aws Professional Services

# Encryption and Data Protection 2

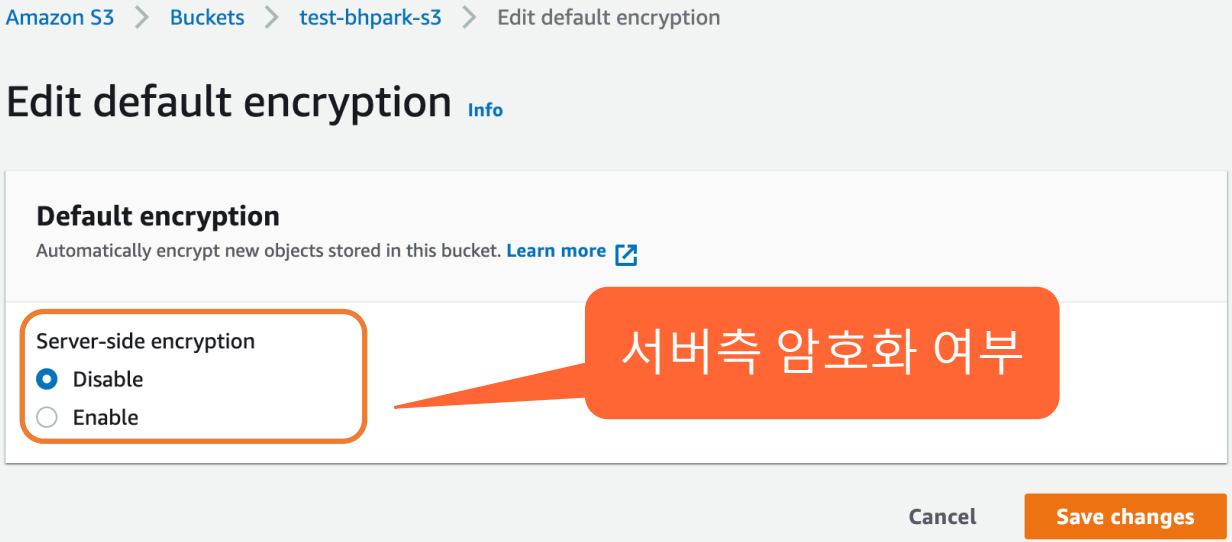
## 서버측 암호화 비교

박병화
Security Risk & Compliance
AWS Proserve

# Agenda

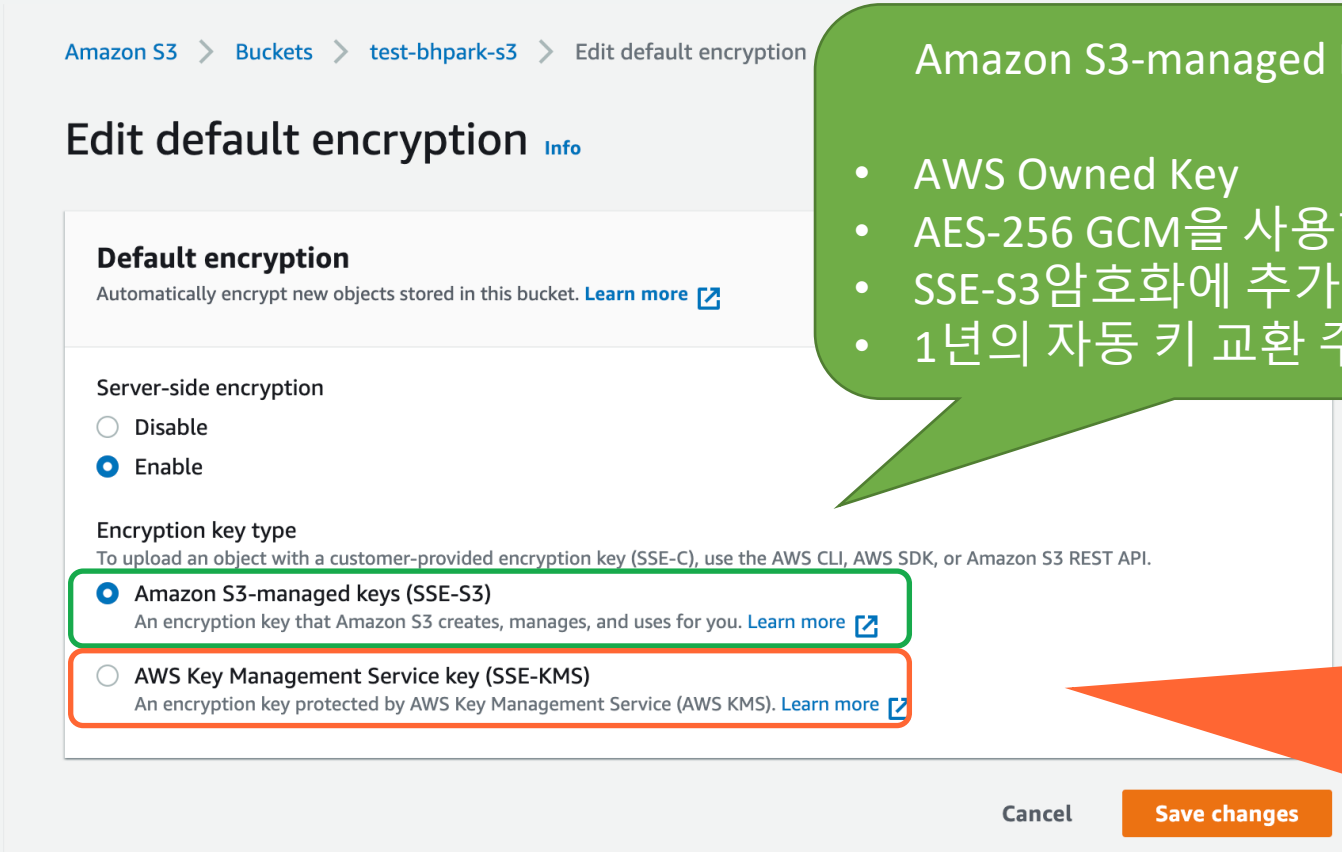
1. 서버측 암호화 종류 및 CloudTrail 로그
2. KMS 활용방식 및 비용
3. 서버측 암호화 - Key 비교
4. 주요 Q&A
5. KMS Best Practices

# 서버측 암호화




- ✓ Amazon S3에서 데이터 센터의 디스크에 데이터를 쓰면서 객체 수준에서 데이터를 암호화하고, 사용자가 해당 데이터에 액세스할 때 자동으로 암호를 복호화합니다.
- ✓ 동일한 객체에 서로 다른 서버측 암호화 유형을 동시에 적용할 수는 없습니다.
- ✓ 서버 측 암호화는 객체 메타데이터가 아니라 객체 데이터만 암호화합니다.

# 서버측 암호화 종류



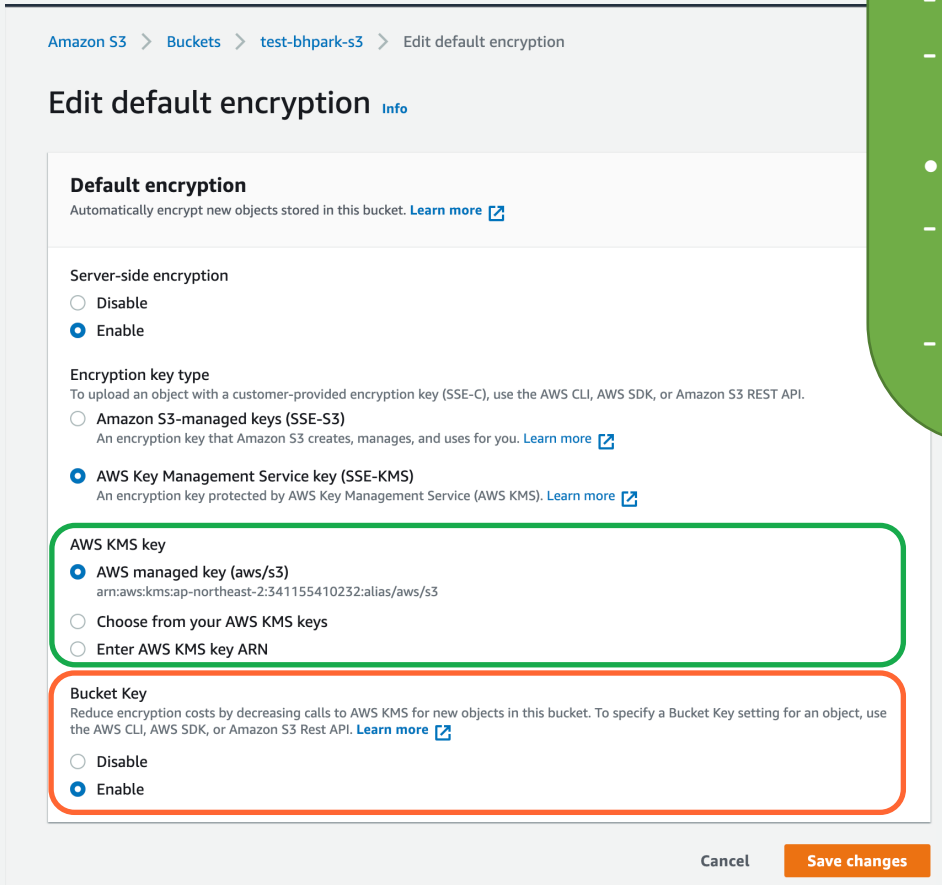

## Amazon S3-managed Key (SSE-S3)

- AWS Owned Key
- AES-256 GCM을 사용하여 암호화
- SSE-S3암호화에 추가 요금 없음
- 1년의 자동 키 교환 주기(May 2022~)

## AWS Key Management Service Key (SSE-KMS)

- 객체에 대한 무단 액세스에 대해 추가적인 보호 제공(KMS 키 사용 권한 필요)
- KMS 키 사용 일시 및 주체를 기록하는 감사 추적 기능 (w/ CloudTrail)
- AMK / CMK

# 서버측 암호화 종류




**AWS Managed Key** 사용 또는 **Customer Managed Key** 사용

- AMK :
- 객체를 처음으로 추가할 때, AMK 키가 자동 생성(default)
- 다른 S3 버킷에서 KMS-AMK를 사용할 경우, 동일 키를 사용

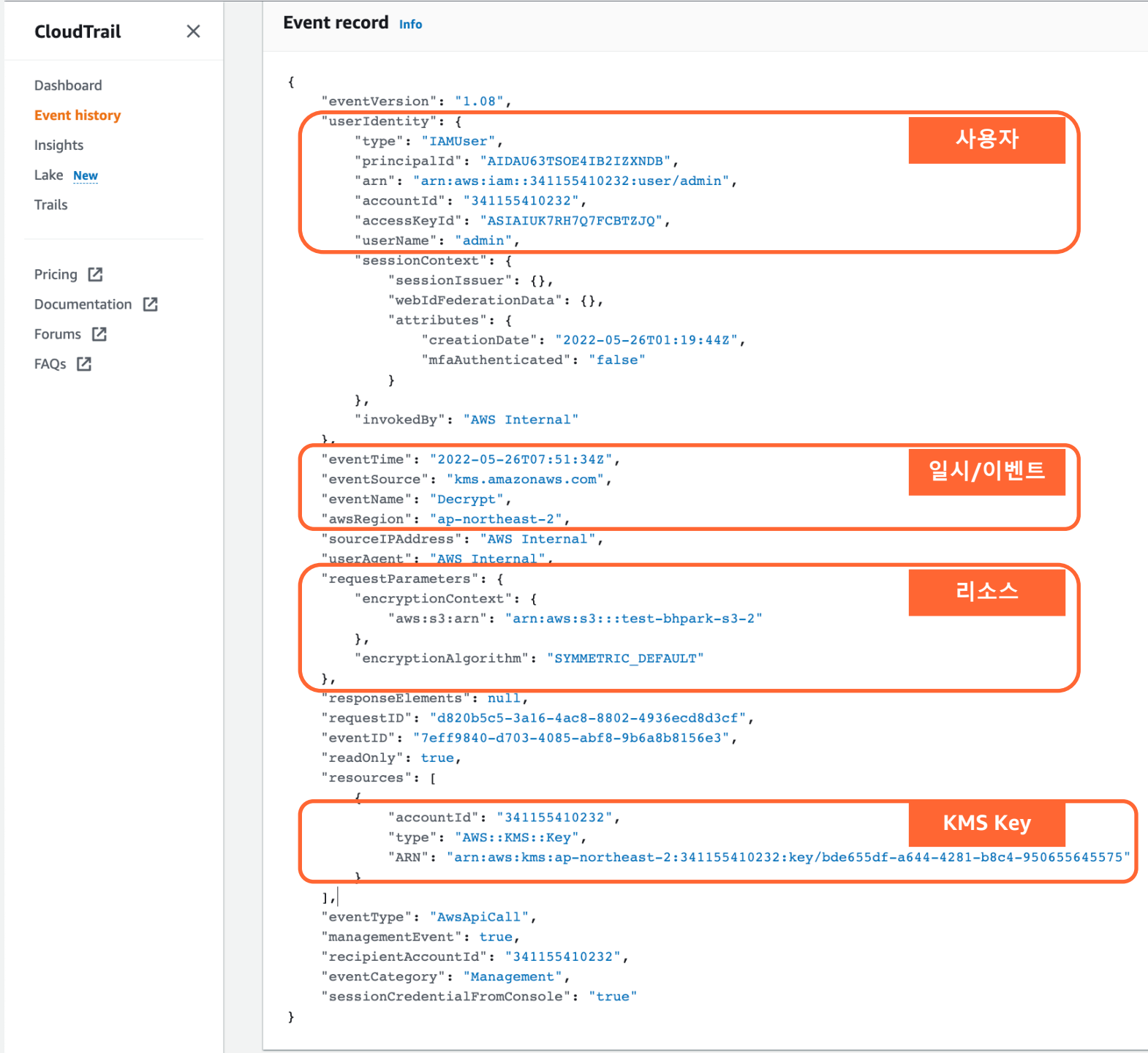
- CMK :
- 보다 유연한 컨트롤 가능(생성, 로테이션, 비활성화, 권한, 감사 등)
- S3의 경우, KMS-CMK 생성시 대칭키만(symmetric) 지원

**Bucket Key**

- Amazon S3에서 AWS KMS로의 요청 트래픽을 줄여 AWS KMS 요청 비용 최대 99%까지 감소

AWS PROSERVE ECSA

# KMS
# - CloudTrail Log



# **AWS** 서비스에서 **KMS**를 활용하는 방식

- EC2/EBS 모델
  - ✓ EBS 볼륨 별로 데이터 키를 생성하고, CMK로 암호화한 뒤 볼륨 메타데이터에 저장
  - ✓ 고객의 EBS리소스가 EC2에 붙어 있는 동안, 해당 EBS볼륨을 암호화하는데 사용되는 평문
  - ✓ 데이터 키는 하이퍼바이져의 휘발성 메모리 상에 보관 > 볼륨, I/O, 스냅샷을 암호화
  - ✓ 해당 서비스: EBS, RDS, Redshift, WorkSpaces, Amazon Lightsail
- S3 모델
  - ✓ S3의 3가지 서버 측 암호화 중 SSE-KMS 방식
  - ✓ 객체 별로 데이터 키를 생성하고, CMK로 암호화한 뒤, 객체 메타데이터에 저장
  - ✓ 객체에 대한 암호화는 S3 호스트의 휘발성 메모리 상에서 진행되고 평문 데이터 키는 작업 후 바로 삭제됨.
  - ✓ 비정기적인 Get요청에 대해 S3는 KMS쪽으로 암호화된 데이터 키와 CMK를 지정하여 복호화 요청하고, 복호화된 데이터 키를 받아서 타겟 객체를 복호화 한 뒤, 작업 후 삭제됨.
  - ✓ 해당 서비스: S3, EMR, CloudTrail, Amazon Athena, Amazon Kinesis, Amazon SQS, Amazon CloudWatch

# AWS 서비스에서 KMS를 활용하는 방식

- 고객은 직접 CMK 사용 조건에 대한 권한설정을 CMK Policy로 정의
- Key Policy 사례:
  - ✓ <지정된 Account>의 <지정된 User와 Role>만, 암/복호화 수행한다.
  - ✓ 어플리케이션 A에서만 데이터를 암호화하고, 어플리케이션 B에서만 그 데이터를 복호화 할 수 있다.
  - ✓ 지정된 관리 그룹 혹은 Role에 의해 키 관리 가능하다.
  - ✓ <지정된 Account>만이 암/복호화 작업을 수행할 수 있으나, 다른 키 관리작업(생성/삭제/정책관리/위임 등)은 불가하다.

# AWS 서비스에서 KMS를 활용하는 방식 예제

```
{
  "Version": "2012-10-17",
  "Id": "key-consolepolicy-2",
  "Statement": [
    {
      "Sid": "Enable IAM policies",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {"AWS": "arn:aws:iam::111122223333:root"},
      "Action": "kms:*",
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Sid": "Allow access for Key Administrators",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {"AWS": [
        "arn:aws:iam::111122223333:user/KMSAdminUser",
        "arn:aws:iam::111122223333:role/KMSAdminRole"
      ]},
      "Action": [
        "kms:Create*",
        "kms:Describe*",
        "kms:Enable*",
        "kms:List*",
        "kms:Put*",
        "kms:Update*",
        "kms:Revoke*",
        "kms:Disable*",
        "kms:Get*",
        "kms:Delete*",
        "kms:TagResource",
        "kms:UntagResource",
        "kms:ScheduleKeyDeletion",
        "kms:CancelKeyDeletion"
      ],
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Sid": "Allow use of the key",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {"AWS": [
        "arn:aws:iam::111122223333:user/ExampleUser",
        "arn:aws:iam::111122223333:role/ExampleRole",
        "arn:aws:iam::444455556666:root"
      ]},
      "Action": [
        "kms:Encrypt",
        "kms:Decrypt",
        "kms:ReEncrypt*",
        "kms:GenerateDataKey*",
        "kms:DescribeKey"
      ],
      "Resource": "*"
    },
    {
      "Sid": "Allow attachment of persistent resources",
      "Effect": "Allow",
      "Principal": {"AWS": [
        "arn:aws:iam::111122223333:user/ExampleUser",
        "arn:aws:iam::111122223333:role/ExampleRole",
        "arn:aws:iam::444455556666:root"
      ]},
      "Action": [
        "kms:CreateGrant",
        "kms:ListGrants",
        "kms:RevokeGrant"
      ],
      "Resource": "*",
      "Condition": {"Bool": {"kms:GrantIsForAWSResource": "true"}}
    }
  ]
}
```

111122223333 Account에 KMS Key의 모든 액세스 권한 부여

IAM 사용자 KMSAdminUser 및 IAM Role KMSAdminRole이 Key 관리하도록 허용

IAM 사용자 KMSAdminUser 및 IAM Role KMSAdminRole 그리고 444455556666 Account가 Key 관리하도록 허용

# AWS KMS 비용 예제 (Free tier 월 20,000건)

**Free Tier : 20,000 Request**
$0.03 per 10,000 requests
$0.03 per 10,000 requests involving RSA 2048 keys
$0.10 per 10,000 ECC GenerateDataKeyPair requests
$0.15 per 10,000 asymmetric requests except RSA 2048
$12.00 per 10,000 RSA GenerateDataKeyPair requests

- AMAZON EBS

- 1개의 KMS Key 사용 : 1 USD
- 250개의 볼륨에 데이터 암호화 Key를 생성 및 프로비저닝을 위한 API 3 호출(총 3 x 250 : 750 API) : 0 USD

** 결과 : 1.00 USD / Month

- AMAZON S3

- 1개의 KMS Key 사용 : 1 USD
- 월 10,000개의 오브젝트 암호화 요청 (10,000건의 암호화 요청 API)
- 월 2,000,000회 액세스 (2,000,000 건의 복호화 요청 API)

** 결과 : 1.00 USD + 5.97 USD {(2,010,000 – 20,000) x 0.03 USD / 10,000 } = 6.97 USD / Month

https://docs.cloudera.com/HDPDocuments/HDP3/HDP-3.1.5/bk_cloud-data-access/content/S3-encryption-performance.html

# 서버측 암호화 - **Key** 비교

| | AWS Owned Key | AWS Managed Key | Customer Managed Key |
|---|---|---|---|
| **생성 주체** | AWS에서 생성한 키 | 고객을 대신하여 생성된 AWS | 고객이 생성됨 |
| **자동 키 교체** | 1 년에 한번 자동으로 | 1 년에 한번 자동으로 | 선택적<br>(수동 또는 일 년에 한번 자동) |
| **키 삭제** | 삭제 불가 | 삭제 불가 | 삭제 가능 |
| **AWS 계정에서 KMS Key 메타 데이터를 볼 수 있는지** | 불가 | 가능 | 가능 |
| **나의 AWS 계정만을 위해 사용되는지** | 특정 계정에만 국한되지 않음 | • AWS 계정내의 특정 AWS 서비스로 제한 | • AWS 계정내의 특정 AWS 서비스로 제한<br>• KMS/IAM 정책을 통해 제어 |

* **KMS** 메타데이터 : 데이터를 암호화하고 복호화하는 데 사용되는 키 구성 요소 외에도 키 ID, 생성 날짜, 설명 및 키 상태

# 주요 **Q&A**

https://aws.amazon.com/ko/kms/faqs/

**Q: 자체 키를 AWS KMS로 가져올 수 있습니까?**
예. 자체 키 관리 인프라에서 키 사본을 AWS KMS로 가져와서 통합된 다른 AWS 서비스에서 사용하거나 자체 애플리케이션 내에서 사용할 수 있습니다. 비대칭 KMS 키는 AWS KMS로 가져올 수 없습니다.

**Q: 자동으로 키를 교체할 수 있습니까?**
예. AWS KMS HSM 내에서 생성된 키에 한해 AWS KMS가 KMS 키를 매년 자동으로 교체하도록 선택할 수 있습니다. 키를 가져왔거나, 키가 비대칭이거나, AWS CloudHSM 클러스터에서 KMS 사용자 지정 키 스토어 기능을 사용해 키를 생성했다면 자동 키 교체 기능이 지원되지 않습니다.

**Q: AWS KMS의 키가 교체된 후 내 데이터를 다시 암호화해야 합니까?**
키를 AWS KMS에서 자동으로 교체하도록 선택한 경우 데이터를 다시 암호화할 필요가 없습니다. AWS KMS가 자동으로 키의 이전 버전을 보관하여 이전 버전의 키로 암호화된 데이터의 복호화에 사용합니다. AWS KMS의 키에 대한 모든 새 암호화 요청은 최신 버전의 키로 암호화됩니다.

**Q: AWS KMS에 만들 수 있는 키 개수에 제한이 있습니까?**
리전별로 계정마다 최대 10,000개의 KMS 키를 생성할 수 있습니다.

**Q: AWS KMS에서 내 키 구성을 누가 사용하고 변경했는지 어떻게 알 수 있습니까?**
AWS CloudTrail의 로그에는 관리 요청(예: 생성, 교체, 비활성화, 정책 편집)과 암호화 요청(예: 암호화/복호화)을 비롯하여 모든 AWS KMS API 요청이 표시됩니다.

**Q: AWS KMS는 서비스 수준 계약(SLA)을 제공합니까?**
예. AWS KMS SLA는 고객의 월간 가동률이 월별 결제 주기 동안 서비스 약정보다 낮을 경우 서비스 크레딧을 제공합니다.

# KMS Best Practices

https://d1.awsstatic.com/whitepapers/aws-kms-best-practices.pdf

- AWS KMS, IAM Policy, Key Policy – Least Privilege / Separation of Duties
- CMK Auditing – CloudTrail + S3 bucket
- Encrypting PCI Data Using AWS KMS
- Secret Management Using AWS KMS and Amazon S3
- Encrypting Lambda Environment Variables
- Enforcing Data at Rest Encryption within AWS Services – S3, EBS, RDS

# Q & A

# Thank you!

# 데이터 암호화 – 봉투 암호화 입문서