

클라우드 컴퓨팅 입문

Cloud Computing Overview 3

Cloud 도입 시 비용 관점에서 고려사항

Cloud service provider과 전통적인 on-premises(온프레미스)* 데이터센터 차이점

기술의 발전으로 온프레미스 데이터 센터에서도 Cloud Computing 기능을 포함하고 있지만 Cloud Service Provider와 전통적인 온프레미스 데이터 센터의 차이점은 대개 다음과 같습니다.

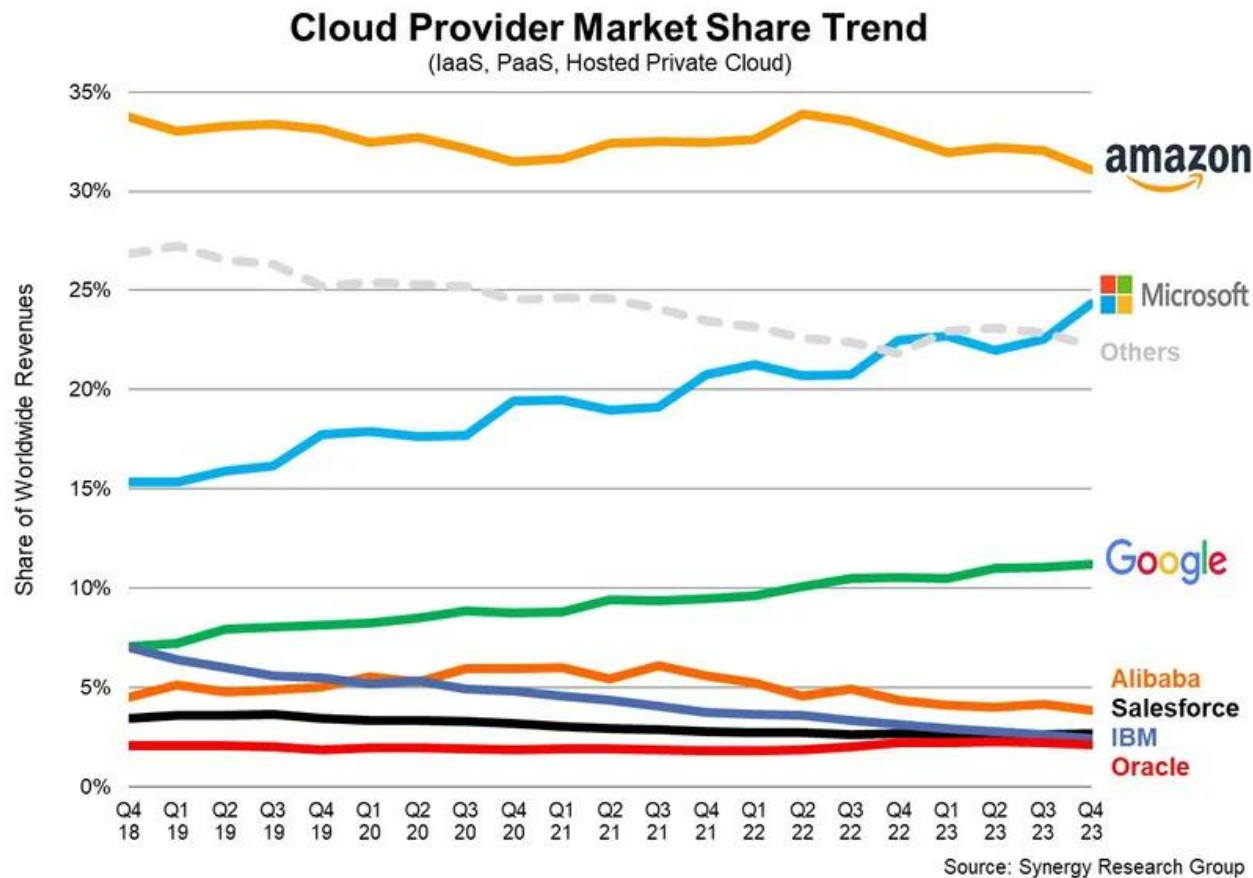
	Cloud Service Provider	On-premises
비용	초기 비용 낮음 OpEx 모델	장기간 사용시 총 비용 낮음 CapEx에 많은 비중
보안	클라우드 업체에서 제공하는 높은 수준의 보안 서비스 사용 가능	맞춤형 서비스 가능하지만, 기업이 보유한 보안 관리 역량에 따라 많은 차이 존재
서비스 도입 및 확장	필요한 시점에 빠른 도입이 가능	더 높은 수준의 제어권을 가지고 조직 여건에 맞는 도입 가능
가용성 / 신뢰성	SLA에 따라 가용성 보장	기업 내 IT 팀에서 자체적인 방안 마련 필요함
중복	다른 데이터 센터나 지역에 데이터를 복제할 수 있는 방안 제공	복수의 사이트를 운영하기 위한 자체 방안 마련 필요함
데이터	데이터 이동에 많은 비용이 발생할 가능성 존재	데이터에 대한 전체적인 제어권을 가지고 운영 가능

*) On-premises 혹은 on-prem 데이터 센터란 기업이나 조직이 Public Cloud를 사용하지 않고 자체적으로 운영하는 방식을 이야기합니다. Premises는 점포라는 의미로 기업내 존재하는 데이터 센터를 의미하는데, 통상적으로 통신사나 SI 계열사들이 운영하는 IDC (Internet Data Center)의 인프라내에 자체 서버를 운영하는 것도 포함합니다.

[참고] Cloud service provider market share

2023 Q4

클라우드 서비스 상용화의 선두 주자인 AWS가 여전히 글로벌 1위의 시장 점유율을 유지하고 있는 가운데, 후발 주자들(특히 Microsoft)도 지속적으로 성장하고 있습니다. 특히 Microsoft는 기존 소프트웨어 솔루션들과의 시너지 효과로 향후 추가적인 상승이 예상됩니다.



<https://yourstory.com/2024/04/microsoft-earnings-profit-rise-ai-cloud-growth-satya-Nadella>

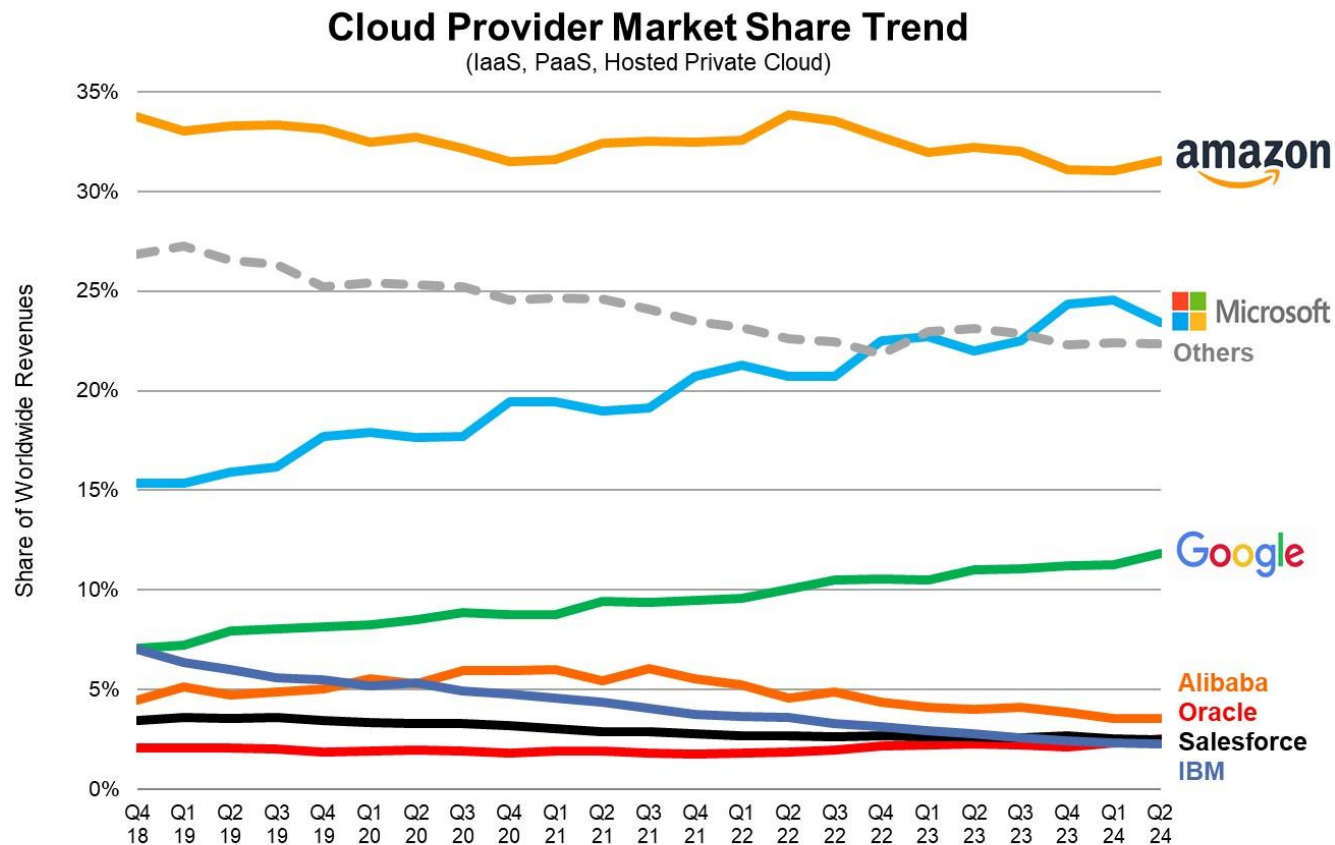


<https://www.cxtoday.com/data-analytics/gartner-magic-quadrant-for-strategic-cloud-platform-services-2023/>

[참고] Cloud service provider market share

Updated version: 2024 Q2

업데이트된 자료를 확인해보면, AWS, Microsoft, Google의 3개 업체가 여전히 top3의 자리를 확보하고 있음을 알 수 있습니다.



Source: Synergy Research Group

<https://www.srgresearch.com/articles/cloud-market-growth-stays-strong-in-q2-while-amazon-google-and-oracle-nudge-higher>

Figure 1: Magic Quadrant for Strategic Cloud Platform Services



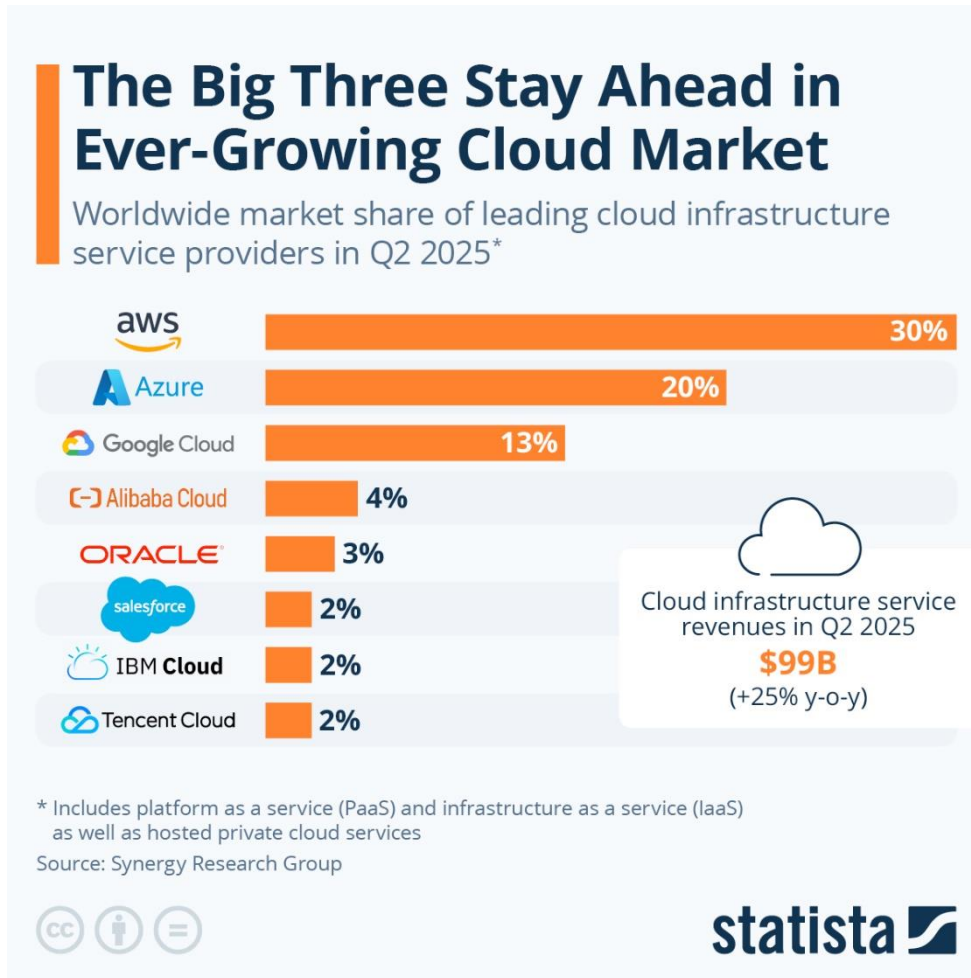
Gartner.

<https://azure.microsoft.com/en-us/blog/microsoft-named-a-leader-in-2024-gartner-magic-quadrant-for-strategic-cloud-platform-services/>

[참고] Cloud service provider market share

2nd Updated version: 2025 Q2

2025년 Q2 기준으로 big 3 CSP의 실적을 보면 AWS와 Azure의 market share는 조금 줄어들었고, GCP는 소폭 상승했고, Magic Quadrant에서도 Google이 개선된 모습을 보이고 있습니다.



<https://www.statista.com/chart/18819/worldwide-market-share-of-leading-cloud-infrastructure-service-providers/>

Figure 1: Magic Quadrant for Strategic Cloud Platform Services



<https://aws.amazon.com/ko/blogs/aws/aws-named-as-a-leader-in-2025-gartner-magic-quadrant-for-strategic-cloud-platform-services-for-15-years-in-a-row/>

Gartner

Consumption based model (사용량 기반 모델)

IT 인프라 모델을 비교할 때 고려해야 할 두 가지 유형의 비용이 있습니다. CapEx(Capital Expenditure - 자본적 지출) 및 OpEx(Operational Expenditure - 운영 지출)입니다.

CapEx Examples



OpEx Examples



<https://www.tierpoint.com/blog/capex-vs-opex-cloud-whats-the-difference/>

클라우드 컴퓨팅은 사용량 기반 모델에서 작동하기 때문에 OpEx에 속합니다. 클라우드 컴퓨팅을 사용하면 물리적 인프라, 전기, 보안 또는 데이터 센터 유지 관리와 관련된 기타 모든 것에 대한 비용을 지불하지 않습니다. 대신 사용하는 IT 리소스에 대한 비용을 지불합니다.



이러한 사용량 기반 모델은 다음과 같은 여러 이점이 있습니다.

- 선불 비용이 없습니다.
- 사용자가 잠재력을 최대한 활용하지 못할 수도 있는 값비싼 인프라를 구입하고 관리할 필요가 없습니다.
- 필요한 경우 추가 리소스의 요금을 지불할 수 있습니다.
- 더 이상 필요하지 않은 리소스 사용 요금을 지불하지 않도록 할 수 있습니다.

Consumption based model (사용량 기반 모델)

사용량 기반 모델이 가지는 단점도 분명히 존재하지만, 초기 서비스 도입, 스타트업, 불확실한 비즈니스 환경 등에서 장점이 더 많기 때문에 점점 더 늘어나는 추세입니다.

The pros and cons of consumption-based pricing

 PROS	 CONS
<ul style="list-style-type: none">■ Reduces or eliminates upfront capital costs■ Improves utilization and reduces overprovisioning■ Optimizes environmental costs, such as power and cooling, with baseline and incremental deployments■ Reduces risk with try-before-you-buy model to evaluate vendor technology■ Consolidates costs into a single value, incorporating hardware, maintenance and licensing■ Aligns costs better to business activities—scale up or down on demand■ Offloads maintenance and management functions■ Simplifies the design process	<ul style="list-style-type: none">■ More expensive on a dollar-per-terabyte basis than purchasing outright■ Locks user into a rigid pricing structure, with little option to negotiate future maintenance cost■ Requires the customer to provide detailed usage and other metrics to the vendor■ Can require minimum commitments to capacity and contract term■ May not offer flexibility of design, but rather fixed tiers and performance categories■ May leave the customer on older technology because the vendor decides which hardware to implement

SOURCE: CHRIS EVA RS; 100NS; ALEXANDER/DOBE STOCK©2020 TECHTARGET. ALL RIGHTS RESERVED TechTarget

[참고] FinOps

기업에서 클라우드를 사용함에 있어서 클라우드가 갖고 있는 많은 기술적 장점이 부각되면서 비용 관리는 상대적으로 소홀해질 가능성이 있습니다. 이를 대응하기 위해 Financial Operations (Fin + Ops : FinOps – DevOps 용어에서 착안)가 많은 주목을 받고 있습니다.

6 major principles of FinOps



Collaboration

Engineering, finance, development and business teams need to collaborate.



Responsibility

Every single stakeholder takes responsibility for their cloud usage.



Centralization

A centralized team supports a common cloud use model for the business.



Reporting

Routinely produce and share reports across the FinOps team.



Value

The business value of cloud use drives spending decisions.



Opportunity

FinOps uses of the variable cost model of the cloud.

ICONS: APPLE/IZR/GETTY IMAGES

©2022 TECHTARGET. ALL RIGHTS RESERVED 

<https://www.techtarget.com/whatis/definition/FinOps>

The Benefits of using Cloud Services

클라우드 컴퓨팅 도입 시 얻을 수 있는 이점

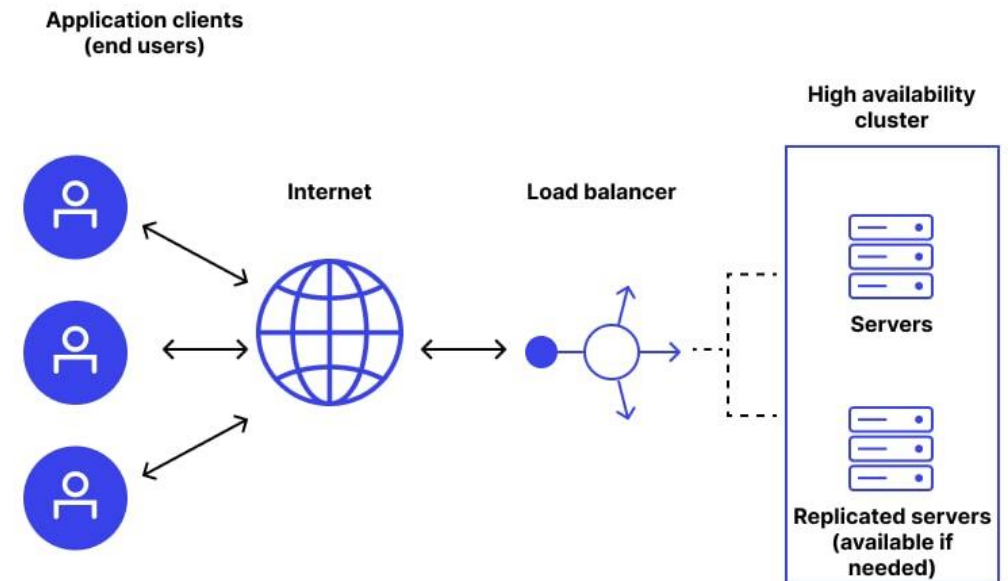
클라우드 컴퓨팅을 도입하면 아래와 같이 여러가지 측면에서 얻을 수 있는 이점이 있습니다.



High availability

고가용성(High Availability, HA)은 오랜 기간 동안 지속적으로 작동할 수 있도록 설계된 시스템을 의미합니다. 이는 IT 인프라에서 서비스와 애플리케이션이 중단 없이 접근 가능하고 운영되도록 보장하는 데 중요한 요소입니다. 고가용성은 일반적으로 다음을 통해 달성됩니다:

- **중복성(Redundancy):** 여러 구성 요소(서버, 네트워크 연결, 스토리지 장치 등)를 사용하여 하나가 실패할 경우 다른 것이 이를 대신함. 여기에는 서버 클러스터링과 장애 조치 메커니즘이 포함
- **부하 분산(Load Balancing):** 작업 부하를 여러 리소스에 분산시켜 단일 구성 요소가 과부하되지 않도록 하고 장애 내성을 제공
- **자동 장애 조치(Automated Failover):** 활성 시스템에 장애가 발생했을 때 대기 시스템이나 구성 요소로 자동으로 전환
- **정기적인 모니터링 및 유지보수(Monitoring and Maintenance):** 시스템의 건강 상태를 지속적으로 모니터링하고 예방 유지보수를 수행하여 다운타임을 초래할 수 있는 문제를 사전에 감지하고 해결
- **지리적 분산(Geographic Distribution):** 자원을 여러 위치에 배치하여 정전이나 자연 재해와 같은 지역적 실패로부터 보호



<https://www.wallarm.com/what/what-is-high-availability>

[참고] SLA – Service Level Agreement

산업계에서 쓰이는 공식 용어로서 서비스 제공 업체와 고객과 서비스 수준에 대해 협약을 맺는 것을 의미합니다.

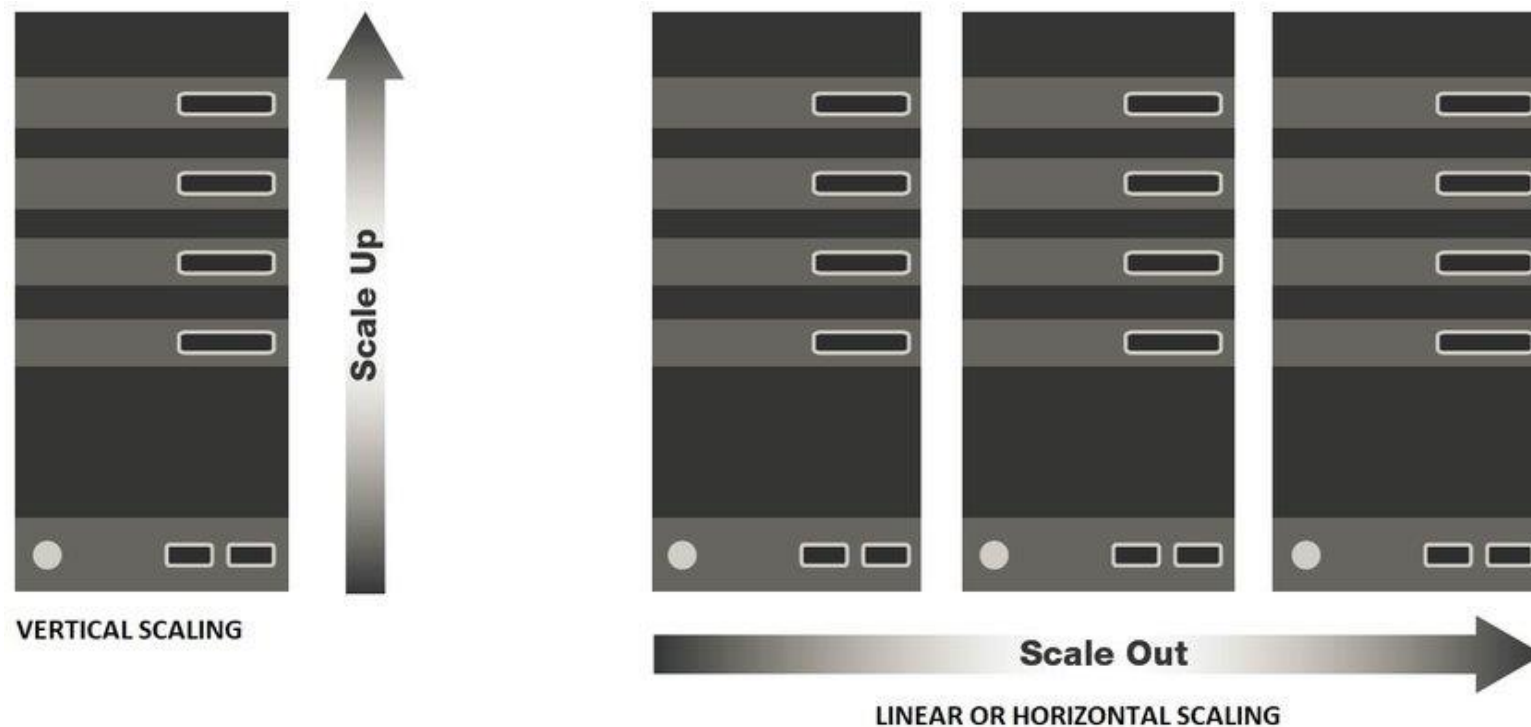
통상적으로 사용됨

Availability or Uptime	허용가능 Downtime (가동 휴지 기간 or 다운타임)			
가동률 or 업타임	일간	주간	월간	연간
90% (one nine)	2시간 24분	16시간 48분	3일	36일 12시간
99% (two nines)	14분 24초	1시간 40분 48초	7시간 12분	3일 15시간 36분
99.9% (three nines)	1분 26초	10분 5초	43분 12초	8시간 45분 36초
99.95%	43초	5분 2초	21분 36초	4시간 22분 48초
99.99% (four nines)	9초	1분	4분 19초	52분 34초
99.999% (five nines)	1초	6초	26초	5분 15초
99.9999% (six nines)		1초	3초	32초
99.99999% (seven nines)				3초

<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/well-architected/resiliency/business-metrics>

Scalability

컴퓨팅 능력을 향상하는 방법으로는 하드웨어 성능을 높이는 Scale Up(Vertical Scaling)과 하드웨어를 추가하는 Scale Out(Horizontal Scaling)이 있습니다. Scale Up은 비교적 적용하기 쉬운 방법인 반면 성능 향상에 한계가 있어서 Scalability가 핵심 장점 중 하나인 클라우드 컴퓨팅 환경에서는 Scale Out도 많이 사용되는 추세입니다.

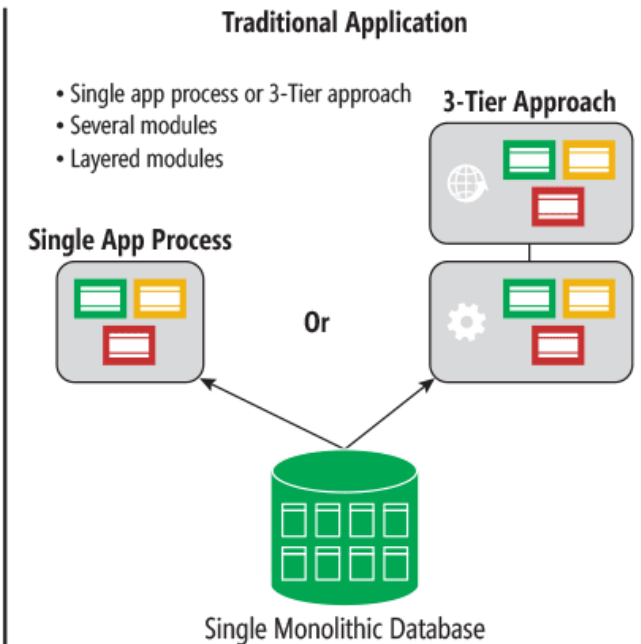
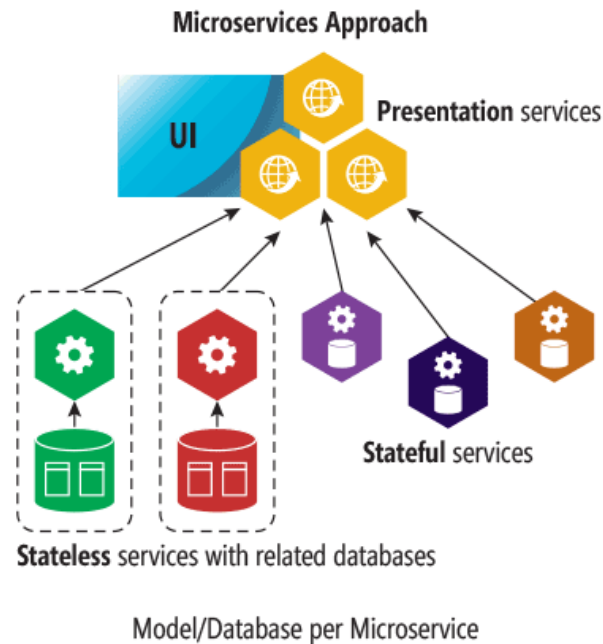


Source: A Paradigm Shift towards On-Premise Modern Data Center Infrastructure for Agility and Scalability in Resource Provisioning, Bharani Dharan

[참고] Stateless vs Stateful

클라우드에서 Elasticity(탄력성)와 Auto Scaling(자동 확장)을 제대로 구현하려면, 애플리케이션이 Stateless 구조로 설계되어야 합니다. (상태 정보는 Redis나 DB 같은 외부 저장소로 분리)

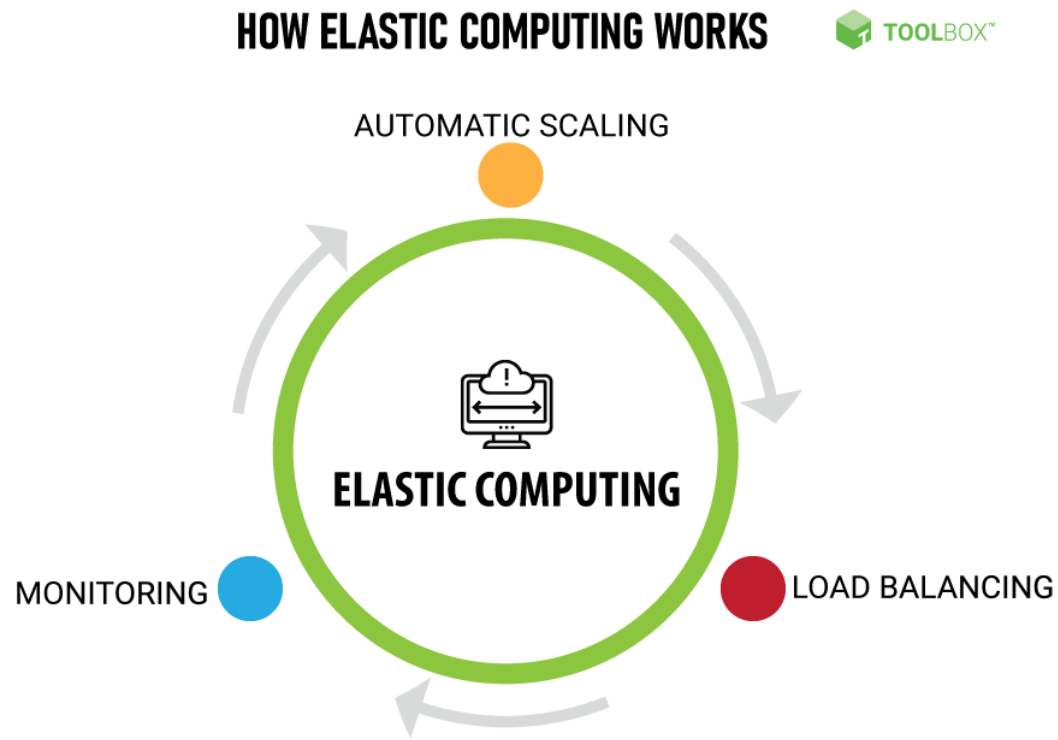
구분	Stateful (상태 유지)	Stateless (무상태)
특징	서버가 클라이언트의 상태(Session 등)를 기억함	서버는 상태를 저장하지 않고 요청만 처리함
확장성	Scale Out 어려움 (사용자가 특정 서버에 묶여야 함)	Scale Out 매우 쉬움 (어떤 서버가 처리해도 동일한 결과)
비유	반려동물 (Pet) 아프면 치료해야 함 (교체 불가)	가축 (Cattle) 아프면 즉시 다른 개체로 교체 가능
적합성	레거시, 단일 서버 환경	클라우드 네이티브 환경



<https://learn.microsoft.com/en-us/archive/msdn-magazine/2015/december/microsoft-azure-azure-service-fabric-and-the-microservices-architecture>

[참고] Elasticity

탄력성(Elasticity)은 시스템이 현재의 수요에 맞춰 자원을 **동적으로** 조정할 수 있는 능력을 의미합니다. 이 개념은 확장성과 밀접한 관련이 있지만, 주로 자원의 **유연하고 종종 자동적인 조정**을 강조합니다.



<https://www.spiceworks.com/tech/cloud/articles/what-is-elastic-computing/>

- **자동 스케일링:** 시스템이 실시간 수요 변화에 대응하여 컴퓨팅 파워, 메모리, 스토리지와 같은 자원을 자동으로 추가하거나 제거
- **자원 최적화:** 탄력성은 자원을 필요할 때만 할당하고 필요하지 않을 때는 해제함으로써 효율적인 자원 사용이 가능하고 이를 통해 비용 절감
- **유연성:** 탄력적인 시스템은 수요의 급격한 증가나 감소에 수동 개입 없이 적응할 수 있어 서비스 품질과 성능을 유지
- **사용량 기반 요금 모델:** 주로 클라우드 서비스와 관련이 있으며, 사용자는 사용한 자원에 대해서만 비용을 지불. 수요가 낮을 때 비용 절감 혜택을 누리고 수요가 높을 때는 확장성을 누릴 수 있음

Reliability

Reliability는 워크로드가 비즈니스 연속성 요구 사항에 따라 허용 가능한 서비스 수준에서 일관되게 수행할 수 있는 기능을 나타냅니다. 안정성은 클라우드 컴퓨팅의 핵심 개념으로 Azure에서 안정성은 플랫폼 자체의 디자인, 서비스, 애플리케이션 아키텍처 및 모범 사례 구현을 비롯한 여러 요인의 조합을 통해 달성됩니다.

복원력(Resiliency):

- 정의: 일시적인 오류, 인프라 중단, 예상치 못한 수요 급증과 같은 문제가 발생했을 때 이를 견뎌내고 운영을 지속할 수 있는 능력입니다. 복원력은 서비스 중단을 방지하는 데 도움을 줍니다.
- 핵심: 장애가 발생해도 서비스가 중단되지 않도록 '방어'하고 '유지'하는 데 초점이 맞춰져 있습니다. (예: 이중화, 재시도 로직)
- 목표: 장애 회피 (Avoid disruptions)

복구 가능성(Recoverability):

- 정의: 중단이 발생한 후 정상 운영 상태로 복원(restore)하는 능력입니다.
- 핵심: 이미 중단이 발생한 상황에서, 데이터를 복구하거나 서비스를 다시 띄워 '이전 상태로 되돌리는' 프로세스입니다. (예: 백업 복구, 재해 복구(DR))
- 목표: 정상 상태로의 회귀 (Restore back to a reliable state)

Predictability

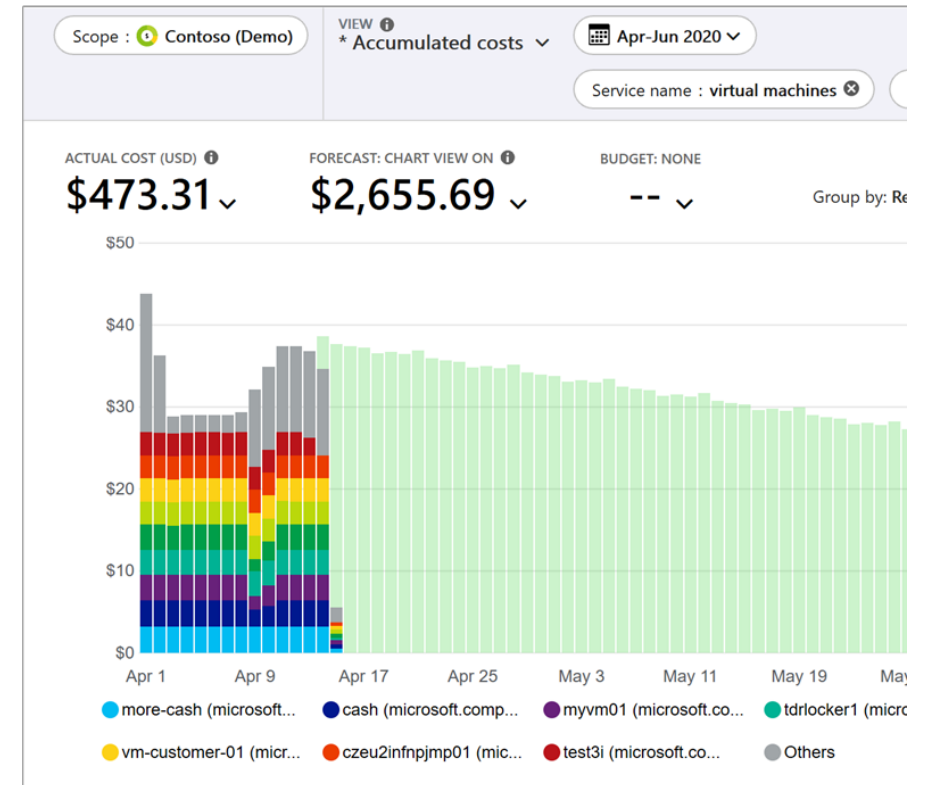
클라우드에서의 예측 가능성은 예측 가능성은 성능 예측 가능성 또는 비용 예측 가능성으로 나눠 생각해볼 수 있습니다. 성능과 비용 예측 가능성은 모두 Microsoft Azure Well-Architected Framework의 적용 여부에 많은 영향을 받습니다. 이 프레임워크를 통해 비용과 성능이 예측 가능한 솔루션을 만들 수 있습니다.

성능 예측 가능성

- 고객에게 긍정적인 경험을 제공하기 위해 필요한 자원을 예측하는 데 초점
- 자동 확장, 부하 분산, 고가용성은 성능 예측 가능성을 지원하는 클라우드 개념
- 갑작스럽게 더 많은 자원이 필요한 경우, 자동 확장으로 추가 자원을 배포하고, 수요가 감소하면 자원을 줄임. 또는 트래픽이 한 영역에 집중된 경우, 부하 분산은 과부하를 덜 받는 지역으로 일부 트래픽을 재할당

비용 예측 가능성

- 클라우드 지출의 비용을 예측하는데 초점
- 실시간으로 리소스 사용량을 추적하고, 리소스를 가장 효율적으로 사용하는지 모니터링하며, 데이터 분석을 적용하여 리소스 배포를 더 잘 계획하는 데 도움이 되는 패턴과 추세를 찾음
- 클라우드에서 운영하고 클라우드 분석 및 정보를 활용하여 미래 비용을 예측하고 필요에 따라 리소스를 조정 가능
- 또한 Total Cost of Ownership (TCO) 또는 Pricing Calculator와 같은 도구를 사용하여 잠재적인 클라우드 지출을 추정

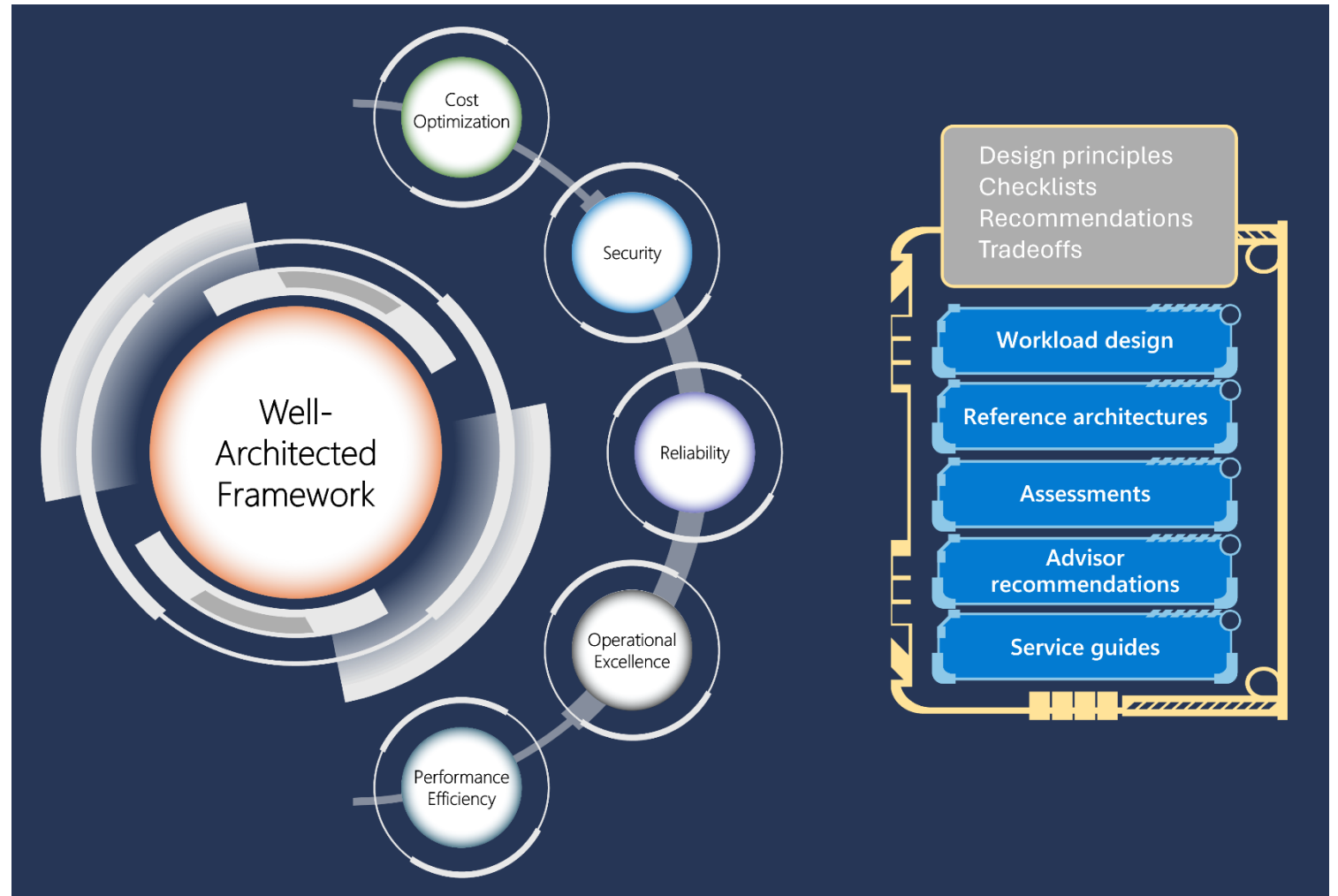


[참고] Azure Well-Architected Framework

<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/well-architected/>

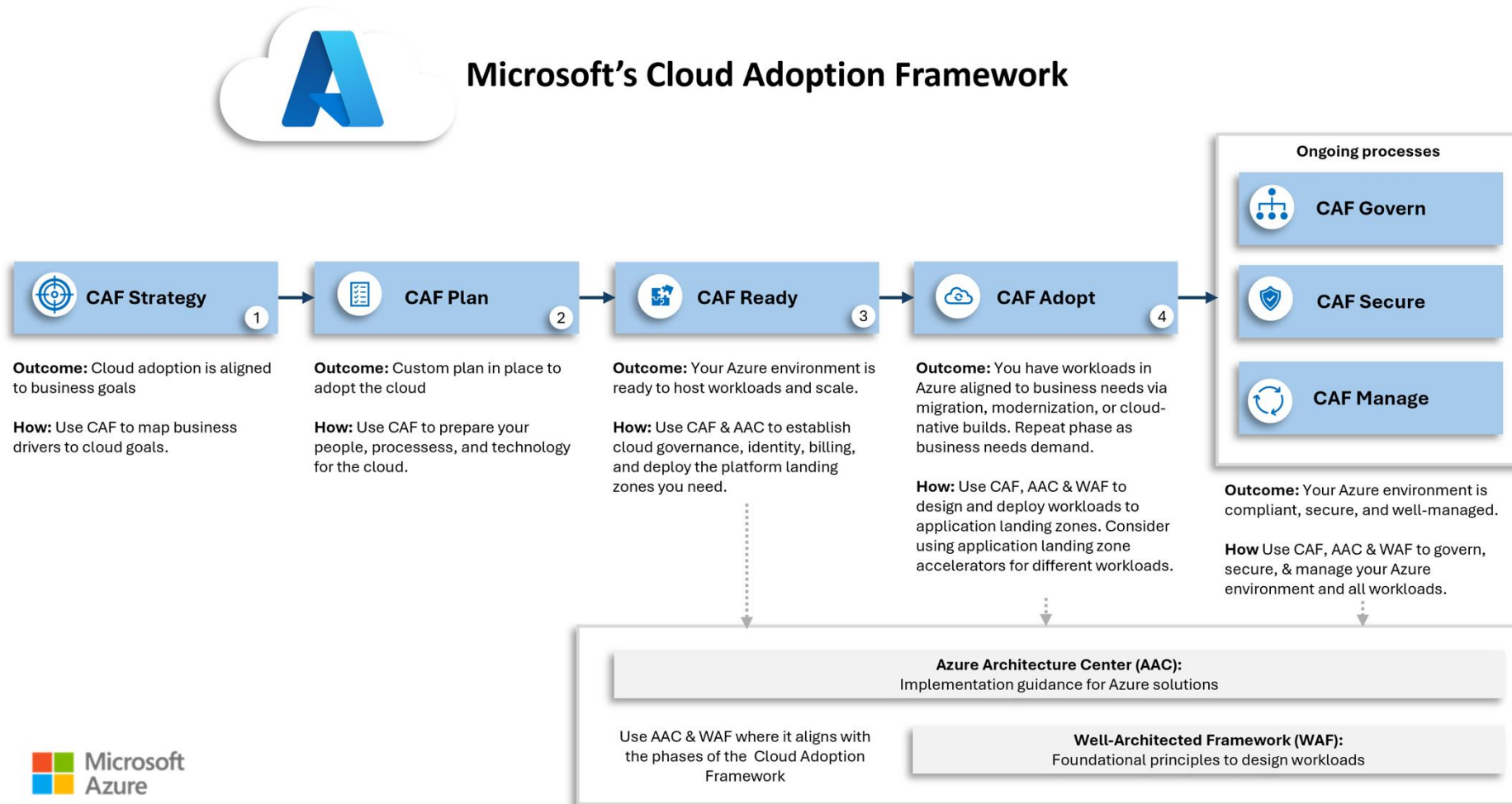
솔루션 아키텍트로서,

- Azure 인프라에 대한 투자 가치를 극대화하는
 - 신뢰할 수 있고
 - 안전하며
 - 성능이 뛰어난
- 워크로드를 구축
- 핵심 기둥(Pillars)부터 시작하고 설계 선택을 원칙과 일치
- 그런 다음, 기술 설계 영역을 기반으로 워크로드의 견고한 기초를 구축
- 마지막으로, 리뷰 도구를 사용하여 프로덕션 배포 준비 상태를 평가



Azure Cloud Adoption Framework

Azure 클라우드 채택 프레임워크(CAF)는 조직이 성공적으로 클라우드를 도입하고 비즈니스 목표를 달성할 수 있도록 Microsoft가 제공하는 검증된 지침, 모범 사례, 도구의 집합입니다.



<https://learn.microsoft.com/ko-kr/azure/cloud-adoption-framework/overview>

Security

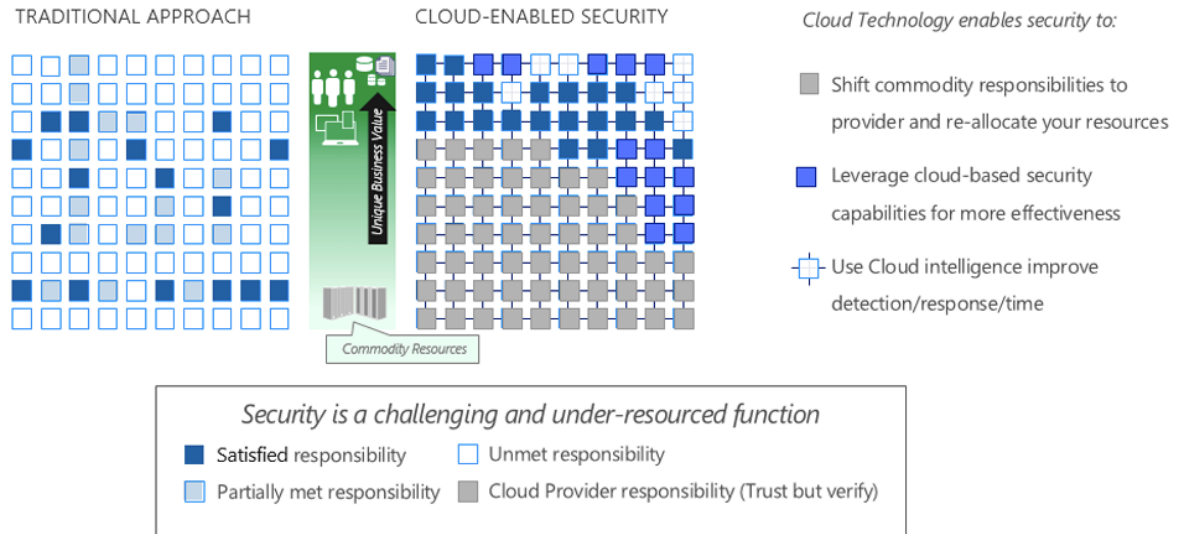
Cloud Service Provider에게 책임을 이전함으로써 조직은 더 많은 보안 커버리지를 얻을 수 있으며, 이를 통해 보안 리소스와 예산을 다른 비즈니스 우선 사항으로 이동할 수 있습니다.

보안 측면에서는 보안 요구 사항과 일치하는 클라우드 솔루션을 찾을 수 있음

- 보안에 대한 최대한의 제어를 원하는 경우, Infrastructure as a Service는 물리적 자원을 제공하고 사용자에게 운영 체제 및 설치된 소프트웨어, 패치 및 유지 관리를 포함하여 관리할 수 있도록 함
- 패치 및 유지 관리를 자동으로 처리하려는 경우, Platform as a Service 혹은 Software as a Service가 최적의 클라우드 전략일 수 있음

클라우드를 인터넷을 통한 IT 자원의 제공을 목적으로 하기 때문에 클라우드 제공 업체들은 일반적으로 분산 거부 서비스 (DDoS) 공격과 같은 문제를 처리하는 데 적합하여 이로 인해 네트워크가 더 견고하고 안전해짐

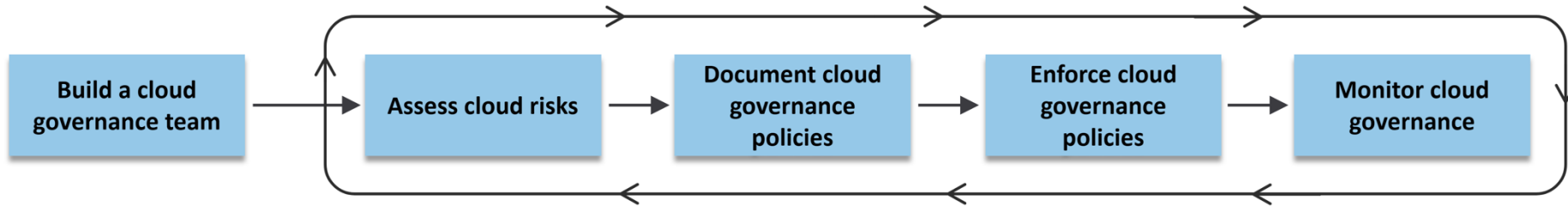
Security Advantages of Cloud Era



Security best practices for Azure solutions

Governance

클라우드 거버넌스는 조직 내에서 클라우드 사용을 제어하는 방법입니다. 클라우드 거버넌스는 클라우드 상호 작용을 규제하는 가드레일을 설정하며 이러한 가드레일은 제어를 수립하기 위해 사용하는 정책, 절차 및 도구의 프레임워크입니다.



- 클라우드 거버넌스는 클라우드의 생산적인 사용을 정의하고 유지하기 위한 기초
- 효과적인 클라우드 거버넌스는 모든 클라우드 사용을 규제하고 위험을 완화하며 조직 전반에 걸친 클라우드 상호 작용을 간소화
- 이는 클라우드 사용을 보다 광범위한 클라우드 전략에 맞게 조정하고, 비즈니스 목표를 보다 더 적은 어려움으로 달성하는 데 도움
- 클라우드 거버넌스가 없으면 조직이 클라우드 거버넌스가 방지할 수 있는 위험에 직면할 수 있음

Manageability

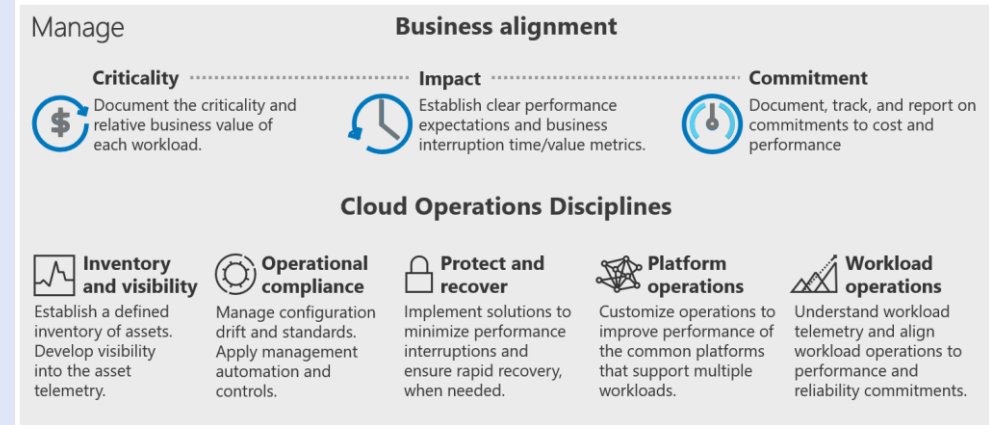
Microsoft Learn 사이트에서는 클라우드 컴퓨팅의 관리 용이성을 클라우드의 관리 방안(클라우드 리소스 관리에 대한)과 클라우드에서의 관리 방안(어떻게 관리할 수 있는지)으로 나눠서 설명하고 있습니다.

클라우드의 관리 방안

- 클라우드의 관리는 클라우드 자원을 관리하는 것을 의미. 클라우드에서는 다음과 같은 작업을 수행할 수 있음
 - 필요에 따라 자원 배포를 자동으로 확장
 - 사전 구성된 템플릿을 기반으로 자원을 배포하여 수동 구성이 필요하지 않음
 - 자원의 상태를 모니터링하고 자동으로 실패한 자원을 대체
 - 구성된 메트릭에 기반하여 자동 경고를 수신하여 실시간으로 성능을 파악

클라우드에서 관리 방안

- 클라우드에서의 관리는 어떻게 클라우드 환경과 자원을 관리할 수 있는지를 설명. 다음을 통해 이러한 관리를 수행
 - 웹 포털을 통해
 - 명령 줄 인터페이스를 사용하여
 - API를 사용하여
 - PowerShell을 사용하여



<https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cloud-adoption-framework/manage/>

[참고] 솔루션 아키텍트

솔루션 아키텍트는 특정 비즈니스 문제에 대한 솔루션의 전체적인 기술적 비전을 수립합니다. 이 역할을 수행하기 위해서는 솔루션을 설계하고, 설명하며, 관리할 수 있는 역량이 필요합니다.



AZ-305는 Microsoft Azure 솔루션 아키텍트 전문가 인증을 위한 시험
이 시험은 Azure에서 솔루션을 설계하는 능력을 검증

[참고] 아키텍트들의 기술적, 전략적 주요 관심 영역

Role	Technology Focus	Strategy Focus
비즈니스 아키텍트	IT 솔루션을 비즈니스 목표와 일치시킴	고차원의 비즈니스 전략 및 프로세스
엔터프라이즈 아키텍트	광범위한 IT 인프라	회사의 장기적 전략 방향
솔루션 아키텍트	비즈니스 문제에 대한 구체적인 IT 솔루션	비즈니스 요구 사항과 기술 솔루션 간의 가교
기술 아키텍트	특정 기술 영역에 대한 깊은 전문 지식	기술 솔루션의 구현