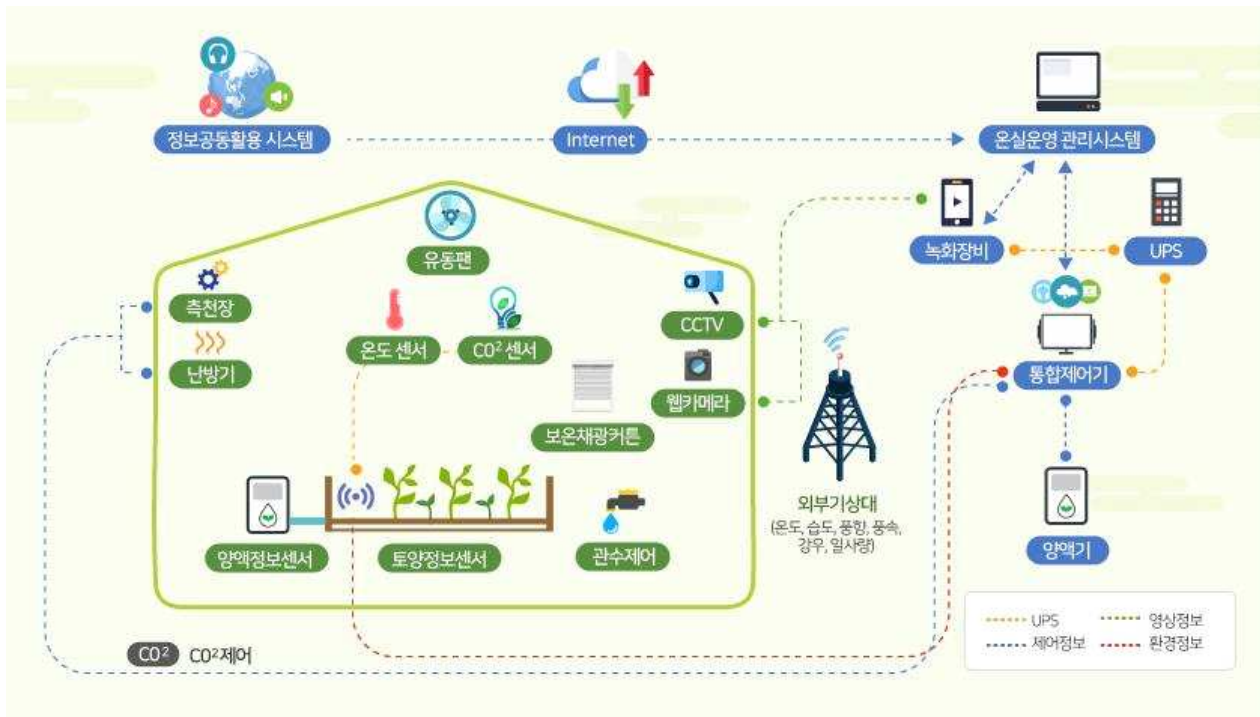


출처: JMAC korea, 스마트 팩토리의 정의 중 "https://www.jmac.co.kr/wp-content/uploads/2019/08/"

- IoT 기술을 적용하는 스마트 팜은 온도, 습도, 이산화탄소, 토양 등의 데이터를 분석하는 농사기술로서 엣지 컴퓨팅을 활용하여 단순한 데이터 수집을 통한 관리의 개념에서 대량의

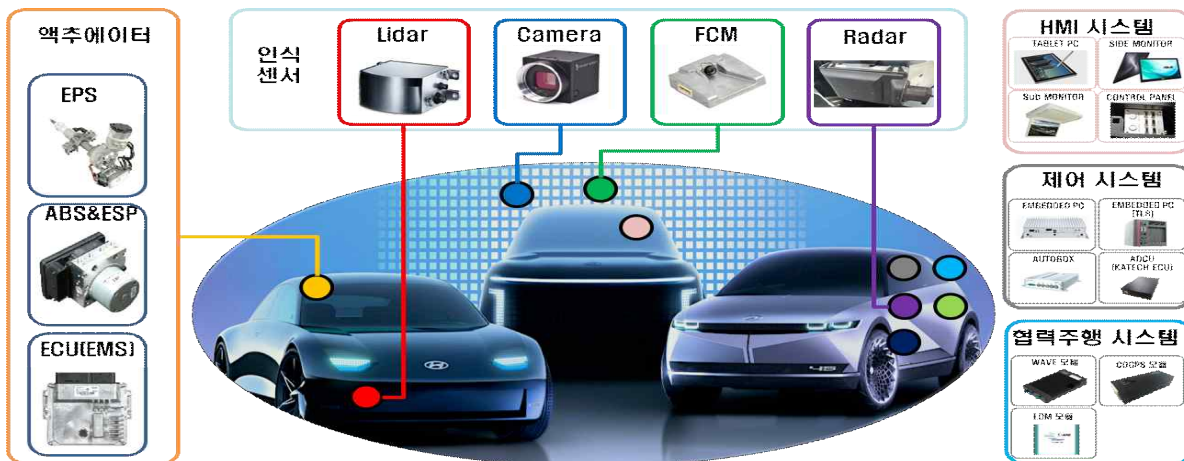
10) NVIDIA, "THE NVIDIA EGX AI PLATFORM," <https://www.nvidia.com/en-us/data-center/products/egx-edge-computing/>

데이터를 분야별로 세분화함은 물론 데이터 처리 비용등을 절감할 수 있게 됨



출처: "https://www.gyeongnam.go.kr/images/micro/seed/contents/smart_farm_img01.jpg"

- 자율주행자동차는 엣지 컴퓨팅의 대표적인 사례로서 안전 주행을 위한 다른 차량과의 통신, 주변환경 등을 실시간으로 감지하는 수많은 센서들을 통해 수집된 방대한 데이터를 내부에서 수집 및 분석하여 신속한 의사 결정을 함으로써 사고위험과 안정성을 확보하게 해 줌



출처: 산업통상자원부 보도자료, <자율주행 레벨 4+ 상용화 앞당긴다>

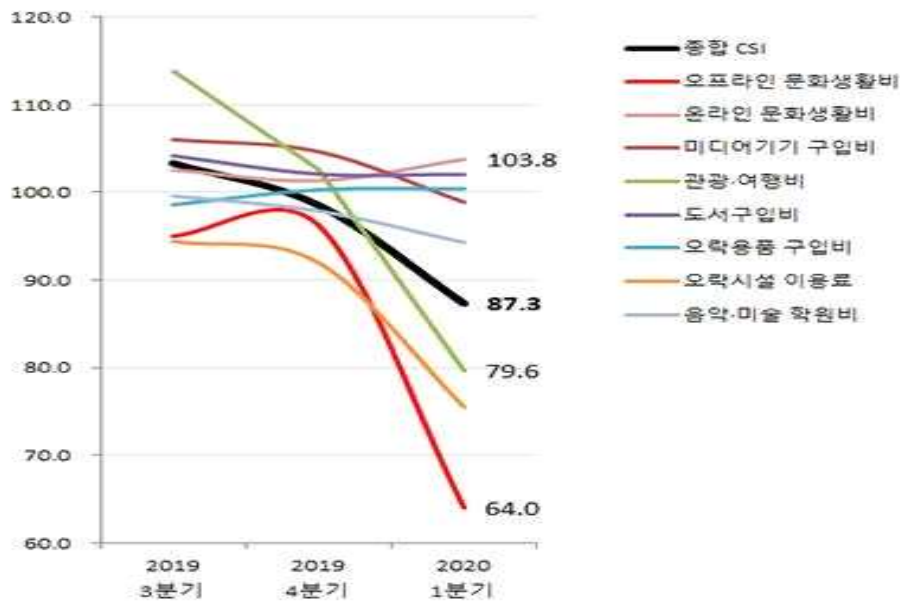
- VR(가상현실)/AR(증강현실)은 엣지 컴퓨팅 기술을 통해 그 서비스의 질을 높일 수 있는데 실시간으로 몰입형 서비스를 제공해야 하는 특성상 엣지 컴퓨팅을 통해 지연시간을 최소화

하고 몰입을 극대화 시킬 수 있음

- 보안 분야에서의 엣지 컴퓨팅은 중앙집중에서 분산 저장 기능을 갖고 있으며 지리적으로 구분된 엣지 데이터 센터별로 관리됨으로 해킹, 정보 접근 등의 통제를 차별화 할 수 있음

2. 문화체육관광 분야 시사점

- 코로나19로 인한 언택트 소비의 확산으로 문화, 체육, 관광분야에서는 직격탄을 맞았으며 외부활동 감소와 재택 근무로 인한 여가시간의 증가는 디지털 콘텐츠에 대한 소비 증가로 이어짐



출처: 문화체육관광 품목별 소비지출 현황¹¹⁾, "http://www.kcti.re.kr/webzine2/webzine/2020/06/images/renew/subimg/sub5_img05.jpg"

- 특히, 스마트폰과 다양한 SNS 앱, OTT 업체 및 메타버스 등의 새로운 산업으로 부상하면서 엄청난 양의 데이터들과 이로 인한 트래픽이 심화되고 있고 클라우드 업체들은 처리 속도와 비용 문제 등을 해결하기 위한 기술로 시를 기반으로 하는 엣지 컴퓨팅을 새롭게 도입하고 있음
- 문화콘텐츠의 디지털 전환으로 메타버스, AR/VR 등이 문화관광 사업의 중요한 성장동력으로 부각되면서 빠르게 증가하는 데이터 및 실시간 처리 속도 그리고 서비스 질의 개선에 핵심적인 역할을 할 엣지 컴퓨팅은 무엇보다 중요한 기술적 요소로 자리 매김 할 것으로 보임

11) 코로나19 효과: 문화·관광분야 BSI, CSI, 김지학 한국문화관광연구원 통계정보센터 통계관리팀 차석전문원

구분	주요내용
메타버스·실감콘텐츠 산업 육성	-메타버스 콘텐츠 육성 : 장르별 가상콘텐츠 제작지원, K-메타월드 구축(한류) -실감 콘텐츠 육성 : 실감콘텐츠 제작·상품화, 온라인 K-pop공연장 조성, 관광연계 -디지털 전환 지원 : 분야별 디지털 전환 수준 진단 및 수준별 맞춤 지원
문화기술 연구개발 역량 강화	-문화체육관광기술진흥센터 운영 : 분야별(문화, 체육, 관광 등) 융합연구 활성화 -연구개발 역량강화 : 정책연구 강화, 가상공연기술 개발, 문화기술 R&D 투자확대

자료 : 문화체육관광부(2021.11.3.), '코로나19 극복 콘텐츠산업 혁신전략' 재구성

- 5G 이동통신과 결합된 MEC(Mobile Edge Computing)¹²⁾ 융합기술 활성화를 통해 첨단정보통신 기술과 관광을 융합한 스마트 관광이 비대면 개별관광시대의 뉴노멀이 될 것임
 - 스마트 폰을 통한 정보 검색 및 실행 비율은 갈수록 높아지고 있으며 이는 관광 정보서비스 산업을 늘리고 있음
 - 맛집, 관광지, 리뷰, 포토존 검색 등 관광분야에서의 데이터는 고객 서비스 산업을 발전 시킨 반면 데이터 저장과 처리 및 분석, 무엇보다도 비용문제를 발생시킴
 - 스마트관광 산업에서의 고객 서비스의 질을 높이며 비용을 줄이고 서비스 처리 속도를 획기적으로 발전시키고 있는 것이 AI 기반의 엣지 컴퓨팅 기술임
- 또한 AR(증강현실)을 적용한 스마트관광 콘텐츠들은 각 지역 및 관광지들이 새롭게 적용하고 있는 서비스 중에 하나임



〈출처: 홍콩관광위원회가 증강현실(AR) 몰입형 멀티미디어 서비스 '시티 인 타임(City in Time)'을 선보였다. 홍콩관광청〉

12) Mobile Edge Computing(MEC)은 무선 기지국에 분산 클라우드 컴퓨팅 기술을 적용하여 다양한 서비스와 캐싱 콘텐츠를 이용자 단말에 가까이 전개함으로써 모바일 코어망의 혼잡을 완화하고, 새로운 로컬 서비스를 창출하는 기술을 말함

- 데이터 지연 없이 실시간 전송 및 서비스를 통해 몰입감을 높이고 이로 인한 관광 요인을 극대화 하는 AR은 무엇보다도 옛지 컴퓨팅 기술을 통한 서비스 질을 높이는 것이 중요할 것임
- 홍콩, 싱가포르, 미국, 중국, 대만, 호주 등이 이러한 AR을 통한 서비스를 시작하였고 국내 많은 자치단체 및 관광자들이 실감 콘텐츠 제작에 집중하면서 향후 옛지 컴퓨팅 기술의 성장은 빨라질 것임
- 또한 소비자와 밀접한 디지털 문화, 체육, 관광 서비스의 발달과 방대한 데이터로 인한 개인정보 보호 및 보안이 중요한 이슈로 부각될 가능성이 높기 때문에 옛지컴퓨팅을 통한 분산된 정보저장의 방식이 필요함
- 코로나19 이후 문화, 체육, 관광 분야는 디지털 전환을 통한 혁신과 변화 그리고 소비자를 위한 보다 다양한 서비스를 준비해야 할 것으로 보이며 이를 위한 기술 적용 및 응용분야는 지속적으로 늘어날 것임
- 옛지 컴퓨팅 기술이 문화, 체육, 관광 분야의 서비스 질 향상과 응용분야 적용에 핵심 키워드로 부각될 수 있음

IV. 결론

- 4차 산업혁명의 성장으로 IoT(사물인터넷) 환경에서 엷지 컴퓨팅이 주목받고 있음
 - 행정안전부, 한국정보화진흥원에서는 2019년 전자정부 10대 유망기술로 스마트한 업무환경에 필요한 기술로 멀리 클라우드와 엷지 컴퓨팅 선정
 - 가트너(Gartner)는 2018년 10대 전략기술로 클라우드에서 엷지로 갈 것이라 예측하였음
 - 글로벌 컨설팅 업체 트렌드포스(TrendForce)는 2018년 탑 10 트렌드로 블록체인, 5G, 가상현실과 함께 엷지 컴퓨팅을 유망기술로 발표함
 - 미국 경제잡지 포브스(Forbes)는 2018년 10대 디지털 트렌드포메이션에서 IoT가 생성하는 대량의 정보를 실시간 처리할 수 있는 실용적인 기술로 엷지 컴퓨팅을 설명함

- 문화, 체육, 관광 분야의 디지털 전환은 엷지 컴퓨팅의 중요성과 필요성이 점점 커 갈것으로 예상되며 인터넷에 연결된 수많은 소비자들과 장치들이 데이터를 쉬지 않고 만들고 방대한 데이터를 실시간으로 수집기 때문에 AI 기반의 엷지컴퓨팅 기술로 효율적으로 분석, 처리함으로써 서비스의 질적 개선과 발전을 이끌어 낼 수 있을 것임