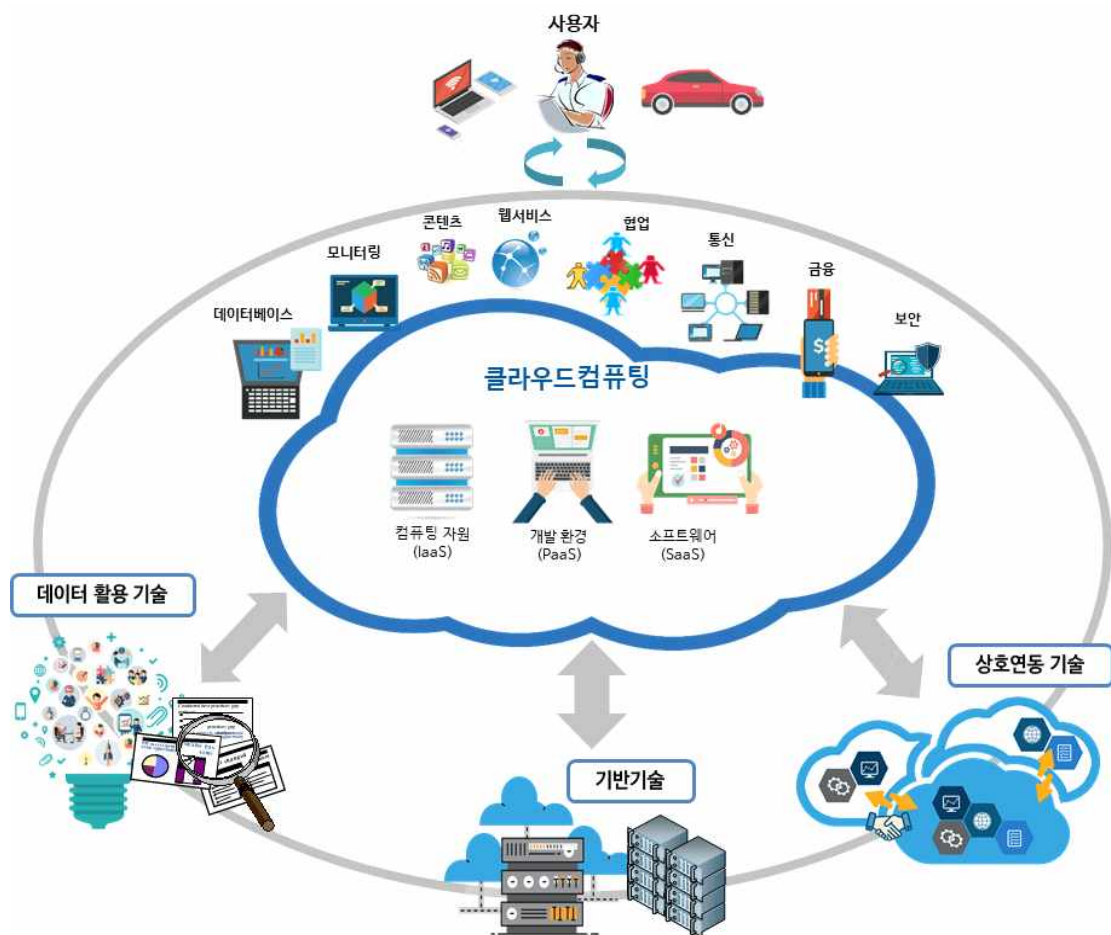


2022 클라우드 컴퓨팅 동향



국가정보자원관리원
클라우드운영과
한인종
2022년 4월

2022년 클라우드 컴퓨팅 동향 - 1/2

클라우드 서비스 확산

- 클라우드가 비즈니스 혁신의 기반
- 올해 더 많은 서비스를 클라우드로 이전할 전망
- 디지털 트랜스포메이션
- "대규모 사적"과 IT인재 부족은 클라우드 채택을 압박할 것
- 흥미진진한 새로운 사용 사례로 계속 성장하고 발전하는 클라우드
- 클라우드 게임의 부상
- 클라우드 게임, 가상 현실 및 증강 현실의 붐

클라우드 워크스테이션 성장

- 가상 데스크탑 (Virtual Desktops)
- 데스크탑 서비스 (Desktop-as-a-Service)
- 워크스테이션 서비스 (Workstations-as-a-Service)
- 클라우드 기반 워크스테이션 (Cloud-based Workstations)
- 클라우드 워크스테이션

클라우드에서 AI 및 분석의 진화

- 인공 지능 (Artificial intelligence)
- 클라우드 컴퓨팅의 AI
- 클라우드 공간에 인텔리전스 제공
- 분석 (Analytics)
- 데이터 및 분석 인기
- 머신 러닝, 데이터 과학 인기
- IoT 센서 사용 및 분석 증가

애플리케이션 및 데이터베이스 현대화

- 애플리케이션 및 데이터베이스 현대화 (Application & Database Modernization)
- SaaS화 (SaaS-ification)
- 타사 (Third-party) 소프트웨어 개발 감소
- 솔루션 중심의 파트너

서버리스 컴퓨팅의 부상

- 서버리스 컴퓨팅 (Serverless Computing)
- 서버리스 디자인 (Serverless Design)
- 서버리스의 부상 (The Rise of Serverless)
- 서버리스 클라우드

오픈 소스 클라우드 선호

- 오픈 소스 클라우드 (Open-Source Cloud)
- 오픈 소스 클라우드 애플리케이션

2022년 클라우드 컴퓨팅 동향 - 2/2

클라우드 네이티브 컴퓨팅의 성장

- 컨테이너
- 컨테이너 및 쿠버네티스
- 클라우드 네이티브 (Cloud-Native)
- 클라우드 네이티브 도구 및 플랫폼
- 컨테이너 및 클라우드 네이티브 기술은 클라우드에서 성장할 것
- 클라우드 네이티브 관리 서비스 (Cloud-native managed services) 인기
- 클라우드 자동화 (Cloud automation)

하이브리드, 멀티 클라우드 확대

- 하이브리드 클라우드
- 하이브리드 클라우드 배포
- 퍼블릭 클라우드 공급업체의 하이브리드 클라우드
- 퍼블릭 클라우드 벤더가 제공하는 하이브리드 클라우드 활용 증가
- 2022년에 최초의 퍼블릭 클라우드가 다른 퍼블릭 클라우드에서 서비스를 제공할 예정
- 하이브리드가 여기에 있음
- 하이브리드 클라우드는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드의 구분을 모호하게 함
- 하이브리드 클라우드는 현실이며 멀티 클라우드 전략은 간단함
- 멀티 클라우드 인프라가 주류가 될 것
- 멀티 클라우드 전략으로의 전환
- 멀티 및 하이브리드 클라우드 환경은 계속 성장할 것
- 멀티 클라우드의 가치는 도전을 받게 됨

클라우드와 엣지 컴퓨팅의 결합

- 엣지 컴퓨팅 (Edge computing)
- 엣지로 가는 클라우드 네이티브 앱 (Cloud-native apps)
- 클라우드와 엣지 컴퓨팅의 결합
- 비즈니스에서 엣지 컴퓨팅의 중요성 증가
- 분산 클라우드 (Distributed Cloud)
- 클라우드 공급자 랜스케이프의 변화
- SASE(Secure Access Service Edge)는 보안 확장에 도움이 될 것

클라우드 보안 투자 증가

- 보안
- 보안 투자 증가 (Hot: Security)
- 클라우드 보안 (Cloud Security)
- 보안 및 규정 준수 향상
- 안전 접근 서비스 엣지 (Secure Access Service Edge)
- SASE는 보안 확장에 도움이 될 것
- SASE가 눈에 띄는 성장 기회를 가질 것

규정 준수 & ESG에 대한 노력 증가

- 클라우드에 최적화된 규정 준수
- 클라우드 환경, ESG 지속 가능성에 대한 노력 증가
- 지속 가능한 에너지 (Sustainable Energy)
- 지속 가능성은 점점 더 클라우드 혁신의 원동력
- 점점 더 복잡해지는 환경에서 규정 준수 유지

■ ■ ■ 목 차 ■ ■ ■

I. 2022년 클라우드 컴퓨팅 기술 동향 요약 2

II. 2022년 클라우드 컴퓨팅 기술 동향 5

1. 클라우드 서비스 확산	5
2. 클라우드 워크스테이션 성장	8
3. 클라우드에서 AI 및 분석의 진화	10
4. 애플리케이션 및 데이터베이스 현대화	12
5. 서버리스 컴퓨팅의 부상	14
6. 오픈 소스 클라우드 선호	16
7. 클라우드 네이티브 컴퓨팅의 성장	17
8. 하이브리드, 멀티 클라우드 확대	21
9. 클라우드와 엣지 컴퓨팅의 결합	25
10. 클라우드 보안 투자 증가	28
11. 규정 준수 & ESG에 대한 노력 증가	30

#. 참고자료 33

I

2022년 클라우드 컴퓨팅 기술동향

1. 클라우드 서비스 확산

- 클라우드는 비즈니스 혁신의 기반
- 올해 더 많은 서비스를 클라우드로 이전할 전망
- 디지털 트랜스포메이션
- "대규모 사직"과 IT인재 부족은 클라우드 채택을 압박할 것
- 흥미진진한 새로운 사용 사례로 계속 성장하고 발전하는 클라우드
- 클라우드 게임의 부상
- 클라우드 게임, 가상 현실 및 증강 현실의 붐

클라우드 컴퓨팅이란?

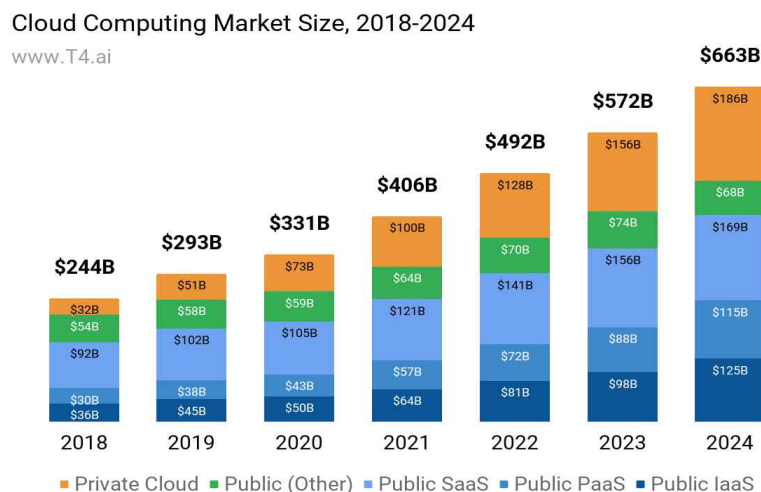
- 클라우드 컴퓨팅은 인터넷을* 통해 액세스 할 수 있는 IT 서비스로서 사용자가 신청하여 바로 사용할 수 있고, 사용한 만큼 비용을 지불하는 컴퓨팅 서비스
- * “클라우드 컴퓨팅”의 클라우드는 인터넷을 의미함
- 서비스는 일반적으로 인프라서비스(IaaS), 플랫폼서비스(PaaS), 소프트웨어서비스(SaaS)로 구분함
- 클라우드 컴퓨팅은 사용자에게 접근성, 민첩성, 확장성 및 유연성이 향상되는 이점을 제공
- 필요할 때 즉시 사용할 수 있고, 바로 확장 가능한 클라우드 서비스를 활용하여 소요 시간을 줄이고, 비용 효율성을 달성할 수 있음

2022년 클라우드 서비스 확산 트렌드

- 팬데믹은 기업·기관에 디지털 혁신 노력을 가속화 하도록 했으며 결과적으로 클라우드 컴퓨팅에 대한 투자가 증가했음
- 팬데믹으로 인해 전자 상거래가 증가함에 따라 클라우드를 필수 비즈니스 서비스로 사용하는 것이 점점 더 인기를 얻고 있음 :
 - 퍼블릭 클라우드는 더 빠른 속도를 포함하여 사용하기 쉽고, 유연하며, 광범위한 서비스를 제공하기 때문
 - 새로운 기능이 계속 개발되어 모든 규모와 부문의 조직이 클라우드 활용 혜택을 받을 수 있는 더 많은 옵션을 제공함
- 클라우드 기술은 본질적으로 고객의 관점에서 다른 모든 기술을 더 가볍고 빠르며 더 쉽게 액세스할 수 있도록 하며, 이것은 더 많은 서비스를 클라우드 플랫폼으로 옮기는 핵심 동인이 될 것임
- 이제 기업들은 특정 기능을 개선하기 위한 클라우드 배포에서 전사적 클라우드 마이

- 기업들은 **IT 인재 부족 문제**를 겪고 있고, 운영·관리에 필요한 IT전문가 수가 적기 때문에 고품질 자동화 솔루션 및 클라우드 플랫폼으로 눈을 돌릴 것임
- **클라우드 컴퓨팅은 다음 이유로 그 어느 때보다 대중화되고 있음** :
 - ◆ 데이터 기반 비즈니스 모델
 - ◆ 원격 및 하이브리드 작업 환경
 - ◆ 글로벌 공급 네트워크를 채택
- 디지털 혁신 프로세스에 클라우드를 사용하면 성공률이 더 높음
- 현재 **디지털 혁신을 겪고 있는 기업의 14%만이** 중요하고 지속적인 **개선을 경험했음**:
 - 이는 경직되고 유연성이 없는 인프라가 문제인 경우도 있지만
 - 대부분의 경우 격리되고 부적절한 소프트웨어를 사용했기 때문
- 우리가 주목한 추세는 SaaS 플랫폼에 대한 수요가 빠르게 증가하고 있으며, SaaS는 2022년 클라우드의 최대 성장에 기여할 것이라는 것

< 전세계 클라우드 컴퓨팅 시장 규모 >



2020년 클라우드 컴퓨팅 산업의 규모는 3,310억 달러였으며 2021년에는 23%, 그리고 2024년까지 매년 평균 18% 성장할 것으로 예상

- Gartner 설문 조사에 따르면 :
 - CEO들은 **클라우드가 향후 3년 동안 업계에 가장 큰 영향**을 미칠 최고의 기술 중 하나라고 생각하며,
 - 한 분석 전문 기업은 앞으로 기업·기관들이 12개월 동안 **클라우드 지출을 늘릴 가능성이 줄이는 것보다 17배 더 높다고** 예측했음
- 더 많은 기업들이 클라우드 우선 전략으로 이동함에 따라 더 큰 시장을 놓고 경쟁하는 클라우드 서비스 공급자의 새로운 기능, 향상된 효율성, 확장성을 기대할 수 있음
- Forrester Research는 범용 클라우드가 때가 되었고, 2022년에는 각 부문에 맞춤화된

솔루션으로 **전문 산업 클라우드(specialized industry clouds)의 성장을** 예측함

- Gartner의 예측에 따르면 :
 - 클라우드 컴퓨팅 인프라는 소셜 미디어 및 스트리밍에서 디지털 서비스 제공의 중추
 - 클라우드는 커넥티드 카 및 자율 사물인터넷(IoT) 인프라에 엔터테인먼트를 제공함
 - 5G 및 Wi-Fi 6E와 같은 신규 또는 향후 초고속 네트워크는 클라우드에서 새로운 유형의 데이터를 스트리밍할 수 있음을 의미함
 - ♦ 2022년 동안 투자가 증가할 것으로 예상되는 Google의 Stadia 및 Amazon Luna와 같은 클라우드 게임 플랫폼의 가용성이 크게 증가할 것
 - ♦ 클라우드 가상 및 증강현실(VR/AR)은 더 작고 저렴한 헤드셋으로 이어질 것임
 - 퍼블릭 클라우드의 전 세계 매출은 2021년에 17% 증가(2,664억 달러)를 예상
 - 2022년까지 60%(기록적인 증가)의 기업이 외부 클라우드 공급자의 관리형 서비스를 사용하게 될 것으로 예상 (2018년 30% 증가)
 - 클라우드 서비스에 대한 전 세계 지출은 2020년 3,130억 달러에서 2022년 4,820억 달러에 이를 것으로 예상
- **주요 IT 부문 지출의 28%가 2022년 클라우드로 마이그레이션 될 것** (IT프로포탈)
- **클라우드 컴퓨팅은 새로운 비즈니스 모델과 수익 흐름을 가능하게 함으로써 향후 몇 년 동안 비즈니스 혁신의 핵심 동인이 될 것임**
- 클라우드 컴퓨팅 시장의 성장은 부인할 수 없는 추세임. **2022년에도 클라우드 컴퓨팅에 대한 수요는 계속해서 확대될 것임**
- **주문형 게임 (Gaming-on-Demand)이라고도 하는 클라우드 게임은 2022년에 주목해야 할 또 다른 클라우드 컴퓨팅 트렌드**
- 클라우드 게임은 게임 콘솔과 안정적인 인터넷 연결이 있는 모든 사람이 사용할 수 있음
- 클라우드 게임의 장점은 넷플릭스와 같은 **주문형 영화 스트리밍 서비스의 장점과 매우 유사함** :
 - 사용자는 파일과 앱을 다운로드할 때까지 기다릴 필요 없이 게임을 즉시 할 수 있고,
 - 게이머가 한 번에 둘 이상의 게임을 플레이할 수 있도록 하여
 - 불법 복제 문제를 제거하고 클라우드 게임 공급자가 더 많은 수익을 창출하도록 함
- 점점 더 많은 회사에서 서비스형 게임을 제공하고 있음 :
 - Google, Amazon 및 Microsoft는 2020년에 게임 서비스 (gaming-as-a-service)를 출시했으며
 - Sony는 현재 몇 년 동안 솔루션을 보유하고 있음
- 이러한 추세는 클라우드 기술이 새로운 수준으로 발전하고, 스토리지가 문제가 훨씬 덜해짐에 따라 2022년과 그 이후에 극적으로 성장할 것으로 예상됨

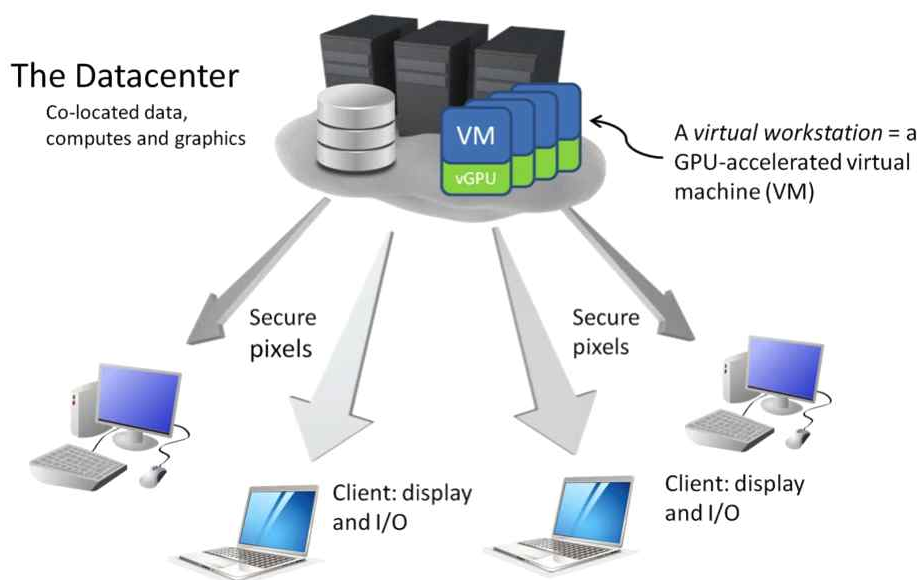
2. 클라우드 워크스테이션 성장

- 가상 데스크탑 (Virtual Desktops)
- 데스크탑 서비스 (Desktop-as-a-Service)
- 워크스테이션 서비스 (Workstations-as-a-Service)
- 클라우드 기반 워크스테이션 (Cloud-based Workstations)
- 클라우드 워크스테이션 (Cloud Workstations)

클라우드 워크스테이션

- 클라우드 워크스테이션은 사용자가 인터넷을 통해 어디서나 액세스할 수 있는 클라우드 기반의 강력한 업무용 워크스테이션
- 고성능 클라우드 데스크탑 또는 워크스테이션을 제공하는 **클라우드 네이티브 SaaS 솔루션**
- 4G, 5G 또는 Wi-Fi를 통한 안정적인 인터넷 연결만 있으면 클라우드에서 파일, 데이터, 애플리케이션, 프로젝트 등 모든 것에 액세스할 수 있고, 고성능 시뮬레이션·CAD·렌더링 등의 작업을 할 수 있음
- 클라우드 워크스테이션은 가상 데스크탑 인프라(VDI)*에 대한 비용 효율적인 대안이며 사용한 만큼만 지불하는 가격 모델을 제공
- NVIDIA RTX, Google Cloud Platform에 설치할 수 있는 NVIDIA Quadro 가상 워크스테이션(Virtual Workstation), Cloudalize의 Cloud Workstation 등의 제품/서비스가 있음
- 데스크탑 서비스(DaaS)는 클라우드에서 호스팅 되고, 구독 서비스로 지불되는 가상 데스크톱 인프라 (Virtual Desktop Infrastructure)

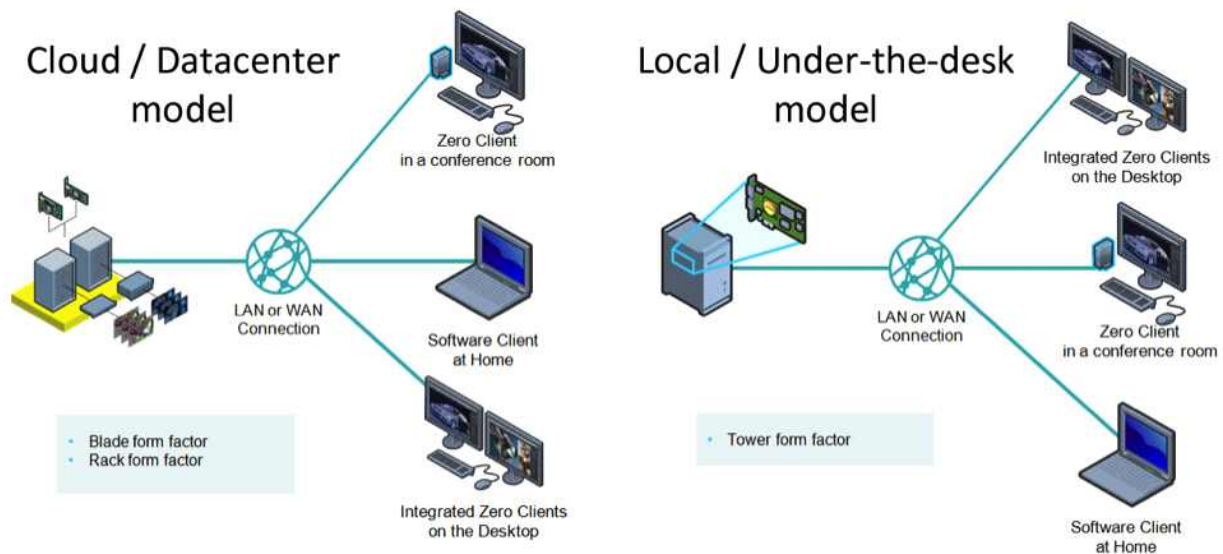
< 클라우드 워크스테이션 >



2022년 클라우드 워크스테이션 트렌드

- DaaS(Desktop-as-a-Service) 플랫폼은 하이브리드 모델로 이동하는 인력의 하드웨어 제약 사항에 대한 중요한 솔루션이 될 것임
- WaaS(Workstations-as-a-Service)는 최근 빠르게 성장하는 클라우드 서비스 :
 - ♦ WaaS, 클라우드 기반 워크스테이션(Cloud-based workstations)은 DaaS, 가상 데스크탑의 강력 버전
 - ♦ 사무 업무, 고성능 시뮬레이션, 렌더링, 디자인 및 콘텐츠 제작 등의 작업에 사용
- 워크스테이션 환경은 클라우드 관리 솔루션을 통해 데스크톱 또는 노트북에 점점 더 많이 제공될 것
- 이러한 추세는 팬데믹에 대응하여 원격 근무 환경으로 전환한 결과이며 계속 성장할 것

< 두 가지 클라우드 워크스테이션 구현 모델 >



3. 클라우드에서 AI 및 분석의 진화

- 인공 지능 (Artificial intelligence)
- 클라우드 컴퓨팅의 AI
- 클라우드 공간에 인텔리전스 제공
- 분석 (Analytics)
- 데이터 및 분석 인기
- 머신 러닝, 데이터 과학 인기
- IoT 센서 사용 및 분석 증가

인공지능과 클라우드

- 인공지능(Artificial Intelligence)은 인간의 학습능력, 추론능력, 지각능력, 자연어의 처리능력 등을 소프트웨어로 구현한 것으로 컴퓨터가 인간의 지능을 모방하는 방향으로 발전하고 있음
- 인공지능은 장면 인식, 문장 묘사, 음성 및 동작 패턴 인식이 가능하도록 개발되어 제조, 의료, 금융 서비스 등 다양한 분야에 활용되고 있음
- 글로벌 IT 기업들은 장기간 확보한 대량의 데이터와 패턴학습 기술 등을 접목하여 제조, 의료, 게임, 금융서비스 등 다양한 분야에서 인공지능 기술의 상용화에 박차를 가하고 있음
- 그리고 챗봇, 디지털 비서, 급여 자동화, 예산 예측 또는 규정 준수 개선 등 응용 범위가 다양하고, 계속 확대되고 있음
- 반복 작업을 자동화하거나 데이터 분석 같은 작업에 응용하여 소요 시간과 비용을 절감할 수 있음
- 데이터센터 및 클라우드에서 AI·머신러닝 활용:
 - 네트워크 트래픽에서 공격 패턴 탐지 및 차단
 - 비싸고 민감한 냉각 시스템, 네트워크 및 전력 사용량 AI 알고리즘으로 모니터링·최적화·관리
 - 리소스 스케줄링, 하드웨어 오류 감지에서 유지보수 스케줄링에 이르기까지 인프라 운영 관련 다양한 수작업을 자동화하고 기술 부족 문제를 해결

2022년 클라우드에서 AI 및 분석 트렌드

- 구글 CEO 순다르 피차이(Sundar Pichai)는 AI가 사회에 미칠 영향 측면에서 "전기나 불보다 더 심오한 것"이라고 언급
- 클라우드와 AI의 진화는 뗄 수 없는 관계로 얹혀 있으며 이는 2022년 이후에 더 사실이 될 것임
- 클라우드 컴퓨팅은 AI 서비스 제공에서 핵심적인 역할을 함 :
 - 머신 러닝 플랫폼은 데이터 학습 및 처리를 위해 엄청난 컴퓨팅 파워와 데이터 대역폭이 필요하며 클라우드 데이터 센터에서는 이를 누구나 사용할 수 있음

- ◆ Azure의 Machine Learning Experimental UI, AWS Innovate의 AI 및 ML, GCP의 Auto ML과 같은 서비스/제품이 있음
- ◆ 광범위한 사용자가 쉽게 접근할 수 있고,
- ◆ 코드가 적은 인터페이스를 가지며 데이터 과학자팀이 필요하지 않음
- 클라우드에서 AI·머신 러닝을 사용할 수 있게 되면서 기업은 **대규모 초기 투자 없이 기술에 액세스**하고 이점을 얻을 수 있음
- 데이터 센터에서 디바이스로 네트워크 트래픽을 라우팅하고 스토리지 인프라를 관리하는 기술은 머신 러닝을 기반으로 함
 - ◆ 마이크로소프트는 Resource Controller라는 머신러닝 시스템을 구축하여 Azure 인프라 운영·관리에 활용하고 있음
- **AI와 클라우드 서비스의 결합**을 통해 기업은 **두 기술의 활용을 극대화할 수 있음** :
 - AI가 데이터를 관리하고, 통찰력(insights)을 제공하고, 워크플로를 최적화하는 결정을 내리는 동안
 - 클라우드는 이러한 기술에 대한 비용 효율적인 액세스를 제공하는 동시에 지속적인 데이터 백업 및 복구 시스템을 제공함
- 기업·기관은 비즈니스 전략과 과제를 해결하고 향상하기 위해 매우 가시적인 방식으로 머신 러닝, AI 및 자동화의 이점을 보기 시작할 것임
- 초기 투자에 대해 더 많은 가치를 제공하고, 입증할 때 데이터, 분석 및 디지털 지출에 더 많은 투자를 하게 됨
- 데이터의 힘은 항상 과소평가 되었으나 비즈니스에서 일일 현금 흐름 목표를 달성하기 위해 몇 초 만에 제안을 내놓는 것은 모두 Analytics에 의해 구동됨
- **클라우드가 데이터웨어하우스 장비에 대한 막대한 투자를 없애면서 더 많은 기업이 분석을 수용하고 있음**
- 파괴적인(disruptive) 비즈니스 의사 결정 능력을 위해 **AI/ML과 결합한 분석**은 2022년에 주목해야 할 또 다른 트렌드
- 오르락 내리락 했지만 IoT 센서가 훨씬 더 많은 관심을 받기 시작했으며 이를 관리하고 모니터링하는 데 더 많은 투자가 이루어질 것임 :
 - 기업은 에너지 추적을 위해 필드에 점점 더 많은 수의 센서를 배치하고,
 - 통신을 용이하게 하기 위해 사설 5G 네트워크를 배치하거나
 - 창고에서 더 나은 추적 및 효율성을 가능하게 하기 위해 센서를 배치하고 있음

4. 애플리케이션 및 데이터베이스 현대화

- 애플리케이션 및 데이터베이스 현대화 (Application & Database Modernization)
- SaaS화 (SaaS-sification)
- 타사 (Third-party) 소프트웨어 개발 감소
- 솔루션 중심의 파트너

애플리케이션 현대화 (Application Modernization) 란?

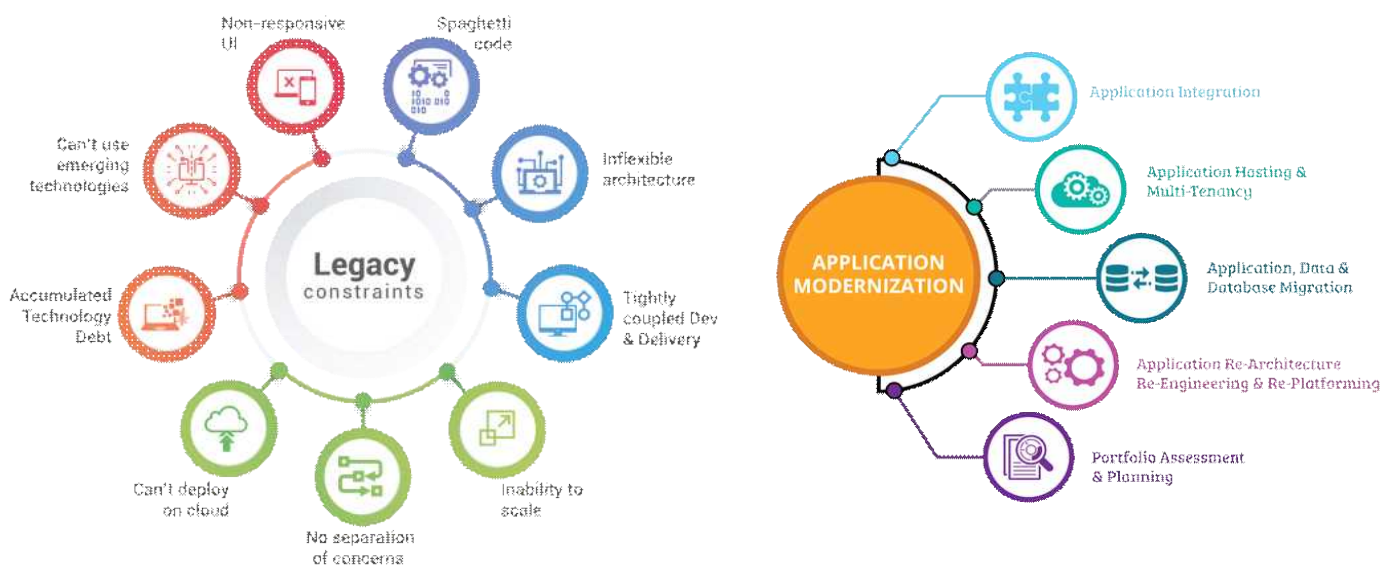
- 소프트웨어 현대화 또는 플랫폼 현대화라고도 하는 레거시 (애플리케이션) 현대화는 **레거시 시스템을 현대 컴퓨터 프로그래밍 언어, 아키텍처, 소프트웨어 라이브러리, 프로토콜 또는 하드웨어 플랫폼으로 변환, 재작성 또는 이식하는 것을 말함**
- 간단히 말해, 애플리케이션이 **현재와 미래의 요구를 충족하는 방식으로 유지, 확장, 배포, 관리되도록 애플리케이션을 업데이트하는 프로세스임**
- 애플리케이션 현대화를 위한 **3가지 디자인 패턴** :
 - ① **마이크로서비스 아키텍처**- 서비스들이 네트워크를 통해 서로 API로 통신, 서비스는 독자적으로 업데이트하며 서로 영향을 주지 않음, 다른 서비스의 내부 구조를 알지 못해도 내 서비스 코드를 업데이트 할 수 있음.
 - ② **서버리스 기반 운영** 모델- 확장성·가용성 제공, 장애 복원력, 실행 시간만 과금, 관리/운영 불필요, 비즈니스 로직만 집중, 클라우드 네이티브 서비스 활용
 - ③ **데브옵스·자동화 배포** 방식- 소스 코드 저장소부터 패키지 빌드·테스트·배포 및 모니터링까지 전 과정에 대해 자동화!
- 데이터베이스 현대화는 **기 운영 데이터베이스를 현대화하여 애플리케이션을 보다 안전하고 안정적이며 확장 가능하고 관리하기 쉽게 만드는 것**
- 데이터베이스 현대화는 종종 클라우드 플랫폼에서 제공하는 데이터베이스 서비스 사용으로 이어짐
- 이런 제품/서비스로는 다음과 같은 것이 있음 :
 - 보안, 성능 및 안정성을 핵심으로 하는 2세대 클라우드 플랫폼 Oracle Cloud Infrastructure(OCI) 에서 사용할 수 있는 Oracle Autonomous Database 서비스
 - 탄력적이고 확장 가능하며 지리적으로 분산된 클라우드 네이티브 관계형 데이터베이스 YugabyteDB 등이 있음

2022년 애플리케이션 및 데이터베이스 현대화 트렌드

- 애플리케이션 및 데이터베이스 현대화는 2022년에 수요가 크게 증가할 것임
- 애플리케이션 현대화의 요건은 **확장성, 가용성 및 자동화**를 구현하는 것으로 :
 - 모놀리식 애플리케이션의 멀티 테넌트(multi-tenanted) 아키텍처로의 전환,
 - API 우선 접근 방식을 통한 애플리케이션 재 이미징(re-imaging),
 - 자동 확장을 지원하기 위한 데이터베이스 컨테이너화 등이 포함됨

- 대부분의 기업이 레거시 애플리케이션을 현대화하려고 하는 반면, 다른 기업들은 레거시 애플리케이션의 일부를 대체할 수 있는 현대적인 SaaS 애플리케이션을 찾고 있음
- 오늘날의 스타트업조차도 성장 속도에 따라 대부분의 서비스를 SaaS로 대체하고 있으며 SaaS로 제공되는 완전하게 관리되는 데이터 서비스 SaaS화는 많은 유니콘의 바램이 되었음

< 애플리케이션 현대화가 필요한 이유와 관련 서비스 >



- 수년에 걸쳐 구축한 애플리케이션을 최신 애플리케이션으로 교체하는 것은 상업적 또는 기술적 관점에서 쉽지 않다는 점에 유의하는 것이 중요함
- 현대화에는 단일 대시보드에서 모든 분산 애플리케이션에 대한 액세스 및 서비스 상호 운용성을 제공하는 통합 계층의 구축도 포함됨
- 기업이 IaaS, SaaS, 및 PaaS를 사용하며 인프라를 계속 이동함에 따라 생겨난 한 가지 클라우드 트렌드는
 - 특정 목적을 충족하고 새로운 클라우드 문제 해결을 전문으로 하는 타사 공급업체 (third-party vendors)가 계속해서 필요하다는 것임
 - 이러한 외부 파트너는 클라우드 컴퓨팅 및 관련 기술이 작동하는 방식에 대한 강력한 통찰력이 있어야 하며
 - 특정 기업·기관의 요구 사항에 대해 클라우드와 온프레미스 모두에서 최상의 솔루션을 얻는 방법에 정통해야 함

5. 서버리스 컴퓨팅의 부상

- 서버리스 컴퓨팅 (Serverless Computing)
- 서버리스 디자인 (Serverless Design)
- 서버리스의 부상 (The Rise of Serverless)
- 서버리스 클라우드

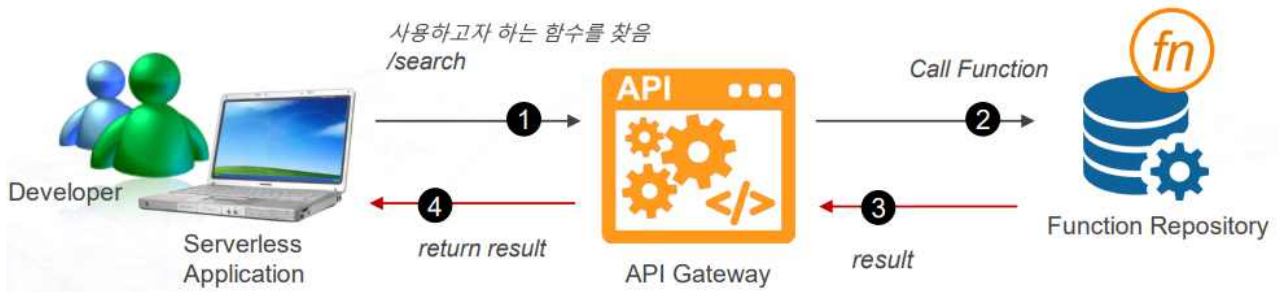
서버리스 컴퓨팅이란?

- 서버리스*는 특정 서버 없이 발생한 이벤트에 대한 코드(Function)를 실행, 응답하는 클라우드에서의 애플리케이션 구현 방식 (*서버리스는 AWS 람다(Lambda) 서비스에서 인기를 얻은 마케팅 용어)
- 서버리스 컴퓨팅은 서버를 관리할 필요 없이 애플리케이션을 빌드하고, 실행할 수 있도록 하는 클라우드 네이티브 개발 모델
- 쉽게 말해 어플리케이션 개발 시 요구되는 복잡한 백엔드(Back-End) 기능들을 사용자(개발자)가 직접 개발하지 않고 클라우드 공급자가 제공하는 서비스를 이용해 쉽고 안정적으로 구현하는 것
- 서비스 제공업체가 서버 프로비저닝, 유지 관리, 스케일링 등의 일상적인 작업을 처리하며, 개발자는 배포를 위해 코드를 컨테이너에 패키징만 하면 됨
- 애플리케이션 관점에서 **BaaS(Backend as a Service)**와 **FaaS(Function as a Service)**로 나누면 이해 용이:
 - FaaS는 프로그래밍 수준에서의 함수 (Function)를 서비스로 제공하는 것으로 사용자는 RestAPI 등을 사용하여 함수를 호출하고 리턴 값을 받을 수 있음
 - BaaS는 서비스에서 필요한 서버 기능들을 사용하기 위해 이용하는 써드파티(Third Party) 애플리케이션이나 클라우드 서비스로, 클라우드 데이터베이스 서비스인 Firebase나 클라우드 인증 서비스인 Auth0가 BaaS에 해당. 이 경우 서버리스 기능은 API를 통해 호출됨
- 완전한 서버리스 애플리케이션은 물론, 일부는 서버리스로 일부는 전통적인 마이크로서비스 구성 요소로 이루어진 애플리케이션을 구성할 수도 있음
- 서버리스 애플리케이션은 호출 시 자동 시작되는 컨테이너에 배포되고, 애플리케이션이 배포되면 필요/사용량에 따라 자동으로 스케일 업되거나 스케일 다운됨; 애플리케이션 실행 시 리소스를 할당하고 실행이 종료되면 리소스가 회수되므로 사용한 양 만큼만 비용을 지불
- 대표적인 서비스로 AWS의 Lambda, 마이크로소프트의 Azure Functions, 구글의 Google Cloud Functions 등이 있음
- 넷플릭스는 동영상 업로드 시 파일의 인코딩과 검증, 태깅 이후에 공개되는 작업을 AWS Lambda를 통해 자동화했고, 미국 온라인 패션 매거진 버슬(Bustle)은 하루 1억건의 이벤트 처리와 데이터 분석 리포팅에 서버리스를 적용해 84%의 비용을 절감

2022년 서버리스 컴퓨팅 트렌드

- 서버리스 컴퓨팅은 차세대 PaaS로 간주되며 전 세계 서버리스 아키텍처 시장 성장의 주요 동인임
- 서버리스는 클라우드 시장에서 주목을 받고 있는 비교적 새로운 개념

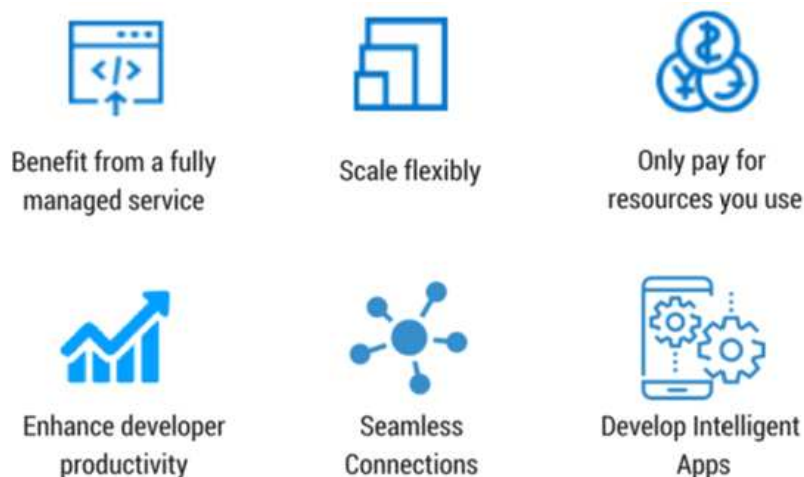
< 서버리스 컴퓨팅 개념도 >



서버리스 애플리케이션은 보안, 데이터베이스 등의 기능을 공급 업체가 제공하는 API를 사용하는 방식으로 구성함

- 물론 서버가 없는 것은 아니지만 사용자와 플랫폼 사이에 또 다른 추상화 계층이 있으므로 사용자가 구성 및 기술에 관여할 필요가 없음
- 매월 대역폭에 대한 비용을 지불하거나 서버 사용 계약을 체결하지 않고 필요할 때 사용하고 사용한 만큼 비용을 지불하는 서비스
- 서버리스 컴퓨팅은 새로운 애플리케이션을 빠르게 만들고 싶지만 시간, 리소스 및/또는 자금이 부족한 기업 사이에서 인기를 얻고 있음
- 이를 통해 개발 회사는 더 낮은 비용으로 더 높은 컴퓨팅 성능을 사용할 수 있으며
- 대기업은 이미 과중한 IT 직원의 일을 추가하지 않고도 새로운 디지털 서비스를 시작할 수 있음

< 서버리스 애플리케이션을 구축하는 주요 이유 >



6. 오픈 소스 클라우드 선호

- 오픈소스 클라우드 (Open-Source Cloud)
- 오픈 소스 클라우드 애플리케이션

오픈 소스 클라우드란?

- 오픈 소스 클라우드는 오픈 소스 소프트웨어 및 기술을 사용하여 구축된 모든 클라우드 서비스 또는 솔루션
- 여기에는 오픈 소스 기술을 기반으로 구축·운영되는 IaaS, PaaS 또는 SaaS를 제공하는 퍼블릭, 프라이빗 또는 하이브리드 클라우드 모델이 포함됨
- 오픈 소스 클라우드는 다음과 같은 오픈 소스 기술 및 소프트웨어를 사용하여 설계 및 구현됨:
 - 오픈 소스 운영체제, DBMS 및 소프트웨어 개발 프레임워크 (Linux, BSD UNIX, MySQL, MariaDB, Cubrid, MongoDB, Truffle Framework, 전자정부프레임워크, ...)
 - 오픈 소스 워크 플로우 및 비즈니스 애플리케이션 (Apache Airflow, ...)
 - 가상화 하이퍼바이저, 스택 (Xen, OpenStack, ...)
 - 오픈 소스 펌웨어가 있는 하드웨어
- 또한 오픈 소스 클라우드는 최종 사용자 또는 비즈니스에 오픈 소스 소프트웨어 또는 서비스를 제공하는 모든 클라우드 서비스를 가리킬 수도 있음
- 오픈 소스 클라우드 솔루션은 일반적으로 모든 백엔드 플랫폼과 상호 운용되며 다른 IT 인프라/환경으로 쉽게 마이그레이션 할 수 있음

2022년 오픈 소스 클라우드 트렌드

- 많은 기업, 특히 신생 기업은 단일 클라우드에 얽매는 것을 우려하고 있음
- 많은 기업들이 독점 공급업체에 높은 라이선스 비용을 지불하는 것보다 오픈 소스 솔루션을 사용하는 것을 더 선호
- 더 많은 오픈 소스 기술을 채택하는 주요 이유 중 하나는 벤더 종속에 대한 두려움 :
 - 벤더 종속은 독점 데이터베이스, 플랫폼 또는 소프트웨어를 사용하는 기업의 일반적인 문제가 되었으며 이에 대응하여 오픈 소스 클라우드 애플리케이션을 사용하고 있음
 - 응답자의 62%가 벤더 종속을 피하기 위해 오픈 소스 소프트웨어를 사용
- 오픈 소스 호스트로 전환한 가장 큰 동기는 비용 절감이었음
- 당연히 지난 몇 년 동안 증가세를 보였고 2022년에는 감소할 조짐이 없음

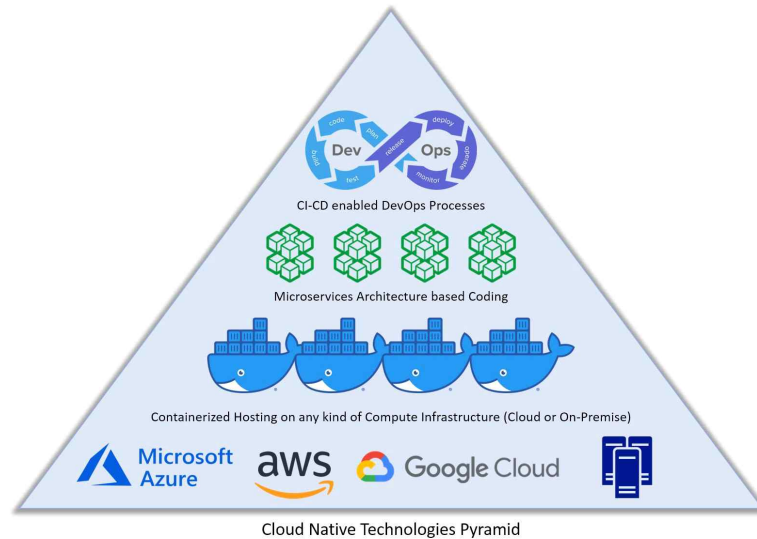
7. 클라우드 네이티브 컴퓨팅의 성장

- 컨테이너
- 컨테이너 및 쿠버네티스
- 클라우드 네이티브 (Cloud-Native)
- 클라우드 네이티브 도구 및 플랫폼
- 컨테이너 및 클라우드 네이티브 기술은 클라우드에서 성장할 것
- 클라우드 네이티브 관리 서비스 (Cloud-native managed services) 인기
- 클라우드 자동화 (Cloud automation)

클라우드 네이티브 컴퓨팅?

- 클라우드 네이티브(cloud-native)는 특정 기능이 독립적으로 수행 가능한 형태로 **패키지화** 하여 클라우드 내에서의 배포 및 확산을 쉽게 만드는 것
- 클라우드 네이티브 애플리케이션은 클라우드 컴퓨팅의 장점인 **민첩성, 확장성과 유연성**을 최대한 활용할 수 있도록 만든 애플리케이션
- 클라우드 환경에 적합하게 탄력적이고 **분산된 방식으로 동작**하도록 설계·구현하는 작고, 독립적이며 느슨하게 결합된 서비스들의 모음으로 클라우드에서 완전히 호스팅되고 관리되는 애플리케이션
- 클라우드 네이티브 컴퓨팅 = (MSA)컨테이너화 애플리케이션 + DevOps + CI/CD + 쿠버네티스 기반 운영 + 클라우드
- 컨테이너는 운영체제(OS) 위에 여러 개의 격리된 공간을 만들어 애플리케이션을 독립된 환경에서 실행하는 OS기반 가상화 기술로 2013년에 리눅스에서 먼저 구현되고, 이후 윈도우즈에서 구현되었음
- **컨테이너화(containerized) 애플리케이션**은 실행에 필요한 바이너리, 라이브러리 및 구성파일 등을 하나의 **패키지로 묶어** 쉽게 배포할 수 있도록 하여 개발-테스트-실 운영 환경으로의 **이동이 자유로움**
- 컨테이너는 적은 비용과 시간으로 보안이나 시스템에 미치는 영향을 최소화하면서 애플리케이션을 서로 다른 환경으로 이동하고 안정적으로 실행할 수 있게 만들어 서비스의 민첩성을 획득함
- 컨테이너화된 애플리케이션을 대규모로 운영하려면 컨테이너 오케스트레이션 기능 필요
- 컨테이너 이미지를 컴퓨팅 자원에 자동으로 배포·회수하고, 외부의 실행 요구를 적절히 배분하는 것을 컨테이너 오케스트레이션이라고 하며, 그 대표적인 솔루션이 쿠버네티스(Kubernetes) 임; 생성, 삭제, 자동 배치, 복제, 장애 복구, 스케줄링, 로드밸런싱, 클러스터링 포함
- 데브옵스(DevOps)는 애플리케이션이 변경되는 시점과 실제 라이브 시스템에 적용되는 시점의 차이를 최소화하기 위해 개발자와 운영자의 역할을 절차적 구분 없이 잘 정의된 프로세스로 물 흐르듯이 자연스럽게 수행하는 것을 말함; 개발·운영 조직 구성, 역할 및 문화
- CI/CD(Continuous Integration/Continuous Delivery)는 데브옵스에서 가장 중요한 요소로 애플리케이션 변경과 통합배포가 “끊임없이” 계속되는 것을 의미하며 작은 서비스 단위 개발·업그레이드 및 자동화된 배포를 포함함
- 클라우드 네이티브 컴퓨팅 관점에서 멀티 클라우드로의 워크로드 확장은 필연적으로 보이며 기존 퍼블릭 클라우드 서비스 공급사(CSP)들도 이미 클라우드 네이티브로 서비스를 확장하고 있음
- 클라우드 네이티브 개발을 통해 DevOps는 더 빠른 응답 시간으로 애플리케이션을 통합하고, CI/CD 도구를 활용하여 더 빨리 배포하고, 서비스를 원활하게 운영할 수 있음

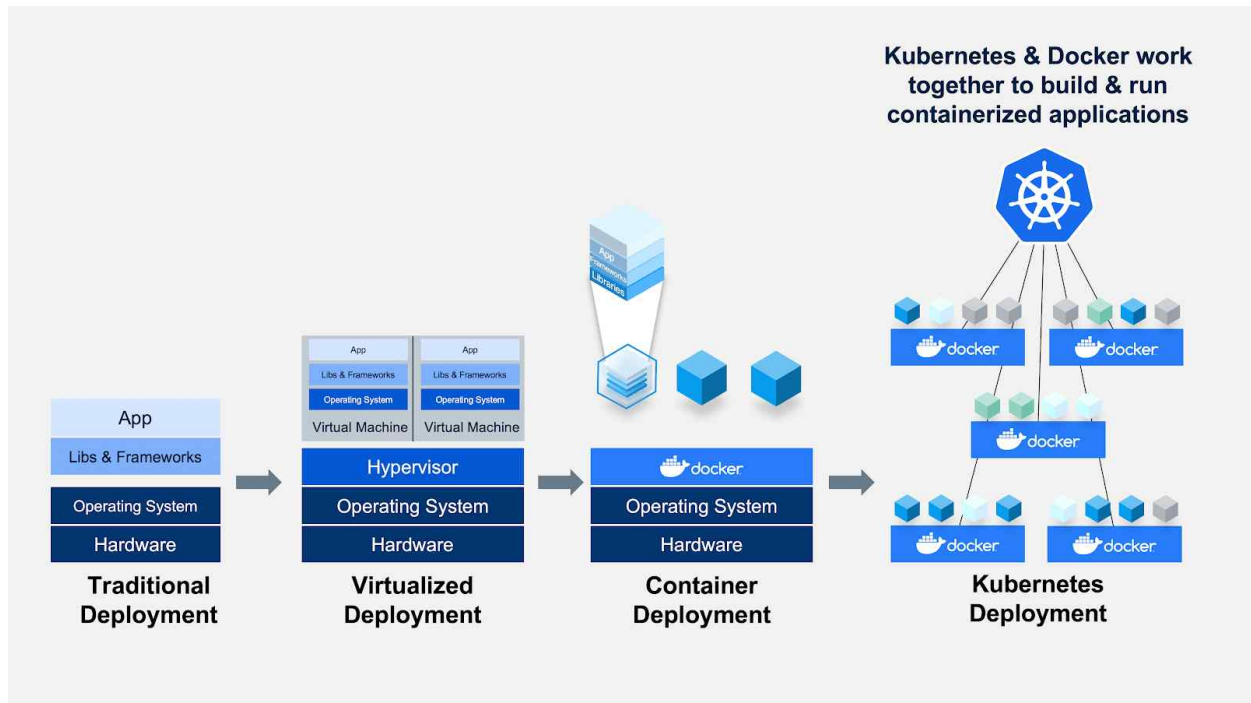
< 계층 구조로 표현한 클라우드 네이티브 기술요소 >



2022년 클라우드 네이티브 컴퓨팅 트렌드

- 컨테이너는 더 빠른 배포, 이식(portability), 조정 등을 포함하여 애플리케이션 개발자의 많은 문제를 해결하기 위한 강력한 도구를 제공함
- 기업들은 기존 애플리케이션을 재구성하고 현대화하기 위해 클라우드에서 컨테이너를 사용하는 것으로 전환하고 있음
- 컨테이너 애플리케이션은 여러 클라우드(CSPs)에서 지원되며 일반적으로 DevOps 팀이 매우 쉽게 액세스할 수 있음
- 컨테이너의 이점을 완전히 실현하려면 클라우드 사용이 거의 필수임 :
 - 컨테이너는 주로 애플리케이션 개발에 사용되며 클라우드의 도구(tools in the cloud)에 쉽게 액세스할 수 있을 때 이 프로세스가 더 쉬워짐
 - 클라우드 내에서 컨테이너를 사용하면 데이터 이식이 쉽고 간단해짐
- 2022년의 주요 클라우드 컴퓨팅 트렌드 중 하나는 도커 같은 컨테이너의 성장임 :
 - 컨테이너는 클라우드에서 애플리케이션을 간편하고 빠르게 배포·관리할 수 있는 방법을 제공
 - 컨테이너 기반 클라우드 네이티브 접근 방식을 사용하면 애플리케이션 워크로드를 멀티 클라우드 또는 하이브리드 클라우드에 배포할 수 있음
 - 컨테이너를 활성화하는 기본 방법은 쿠버네티스 컨테이너 오케스트레이션 기반 플랫폼을 사용하는 것임
- 오늘날 모든 주요 퍼블릭 클라우드 제공업체에는 컨테이너 서비스가 있음 :
 - 마이크로소프트는 애저 쿠버네티스 서비스(AKS), 구글은 구글 쿠버네티스 엔진(GKE), 아마존은 엘라스틱 쿠버네티스 서비스(EKS)를 갖고 있음

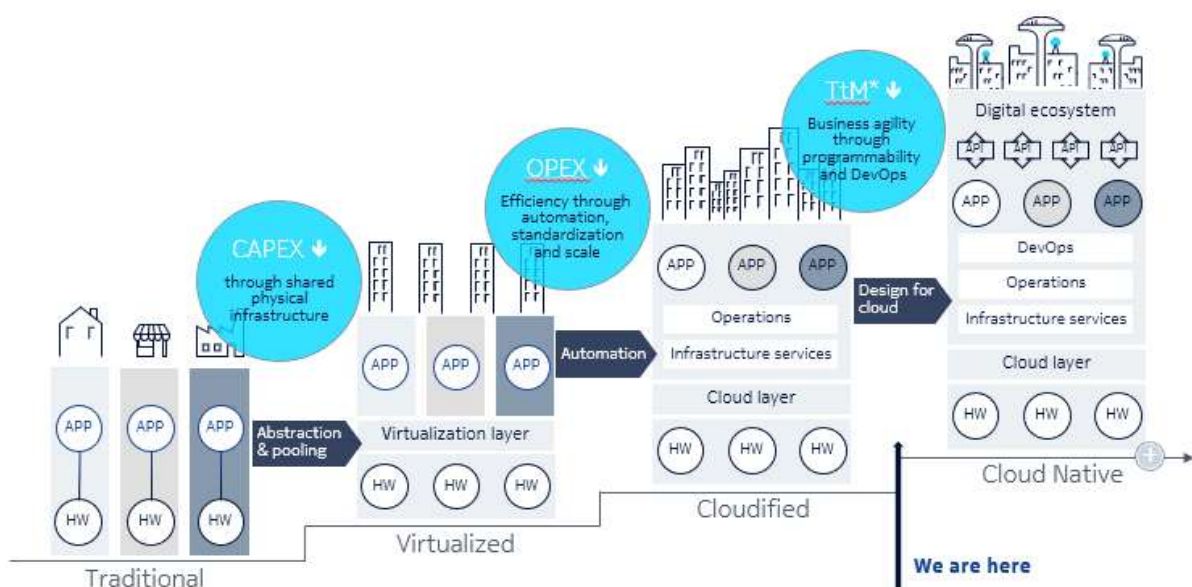
< 애플리케이션 배포 방식의 진화와 쿠버네티스의 역할 >



- Gartner는 다음과 같이 예측 :
 - **2022년까지** 전 세계 기업·기관의 **75% 이상** ('21년 30% 미만)이 실 업무 환경에서 컨테이너화된 애플리케이션을 관리하게 될 것
 - **2025년까지** 클라우드 네이티브 플랫폼이 새로운 디지털 워크로드의 **95% 이상**을 위한 기반이 될 것 (2021년의 30% 수준에서 많이 증가할 것)
- 클라우드 네이티브 플랫폼을 통해 클라우드를 최대한 활용하는 애플리케이션 아키텍처를 구축할 수 있음 (Gartner)
- 분석가들은 클라우드 네이티브가 '22년에 "있으면 좋은" 추가 기능이 아닌 "핵심 클라우드 전략"이 될 것이라는 데 동의함
- 그리고 그렇게 하는 방법의 하나는 쿠버네티스 주변의 개방형 표준을 훨씬 더 광범위하게 수용하는 것임
- 이것은 IT 인프라가 구성되는 방식의 큰 변화임
- Forrester Research의 수석 분석가 Lee Sustar는 :
 - 기업·기관의 컨테이너 채택률은 '20년 33%에서 '21년 42%로 증가했음
 - 클라우드 네이티브 기술이 빅 데이터 및 AI에서 IoT에 이르기까지 모든 기술 영역에 침투함에 따라 '23년에는 50%를 달성할 것으로 예상
 - 애플리케이션을 개발하고 배포하는 것이 가상 머신에서 컨테이너로 이동함에 따라 컨테이너를 오케스트레이션하고 확장하는 방법에 대한 결정을 내리게 될 것

- 2022년에 클라우드 네이티브 기술에 집중하기 위해 클라우드 전략을 리팩터링에 따라 컨테이너 채택이 증가할 것으로 예측함
- 클라우드 네이티브 관리 서비스(managed services)를 활용하기 위한 투자가 이루어질 전망 :
 - 이제 클라우드에 익숙한 많은 기업들이 클라우드 네이티브 애플리케이션으로 전환하고 있으며
 - 단기간에 큰 이점을 얻을 수 있기 때문에 종속되는 것을 덜 두려워함
 - 클라우드 네이티브 관리 서비스의 가장 큰 혜택은
 - ♦ IT 인재가 부족한 현실에서 더 많은 작업을 수행할 수 있는 능력
 - ♦ 인프라에 대해 고민하지 않고 클라우드 공급업체가 제공하는 서비스를 사용
 - 공급업체 종속에 대한 두려움은 "시장에 제품/서비스를 제공할 때 더 빠르고 비용 효율적이 되도록 하는 것" 만큼 중요하지 않다고 생각함
- 클라우드 자동화는 클라우드 내에서 워크로드 및 서비스를 관리하는 데 드는 수작업의 양을 줄이기 위해 설계된 도구 및 프로세스를 포함함
- 클라우드를 자동화하면 반복적이고 수동적인 프로세스와 수작업에서 발생하는 오류를 모두 제거하는 데 도움이 됨
- 클라우드 자동화 도구는 직원이 클라우드 인프라를 최대한 활용할 수 있도록 도와줌
- **하이브리드 또는 멀티 클라우드 환경**과 함께 사용하는 경우 클라우드 **자동화 도구**가 특히 **유용**할 수 있음

< 클라우드 네이티브로의 단계적 전환 여정 >



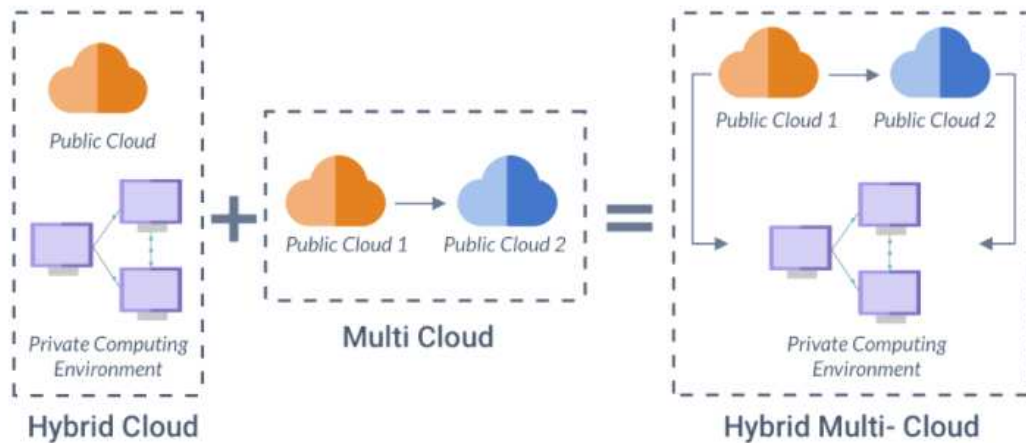
8. 하이브리드, 멀티 클라우드 확대

- 하이브리드 클라우드, 하이브리드 클라우드 배포
- 퍼블릭 클라우드 공급업체의 하이브리드 클라우드
- 퍼블릭 클라우드 벤더가 제공하는 하이브리드 클라우드 활용 증가
- 2022년에 최초의 퍼블릭 클라우드가 다른 퍼블릭 클라우드에서 서비스를 제공할 예정
- 하이브리드가 여기에 있음
- 하이브리드 클라우드는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드의 구분을 모호하게 함
- 하이브리드 클라우드는 현실이며 멀티 클라우드 전략은 간단함
- 멀티 클라우드 인프라가 주류가 될 것
- 멀티 클라우드 전략으로의 전환
- 멀티 및 하이브리드 클라우드 환경은 계속 성장할 것
- 멀티 클라우드의 가치는 도전을 받게 됨

하이브리드, 멀티 클라우드란?

- **하이브리드 클라우드**를 간단히 설명하면 기업·기관의 프라이빗 클라우드와 퍼블릭 클라우드를 **연계하여 사용하는 환경**을 의미하나 기업마다 정의가 약간 다름
 - (MS Azure) 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드를 결합하여 데이터와 애플리케이션을 공유할 수 있는 컴퓨팅 환경
 - (레드햇) **둘 이상의 퍼블릭 클라우드 또는 프라이빗 클라우드 환경이 조합된 것**을 의미하여, ①타사가 소유 및 관리하는 하드웨어, ②클라우드를 사용하는 기업이 소유하는 하드웨어를 기반으로 개발·운영될 수 있는 개념적인 리소스 풀을 의미
 - (구글) **공용 또는 상호 연결된 워크로드가 여러 컴퓨팅 환경 즉, 퍼블릭 클라우드 기반 하나와 프라이빗 클라우드 하나 이상에 배포되어 있는 설정**을 의미
- 퍼블릭 및 프라이빗 클라우드의 **이점을 누리면서** 운영을 간소화하고, **클라우드간에 워크로드(컨테이너 기반 애플리케이션)를 쉽게 이동**할 수 있음
- 하이브리드 클라우드를 채택하는 주된 이유는 사설 네트워크 보안 및 제어권을 유지하며 퍼블릭 클라우드의 확장성과 다양한 서비스를 활용할 수 있기 때문
- 하이브리드 클라우드는 규모는 작지만 특정 퍼블릭 클라우드 서비스를 원하는 소규모 기업에 적합한 솔루션
- **멀티 클라우드는 두 개 이상의 퍼블릭 클라우드를 컴퓨팅 인프라로 구성하여 클라우드 애플리케이션을 배치, 운용, 관리**하는 것
- 멀티 클라우드 기술은 다수의 퍼블릭 클라우드의 인프라서비스(IaaS)를 연동하여 통합 운용하고, 여기에 클라우드 응용(PaaS, SaaS)의 유연한 배치, 운용 및 제공을 가능케 하는 기술
- 대규모 광역 컴퓨팅 인프라가 필요한 인공지능, 빅데이터, 엣지 컴퓨팅 등의 서비스들은 유연하고 탄력적인 클라우드 컴퓨팅 환경이 필요하므로 단일 클라우드의 기능 제약과 자원 한계를 극복하기 위해 다수의 퍼블릭 클라우드를 연계하여 최적의 컴퓨팅 환경을 구축하는 멀티 클라우드 기술이 발전

< 하이브리드, 멀티 클라우드와 하이브리드 멀티 클라우드 >



2022년 하이브리드 & 멀티 클라우드 트렌드

- 기업이 IT 솔루션에서 **더 많은 유연성과 선택권**을 원함에 따라 **하이브리드 클라우드와 서버리스 컴퓨팅이 트렌드가 될 것**
- 기업이 클라우드로 마이그레이션 할 때 두 가지 옵션이 있었음 :
 1. 쉽게 액세스할 수 있고 다양한 서비스를 가진 퍼블릭 클라우드 솔루션 또는
 2. 보다 유연하고 맞춤형된 프라이빗 클라우드 솔루션
- 규제 및 보안상의 이유로 때때로 프라이빗 클라우드가 필요함
- 많은 기업에서 퍼블릭 클라우드 서비스와 특정 기업·기관 전용 프라이빗 클라우드 배치를 결합한 하이브리드 클라우드 접근 방식을 선택함
- 민감한 정보를 수집하거나 데이터 개인 정보 보호가 중요한 보험과 같이 규제가 엄격한 영역에서 일하는 회사의 경우 특히 그러함
- 오늘날 Amazon, Microsoft 및 IBM과 같은 클라우드 제공업체는 퍼블릭 클라우드와 프라이빗 클라우드의 장점을 모두 갖춘 **"하이브리드" 모델의 출시를 확대하고 있음**
- 2022년에는 더 많은 비즈니스 리더가 **클라우드 데이터 및 분석에서 하이브리드 모델의 이점을 깨닫게 될 것임** :
 - 고객이 자주 그리고 빠르게 액세스해야 하는 데이터는 공용 AWS 또는 Azure 서버에 보관하고 도구·애플리케이션 및 대시보드를 통해 액세스할 수 있음
 - 더 민감하거나 중요한 데이터는 액세스를 모니터링할 수 있는 프라이빗 서버에 보관할 수 있으며 독점 응용 프로그램을 사용하여 처리할 수 있음
- 하이브리드 전략은 **기업·기관에 필요한 제어**를 제공하는 동시에 고객을 위한 새로운 서비스를 **빠르게 출시**하고 사용량 변동 등에 **적응**하기 때문에 인기가 있음

- 운영 도구가 계속 진화하고, 클라우드 마이그레이션을 단순화함에 따라 다수의 데이터 센터와 퍼블릭 클라우드를 사용하는 **하이브리드 클라우드 전략이 대기업의 표준으로 부상**하고 있음
- 하이브리드 클라우드의 인기 성장의 또 다른 원동력은 :
 - 많은 기업이 클라우드 컴퓨팅에 대한 첫 진출을 넘어서 성장하고 있으며
 - 이점을 활용하며 추가 사용 사례를 찾고 있음
 - 그 결과 많은 기업이 때때로 여러 공급업체의 다양한 서비스를 사용하는 "멀티 클라우드" 환경에 처하게 되었음

멀티 클라우드 활용의 장점:

- ①사용자의 근접 위치(지역적 한계 극복)에서 제공 ⇒ 서비스 지연을 개선
- ②특정 클라우드의 장애로 인한 서비스 중단을 방지 ⇒ 서비스 가용성 향상
- ③필요에 가장 적합한 컴퓨팅 자원을 선정, 활용함 ⇒ 서비스 품질의 최적화
- ④원하는 클라우드로 이동 가능 ⇒ 서비스 제공의 지역적 한계 탈피

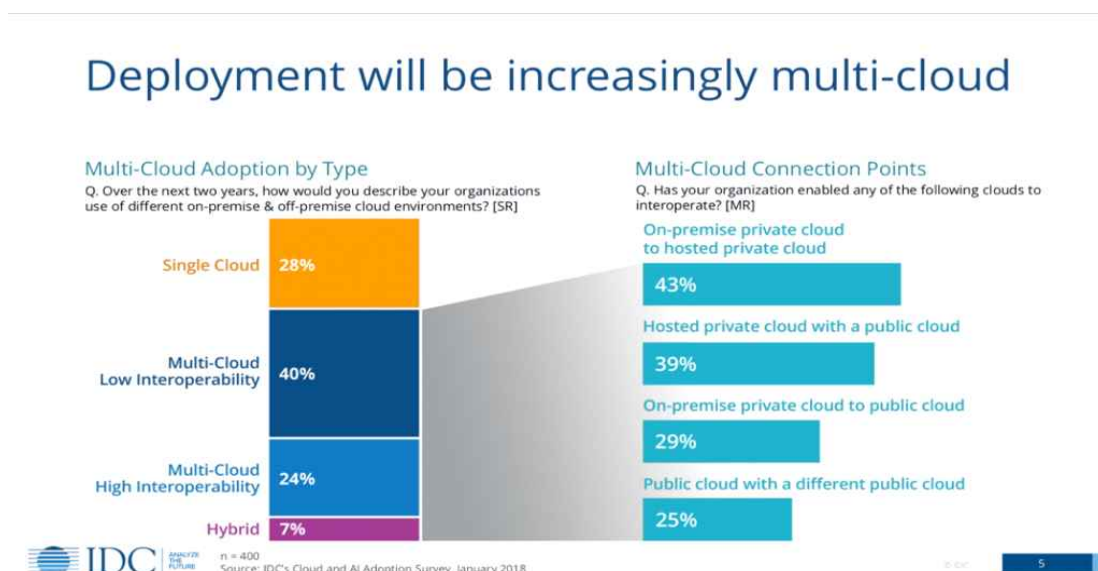
주요 멀티 클라우드 기술:

- ①다수의 클라우드 인프라를 연계하여 자원의 제약이 없는 최적의 컴퓨팅 자원을 활용할 수 있도록 하는 인프라 기술
- ②구성된 멀티 클라우드 인프라에서 다양한 응용을 전 세계 원하는 곳으로 배치, 운용, 관리할 수 있도록 하는 응용 기술

- 아마존 등의 CSP들은 분석에서 데이터베이스 및 자연어 처리와 같은 AI/ML 프레임워크에 이르기까지 가치 있는 기능을 전체 서비스로부터 분리하는 경쟁을 촉발할 것이지만 클라우드 인프라의 상품화 추세를 가속화하고 경제성을 강화할 것이기 때문에 결과는 고객에게 좋을 것임
- 하이브리드 클라우드 배포는 기업이 새로운 애플리케이션, 프로세싱/처리 및 스케일링을 위해 클라우드로 확장할 수 있도록 하는 추세를 계속할 것임
- 오늘날 클라우드 컴퓨팅이 보편적으로 수용됨에 따라 기업은 단일 클라우드만 고려하는 것에서 멀어질 것임 :
 - 서로 다른 클라우드에서 워크로드를 실행하는 복잡성이 추가됨에도 불구하고
 - 멀티 클라우드를 통해 기업은 개별 애플리케이션 환경, 가용성 요건 및 비즈니스 요구사항에 가장 적합한 클라우드 서비스를 선택할 수 있음
- 거의 모든 기업이 이제 멀티 클라우드를 수용하고 있지만 내부 IT팀이 AWS, GCP를 잘 아는 것은 여전히 어려운 일이며 기술 격차로 인해 멀티 클라우드를 잘 활용하는 것은 어려운 일
- 클라우드의 이점을 최대한 활용하려면 기업은 :

- 일반적 업무보다 더 깊이 들어가 핵심 서비스 (core services)를 포함해야 함
- 둘 이상의 클라우드에 투자하는 것이 장기적 생존에 중요한지 여부를 평가해야 함
- **2022년에는** 기업이 소유한 데이터에 대한 엄격한 제어를 유지하면서 클라우드에서 탄력성과 민첩성을 활용하기 위해 **하이브리드 및 멀티 클라우드 모델 수용이 증가하는 것**을 보게 될 전망
- 분석기관들은 :
 - 2022년에 기업의 95%가 멀티 클라우드 인프라를 전략적 우선 순위로 포지셔닝하고 보안(96%)을 최우선 의제로 삼고 있음 (Vaultix의 최근 설문 조사)
 - 기업·기관의 93%가 멀티 클라우드 설계를 보유하고 있는 반면, 87%는 하이브리드 클라우드 전략을 보유하고 있음 (Flexera 2020 클라우드 현황 보고서)
 - 2021년까지 중간 규모 및 대규모 조직의 75%가 멀티 클라우드 또는 하이브리드 전략을 채택할 것으로 예상함 (Gartner)
 - 2022년까지 기업의 90% 이상이 온프레미스, 전용 프라이빗 클라우드, 다중 퍼블릭 클라우드 및 레거시 플랫폼을 포함하는 하이브리드 클라우드 모델 선택 예상 (IDC)
- 멀티 클라우드 시스템은 다양한 클라우드 플랫폼에 걸쳐 클라우드 애플리케이션, 소프트웨어 및 자산을 배포할 수 있는 능력 때문에 중요한 디지털 변혁 트렌드가 될 것
- **2022년에는 하이브리드 및 멀티 클라우드 서비스의 채택이 계속 증가할 것으로** 예상되며 기업들은 이러한 환경에서 데이터를 통합하고 클라우드 지출 및 성능을 관리할 수 있을 것으로 기대함
- 하이브리드 클라우드에서 멀티 클라우드로의 전환은 2022년에 가속화되어 전 세계적으로 이러한 추세를 주도할 것임

< 하이브리드 & 멀티 클라우드 채택 비율 >



9. 클라우드와 엣지 컴퓨팅의 결합

- 엣지 컴퓨팅 (Edge computing)
- 엣지로 가는 클라우드 네이티브 앱 (Cloud-native apps)
- 클라우드와 엣지 컴퓨팅의 결합
- 비즈니스에서 엣지 컴퓨팅의 중요성 증가
- 분산 클라우드 (Distributed Cloud)
- 클라우드 공급자 랜드스케이프의 변화

엣지 컴퓨팅 / 엣지 클라우드란?

- 엣지(Edge) 컴퓨팅은 **데이터 소스와 물리적으로 가까운 곳에서 컴퓨팅**(데이터 처리, 저장·전송 등)을 수행하는 것. 즉, 사용자 또는 데이터 발생지와 가까운 곳에서 처리하므로 **응답 속도를 높이고**, 다른 곳 (보통 중앙 클라우드)으로 **데이터 전송을 줄여** 서비스를 최적화하는 컴퓨팅 모델
- 엣지 컴퓨팅은 실시간 애플리케이션의 속도 또는 성능에 영향을 미치는 지연 문제를 완화할 수 있음. 예를 들어, 자율주행 자동차의 경우 기존 클라우드 컴퓨팅 서비스를 통해 알고리즘을 실행하는 대신 엣지 컴퓨팅이 이를 데이터 발생지 인근 (즉, 엣지)에서 실행함
- 엣지 컴퓨팅의 장점 중 하나는 클라우드와 최종 사용자 사이에 존재하는 **거리 문제를 해결**하는 것
- 엣지 컴퓨팅은 자율주행차나 IoT, 동영상 등 미래 데이터 폭증에 대응하는 분산형 컴퓨팅으로 주목받고 있음
- 엣지 클라우드는 **네트워크의 가장자리에 위치한 소규모 클라우드**를 지칭함
- 클라우드 환경이 엣지 영역으로 확장되면서 클라우드 인프라에서는 컴퓨팅 자원의 확장은 물론 네트워크 트래픽과 서비스 수요 분산을 통해 사용자들에게 **뛰어난 반응성을 제공**함
- 개발자는 통합된 개발 및 배포 파이프라인을 통해 애플리케이션 서비스 및 기능을 클라우드에서 네트워크 엣지 위치로 옮길 수 있고, 이는 반응이 빠르고 동적인 애플리케이션을 만드는 데 유용
- 그러나 높은 수준의 데이터 보안이 도전 과제가 될 수 있음

2022년 엣지 컴퓨팅, 엣지 클라우드 트렌드

- 엣지 컴퓨팅은 중앙 집중식 네트워크가 응답할 때까지 기다리지 않고 로컬(엣지)에서 처리하여 클라우드의 부하를 낮추고 엣지 클라우드 근처에서 처리 속도를 향상시킴
- 자율주행, 인공지능 및 로봇과 같은 지능형 기술은 더 빠른 속도와 처리 능력을 필요로 함
- IoT 연결이 계속해서 인기를 얻으면서 엣지 컴퓨팅은 이런 기술을 관리하는 데 필수적인 구성 요소가 되었음
- 엣지 컴퓨팅이 가장 주목받을 영역은 이동통신과 인공지능(AI), 가상·증강현실(VR/AR) 등이 꼽히고, 통신 업계에서는 5G와 엣지 컴퓨팅 기술을 결합한

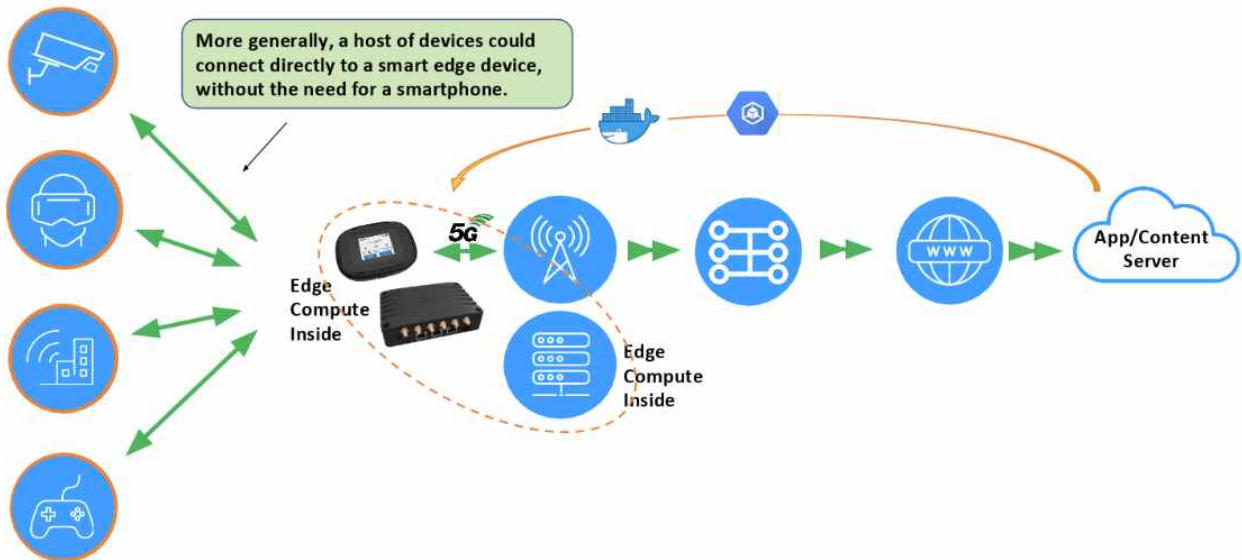
MEC(Mobile Edge Computing) 에서 품질 차별화에 집중하고 있음

- 엣지 컴퓨팅은 이러한 발전을 활용하기 위한 솔루션을 제공함

< 엣지 클라우드에서의 프로세싱 >

Edge Processing Illustrated

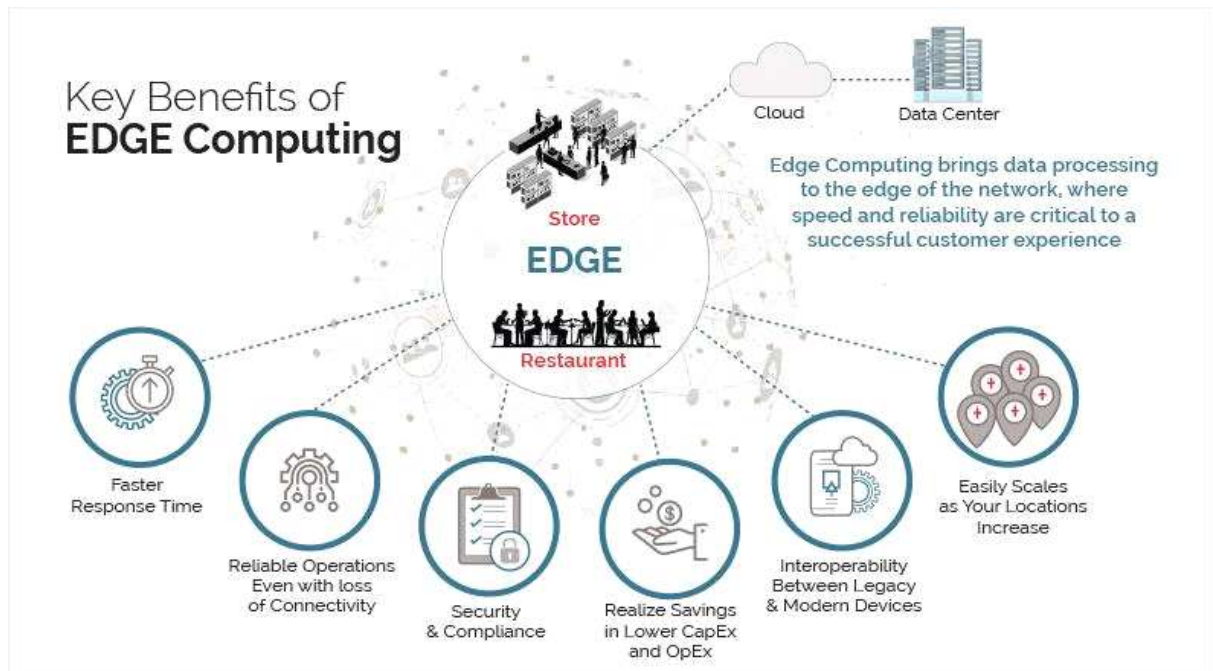
No Limit to the Use Cases



- 분산 클라우드는 대기 시간 및 지연 문제를 줄여줌
- 분산 클라우드로 널리 사용되는 것들은 AWS 아웃포스트 같은 온프레미스, 엣지 클라우드 및 글로벌 네트워크 엣지 클라우드임
- Cloud Native Computing Foundation의 도움으로 기업은 퍼블릭, 프라이빗 및 하이브리드 클라우드 환경에서 클라우드 네이티브 기술을 채택하는 데 큰 진전을 이루었음
- 2022년에 기업은 클라우드 네이티브 앱을 엣지로 가져오는 데 점점 더 많은 관심을 가질 것이며 이는 **향상된 이식성과 민첩성**의 이점을 누릴 것임
- 그러나 오픈 소스 프로젝트가 작동하려면 소프트웨어와 하드웨어 모두에 대한 광범위한 표준화가 필요함
- 클라우드 네이티브 앱의 엣지로의 전환을 지원하기 위해 엣지 소프트웨어* 및 엣지 하드웨어**의 업계 리더는 더 큰 표준화를 달성하기 위한 노력을 강화할 것임
- * 예: Red Hat 및 SUSE/Rancher Labs, ** 예: Intel 및 Nvidia
- 클라우드와 엣지 컴퓨팅 간의 강력한 시너지 효과를 통해 실시간 의사 결정과 운영 효율성을 높일 수 있을 것으로 기대
- 엣지 컴퓨팅은 시간을 절약하고 지연을 줄이는 데 도움이 되어 천천히 자리를 잡아 가고 있음

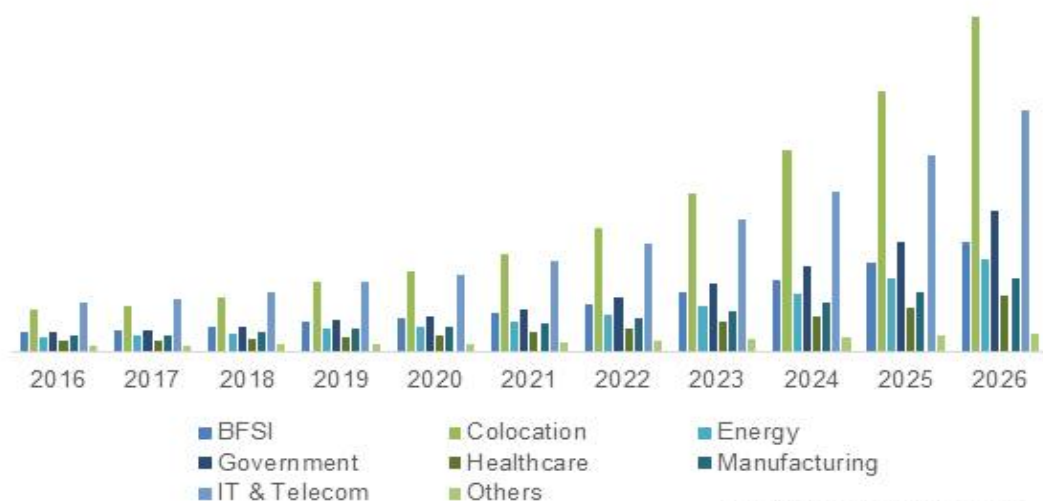
- Wi-Fi 6 및 5G와 같은 차세대 무선 기술이 디지털 솔루션의 강자가 되는 것은 사이버 보안 취약성을 의미하기도 함
- 엣지 컴퓨팅은 이러한 잠재적 위협을 완화하는 효과적인 솔루션임

< 엣지 컴퓨팅의 주요 이점 >



< 유럽의 산업별 엣지 데이터센터 시장 성장 추이 >

Europe Edge Data Center Market Size, By Application, 2016 - 2026



10. 클라우드 보안 투자 증가

- 보안
- 보안 투자 증가 (Hot: Security)
- 클라우드 보안 (Cloud Security)
- 보안 및 규정 준수 향상
- 안전 접근 서비스 엣지 (Secure Access Service Edge)
- SASE는 보안 확장에 도움이 될 것
- SASE가 눈에 띄는 성장 기회를 가질 것

2022년 클라우드 보안 트렌드

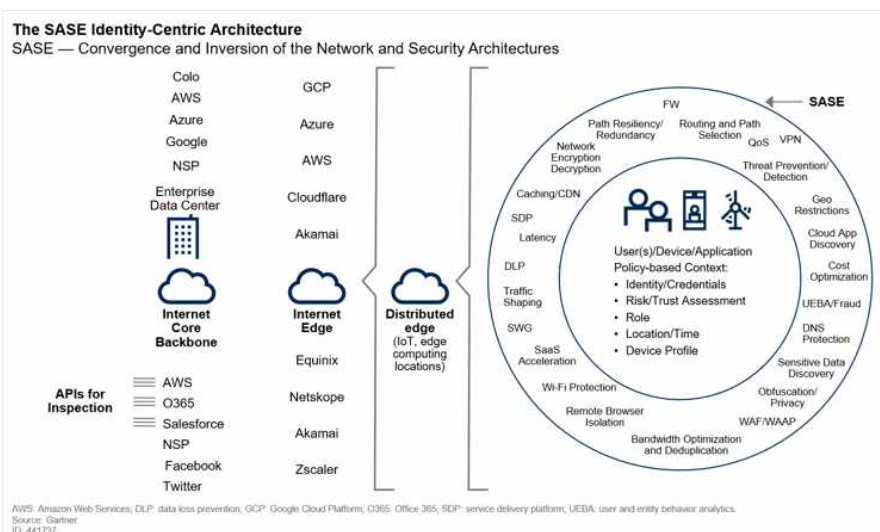
- 클라우드 서비스에 대한 **사이버 공격의 영향은 더 광범위**할 것임
- 2022년에는 사이버 범죄자들이 잘못 구성된 SaaS API를 활용하여 전례 없는 규모로 개인 데이터를 악용하는 것을 보게 될 것임
- 2022년까지 **클라우드 보안 실패의 95%**는 공급자 측의 문제가 아니라 **사용자 측의 결점 때문일 것임**
- 정보 도용, 유출, 삭제 보안(deletion-security)은 기존 IT 기업에도 큰 도전 과제임
- 2022년까지 **핵심 엔터프라이즈 보안 작업의 50%**가 주요 퍼블릭 클라우드 플랫폼에서 실행될 것임 (IDC의 미래 범위 예측)
- 클라우드 보안은 모든 산업에 필요한 시대이며 계속 성장할 것으로 예상
- 보안이 "몇 년 동안 유행하는 지출"이었으며 2022년에는 이러한 투자를 한 단계 더 끌어올릴 것으로 예상 (제이슨 존슨, Sweetwater의 CIO) :
 - 그중 일부는 공급망 공격과 "경계 없는 네트워크와 재택 근무가 계속될 것"이 강조됨에 따라 공급업체 위험 관리를 위한 더 많은 자금이 포함될 것으로 예상
 - 회사가 장기 전략으로 꼽은 퍼블릭 클라우드 채택은 빈틈없는 보안과 경계 없는 네트워크를 제공하는 능력을 가속화하기 위해 성장할 것임
- 보안에 대한 투자는 오케스트레이션, 자동화 및 대응에서 대부분의 **보안 운영을 자동화**하는 방향으로 계속해서 성장할 것임
- 클라우드는 보안 도구와 시스템을 제공하여 모든 규모의 기업에서 사용하기 쉽고 저렴함
- 이에 대한 핵심 동인은 보안에 대한 클라우드 제공자의 투자와 규모의 경제성임
- 2022년까지 핵심 엔터프라이즈 보안 작업의 50%가 주요 퍼블릭 클라우드 플랫폼에서 실행될 것임 (IDC의 미래 범위 예측)
- 보안 구현 방식도 달라져서 미래는 보안을 중앙 집중화하기보다는 분산하는 보안 액세스 서비스 에지(SASE) 임. (Milind Govekar, Gartner의 인프라 및 운영 책임자) :

- 클라우드 사용이 계속 증가함에 따라 앱과 트랜잭션의 수도 증가할 것임
- 모든 트래픽을 하나의 중앙 집중식 장소로 가져오려고 하면 지연이 커질 것이며 응용 프로그램이 멈춘 것처럼 보일 것임
- 그러나 세션 기반(session-based)으로 수행하면 확장성이 매우 뛰어나
- SASE는 보안에 세션이 아니라 세션에 보안을 제공함
- 지체하지 말고 출발 해야함!
- 보안 및 비즈니스 연속성 서비스는 **2022년에 수요가 크게 증가할 것임**

< 클라우드 보안 영역 >



< 차세대 클라우드 보안 'SASE ID중심 아키텍처' >



11. 규정 준수 & ESG에 대한 노력 증가

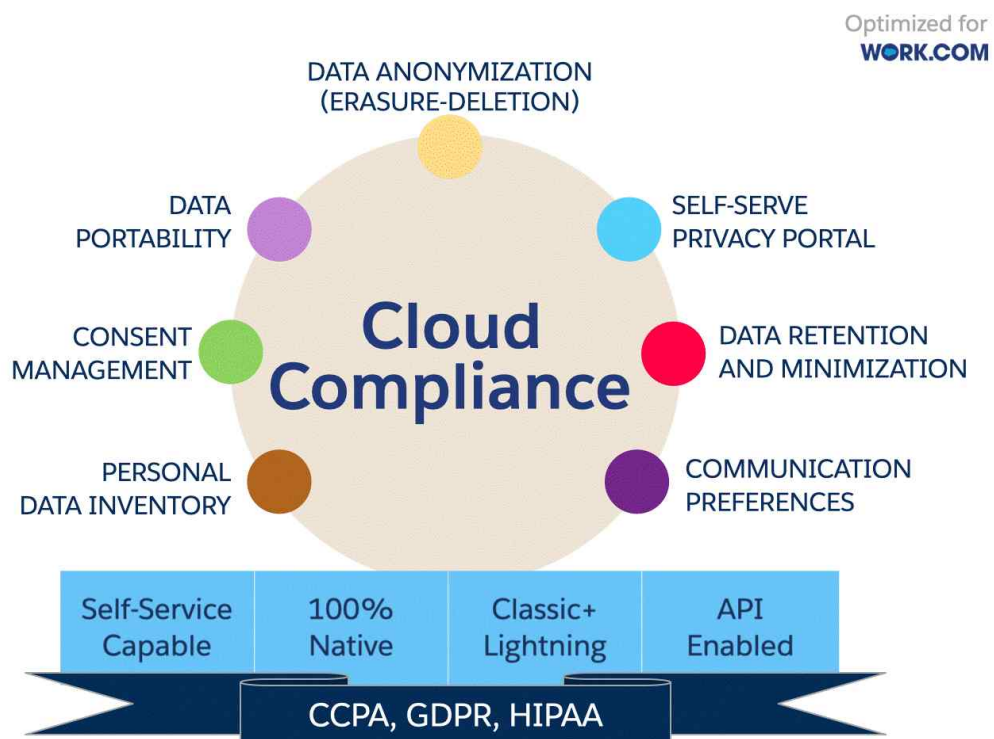
- 클라우드에 최적화된 규정 준수
- 클라우드 환경, ESG 지속 가능성에 대한 노력 증가
- 지속 가능한 에너지 (Sustainable Energy)
- 지속 가능성은 점점 더 클라우드 혁신의 원동력
- 점점 더 복잡해지는 환경에서 규정 준수 유지

2022년 규정 준수 & ESG 트렌드

- 기후 변화는 명백하고, 이것은 현재의 위협으로 모든 책임 있는 기업은 기후 변화의 도전 과제를 해결하는 데 자신의 역할이 있음을 이해하고 있음
- 이에 따라 지속 가능성(Sustainability) 실천의 필요성이 커졌음
- 클라우드 컴퓨팅에서는 환경, 사회, 및 기업 거버넌스(ESG)에 대한 움직임이 증가하고 있음
- **주요 퍼블릭 클라우드 제공업체**는 점점 더 자체 **ESG 지속 가능성** 노력을 추진하고 사용자에게 새로운 **가시성을 제공하고 있음** :
 - 구글의 **탄소 발자국 대시보드**는 기업의 클라우드 사용이 환경에 미치는 영향을 보여줌
 - 마이크로소프트에는 **Emissions Impact Dashboard**라는 유사한 도구가 있음
 - AWS는 2022년 초에 출시될 예정인 **고객 탄소 발자국 도구**를 발표했음
- 기업이 지속 가능성과 ESG 목표 달성에 더 많은 중요성을 부여함에 따라 **'깨끗한' 클라우드**가 더 중요해질 것이라고 예측 (CSS Insight)
- 기술 분야에서 이는 점점 더 강력한 컴퓨팅 엔진, 더 큰 스토리지 요구사항 및 연중무휴 인프라 서비스를 제공하는 **에너지 사용량을 줄이는 데 중점을 둠**
- 2022년에 대부분의 기술 대기업은 **순 탄소 배출량 제로** 달성을 목표로 하는 혁신과 조치를 시행할 것으로 예상함
- 전 세계적으로 가장 큰 클라우드 회사인 아마존은 :
 - 가장 큰 재생 가능 에너지 구매자이며
 - 전 세계적으로 200개 이상의 지속 가능한 에너지 프로젝트를 수행하여 연간 약 8.5GW를 생성하고 있음
- 이제 Echo 및 Fire TV와 같은 제품은 생성되는 "다운스트림" 에너지 사용량을 줄이는 데도 초점을 맞추고 있음
- 기후 변화의 영향으로 기업의 비용은 2025년까지 연간 최대 1조 6천억 달러에 달할 것으로 예상됨
- ESG에서 주요 퍼블릭 클라우드 제공자는 자신들의 지속 가능성에 대한 노력을 강화하고 있으며 이를 사용자에게 보여주하고자 함

- 개인과 기업·기관 모두가 방법을 찾으려고 노력하고 있으므로 **ESG 지속 가능성이 2022년 최고의 클라우드 컴퓨팅 트렌드 중 하나가 될 것임**
- 이러한 추세에 동참하기 위해 기업은 공급업체에 구매받지 않는 접근 방식을 취하고, 병목 현상이나 사각 지대를 줄이는 SaaS 솔루션을 찾아야 함
- 이기종 환경에 대한 가시성은 그 어느 때보다 중요해 조직이 다양한 인스턴스와 플랫폼에서 격차 없이 전반적으로 동일한 수준의 통찰력을 얻을 수 있도록 보장함
- 이것이 성공하지 못하면 사이버 공격자가 이러한 사각 지대를 이용하거나 내부 거버넌스 및 규정 준수 문제를 남길 수 있음
- 현재 **개인 정보 보호 및 보안은 엔터프라이즈 클라우드 채택의 가장 큰 장애물로 언급**되고 있으며 추가 인프라를 도입하면 문제가 더욱 복잡해짐

< 클라우드와 규정 준수 >



#

참고자료

1. Cloud Computing Trends in 2022
Dataversity, By Keith D., November 30, 2021
<https://www.dataversity.net/cloud-computing-trends-in-2022/>
2. 11 Cloud Technology Predictions for 2022
By Joyce Wells and Stephanie Simone, Nov 29, 2021
<https://www.dbta.com/Editorial/News-Flashes/11-Cloud-Technology-Predictions-for-2022-150262.aspx>
3. Five biggest cloud trends to look for in 2022
Edited By Livemint, 25 Dec 2021
<https://www.livemint.com/technology/five-biggest-cloud-trends-to-look-for-in-2022-11640414204161.html>
4. 3 Cloud Computing Trends That Will Impact IT Pros in 2022
ITProToday, Sean Michael Kerner, Jan 03, 2022
<https://www.itprotoday.com/cloud-computing-and-edge-computing/3-cloud-computing-trends-will-impact-it-pros-2022>
5. 7 hot IT budget investments — and 4 going cold
CIO, By Esther Shein, Contributing writer, JAN 5, 2022
<https://www.cio.com/article/302803/7-hot-it-budget-investments-and-4-going-cold.html>
6. 10 CLOUD COMPUTING TRENDS IN 2022
Rahul V Bhole, CloudThat, December 1, 2021
<https://blog.cloudthat.com/10-cloud-computing-trends-in-2022/>
7. Eight trends in cloud computing to look out for in 2022
Global Banking and Finance Review
Amir Hashmi, Founder and CEO of zsah, a managed IT and cloud solutions provider
Dec, 2021
<https://www.globalbankingandfinance.com/eight-trends-in-cloud-computing-to-look-out-for-in-2022/>
8. The 5 Biggest Cloud Computing Trends In 2022
Forbes, Bernard Marr, Contributor, Oct 25, 2021
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2021/10/25/the-5-biggest-cloud-computing-trends-in-2022/?sh=45ebe5f22267>

9. Cloud computing trends for 2022

IDG, By Keri Allan, DEC 9, 2021

<https://www.idgconnect.com/article/3643569/cloud-computing-trends-for-2022.html?upd=1641779113737>

10. 5 BIGGEST CLOUD COMPUTING TRENDS TO LOOK OUT FOR IN 2022

Analytics Insight

by Bhavesh Goswami, Founder & CEO, CloudThat, December 16, 2021

<https://www.analyticsinsight.net/5-biggest-cloud-computing-trends-to-look-out-for-in-2022/>

11. Cloud Computing Trends 2022: What to Look Out For

VNT, 2021

<https://vnt-software.com/cloud-trends-2022/>

12. Cloud Computing: Top Trends to Look Out for in 2022

LayerStack, by Ms. Layer, January 3, 2022

<https://www.layerstack.com/blog/cloud-computing-top-trends-to-look-out-for-in-2022/>

13. 2022년 기업 클라우드 전략 동향 8가지

CIO, John Edwards, 2022.01.27.

<https://www.ciokorea.com/news/223694#csidx3511516192b0f41927aed4594a477de>

14. 2022년 클라우드컴퓨팅 트렌드

한국정보화진흥원, 2022.01.26. 발간

<https://signaln.sedaily.com/ReportView/4400>