



NetApp과 Dremio의 차세대 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션 NetApp Solutions

NetApp
September 23, 2024

목차

NetApp과 Dremio의 차세대 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션	1
NetApp 및 Dremio 차세대 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션	1
솔루션 개요	1
기술 요구 사항	3
구현 절차	4
솔루션 검증 개요	14
고객 사용 사례	21
결론	23

NetApp과 Dremio의 차세대 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션

NetApp 및 Dremio 차세대 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션

이 문서에서는 ONTAP S3, NAS 및 StorageGRID를 포함한 NetApp 스토리지 컨트롤러의 다양한 데이터 소스를 사용하여 Dremio의 구축 세부 사항에 대해 설명합니다. 구축 과정에서 TPC-DS 벤치마킹 도구를 사용하여 다양한 소스에서 99개의 SQL 쿼리를 실행했습니다. 또한 이 문서에서는 NetApp 내의 고객 활용 사례와 자동차 부품 판매 고객을 포함하는 활용 사례에 대해서도 알아봅니다.

• 작성자 *

Karthikean Nagalingam, NetApp, Inc. 수석 설계자 Roger Frey, Dremio Corporation의 Alliances, 부사장 Mark Shainman, Dremio Corporation 수석 제품 마케팅 매니저.

솔루션 개요

하이브리드 Iceberg Lakehouse 솔루션은 데이터 레이크 고객이 직면한 과제를 해결할 수 있는 고유한 이점을 제공합니다. Dremio Unified Lakehouse 플랫폼과 NetApp ONTAP, StorageGRID 및 NetApp 클라우드 솔루션을 활용하여 기업은 비즈니스 운영에 상당한 가치를 더할 수 있습니다. 이 솔루션은 NetApp 소스를 비롯한 여러 데이터 소스에 대한 액세스를 제공할 뿐만 아니라 전반적인 분석 성능을 향상시키고 기업이 비즈니스 성장에 이르는 비즈니스 통찰력을 확보할 수 있도록 지원합니다.

NetApp 개요

- ONTAP 및 StorageGRID와 같은 NetApp 제품은 스토리지와 컴퓨팅을 분리함으로써 특정 요구 사항에 따라 최적의 리소스 활용도를 제공합니다. 이러한 유연성 덕분에 고객은 NetApp 스토리지 솔루션을 사용하여 스토리지를 독립적으로 확장할 수 있습니다
- NetApp의 스토리지 컨트롤러를 활용하는 고객은 NFS 및 S3 프로토콜을 사용하여 벡터 데이터베이스에 데이터를 효율적으로 제공할 수 있습니다. 이러한 프로토콜은 고객 데이터 스토리지를 용이하게 하고 벡터 데이터베이스 인덱스를 관리하므로 파일 및 개체 방법을 통해 액세스되는 데이터의 여러 복사본이 필요하지 않습니다.
- NetApp ONTAP는 AWS, Azure, Google Cloud와 같은 주요 클라우드 서비스 공급자가 NAS 및 오브젝트 스토리지를 기본 지원합니다. 이러한 광범위한 호환성은 원활한 통합을 보장하므로 고객 데이터 이동성, 글로벌 액세스 가능성, 재해 복구, 동적 확장성 및 고성능을 지원합니다.

StorageGRID

NetApp의 업계 최고 오브젝트 스토리지 StorageGRID는 자동화된 데이터 배치, 유연한 구축 옵션, 계층적 삭제 코딩을 통한 강력한 정책 엔진을 제공합니다. 확장형 아키텍처를 통해 단일 네임스페이스에서 수십억 개의 오브젝트와 페타바이트급 데이터를 지원합니다. 이 솔루션을 통해 하이브리드 클라우드 통합을 지원하므로 주요 클라우드 플랫폼에 데이터를 계층화할 수 있습니다. 2019 IDC Marketscape Worldwide Object-based Vendor Assessment에서 리더로 선정되었습니다.

또한, StorageGRID은 소프트웨어 정의 오브젝트 스토리지, 지리적 이중화, 다중 사이트 기능을 통해 비정형 데이터를 대규모로 관리하는 데 탁월한 기능을 제공합니다. 또한 정책 기반 정보 라이프사이클 관리를 통합하고 미러링 및 검색과 같은 클라우드 통합 기능을 제공합니다. Common Criteria, NF203 Digital Safe Component, ISO/IEC 25051, KPMG, Cohasset Compliance Assessment 등 다양한 인증을 획득했습니다.

요약하면, NetApp StorageGRID은 강력한 기능, 확장성, 하이브리드 클라우드 통합, 규정 준수 인증을 제공하여 규모에 따른 비정형 데이터를 효율적으로 관리합니다.

NetApp ONTAP를 참조하십시오

NetApp ONTAP는 다양한 엔터프라이즈 기능을 제공하는 강력한 스토리지 솔루션입니다. Snapshot이 포함되어 있어 애플리케이션 정합성을 보장하고 조작 방지 기능을 갖춘 즉각적인 백업을 제공합니다. SnapRestore를 사용하면 필요 시 백업을 거의 즉각적으로 복원할 수 있고, SnapMirror는 통합된 원격 백업 및 재해 복구 기능을 제공합니다. 이 솔루션은 ARP(자율적 랜섬웨어 방어)도 포함되어 다중 관리자 검증, FIPS 인증을 통한 유휴 데이터 암호화, 전송 중 데이터 암호화, 다단계 인증(MFA), 역할 기반 액세스 제어(RBAC) 등과 같은 기능으로 데이터 보안을 보장합니다. 여러 테넌트에 대한 포괄적인 로깅, 감사, 온보드 및 외부 키 관리, 안전한 삭제, 안전한 관리 등 데이터 보안 및 규정 준수가 더욱 향상됩니다.

또한 NetApp ONTAP는 SnapLock를 통해 규정 준수 데이터에 높은 수준의 무결성, 성능 및 보존 기능을 제공하고 총 소유 비용을 절감합니다. NetApp ONTAP® 9과 완벽하게 통합되어 악의적인 행위, 악성 관리자, 랜섬웨어로부터 보호합니다.

이 솔루션은 전송 중인 데이터 및 유휴 데이터 암호화, 다단계 관리자 액세스, 다중 관리자 검증에 대한 NSE/NVE 암호화를 포함합니다. Active IQ은 AI 정보에 기반한 예측 분석 및 수정 조치를 제공하고 QoS는 서비스 품질 워크로드 제어를 보장합니다. SysMgr/GUI/CLI/API를 통해 관리 및 자동화 통합이 직관적입니다. FabricPool은 데이터를 자동으로 계층화하고, 이 솔루션은 인라인 데이터 압축, 중복제거, 컴팩션을 통해 효율성을 제공합니다. NetApp은 고객의 비용 부담 없이 워크로드 효율성 목표를 달성할 수 있도록 보장합니다.

NetApp ONTAP는 NVMe/FC, NVMe/TCP, iSCSI, NFS, SMB, S3를 비롯한 다양한 프로토콜을 지원하여 유니파이드 스토리지 솔루션으로 거듭납니다. 전반적으로 NetApp ONTAP는 광범위한 엔터프라이즈 기능, 강력한 보안, 규정 준수, 효율성 및 다용성을 제공하여 다양한 스토리지 요구를 충족합니다.

Dremio 개요

Dremio는 셀프 서비스 분석 및 AI를 위한 통합 Lakehouse 플랫폼입니다. Dremio Unified Analytics Platform은 기존 데이터 웨어하우스 솔루션 비용의 극히 일부만으로 Lakehouse의 유연성, 확장성 및 성능을 통해 사용자가 데이터에 더 가까이 접근할 수 있도록 지원합니다. Dremio는 "전환 필요" 분석을 통해 복잡하고 비용이 많이 드는 데이터 통합 및 ETL을 제거하여 데이터 이동 없이 원활한 엔터프라이즈 규모의 분석을 제공합니다. Dremio는 다음과 같은 기능도 제공합니다.

- 범용 시맨틱 계층과 긴밀하게 통합된 고성능 SQL 쿼리 엔진을 통해 사용자가 간편한 셀프 서비스 분석을 지원하므로 클라우드와 온프레미스에서 모든 데이터를 더 쉽게 연결, 관리, 분석할 수 있습니다.
- Dremio의 Apache Iceberg 네이티브 Lakehouse 관리 기능은 데이터 검색을 단순화하고 데이터 최적화를 자동화하여 Git 기반 데이터 버전 관리를 통해 고성능 분석을 제공합니다.
- 오픈 소스 및 오픈 표준을 기반으로 구축된 Dremio를 통해 기업은 종속을 방지하고 혁신에 대한 입지를 유지할 수 있습니다. 엔터프라이즈 기업은 Dremio를 모든 워크로드에서 최고의 가격 대비 성능을 제공하는 가장 사용하기 쉬운 Lakehouse 플랫폼으로 신뢰합니다.

Dremio 및 NetApp 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션이 고객에게 제공하는 가치는 무엇입니까?

- *** 향상된 데이터 관리 및 접근성 ***: Dremio는 데이터 레이크하우스 플랫폼으로 잘 알려져 있으며, 조직은 데이터 레이크에서 데이터를 고속으로 직접 쿼리할 수 있습니다. 반면 NetApp은 업계 최고의 클라우드 데이터 서비스 및 데이터 스토리지 솔루션 공급업체입니다. 이 공동 오퍼링은 고객이 기업 데이터를 효율적이고 효율적으로 저장, 관리, 액세스, 분석할 수 있는 포괄적인 솔루션을 제공합니다.
- *** 성능 최적화 ***: NetApp의 Data Processing 및 데이터 최적화 전문 기술과 Dremio의 역량을 바탕으로, 이 파트너십은 데이터 작업의 성능을 개선하고 지연 시간을 줄이며 비즈니스 통찰력을 빠르게 얻을 수 있는 솔루션을 제공합니다. Dremio는 NetApp의 내부 IT 분석 인프라에도 성능 이점까지 제공했습니다.
- *** 확장성 ***: Dremio와 NetApp 모두 확장성을 제공하도록 설계된 솔루션을 제공합니다. 이 공동 솔루션은 고객에게 확장성이 뛰어난 데이터 스토리지, 데이터 관리 및 분석 환경을 제공합니다. 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 환경에서 NetApp StorageGRID와 결합된 Dremio SQL 쿼리 엔진은 뛰어난 확장성, 동시성 및 쿼리 성능을 제공하여 모든 비즈니스의 분석 요구를 처리할 수 있습니다.
- *** 데이터 보안 및 거버넌스 ***: 두 회사는 모두 데이터 보안과 거버넌스에 중점을 두고 있습니다. 또한 강력한 보안 및 데이터 거버넌스 기능을 제공하여 데이터를 보호하고 데이터 거버넌스 요구사항을 충족할 수 있습니다. 역할 기반 및 미세 입자 액세스 제어, 포괄적인 감사, 포괄적인 데이터 계통, 통합 ID 관리, 광범위한 규정 준수 및 보안 프레임워크가 포함된 SSO 등의 기능을 통해 기업의 분석 데이터 환경을 안전하게 관리하고 관리할 수 있습니다.
- *** 비용 효율성 ***: Dremio의 데이터 레이크 엔진을 NetApp의 스토리지 솔루션과 통합하여 고객은 데이터 관리 및 데이터 이동과 관련된 비용을 절감할 수 있습니다. 또한 조직은 기존의 데이터 레이크 환경에서 NetApp과 Dremio로 구성된 더욱 현대적인 Lakehouse 솔루션으로 전환할 수 있습니다. 이 하이브리드 아이스버그 레이크하우스 솔루션은 고속 쿼리 성능과 시장을 선도하는 쿼리 동시성을 제공하여 TCO를 낮추고 비즈니스 통찰력을 높이는 데 걸리는 시간을 단축합니다.

기술 요구 사항

아래에 설명된 하드웨어 및 소프트웨어 구성은 이 문서에서 수행된 검증을 위해 사용되었습니다. 이러한 구성은 환경을 설정하는 데 도움이 되는 지침으로 사용되지만 특정 구성 요소는 개별 고객 요구 사항에 따라 다를 수 있습니다.

하드웨어 요구 사항

하드웨어	세부 정보
NetApp AFF 스토리지 어레이 HA 쌍	<ul style="list-style-type: none"> • A800를 참조하십시오 • ONTAP 9.14.1 • 48 x 3.49TB SSD-NVM • 두 개의 S3 버킷: Dremio 메타데이터와 고객 데이터
Fujitsu Primergy RX2540 M4 4개	<ul style="list-style-type: none"> • 64개의 CPU • 인텔® 제온® 골드 6142 CPU @ 2.60GHz • 256GM 물리적 메모리 • 100GbE 네트워크 포트 1개

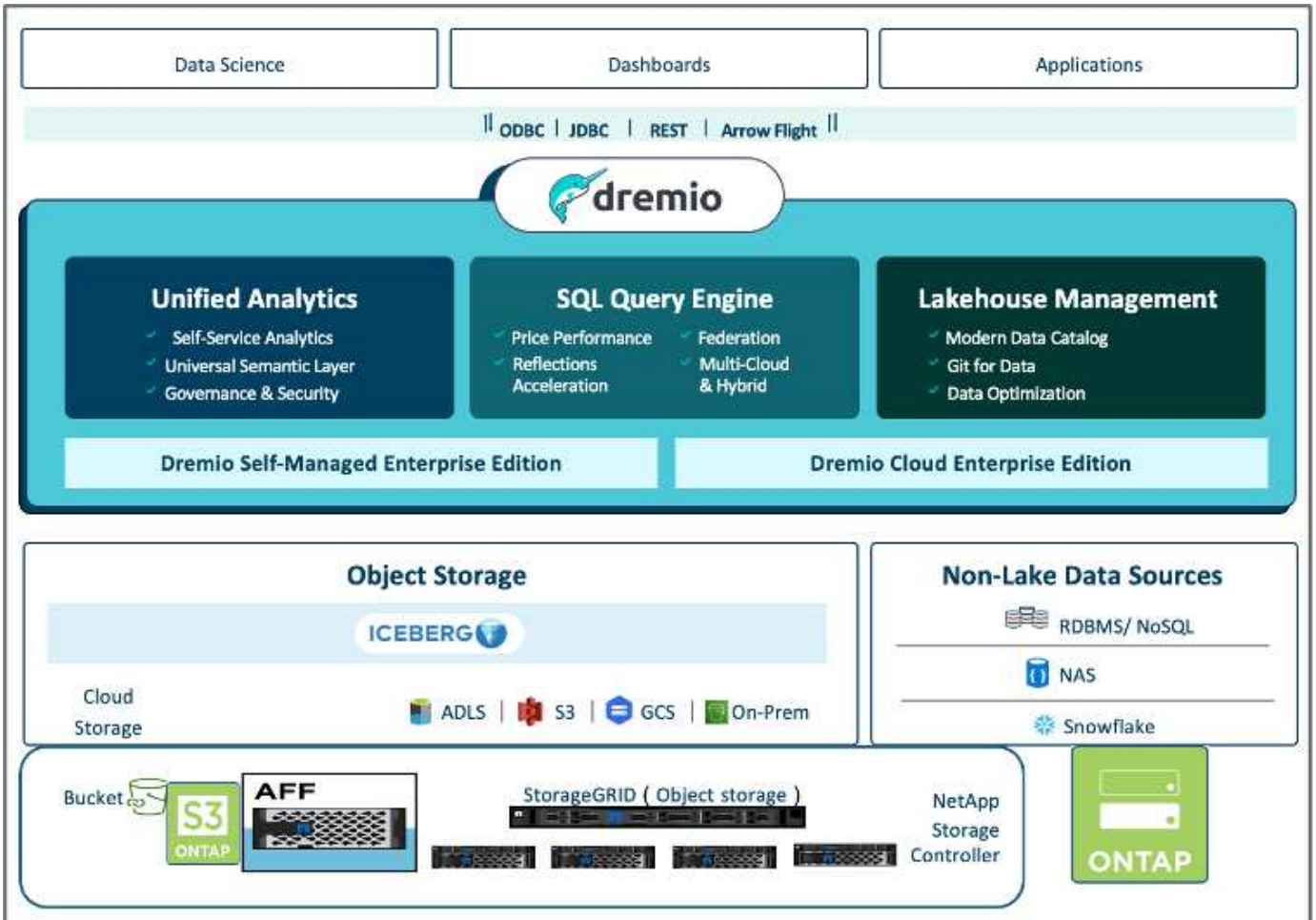
하드웨어	세부 정보
네트워킹	• 100GbE
StorageGRID	* SG100 1개, SGF6024 3개 * 3 x 24 x 7.68TB * S3 버킷 2개: Dremio 메타데이터 및 고객 데이터

소프트웨어 요구 사항

소프트웨어	세부 정보
드리미오	• 버전 -25.0.3-202405170357270647-d2042e1b • 엔터프라이즈 에디션
사내	• 5 노드 Dremio 클러스터 • 마스터 코디네이터 1개와 실행 관리자 4개

구현 절차

이 레퍼런스 아키텍처 검증에서는 하나의 코디네이터와 4개의 실행자로 구성된 Dremio 구성을 사용했습니다



NetApp 설정

- 스토리지 시스템 초기화
- 스토리지 가상 시스템(SVM) 생성
- 논리적 네트워크 인터페이스 할당
- NFS, S3 구성 및 라이선스

NFS(네트워크 파일 시스템)에 대해 아래 단계를 따르십시오. 1. NFSv4 또는 NFSv3용 Flex Group 볼륨을 생성합니다. 이 검증을 위한 설정에서는 48개의 SSD, 컨트롤러의 루트 볼륨 전용 SSD 1개, NFSv4에 두루 퍼진 SSD 47개]를 사용했습니다. Flex Group 볼륨에 대한 NFS 내보내기 정책에 Dremio 서버 네트워크에 대한 읽기/쓰기 권한이 있는지 확인합니다.

1. 모든 Dremio 서버에서 폴더를 생성하고 각 Dremio 서버의 논리 인터페이스(LIF)를 통해 Flex Group 볼륨을 이 폴더에 마운트합니다.

S3(Simple Storage Service)에 대해 아래 단계를 따르십시오.

1. "vserver object-store-server create" 명령을 사용하여 HTTP가 활성화되고 admin 상태가 'up'으로 설정된 Object-store-server를 설정하십시오. HTTPS를 활성화하고 사용자 지정 수신기 포트를 설정할 수 있습니다.
2. "vserver object-store-server user create-user <username>" 명령을 사용하여 object-store-server 사용자를 생성합니다.
3. 액세스 키와 비밀 키를 얻으려면 "set diag; vsver object-store-server user show -user <username>" 명령을 실행할 수 있습니다. 그러나 앞으로 이러한 키는 사용자 생성 프로세스 중에 제공되거나 REST API 호출을 사용하여 검색할 수 있습니다.
4. 2단계에서 만든 사용자를 사용하여 object-store-server 그룹을 설정하고 액세스 권한을 부여합니다. 이 예에서는 "FullAccess"를 제공합니다.
5. 유형을 "S3"로 설정하여 두 개의 S3 버킷을 생성합니다. 하나는 Dremio 구성용이고 다른 하나는 고객 데이터용입니다.

ZooKeeper 설정

Dremio에서 제공하는 zookeeper 구성을 사용할 수 있습니다. 이 검증에서는 별도의 동물보호기를 사용했습니다. 이 웹 블로그에 언급된 단계를 따랐습니다 <https://medium.com/@ahmetfurkandemir/distributed-hadoop-cluster-1-spark-with-all-dependencies-03c8ec616166>

Dremio 설정

우리는 타르 볼을 통해 Dremio를 설치하기 위해 이 웹 블링크 를 따랐다.

1. Dremio 그룹을 만듭니다.

```
sudo groupadd -r dremio
```

2. dremio 사용자를 생성합니다.

```
sudo useradd -r -g dremio -d /var/lib/dremio -s /sbin/nologin dremio
```

3. Dremio 디렉토리를 생성합니다.

```
sudo mkdir /opt/dremio
sudo mkdir /var/run/dremio && sudo chown dremio:dremio /var/run/dremio
sudo mkdir /var/log/dremio && sudo chown dremio:dremio /var/log/dremio
sudo mkdir /var/lib/dremio && sudo chown dremio:dremio /var/lib/dremio
```

4. 에서 tar 파일을 다운로드합니다 <https://download.dremio.com/community-server/>

5. Dremio의 압축을 /opt/dremio 디렉토리에 풉니다.

```
sudo tar xvf dremio-enterprise-25.0.3-202405170357270647-d2042e1b.tar.gz
-C /opt/dremio --strip-components=1
```

6. 구성 폴더에 대한 심볼 링크를 생성합니다.

```
sudo ln -s /opt/dremio/conf /etc/dremio
```

7. 서비스 구성을 설정합니다(systemd 설정).

- a. dremio 데몬의 단위 파일을 /opt/dremio/share/dremio.service 에서 /etc/systemd/system/dremio.service 로 복사합니다.
- b. 시스템을 다시 시작합니다

```
sudo systemctl daemon-reload
```

- c. 부팅 시 dremio를 활성화합니다.

```
sudo systemctl enable dremio
```

8. Coordinator에서 Dremio를 구성합니다. 자세한 내용은 Dremio 구성을 참조하십시오

- a. Dremio.conf를 클릭합니다


```

root@hadoopmaster:/usr/src/tpcds# cat /opt/dremio/conf/dremio.conf

paths: {
  # the local path for dremio to store data.
  local: "${DREMIO_HOME}"/dremiocache"

  # the distributed path Dremio data including job results,
  downloads, uploads, etc
  #dist: "hdfs://hadoopmaster:9000/dremiocache"
  dist: "dremioS3:///dremioconf"
}

services: {
  coordinator.enabled: true,
  coordinator.master.enabled: true,
  executor.enabled: false,
  flight.use_session_service: false
}

zookeeper: "10.63.150.130:2181,10.63.150.153:2181,10.63.150.151:2181"
services.coordinator.master.embedded-zookeeper.enabled: false
root@hadoopmaster:/usr/src/tpcds#

```

b. Core-site.xml

```

root@hadoopmaster:/usr/src/tpcds# cat /opt/dremio/conf/core-site.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="configuration.xsl"?>
<!--
  Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License");
  you may not use this file except in compliance with the License.
  You may obtain a copy of the License at

      http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0

  Unless required by applicable law or agreed to in writing, software
  distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS,
  WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or
  implied.
  See the License for the specific language governing permissions and
  limitations under the License. See accompanying LICENSE file.
-->

<!-- Put site-specific property overrides in this file. -->

```

```

<configuration>
  <property>
    <name>fs.dremioS3.impl</name>
    <value>com.dremio.plugins.s3.store.S3FileSystem</value>
  </property>
  <property>
    <name>fs.s3a.access.key</name>
    <value>24G4C1316APP2BIPDE5S</value>
  </property>
  <property>
    <name>fs.s3a.endpoint</name>
    <value>10.63.150.69:80</value>
  </property>
  <property>
    <name>fs.s3a.secret.key</name>
    <value>Zd28p43rgZaU44PX_ftT279z9nt4jBSro97j87Bx</value>
  </property>
  <property>
    <name>fs.s3a.aws.credentials.provider</name>
    <description>The credential provider type.</description>
    <value>org.apache.hadoop.fs.s3a.SimpleAWSCredentialsProvider</value>
  </property>
  <property>
    <name>fs.s3a.path.style.access</name>
    <value>>false</value>
  </property>
  <property>
    <name>hadoop.proxyuser.dremio.hosts</name>
    <value>*</value>
  </property>
  <property>
    <name>hadoop.proxyuser.dremio.groups</name>
    <value>*</value>
  </property>
  <property>
    <name>hadoop.proxyuser.dremio.users</name>
    <value>*</value>
  </property>
  <property>
    <name>dremio.s3.compat</name>
    <description>Value has to be set to true.</description>
    <value>>true</value>
  </property>
  <property>
    <name>fs.s3a.connection.ssl.enabled</name>

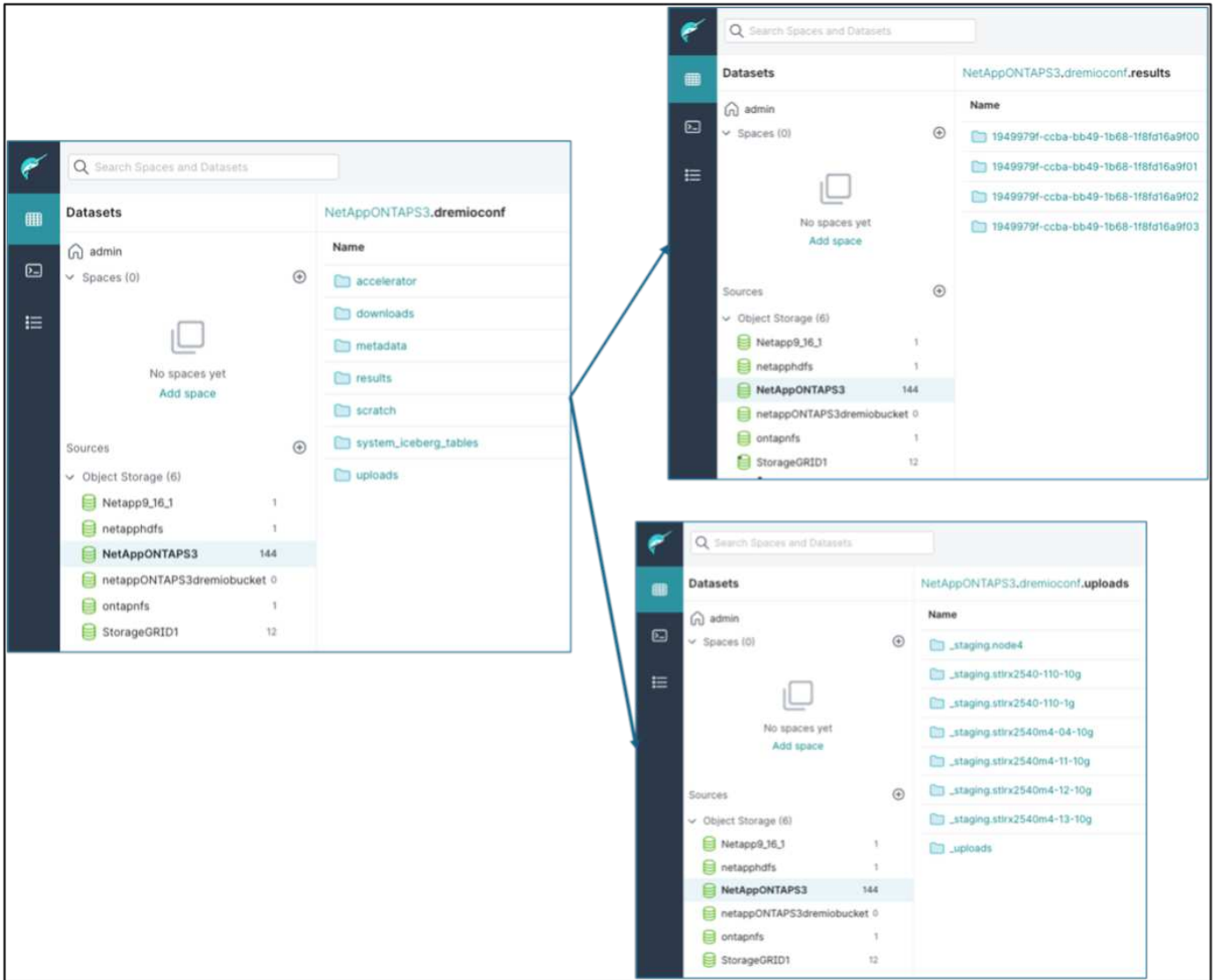
```

```

    <description>Value can either be true or false, set to true
    to use SSL with a secure Minio server.</description>
    <value>>false</value>
  </property>
</configuration>
root@hadoopmaster:/usr/src/tpcds#

```

9. Dremio 구성은 NetApp 오브젝트 스토리지에 저장됩니다. 당사의 검증에서 "dremioconf" 버킷은 ONTAP S3 버킷에 상주합니다. 아래 그림은 "dremioconf" S3 버킷의 "스크래치" 및 "업로드" 폴더의 몇 가지 세부 정보를 보여줍니다.



1. 실행 프로그램에서 Dremio를 구성합니다. 우리 셋업에는 3개의 실행자가 있습니다.
 - a. dremio.conf를 클릭합니다

```

paths: {
  # the local path for dremio to store data.
  local: "${DREMIO_HOME}"/dremiocache"

  # the distributed path Dremio data including job results,
  downloads, uploads, etc
  #dist: "hdfs://hadoopmaster:9000/dremiocache"
  dist: "dremioS3:///dremioconf"
}

services: {
  coordinator.enabled: false,
  coordinator.master.enabled: false,
  executor.enabled: true,
  flight.use_session_service: true
}

zookeeper: "10.63.150.130:2181,10.63.150.153:2181,10.63.150.151:2181"
services.coordinator.master.embedded-zookeeper.enabled: false

```

b. Core-site.xml – Coordinator 구성과 동일합니다.



NetApp은 데이터 레이크 및 레이크하우스 환경에 StorageGRID을 기본 오브젝트 스토리지 솔루션으로 권장합니다. 또한 NetApp ONTAP는 파일/오브젝트 이중성을 위해 사용됩니다. 이 문서의 맥락에서 당사는 고객의 요청에 따라 ONTAP S3를 대상으로 테스트를 실시했으며 데이터 소스 역할을 성공적으로 수행하고 있습니다.

다중 소스 설정

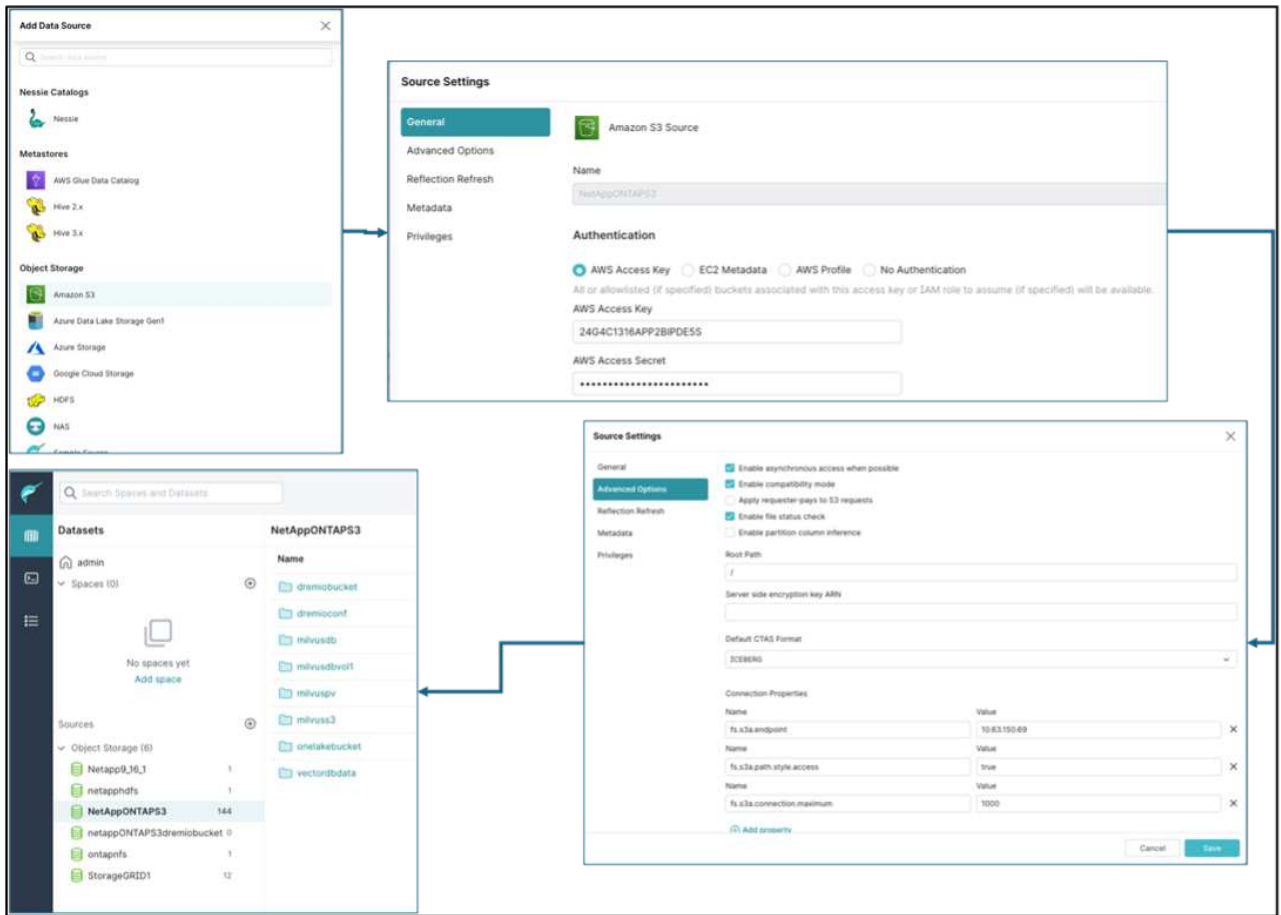
1. Dremio에서 ONTAP S3 및 StorageGRID를 S3 소스로 구성합니다.
 - a. Dremio 대시보드 → 데이터세트 → 소스 → 소스를 추가합니다.
 - b. 일반 섹션에서 AWS 액세스 및 비밀 키를 업데이트하십시오
 - c. 고급 옵션에서 호환성 모드를 활성화하고 아래 세부 정보로 연결 속성을 업데이트합니다. ONTAP S3 또는 StorageGRID의 NetApp 스토리지 컨트롤러의 엔드포인트 IP/이름입니다.

```

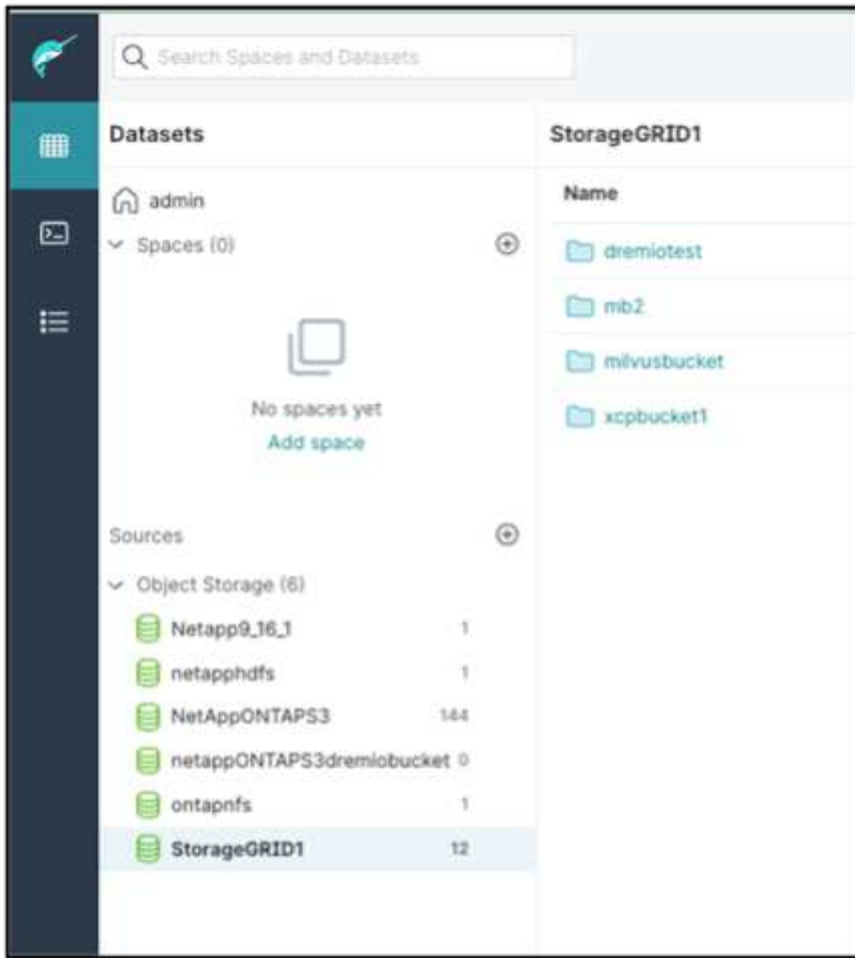
fs.s3a.endpoint = 10.63.150.69
fs.s3a.path.style.access = true
fs.s3a.connection.maximum=1000

```

- d. 가능한 경우 로컬 캐싱을 사용하도록 설정합니다. 가능한 경우 사용할 수 있는 총 캐시의 최대 비율 = 100입니다
- e. 그런 다음 NetApp 오브젝트 스토리지의 버킷 목록을 확인합니다.



f. StorageGRID 버킷 세부 정보의 샘플 보기



2. NAS(특히 NFS)를 Dremio에서 소스로 구성합니다.

a. Dremio 대시보드 → 데이터세트 → 소스 → 소스를 추가합니다.

b. 일반 섹션에 이름과 NFS 마운트 경로를 입력합니다. NFS 마운트 경로가 Dremio 클러스터의 모든 노드에서 동일한 폴더에 마운트되어 있는지 확인하십시오.

The screenshot illustrates the process of adding a new NAS data source in Dremio. The interface is divided into three main sections:

- Add Data Source (Left):** A sidebar with a search bar and categories: Nessie Catalogs (Nessie), Metastores (AWS Glue Data Catalog, Hive 2.x, Hive 3.x), and Object Storage (Amazon S3, Azure Data Lake Storage Gen1, Azure Storage, Google Cloud Storage, HDFS, and NAS). The 'NAS' option is highlighted.
- New NAS Source (Center):** A configuration window with tabs for General, Advanced Options, Reflection Refresh, Metadata, and Privileges. The 'General' tab is active, showing:
 - Name:** ontapnfs
 - Connection:** /dremionfsdata
- Datasets (Right):** A view showing a list of sources under 'Object Storage (6)'. The 'ontapnfs' source is highlighted in the list. A table on the right shows the details for the selected source:

ontapnfs	
Name	
csvfile_from_dataset	
results	

를 누릅니다

```

root@hadoopmaster:~# for i in hadoopmaster hadoopnode1 hadoopnode2
hadoopnode3 hadoopnode4; do ssh $i "date;hostname;du -hs
/opt/dremio/data/spill/ ; df -h //dremionfsdata "; done
Fri Sep 13 04:13:19 PM UTC 2024
hadoopmaster
du: cannot access '/opt/dremio/data/spill/': No such file or directory
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
10.63.150.69:/dremionfsdata 2.1T    921M   2.0T   1% /dremionfsdata
Fri Sep 13 04:13:19 PM UTC 2024
hadoopnode1
12K /opt/dremio/data/spill/
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
10.63.150.69:/dremionfsdata 2.1T    921M   2.0T   1% /dremionfsdata
Fri Sep 13 04:13:19 PM UTC 2024
hadoopnode2
12K /opt/dremio/data/spill/
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
10.63.150.69:/dremionfsdata 2.1T    921M   2.0T   1% /dremionfsdata
Fri Sep 13 16:13:20 UTC 2024
hadoopnode3
16K /opt/dremio/data/spill/
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
10.63.150.69:/dremionfsdata 2.1T    921M   2.0T   1% /dremionfsdata
Fri Sep 13 04:13:21 PM UTC 2024
node4
12K /opt/dremio/data/spill/
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
10.63.150.69:/dremionfsdata 2.1T    921M   2.0T   1% /dremionfsdata
root@hadoopmaster:~#

```

솔루션 검증 개요

이 섹션에서는 여러 소스에서 SQL 테스트 쿼리를 실행하여 기능을 검증하고 NetApp 스토리지로의 스페일오버를 테스트 및 확인했습니다.

객체 스토리지에 대한 **SQL** 쿼리

1. dremio.env에서 서버당 250GB로 메모리를 설정합니다


```

root@hadoopmaster:~# for i in hadoopmaster hadoopnode1 hadoopnode2
hadoopnode3 hadoopnode4; do ssh $i "hostname; grep -i
DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB /opt/dremio/conf/dremio-env; cat /proc/meminfo
| grep -i memtotal"; done
hadoopmaster
#DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=120000
DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=250000
MemTotal:          263515760 kB
hadoopnode1
#DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=120000
DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=250000
MemTotal:          263515860 kB
hadoopnode2
#DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=120000
DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=250000
MemTotal:          263515864 kB
hadoopnode3
#DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=120000
DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=250000
MemTotal:          264004556 kB
node4
#DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=120000
DREMIO_MAX_MEMORY_SIZE_MB=250000
MemTotal:          263515484 kB
root@hadoopmaster:~#

```

2. dremio.conf 파일 및 저장소 세부 정보에서 위치(`{dremio_home}/dremiocache`)를 통한 유출 여부를 확인하십시오.

```

paths: {
  # the local path for dremio to store data.
  local: "${DREMIO_HOME}"/dremiocache"

  # the distributed path Dremio data including job results, downloads,
  uploads, etc
  #dist: "hdfs://hadoopmaster:9000/dremiocache"
  dist: "dremioS3:///dremioconf"
}

services: {
  coordinator.enabled: true,
  coordinator.master.enabled: true,
  executor.enabled: false,
  flight.use_session_service: false
}

zookeeper: "10.63.150.130:2181,10.63.150.153:2181,10.63.150.151:2181"
services.coordinator.master.embedded-zookeeper.enabled: false

```

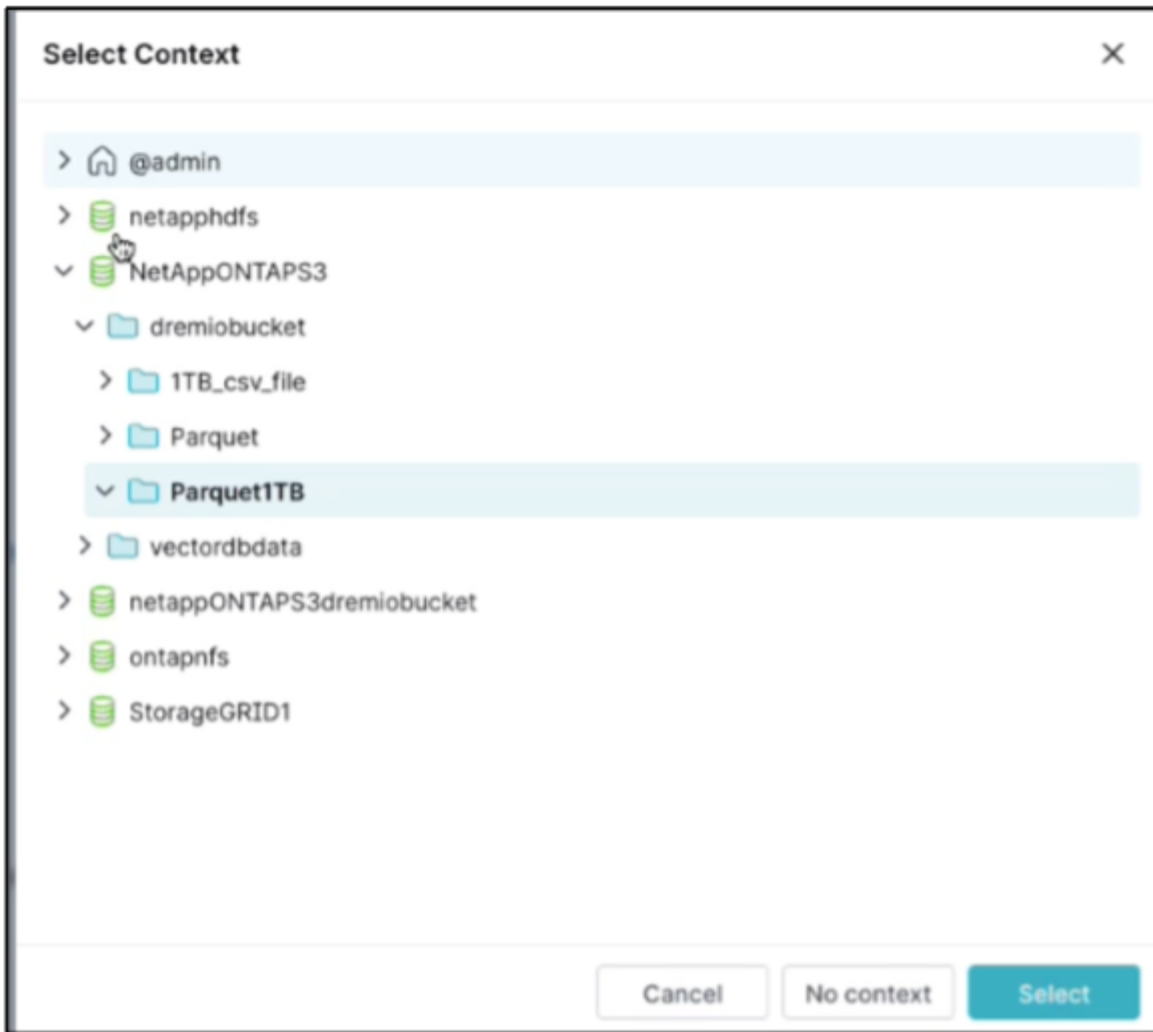
3. 위치에 따른 Dremio 유출 사고를 NetApp NFS 스토리지로 안내합니다

```

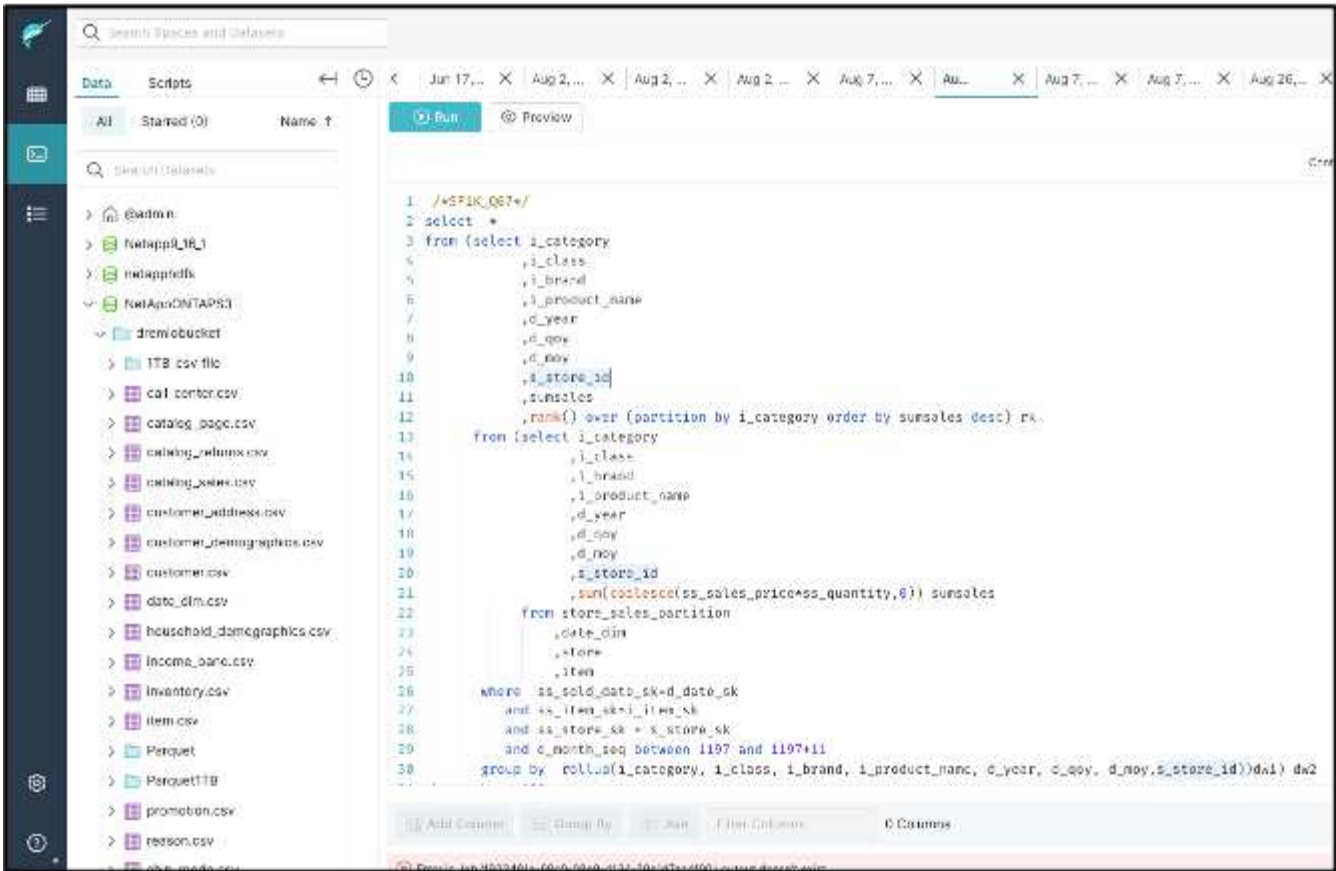
root@hadoopnode1:~# ls -ltrh /dremiocache
total 4.0K
drwx----- 3 nobody nogroup 4.0K Sep 13 16:00 spilling_stlrx2540m4-12-
10g_45678
root@hadoopnode1:~# ls -ltrh /opt/dremio/dremiocache/
total 8.0K
drwxr-xr-x 3 dremio dremio 4.0K Aug 22 18:19 spill_old
drwxr-xr-x 4 dremio dremio 4.0K Aug 22 18:19 cm
lrwxrwxrwx 1 root root 12 Aug 22 19:03 spill -> /dremiocache
root@hadoopnode1:~# ls -ltrh /dremiocache
total 4.0K
drwx----- 3 nobody nogroup 4.0K Sep 13 16:00 spilling_stlrx2540m4-12-
10g_45678
root@hadoopnode1:~# df -h /dremiocache
Filesystem                Size      Used Avail Use% Mounted on
10.63.150.159:/dremiocache_hadoopnode1  2.1T    209M   2.0T   1% /dremiocache
root@hadoopnode1:~#

```

4. 컨텍스트를 선택합니다. 이 테스트에서는 ONTAP S3에 상주하는 TPCDS 생성 파케 파일에 대해 테스트를 실행했습니다. Dremio 대시보드 → SQL runner → context → NetAppONTAPS3 → Parquet1TB



1. Dremio 대시보드에서 TPC-DS query67을 실행합니다



- 모든 실행기에서 작업이 실행되고 있는지 확인하십시오. Dremio 대시보드 → jobs → <jobid> → raw 프로파일 → select external_sort → 호스트 이름

Raw Profile

04-xx-04 - FILTER

04-xx-05 - WINDOW

04-xx-06 - EXTERNAL_SORT

Thread	Setup Time	Process Time	Wait Time	Max Batches	Max Records	Peak Memory	Hostname	Record Processing Rate	Operator State	Last Schedule Time
04-00-06	0.000s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540-110-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-01-06	0.000s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540m4-04-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-02-06	0.000s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540m4-12-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-03-06	0.017s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540m4-13-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-04-06	0.004s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540-110-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-05-06	0.000s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540m4-04-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-06-06	0.027s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540m4-12-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54
04-07-06	0.003s	0.000s	0.000s	0	0	129KB	str2540m4-13-10g	0	CAN_CONSUME	16:35:54

- SQL 쿼리가 실행되면 NetApp 스토리지 컨트롤러에서 분할 폴더의 데이터 캐싱을 확인할 수 있습니다.

```

root@hadoopnode1:~# ls -ltrh /dremiocache
total 4.0K
drwx----- 3 nobody nogroup 4.0K Sep 13 16:00 spilling_stlrx2540m4-12-10g_45678
root@hadoopnode1:~# ls -ltrh /dremiocache/spilling_stlrx2540m4-12-10g_45678/
total 4.0K
drwxr-xr-x 2 root daemon 4.0K Sep 13 16:23 1726243167416

```

2. SQL 쿼리가 유출과 함께 완료되었습니다

Job ID	User	Dataset	Query Type	Queue	Start Time	Duration	SQL
1938301-5cd9-0a48-1e38-e2f5b4149f00	admin	store_sales_partition	JDBC Client	High Cost User Q...	08/22/2024, 19:42:54	00:08:25	/*SF1K_Q67*/ select * from (select i_category, i_class, i_brand, i_product_name, d_year, d_qoy, d_moy
193844f3-2859-a07c-5277-48b89169d200	admin	store_sales_partition	JDBC Client	High Cost User Q...	08/22/2024, 18:00:44	00:08:23	/*SF1K_Q67*/ select * from (select i_category, i_class, i_brand, i_product_name, d_year, d_qoy, d_moy
1938650f-0f9a-a265-6ea3-673aaa3c7a00	admin	store_sales_partition	JDBC Client	High Cost User Q...	08/22/2024, 16:09:20	00:08:26	/*SF1K_Q67*/ select * from (select i_category, i_class, i_brand, i_product_name, d_year, d_qoy, d_moy
19387983-2031-164f-cd9e-57c6c287bd00	admin	store_sales_partition	UI (run)	High Cost User Q...	08/22/2024, 14:42:04	00:07:26	/*SF1K_Q67*/ select * from (select i_category, i_class, i_brand, i_product_name, d_year, d_qoy, d_moy
19387b04-3ac3-346d-13e5-d7f53694a00	admin	store_sales_partition	UI (run)	High Cost User Q...	08/22/2024, 14:22:51	00:07:48	/*SF1K_Q67*/ select * from (select i_category, i_class, i_brand, i_product_name, d_year, d_qoy, d_moy

3.

Jobs * 19335115-a0a5-9dab-2b16-e2ec24459900
Overview
SQL

Summary

Status: COMPLETED

Total Memory: 287.16 GB

CPU Used: 02h:18m:52s

Query Type: UI (run)

Start Time: 08/26/2024 12:35:53

Duration: 08m:25s

Wait on Client: <1s

User: admin

Queue: High Cost User Queries

Input: 21.32 GB / 563.2M Rows

Output: 6.92 KB / 100 Rows

Total Execution Time 08m:25s (100%)

Pending	2ms (0.00%)
Metadata Retrieval	22ms (0.00%)
Planning	140ms (0.03%)
Queued	30ms (0.01%)
Execution Planning	116ms (0.02%)
Starting	569ms (0.11%)
Running	8m:24s (99.83%)

Submitted SQL

```

1 /*SF1K_Q67*/
2 select *
3 from (select i_category
4         ,i_class
5         ,i_brand
6         ,i_product_name
7         ,d_year
8         ,d_qoy
9         ,d_moy

```

Queried Datasets

- store_sales_partition
- date_dim
- store

Show more >

Scans

- store_sales_partition
- date_dim
- store
- item

작업 완료 요약.

4. 유출된 데이터 크기를 확인하십시오

EXTERNAL_SORT 04-06



Runtime	1.68m (100%)
Startup	49.09ms (0.05%)
Processing	39.62s (39.36%)
IO Wait	1.02m (60.6%)

Overview/Main

Batches Processed:	104333
Records Processed:	387.6M
Peak Memory:	199 MB
Bytes Sent:	44 GB
Number of Threads:	180

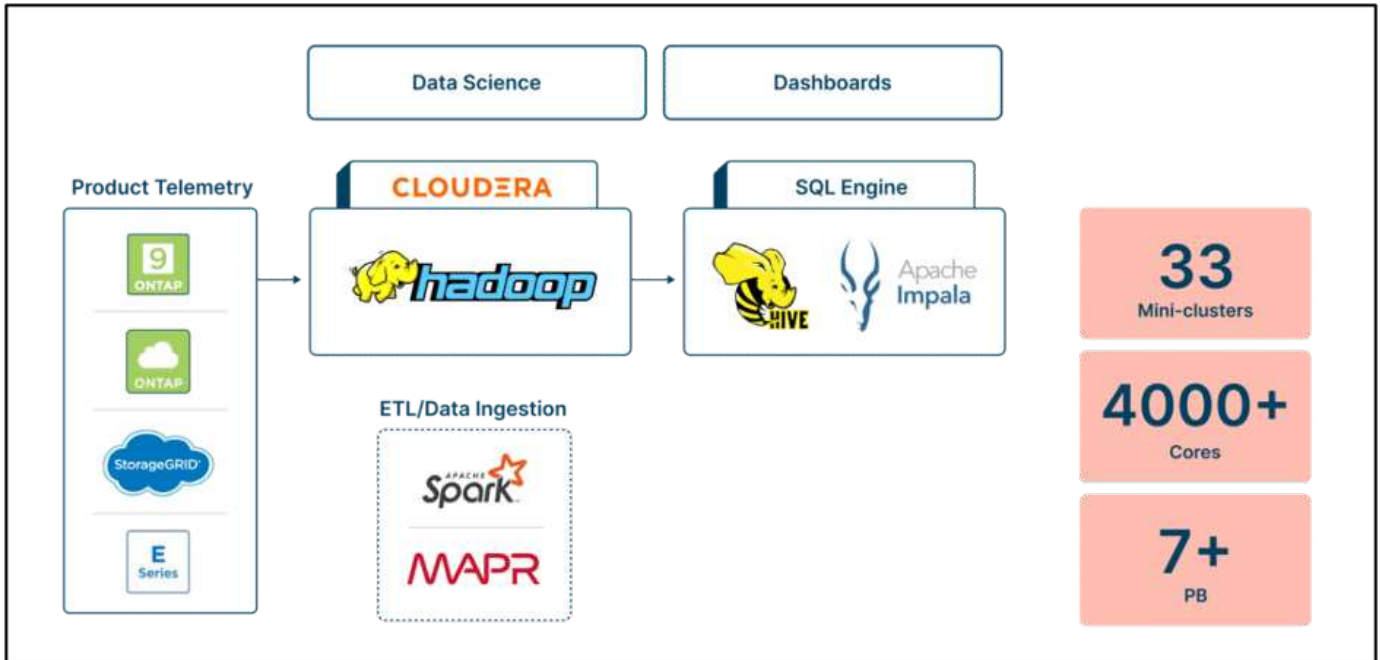
Operator Statistics

Merge Time Nanos:	0ns
Spill Count:	360
Spill Time Nanos:	37.68m
Total Spilled Data Size:	20,339,702,765
Batches Spilled:	97,854

NAS 및 StorageGRID 오브젝트 스토리지에도 적용되는 동일한 절차입니다.

고객 사용 사례

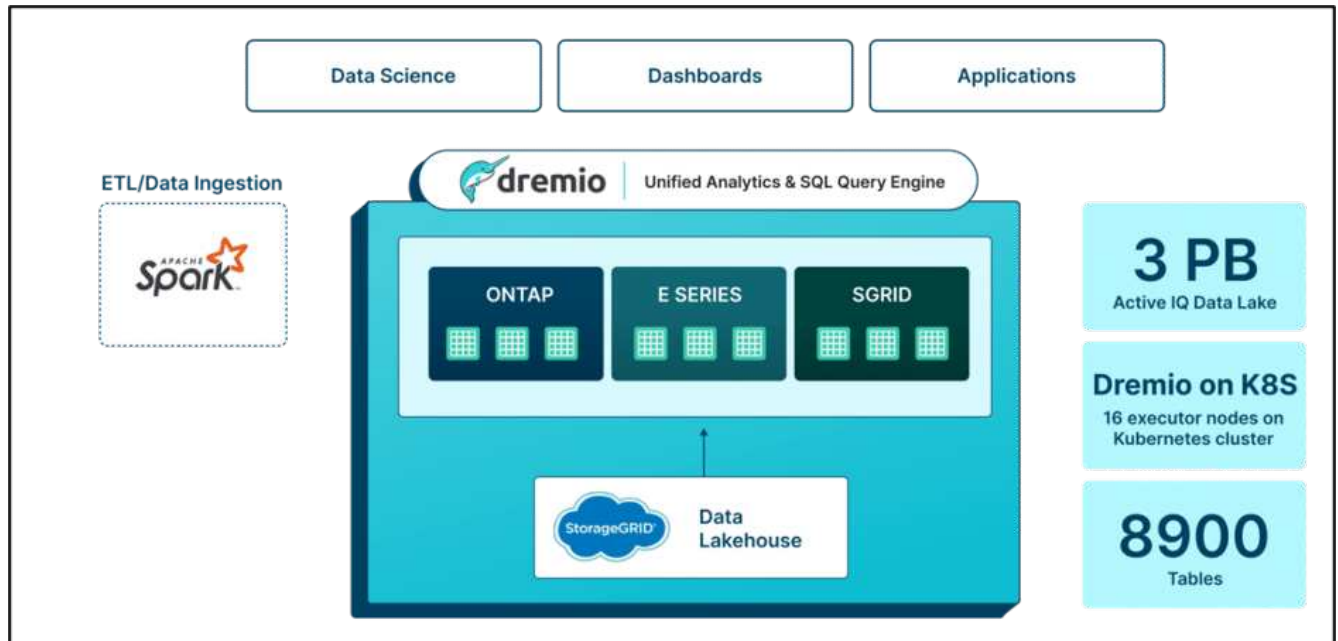
NetApp ActiveIQ 사용 사례



- 과제 *: NetApp의 자체 내부 Active IQ 솔루션은 처음에는 수많은 사용 사례를 지원하도록 설계되어 내부 사용자와 고객 모두를 위한 포괄적인 제품으로 발전했습니다. 하지만 기본 Hadoop/MapR 기반 백엔드 인프라에서는 데이터가 빠르게 증가하고 효율적인 데이터 액세스가 요구됨에 따라 비용과 성능에 문제가 발생했습니다. 스토리지의 확장은 불필요한 컴퓨팅 리소스를 추가함으로써 비용이 증가한다는 것을 의미했습니다.

또한 Hadoop 클러스터를 관리하려면 시간이 많이 걸리고 전문 지식이 필요했습니다. 데이터 성능 및 관리 문제로 인해 쿼리가 평균 45분 정도 소요되고 구성 오류로 인해 리소스가 부족해지는 등 상황이 더욱 복잡해졌습니다. 이러한 과제를 해결하기 위해 NetApp은 기존의 Hadoop 환경에 대한 대안을 모색했으며, Dremio에 구축된 새로운 최신 솔루션을 통해 비용 절감, 스토리지 및 컴퓨팅 분리, 성능 개선, 데이터 관리 간소화, 세분화된 제어 기능 제공, 재해 복구 기능 제공 등을 결정했습니다.

- 솔루션 *:



Dremio를 통해 NetApp는 단계별 접근 방식으로 Hadoop 기반 데이터 인프라를 현대화함으로써 통합 분석을 위한 로드맵을 제공할 수 있었습니다. Data Processing에 상당한 변경이 필요한 다른 공급업체와 달리 Dremio는 기존 파이프라인과 원활하게 통합되어 마이그레이션 중에 시간과 비용을 절약할 수 있습니다. NetApp는 완전한 컨테이너식 환경으로 전환함으로써 관리 오버헤드를 줄이고 보안을 개선하며 복원력을 개선합니다. Dremio는 Apache Iceberg 및 Arrow와 같은 개방형 생태계를 채택하여 미래에 대한 대비, 투명성 및 확장성을 보장했습니다.

Dremio는 Hadoop/Hive 인프라를 대체하기 위해 시맨틱 계층을 통해 보조 사용 사례에 대한 기능을 제공했습니다. 기존 Spark 기반 ETL 및 데이터 수집 메커니즘은 그대로 유지되었지만 Dremio는 중복 없이 더 쉽게 데이터를 검색하고 탐색할 수 있도록 통합 액세스 계층을 제공했습니다. 이 접근 방식은 데이터 복제 요인을 대폭 줄이고 스토리지와 컴퓨팅을 분리합니다.

- **이점 *:** Dremio를 통해 NetApp는 데이터 환경에서 컴퓨팅 소비량과 디스크 공간 요구 사항을 최소화하여 상당한 비용 절감을 달성했습니다. 새로운 Active IQ 데이터 레이크는 이전 인프라스트럭처에서 7페타바이트 이상의 데이터를 보유한 8,900개의 테이블로 구성되어 있습니다. 또한 Dremio로의 마이그레이션에는 Kubernetes 클러스터에서 33개의 미니 클러스터 및 4,000개의 코어에서 16개의 실행 노드로 전환하는 작업이 참여했습니다. 컴퓨팅 리소스가 크게 감소했음에도 NetApp는 놀라운 성능 향상을 경험했습니다. Dremio를 통해 데이터에 직접 액세스함으로써 쿼리 실행 시간이 45분에서 2분으로 단축되었으며, 그 결과 예측형 유지 관리 및 최적화를 위한 통찰력 확보 시간이 95% 단축되었습니다. 또한 마이그레이션으로 컴퓨팅 비용이 60% 이상 절감되고, 쿼리 속도가 20배 이상 단축되었으며, TCO(총 소유 비용)를 30% 이상 절감했습니다.

자동차 부품 판매 고객 활용 사례

- **과제 *:** 이 글로벌 자동차 부품 판매 회사 내에서 임원 및 기업 재무 계획 및 분석 그룹은 판매 보고에 대한 통합 보기를 얻을 수 없었고, 개별 사업부 판매 메트릭 보고서를 읽고 통합을 시도했습니다. 그 결과 고객은 하루 이상 지난 데이터로 결정을 내렸습니다. 새로운 분석 인사이트를 얻으려면 일반적으로 4주 이상이 걸립니다. 데이터 파이프라인 문제를 해결하는 데 더 많은 시간이 필요하므로 이미 긴 타임라인에 3일 이상을 더 추가해야 합니다. 보고서 개발 프로세스 및 보고서 성능 저하로 인해 분석 커뮤니티는 새로운 비즈니스 통찰력을 찾고 새로운 비즈니스 행동을 유도하는 대신 데이터가 처리되거나 로드될 때까지 계속 기다려야 했습니다. 이러한 문제 환경은 여러 사업 부문을 위한 수많은 여러 데이터베이스로 구성되어 있었으며, 이로 인해 수많은 데이터 사일로가 발생하게 되었습니다. 느리고 단편화된 환경은 분석가가 단일 데이터 소스에 비해 자체 버전의 데이터를 제시하는 방법이 너무 많아서 데이터 거버넌스가 복잡해졌습니다. 이 접근 방식은 데이터 플랫폼 비용과 인건비 190만 달러 이상을 차지합니다. 레거시 플랫폼을 유지 관리하고 데이터 요청을 채우려면 매년 7명의 현장 기술 엔지니어(FTE)가 필요합니다. 데이터 요청이 증가함에 따라 데이터 인텔리전스 팀은 미래의 요구 사항을 충족하기 위해 기존 환경을 확장할 수 없었습니다.

- 솔루션 * : NetApp 오브젝트 저장소에 대형 아이스버그 테이블을 비용 효율적으로 저장 및 관리합니다. Dremio의 의미 계층을 사용하여 데이터 도메인을 구축하여 비즈니스 사용자가 데이터 제품을 쉽게 생성, 검색 및 공유할 수 있습니다.
- 고객 이점 *: • 기존 데이터 아키텍처를 개선 및 최적화하고 통찰력을 얻는 데 걸리는 시간을 4주에서 단 몇 시간으로 단축 • 문제 해결 시간을 3일에서 단 몇 시간으로 단축 • 데이터 플랫폼 및 관리 비용을 \$380,000 이상 절감 • (2) 매년 절감되는 데이터 인텔리전스 작업

결론

결론적으로 이 기술 보고서는 q Hybrid Iceberg Lakehouse with Dremio를 ONTAP S3, NAS 및 StorageGRID를 비롯한 NetApp 스토리지 컨트롤러의 다양한 데이터 소스와 함께 구축한 상세 정보를 제공합니다. 배포 프로세스가 성공적으로 실행되었으며 TPC-DS 벤치마킹 도구를 사용하여 다양한 데이터 소스에서 99개의 SQL 쿼리를 수행했습니다. 또한 이 보고서는 NetApp 내의 고객 사용 사례를 조사하여 Dremio가 다양한 비즈니스 요구 사항을 충족시키는 데 있어 다기능성과 효율성을 입증했습니다. 또한 자동차 부품 판매 고객과 관련된 특정 활용 사례를 조사하여 데이터 분석 및 통찰을 위해 Dremio를 활용할 경우의 실제 적용 사례 및 이점을 강조하였습니다.

이 문서는 NetApp 스토리지 컨트롤러가 포함된 Dremio의 배포 및 사용을 이해함으로써 다양한 산업에서 데이터 중심 의사 결정 및 최적화를 주도하는 데 필요한 기능과 잠재력을 보여줍니다.

추가 정보를 찾을 수 있는 위치

이 문서에 설명된 정보에 대해 자세히 알아보려면 다음 문서 및/또는 웹 사이트를 검토하십시오.

- ZooKeeper 설치

<https://medium.com/@ahmetfurkandemir/distributed-hadoop-cluster-1-spark-with-all-dependencies-03c8ec616166>

- 드리미오

<https://docs.dremio.com/current/get-started/cluster-deployments/deployment-models/standalone/standalone-tarball/>

- StorageGRID를 사용하여 Dremio를 구성하는 중입니다

<https://docs.netapp.com/us-en/storagegrid-enable/tools-apps-guides/configure-dremio-storagegrid.html#configure-dremio-data-source>

- NetApp 사용 사례

<https://www.dremio.com/customers/netapp/>

저작권 정보

Copyright © 2024 NetApp, Inc. All Rights Reserved. 미국에서 인쇄된 본 문서의 어떠한 부분도 저작권 소유자의 사전 서면 승인 없이는 어떠한 형식이나 수단(복사, 녹음, 녹화 또는 전자 검색 시스템에 저장하는 것을 비롯한 그래픽, 전자적 또는 기계적 방법)으로도 복제될 수 없습니다.

NetApp이 저작권을 가진 자료에 있는 소프트웨어에는 아래의 라이선스와 고지사항이 적용됩니다.

본 소프트웨어는 NetApp에 의해 '있는 그대로' 제공되며 상품성 및 특정 목적에의 적합성에 대한 명시적 또는 묵시적 보증을 포함하여(이에 제한되지 않음) 어떠한 보증도 하지 않습니다. NetApp은 대체품 또는 대체 서비스의 조달, 사용 불능, 데이터 손실, 이익 손실, 영업 중단을 포함하여(이에 국한되지 않음), 이 소프트웨어의 사용으로 인해 발생하는 모든 직접 및 간접 손해, 우발적 손해, 특별 손해, 징벌적 손해, 결과적 손해의 발생에 대하여 그 발생 이유, 책임론, 계약 여부, 엄격한 책임, 불법 행위(과실 또는 그렇지 않은 경우)와 관계없이 어떠한 책임도 지지 않으며, 이와 같은 손실의 발생 가능성이 통지되었다 하더라도 마찬가지입니다.

NetApp은 본 문서에 설명된 제품을 언제든지 예고 없이 변경할 권리를 보유합니다. NetApp은 NetApp의 명시적인 서면 동의를 받은 경우를 제외하고 본 문서에 설명된 제품을 사용하여 발생하는 어떠한 문제에도 책임을 지지 않습니다. 본 제품의 사용 또는 구매의 경우 NetApp에서는 어떠한 특허권, 상표권 또는 기타 지적 재산권이 적용되는 라이선스도 제공하지 않습니다.

본 설명서에 설명된 제품은 하나 이상의 미국 특허, 해외 특허 또는 출원 중인 특허로 보호됩니다.

제한적 권리 표시: 정부에 의한 사용, 복제 또는 공개에는 DFARS 252.227-7013(2014년 2월) 및 FAR 52.227-19(2007년 12월)의 기술 데이터-비상업적 품목에 대한 권리(Rights in Technical Data -Noncommercial Items) 조항의 하위 조항 (b)(3)에 설명된 제한사항이 적용됩니다.

여기에 포함된 데이터는 상업용 제품 및/또는 상업용 서비스(FAR 2.101에 정의)에 해당하며 NetApp, Inc.의 독점 자산입니다. 본 계약에 따라 제공되는 모든 NetApp 기술 데이터 및 컴퓨터 소프트웨어는 본질적으로 상업용이며 개인 비용만으로 개발되었습니다. 미국 정부는 데이터가 제공된 미국 계약과 관련하여 해당 계약을 지원하는 데에만 데이터에 대한 전 세계적으로 비독점적이고 양도할 수 없으며 재사용이 불가능하며 취소 불가능한 라이선스를 제한적으로 가집니다. 여기에 제공된 경우를 제외하고 NetApp, Inc.의 사전 서면 승인 없이는 이 데이터를 사용, 공개, 재생산, 수정, 수행 또는 표시할 수 없습니다. 미국 국방부에 대한 정부 라이선스는 DFARS 조항 252.227-7015(b)(2014년 2월)에 명시된 권한으로 제한됩니다.

상표 정보

NETAPP, NETAPP 로고 및 <http://www.netapp.com/TM>에 나열된 마크는 NetApp, Inc.의 상표입니다. 기타 회사 및 제품 이름은 해당 소유자의 상표일 수 있습니다.