



빅데이터 분석 데이터를 인공지능으로 NetApp artificial intelligence solutions

NetApp
February 12, 2026

목차

| | |
|--|----|
| 빅데이터 분석 데이터를 인공지능으로 | 1 |
| TR-4732: 빅데이터 분석 데이터를 인공지능으로 | 1 |
| 개념 및 구성 요소 | 1 |
| Google Cloud NetApp Volumes | 2 |
| NetApp XCP | 2 |
| NetApp BlueXP 복사 및 동기화 | 3 |
| 고객의 과제 | 3 |
| 데이터 무버 솔루션 | 3 |
| AI를 위한 데이터 무버 솔루션 | 4 |
| GPFS에서 NetApp ONTAP NFS로 | 6 |
| GPFS 필수 사항 | 7 |
| GPFS, NFS 및 XCP에 대한 작업 목록 | 8 |
| HDFS 및 MapR-FS에서 ONTAP NFS로 | 9 |
| 고객이 HDFS와 MapR-FS에서 NFS로 이동하는 이유는 무엇입니까? | 9 |
| 사업상의 이점 | 10 |
| GPFS에서 NFS로의 자세한 단계 | 10 |
| GPFS 구성 | 10 |
| GPFS를 NFS로 내보내기 | 24 |
| NFS 클라이언트 구성 | 28 |
| MapR-FS에서 ONTAP NFS로 | 34 |
| 추가 정보를 찾을 수 있는 곳 | 44 |

빅데이터 분석 데이터를 인공지능으로

TR-4732: 빅데이터 분석 데이터를 인공지능으로

Karthikeyan Nagalingam, NetApp

이 문서에서는 빅데이터 분석 데이터와 HPC 데이터를 AI로 옮기는 방법을 설명합니다. AI는 NFS 내보내기를 통해 NFS 데이터를 처리하는 반면, 고객은 종종 HDFS, Blob, S3 스토리지와 같은 빅데이터 분석 플랫폼이나 GPFS와 같은 HPC 플랫폼에 AI 데이터를 보관합니다. 이 논문에서는 NetApp XCP와 NIPAM을 사용하여 빅데이터 분석 데이터와 HPC 데이터를 AI로 옮기는 방법에 대한 지침을 제공합니다. 또한 빅데이터와 HPC에서 AI로 데이터를 옮기는 비즈니스 이점에 대해서도 논의합니다.

개념 및 구성 요소

빅데이터 분석 저장

빅데이터 분석은 HDFS의 주요 저장 제공자입니다. 고객은 종종 Windows Azure Blob Storage, MapR File System(MapR-FS), S3 개체 스토리지와 같은 Hadoop 호환 파일 시스템(HCFS)을 사용합니다.

일반 병렬 파일 시스템

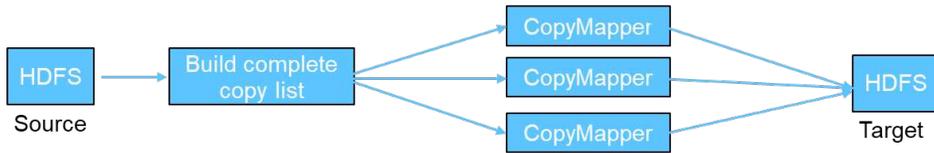
IBM의 GPFS는 HDFS에 대한 대안을 제공하는 엔터프라이즈 파일 시스템입니다. GPFS는 애플리케이션이 블록 크기와 복제 레이아웃을 결정할 수 있는 유연성을 제공하여 뛰어난 성능과 효율성을 제공합니다.

NetApp In-Place 분석 모듈

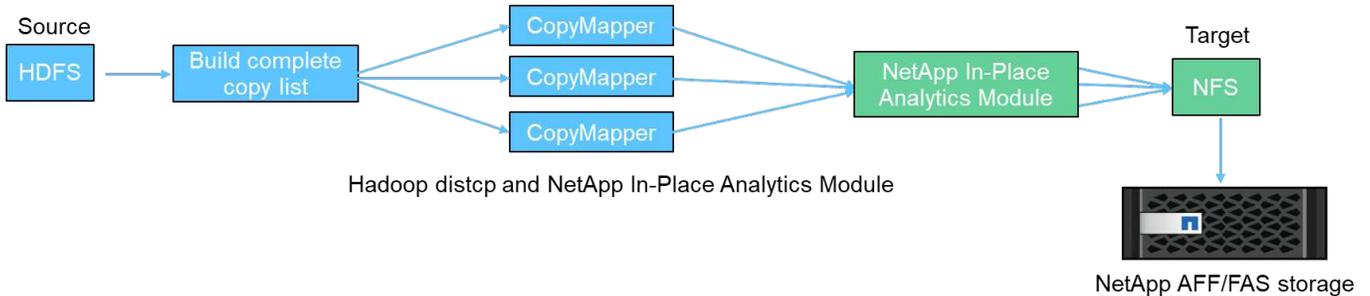
NetApp In-Place Analytics Module(NIPAM)은 Hadoop 클러스터가 NFS 데이터에 액세스하기 위한 드라이버 역할을 합니다. 여기에는 연결 풀, NFS 입력 스트림, 파일 핸들 캐시, NFS 출력 스트림의 4가지 구성 요소가 있습니다. 자세한 내용은 다음을 참조하세요. <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/16351-tr-4382pdf.pdf> .

Hadoop 분산 복사

Hadoop Distributed Copy(DistCp)는 대규모 클러스터 간 및 클러스터 내 대치 작업에 사용되는 분산 복사 도구입니다. 이 도구는 데이터 배포, 오류 처리, 보고를 위해 MapReduce를 사용합니다. 파일과 디렉토리 목록을 확장하고 이를 맵 작업에 입력하여 소스 목록에서 데이터를 복사합니다. 아래 이미지는 HDFS와 nonHDFS에서의 DistCp 작업을 보여줍니다.



Hadoop distcp basic process



Hadoop distcp and NetApp In-Place Analytics Module

NetApp AFF/FAS storage

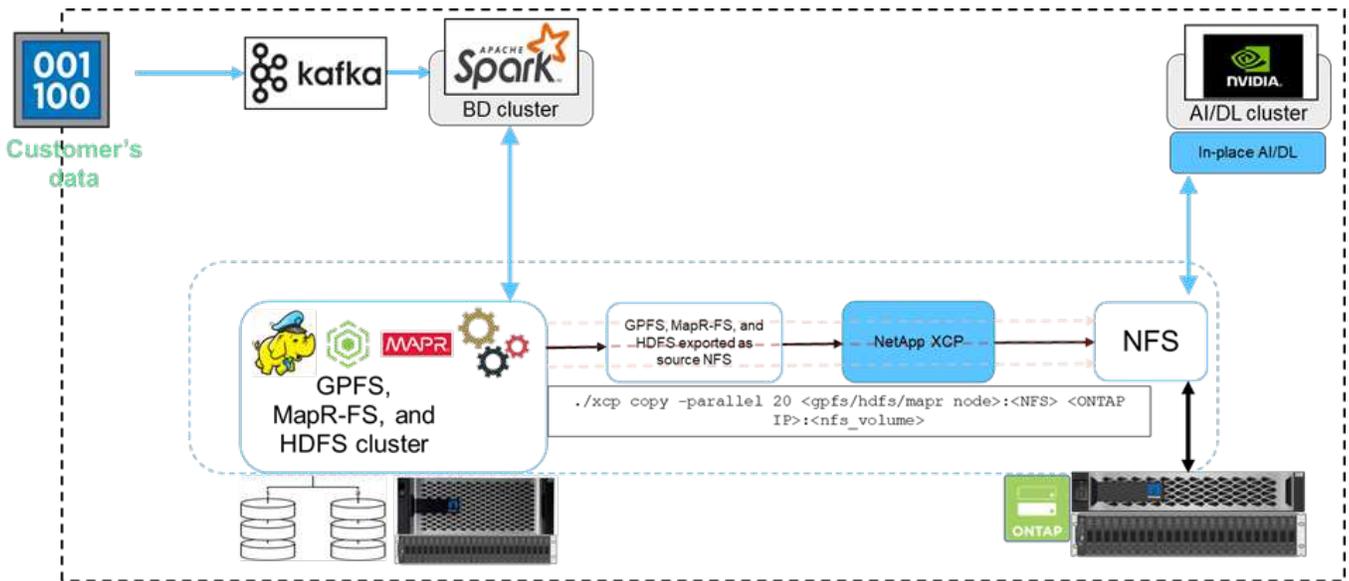
Hadoop DistCp는 추가 드라이버를 사용하지 않고 두 HDFS 시스템 간에 데이터를 이동합니다. NetApp HDFS가 아닌 시스템에 대한 드라이버를 제공합니다. NFS 대상의 경우, NIPAM은 Hadoop DistCp가 데이터를 복사할 때 NFS 대상과 통신하는 데 사용하는 데이터를 복사하기 위한 드라이버를 제공합니다.

Google Cloud NetApp Volumes

Google Cloud NetApp Volumes 뛰어난 성능을 갖춘 클라우드 기반 파일 서비스입니다. 이 서비스는 고객이 리소스를 빠르게 확장 및 축소하고 NetApp 기능을 사용하여 생산성을 향상시키고 직원의 가동 중지 시간을 줄임으로써 시장 출시 시간을 단축하는 데 도움이 됩니다. Google Cloud NetApp Volumes 재해 복구와 클라우드 백업을 위한 올바른 대안으로, 전체 데이터 센터 공간을 줄이고 기본 퍼블릭 클라우드 스토리지 사용량을 줄입니다.

NetApp XCP

NetApp XCP는 빠르고 안정적인 any-to- NetApp 및 NetApp-to- NetApp 데이터 마이그레이션을 가능하게 하는 클라이언트 소프트웨어입니다. 이 도구는 대량의 비정형 NAS 데이터를 모든 NAS 시스템에서 NetApp 스토리지 컨트롤러로 복사하도록 설계되었습니다. XCP 마이그레이션 도구는 데이터 마이그레이션, 파일 또는 디렉토리 목록, 공간 보고 등 많은 요청을 병렬로 처리할 수 있는 멀티코어, 멀티채널 I/O 스트리밍 엔진을 사용합니다. 이는 기본 NetApp 데이터 마이그레이션 도구입니다. XCP를 사용하면 Hadoop 클러스터와 HPC에서 NetApp NFS 스토리지로 데이터를 복사할 수 있습니다. 아래 다이어그램은 XCP를 사용하여 Hadoop 및 HPC 클러스터에서 NetApp NFS 볼륨으로 데이터를 전송하는 과정을 보여줍니다.



NetApp BlueXP 복사 및 동기화

NetApp BlueXP Copy and Sync는 온프레미스 스토리지와 클라우드 스토리지 간에 NFS, S3, CIFS 데이터를 원활하고 안전하게 전송하고 동기화하는 하이브리드 데이터 복제 소프트웨어입니다. 이 소프트웨어는 데이터 마이그레이션, 보관, 협업, 분석 등에 사용됩니다. 데이터가 전송된 후, BlueXP Copy and Sync는 소스와 대상 간의 데이터를 지속적으로 동기화합니다. 앞으로는 델타를 전송합니다. 또한 자체 네트워크, 클라우드 또는 사내 데이터의 보안도 강화됩니다. 이 소프트웨어는 사용량에 따라 비용을 지불하는 모델을 기반으로 하며, 비용 효율적인 솔루션을 제공하고 데이터 전송에 대한 모니터링 및 보고 기능을 제공합니다.

고객의 과제

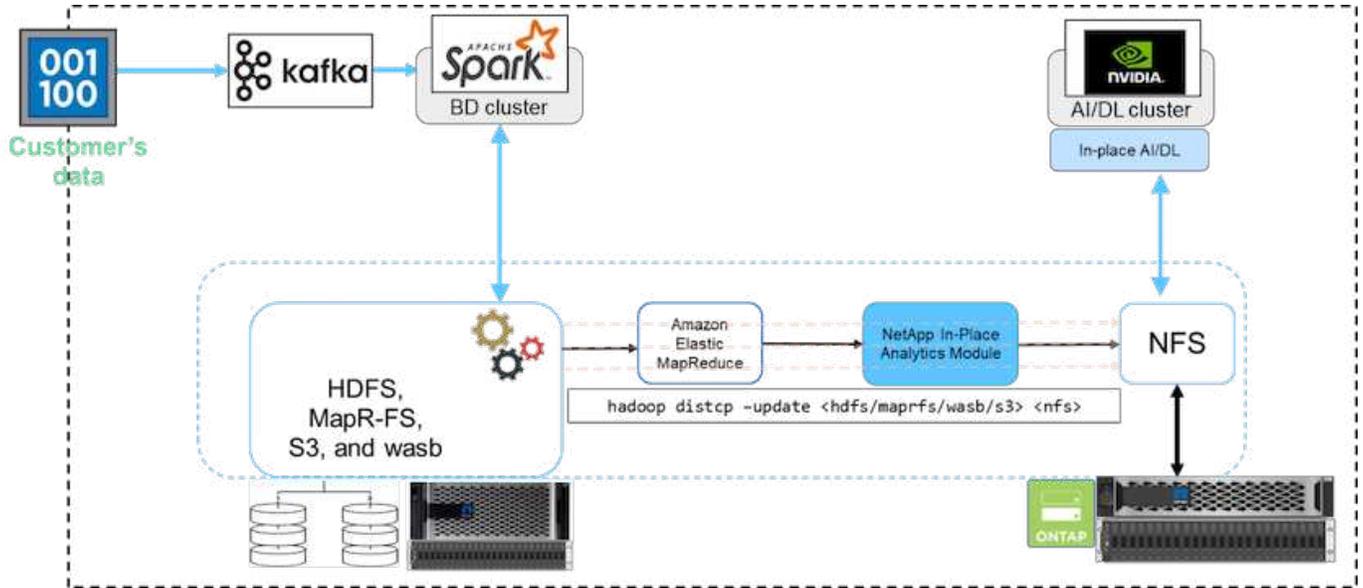
고객은 AI 운영을 위해 빅데이터 분석 데이터에 액세스하려고 할 때 다음과 같은 문제에 직면할 수 있습니다.

- 고객 데이터는 데이터 레이크 저장소에 저장됩니다. 데이터 레이크에는 구조화된 데이터, 구조화되지 않은 데이터, 반구조화된 데이터, 로그, 머신 간 데이터 등 다양한 유형의 데이터가 포함될 수 있습니다. 이러한 모든 데이터 유형은 AI 시스템에서 처리되어야 합니다.
- AI는 Hadoop 파일 시스템과 호환되지 않습니다. 일반적인 AI 아키텍처는 HDFS 및 HCFS 데이터에 직접 액세스할 수 없으므로, 해당 데이터는 AI가 이해할 수 있는 파일 시스템(NFS)으로 옮겨야 합니다.
- 데이터 레이크 데이터를 AI로 옮기려면 일반적으로 전문적인 프로세스가 필요합니다. 데이터 레이크에 저장되는 데이터의 양은 매우 클 수 있습니다. 고객은 데이터를 AI 시스템으로 옮기는 데 효율적이고 처리량이 높으며 비용 효율적인 방법이 필요합니다.
- 데이터 동기화. 고객이 빅데이터 플랫폼과 AI 간에 데이터를 동기화하고 싶어하는 경우, AI를 통해 처리된 데이터를 빅데이터와 함께 사용하여 분석 처리할 수도 있습니다.

데이터 무버 솔루션

빅데이터 클러스터에서는 데이터가 MapR-FS, Windows Azure Storage Blob, S3, Google 파일 시스템 등의 HDFS나 HCFS에 저장됩니다. 우리는 NIPAM의 도움으로 NetApp ONTAP NFS 내보내기에 데이터를 복사하기 위해 HDFS, MapR-FS 및 S3를 소스로 사용하여 테스트를 수행했습니다. `hadoop distcp` 소스로부터의 명령.

다음 다이어그램은 NVIDIA AI 작업을 처리할 수 있도록 HDFS 스토리지를 사용하는 Spark 클러스터에서 NetApp ONTAP NFS 볼륨으로 일반적인 데이터 이동을 보여줍니다.



그만큼 `hadoop distcp` 명령은 MapReduce 프로그램을 사용하여 데이터를 복사합니다. NIPAM은 Hadoop 클러스터의 드라이버 역할을 하기 위해 MapReduce와 함께 작동하여 데이터를 복사합니다. NIPAM은 단일 내보내기에 대해 여러 네트워크 인터페이스에 부하를 분산할 수 있습니다. 이 프로세스는 HDFS 또는 HCFS에서 NFS로 데이터를 복사할 때 여러 네트워크 인터페이스에 데이터를 분산시켜 네트워크 처리량을 극대화합니다.

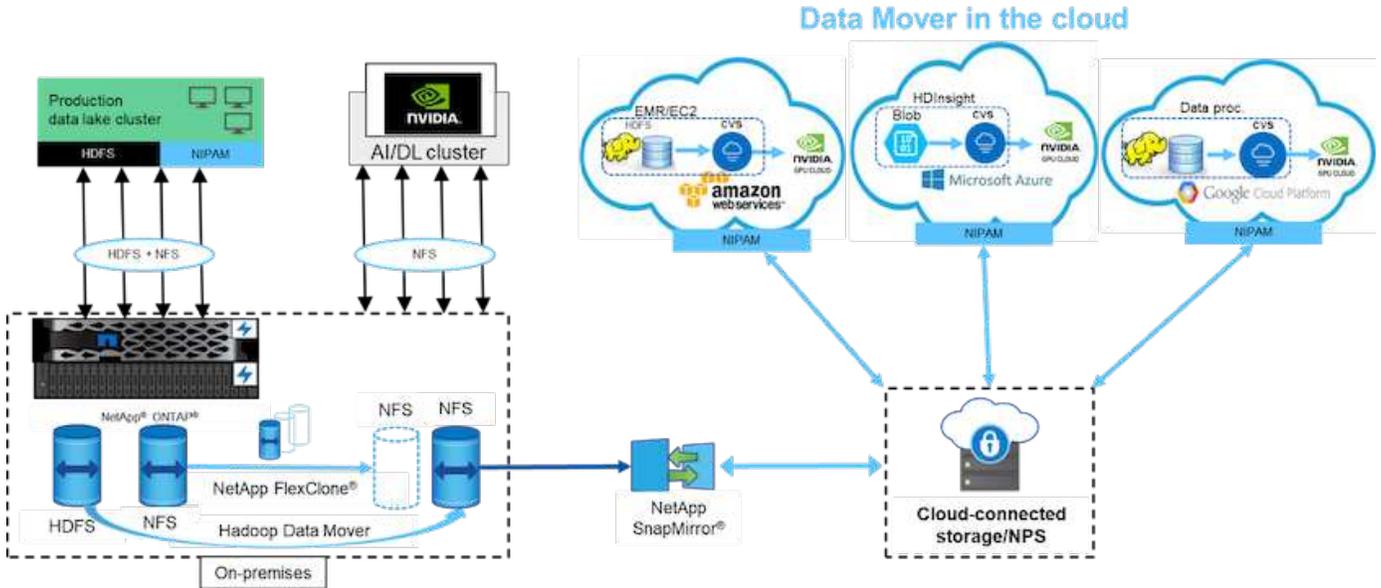


NIPAM은 MapR에서 지원 또는 인증을 받지 않았습니다.

AI를 위한 데이터 무버 솔루션

AI를 위한 데이터 무버 솔루션은 AI 작업에서 Hadoop 데이터를 처리하려는 고객의 요구 사항을 기반으로 합니다. NetApp NIPAM을 사용하여 HDFS에서 NFS로 데이터를 이동합니다. 한 가지 사용 사례에서 고객은 사내 NFS로 데이터를 옮겨야 했고, 다른 고객은 클라우드의 GPU 클라우드 인스턴스에서 데이터를 처리하기 위해 Windows Azure Storage Blob에서 Google Cloud NetApp Volumes 로 데이터를 옮겨야 했습니다.

다음 다이어그램은 데이터 이동 솔루션의 세부 정보를 보여줍니다.



데이터 무버 솔루션을 구축하려면 다음 단계가 필요합니다.

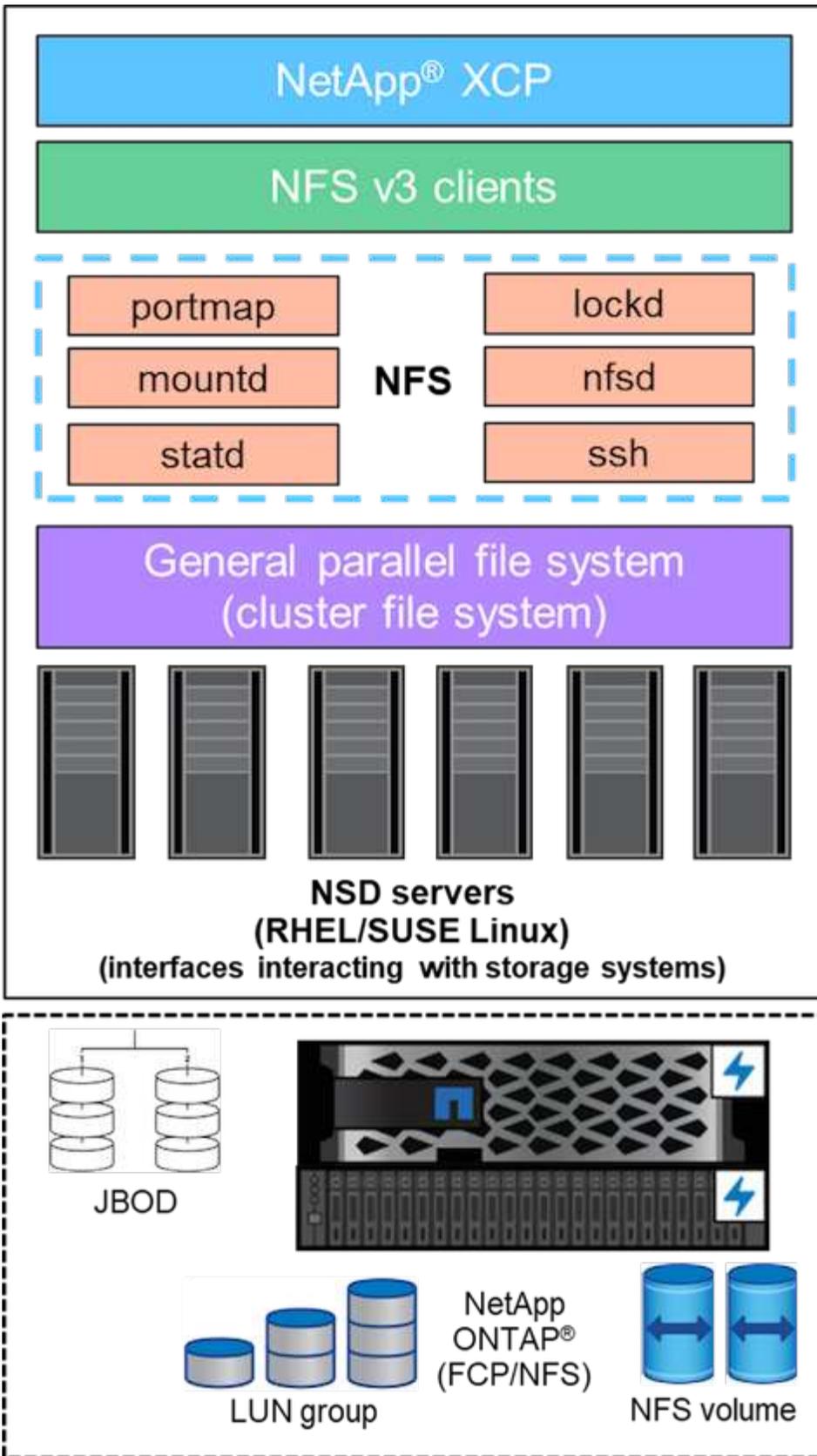
1. ONTAP SAN은 HDFS를 제공하고 NAS는 NIPAM을 통해 프로덕션 데이터 레이크 클러스터에 NFS 볼륨을 제공합니다.
2. 고객 데이터는 HDFS와 NFS에 있습니다. NFS 데이터는 빅데이터 분석 및 AI 운영에 사용되는 다른 애플리케이션의 프로덕션 데이터일 수 있습니다.
3. NetApp FlexClone 기술은 프로덕션 NFS 볼륨의 복제본을 생성하여 온프레미스 AI 클러스터에 프로비저닝합니다.
4. HDFS SAN LUN의 데이터는 NIPAM을 사용하여 NFS 볼륨으로 복사됩니다. `hadoop distcp` 명령. NIPAM은 여러 네트워크 인터페이스의 대역폭을 사용하여 데이터를 전송합니다. 이 프로세스를 통해 데이터 복사 시간이 줄어들어 더 많은 데이터를 전송할 수 있습니다.
5. 두 NFS 볼륨 모두 AI 작업을 위해 AI 클러스터에 프로비저닝됩니다.
6. 클라우드에서 GPU를 사용하여 온프레미스 NFS 데이터를 처리하려면 NFS 볼륨을 NetApp SnapMirror 기술을 사용하여 NetApp Private Storage(NPS)로 미러링하고 GPU용 클라우드 서비스 제공업체에 마운트해야 합니다.
7. 고객은 클라우드 서비스 제공업체의 GPU를 사용하여 EC2/EMR, HDInsight 또는 DataProc 서비스의 데이터를 처리하려고 합니다. Hadoop 데이터 이동기는 Hadoop 서비스에서 NIPAM을 사용하여 Google Cloud NetApp Volumes 로 데이터를 이동합니다. `hadoop distcp` 명령.
8. Google Cloud NetApp Volumes 데이터는 NFS 프로토콜을 통해 AI에 프로비저닝됩니다. AI를 통해 처리된 데이터는 NIPAM, SnapMirror 및 NPS를 통해 NVIDIA 클러스터 외에도 빅데이터 분석을 위해 온프레미스 위치로 전송될 수 있습니다.

이 시나리오에서 고객은 사내 NetApp 스토리지 컨트롤러에서 AI를 처리하는 데 필요한 대용량 파일 수의 데이터를 원격 위치의 NAS 시스템에 보관합니다. 이 시나리오에서는 XCP 마이그레이션 도구를 사용하여 더 빠른 속도로 데이터를 마이그레이션하는 것이 더 좋습니다.

하이브리드 사용 사례 고객은 BlueXP Copy and Sync를 사용하여 온프레미스 데이터를 NFS, CIFS 및 S3 데이터에서 클라우드로 마이그레이션하고, 그 반대로 NVIDIA 클러스터에 있는 GPU와 같은 GPU를 사용하여 AI 처리를 수행할 수 있습니다. BlueXP Copy and Sync와 XCP Migration Tool은 모두 NFS 데이터를 NetApp ONTAP NFS로 마이그레이션하는 데 사용됩니다.

GPFS에서 NetApp ONTAP NFS로

이 검증에서는 GPFS에 대한 물리적 디스크를 제공하기 위해 4개의 서버를 네트워크 공유 디스크(NSD) 서버로 사용했습니다. 아래 그림과 같이 GPFS는 NSD 디스크 위에 생성되어 NFS 내보내기 형식으로 내보내어 NFS 클라이언트가 액세스할 수 있도록 합니다. XCP를 사용하여 GPFS에서 내보낸 NFS의 데이터를 NetApp NFS 볼륨으로 복사했습니다.



GPFS 필수 사항

GPFS에서는 다음과 같은 노드 유형이 사용됩니다.

- 관리자 노드. 관리 명령에서 노드 간 통신에 사용되는 노드 이름을 포함하는 선택적 필드를 지정합니다. 예를 들어, 관리 노드 `mastr-51.netapp.com` 클러스터의 다른 모든 노드에 네트워크 검사를 전달할 수 있습니다.
- 쿼럼 노드. 쿼럼이 파생된 노드 풀에 노드가 포함되는지 여부를 결정합니다. 최소한 하나의 노드가 쿼럼 노드로 필요합니다.
- 관리자 노드. 노드가 파일 시스템 관리자와 토큰 관리자를 선택할 수 있는 노드 풀에 속하는지 여부를 나타냅니다. 두 개 이상의 노드를 관리자 노드로 정의하는 것이 좋습니다. 관리자로 지정하는 노드 수는 작업 부하와 보유한 GPFS 서버 라이선스 수에 따라 달라집니다. 대규모 병렬 작업을 실행하는 경우 웹 애플리케이션을 지원하는 4노드 클러스터보다 더 많은 관리자 노드가 필요할 수 있습니다.
- NSD 서버. GPFS와 함께 사용할 각 물리적 디스크를 준비하는 서버입니다.
- 프로토콜 노드. NFS와 Secure Shell(SSH) 프로토콜을 통해 GPFS 데이터를 직접 공유하는 노드입니다. 이 노드에는 GPFS 서버 라이선스가 필요합니다.

GPFS, NFS 및 XCP에 대한 작업 목록

이 섹션에서는 GPFS를 생성하고, GPFS를 NFS 내보내기로 내보내고, XCP를 사용하여 데이터를 전송하는 작업 목록을 제공합니다.

GPFS 생성

GPFS를 생성하려면 다음 단계를 완료하세요.

1. Linux 버전용 Spectrum-Scale Data Access를 서버 중 하나에 다운로드하여 설치합니다.
2. 모든 노드에 필수 패키지(예: chef)를 설치하고 모든 노드에서 SELinux(Security-Enhanced Linux)를 비활성화합니다.
3. 설치 노드를 설정하고 관리 노드와 GPFS 노드를 클러스터 정의 파일에 추가합니다.
4. 관리자 노드, 쿼럼 노드, NSD 서버, GPFS 노드를 추가합니다.
5. GUI, 관리자, GPFS 노드를 추가하고, 필요한 경우 추가 GUI 서버를 추가합니다.
6. 다른 GPFS 노드를 추가하고 모든 노드 목록을 확인합니다.
7. 클러스터 정의 파일에서 모든 GPFS 노드에 설정할 클러스터 이름, 프로필, 원격 셀 바이너리, 원격 파일 복사 바이너리 및 포트 범위를 지정합니다.
8. GPFS 구성 설정을 보고 추가 관리 노드를 추가합니다.
9. 데이터 수집을 비활성화하고 데이터 패키지를 IBM 지원 센터에 업로드합니다.
10. 설치 전에 NTP를 활성화하고 구성을 미리 확인하세요.
11. NSD 디스크를 구성, 생성 및 확인합니다.
12. GPFS를 생성합니다.
13. GPFS를 마운트합니다.
14. GPFS에 필요한 권한을 확인하고 제공합니다.
15. 다음을 실행하여 GPFS 읽기 및 쓰기를 확인하세요. `dd` 명령.

GPFS를 NFS로 내보내기

GPFS를 NFS로 내보내려면 다음 단계를 완료하세요.

1. GPFS를 NFS로 내보내기 /etc/exports 파일.
2. 필요한 NFS 서버 패키지를 설치합니다.
3. NFS 서비스를 시작합니다.
4. NFS 클라이언트를 검증하기 위해 GPFS에 있는 파일을 나열합니다.

NFS 클라이언트 구성

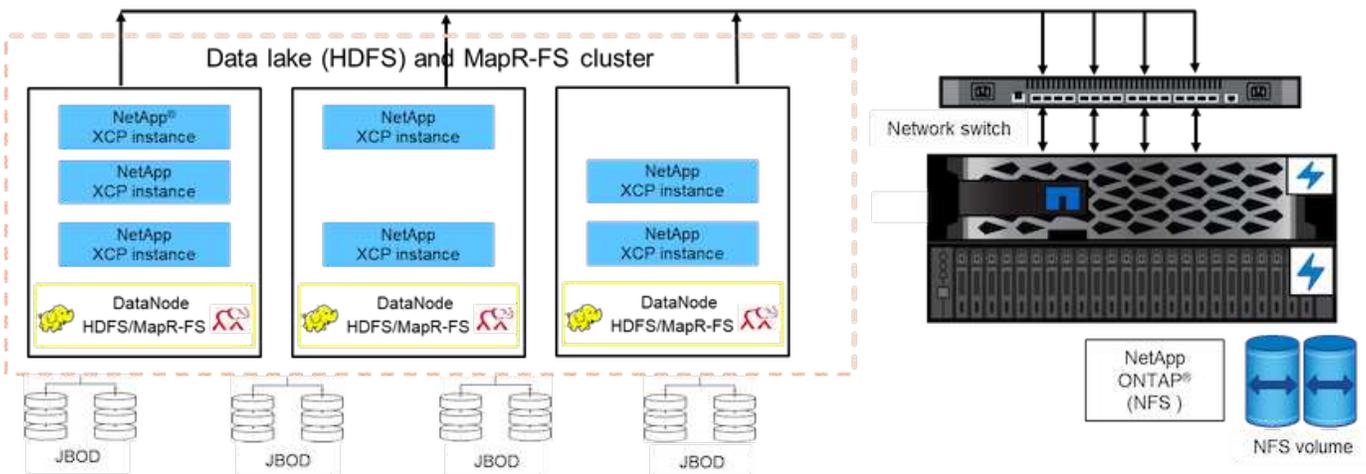
NFS 클라이언트를 구성하려면 다음 단계를 완료하세요.

1. GPFS를 NFS로 내보내기 /etc/exports 파일.
2. NFS 클라이언트 서비스를 시작합니다.
3. NFS 클라이언트에서 NFS 프로토콜을 통해 GPFS를 마운트합니다.
4. NFS로 마운트된 폴더의 GPFS 파일 목록을 검증합니다.
5. XCP를 사용하여 GPFS에서 내보낸 NFS의 데이터를 NetApp NFS로 이동합니다.
6. NFS 클라이언트에서 GPFS 파일을 검증합니다.

HDFS 및 MapR-FS에서 ONTAP NFS로

이 솔루션의 경우 NetApp 데이터 레이크(HDFS) 및 MapR 클러스터 데이터에서 ONTAP NFS로의 데이터 마이그레이션을 검증했습니다. 데이터는 MapR-FS와 HDFS에 저장되었습니다. NetApp XCP는 HDFS 및 MapR-FS와 같은 분산 파일 시스템에서 ONTAP NFS로 데이터를 직접 마이그레이션하는 새로운 기능을 도입했습니다. XCP는 비동기 스레드와 HDFS C API 호출을 사용하여 MapR-FS와 HDFS 간에 데이터를 통신하고 전송합니다.

아래 그림은 데이터 레이크(HDFS)와 MapR-FS에서 ONTAP NFS로의 데이터 마이그레이션을 보여줍니다. 이 새로운 기능을 사용하면 소스를 NFS 공유로 내보낼 필요가 없습니다.



고객이 HDFS와 MapR-FS에서 NFS로 이동하는 이유는 무엇입니까?

Cloudera, Hortonworks 등 대부분의 Hadoop 배포판은 HDFS를 사용하고 MapR 배포판은 MapR-FS라는 자체 파일 시스템을 사용하여 데이터를 저장합니다. HDFS와 MapR-FS 데이터는 머신 러닝(ML)과 딥 러닝(DL)에 활용할 수 있는

귀중한 통찰력을 데이터 과학자에게 제공합니다. HDFS와 MapR-FS의 데이터는 공유되지 않으므로 다른 애플리케이션에서 사용할 수 없습니다. 고객은 공유 데이터를 찾고 있으며, 특히 고객의 민감한 데이터가 여러 애플리케이션에서 사용되는 은행 부문에서 그렇습니다. Hadoop의 최신 버전(3.x 이상)은 추가적인 타사 소프트웨어 없이 액세스할 수 있는 NFS 데이터 소스를 지원합니다. 새로운 NetApp XCP 기능을 사용하면 HDFS 및 MapR-FS에서 NetApp NFS로 직접 데이터를 이동하여 여러 애플리케이션에 액세스할 수 있습니다.

초기 성능 테스트를 위해 12개의 MAPR 노드와 4개의 NFS 서버를 사용하여 MapR-FS에서 NFS로 데이터를 전송하는 테스트는 Amazon Web Services(AWS)에서 수행되었습니다.

| | 수량 | 크기 | vCPU | 메모리 | 스토리지 | 회로망 |
|---------|----|---------------|------|--------|------------------|-----|
| NFS 서버 | 4 | i3en.24xlarge | 96 | 488GiB | 8x 7500 NVMe SSD | 100 |
| MapR 노드 | 12 | I3en.12xlarge | 48 | 384GiB | 4x 7500 NVMe SSD | 50 |

초기 테스트 결과, 20GBps 처리량을 얻었고 하루에 2PB의 데이터를 전송할 수 있었습니다.

HDFS를 NFS로 내보내지 않고 HDFS 데이터 마이그레이션에 대한 자세한 내용은 "배포 단계 - NAS" 섹션을 참조하세요. ["TR-4863: NetApp XCP - 데이터 무버, 파일 마이그레이션 및 분석을 위한 모범 사례 지침"](#).

사업상의 이점

빅데이터 분석에서 AI로 데이터를 이동하면 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 다양한 Hadoop 파일 시스템과 GPFS에서 데이터를 추출하여 통합된 NFS 스토리지 시스템으로 구축하는 기능
- Hadoop에 통합되고 자동화된 데이터 전송 방식
- Hadoop 파일 시스템에서 데이터를 이동하기 위한 라이브러리 개발 비용 절감
- NIPAM을 사용하여 단일 데이터 소스에서 여러 네트워크 인터페이스의 처리량을 집계하여 최대 성능을 구현합니다.
- 데이터를 전송하기 위한 예약 및 주문형 방법
- ONTAP 데이터 관리 소프트웨어를 사용하여 통합 NFS 데이터에 대한 스토리지 효율성 및 엔터프라이즈 관리 기능 제공
- Hadoop 방식을 이용한 데이터 전송으로 데이터 이동 비용 없음

GPFS에서 NFS로의 자세한 단계

이 섹션에서는 NetApp XCP를 사용하여 GPFS를 구성하고 데이터를 NFS로 이동하는 데 필요한 자세한 단계를 제공합니다.

GPFS 구성

1. Linux용 Spectrum Scale Data Access를 서버 중 하나에 다운로드하여 설치합니다.

```

[root@mastr-51 Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install_folder]# ls
Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-install
[root@mastr-51 Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install_folder]# chmod +x Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-
Linux-install
[root@mastr-51 Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install_folder]# ./Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install --manifest
manifest
...
<contents removes to save page space>
...

```

2. 모든 노드에 필수 패키지(chef 및 커널 헤더 포함)를 설치합니다.

```

[root@mastr-51 5.0.3.1]# for i in 51 53 136 138 140 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; rpm -ivh /gpfs_install/chef* "; done
mastr-51.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
package chef-13.6.4-1.el7.x86_64 is already installed
mastr-53.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
workr-136.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
workr-138.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1

```

```

Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
workr-140.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
[root@mastr-51 5.0.3.1]#
[root@mastr-51 installer]# for i in 51 53 136 138 140 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; yumdownloader kernel-headers-3.10.0-
862.3.2.el7.x86_64 ; rpm -Uvh --oldpackage kernel-headers-3.10.0-
862.3.2.el7.x86_64.rpm"; done
mastr-51.netapp.com
Loaded plugins: priorities, product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-957.21.2.el7
#####
mastr-53.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-862.11.6.el7
#####
workr-136.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Repository ambari-2.7.3.0 is listed more than once in the configuration
Preparing...
#####

```

```

Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-862.11.6.el7
#####
workr-138.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
package kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7.x86_64 is already installed
workr-140.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-862.11.6.el7
#####
[root@mastr-51 installer]#

```

3. 모든 노드에서 SELinux를 비활성화합니다.

```

[root@mastr-51 5.0.3.1]# for i in 51 53 136 138 140 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; sudo setenforce 0"; done
mastr-51.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
mastr-53.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
workr-136.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
workr-138.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
workr-140.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
[root@mastr-51 5.0.3.1]#

```

4. 설치 노드를 설정합니다.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale setup -s 10.63.150.51
[ INFO ] Installing prerequisites for install node
[ INFO ] Existing Chef installation detected. Ensure the PATH is
configured so that chef-client and knife commands can be run.
[ INFO ] Your control node has been configured to use the IP
10.63.150.51 to communicate with other nodes.
[ INFO ] Port 8889 will be used for chef communication.
[ INFO ] Port 10080 will be used for package distribution.
[ INFO ] Install Toolkit setup type is set to Spectrum Scale (default).
If an ESS is in the cluster, run this command to set ESS mode:
./spectrumscale setup -s server_ip -st ess
[ INFO ] SUCCESS
[ INFO ] Tip : Designate protocol, nsd and admin nodes in your
environment to use during install:./spectrumscale -v node add <node> -p
-a -n
[root@mastr-51 installer]#

```

5. 클러스터 정의 파일에 관리 노드와 GPFS 노드를 추가합니다.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add mastr-51 -a
[ INFO ] Adding node mastr-51.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Setting mastr-51.netapp.com as an admin node.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip : Designate protocol or nsd nodes in your environment to
use during install:./spectrumscale node add <node> -p -n
[root@mastr-51 installer]#

```

6. 관리자 노드와 GPFS 노드를 추가합니다.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add mastr-53 -m
[ INFO ] Adding node mastr-53.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Adding node mastr-53.netapp.com as a manager node.
[root@mastr-51 installer]#

```

7. 쿼럼 노드와 GPFS 노드를 추가합니다.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-136 -q
[ INFO ] Adding node workr-136.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Adding node workr-136.netapp.com as a quorum node.
[root@mastr-51 installer]#

```

8. NSD 서버와 GPFS 노드를 추가합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-138 -n
[ INFO ] Adding node workr-138.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Adding node workr-138.netapp.com as an NSD server.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip :If all node designations are complete, add NSDs to your
cluster definition and define required filesystems:./spectrumscale nsd
add <device> -p <primary node> -s <secondary node> -fs <file system>
[root@mastr-51 installer]#
```

9. GUI, 관리자, GPFS 노드를 추가합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-136 -g
[ INFO ] Setting workr-136.netapp.com as a GUI server.
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-136 -a
[ INFO ] Setting workr-136.netapp.com as an admin node.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip : Designate protocol or nsd nodes in your environment to
use during install:./spectrumscale node add <node> -p -n
[root@mastr-51 installer]#
```

10. GUI 서버를 하나 더 추가합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add mastr-53 -g
[ INFO ] Setting mastr-53.netapp.com as a GUI server.
[root@mastr-51 installer]#
```

11. 다른 GPFS 노드를 추가합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-140
[ INFO ] Adding node workr-140.netapp.com as a GPFS node.
[root@mastr-51 installer]#
```

12. 모든 노드를 확인하고 나열합니다.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node list
[ INFO ] List of nodes in current configuration:
[ INFO ] [Installer Node]
[ INFO ] 10.63.150.51
[ INFO ]
[ INFO ] [Cluster Details]
[ INFO ] No cluster name configured
[ INFO ] Setup Type: Spectrum Scale
[ INFO ]
[ INFO ] [Extended Features]
[ INFO ] File Audit logging      : Disabled
[ INFO ] Watch folder             : Disabled
[ INFO ] Management GUI           : Enabled
[ INFO ] Performance Monitoring   : Disabled
[ INFO ] Callhome                  : Enabled
[ INFO ]
[ INFO ] GPFS                      Admin  Quorum  Manager  NSD    Protocol
GUI   Callhome  OS    Arch
[ INFO ] Node                      Node   Node    Node    Server Node
Server Server
[ INFO ] mastr-51.netapp.com      X
rhel7  x86_64
[ INFO ] mastr-53.netapp.com                      X
X      rhel7  x86_64
[ INFO ] workr-136.netapp.com    X      X
X      rhel7  x86_64
[ INFO ] workr-138.netapp.com                      X
rhel7  x86_64
[ INFO ] workr-140.netapp.com
rhel7  x86_64
[ INFO ]
[ INFO ] [Export IP address]
[ INFO ] No export IP addresses configured
[root@mastr-51 installer]#

```

13. 클러스터 정의 파일에 클러스터 이름을 지정합니다.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -c mastr-
51.netapp.com
[ INFO ] Setting GPFS cluster name to mastr-51.netapp.com
[root@mastr-51 installer]#

```

14. 프로필을 지정하세요.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -p default
[ INFO ] Setting GPFS profile to default
[root@mastr-51 installer]#
Profiles options: default [gpfsProtocolDefaults], random I/O
[gpfsProtocolsRandomIO], sequential I/O [gpfsProtocolDefaults], random
I/O [gpfsProtocolRandomIO]
```

15. GPFS에서 사용할 원격 셸 바이너리를 지정합니다. -r argument .

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -r /usr/bin/ssh
[ INFO ] Setting Remote shell command to /usr/bin/ssh
[root@mastr-51 installer]#
```

16. GPFS에서 사용할 원격 파일 복사 바이너리를 지정합니다. -rc argument .

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -rc /usr/bin/scp
[ INFO ] Setting Remote file copy command to /usr/bin/scp
[root@mastr-51 installer]#
```

17. 모든 GPFS 노드에 설정할 포트 범위를 지정합니다. -e argument .

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -e 60000-65000
[ INFO ] Setting GPFS Daemon communication port range to 60000-65000
[root@mastr-51 installer]#
```

18. GPFS 구성 설정을 확인합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs --list
[ INFO ] Current settings are as follows:
[ INFO ] GPFS cluster name is mastr-51.netapp.com.
[ INFO ] GPFS profile is default.
[ INFO ] Remote shell command is /usr/bin/ssh.
[ INFO ] Remote file copy command is /usr/bin/scp.
[ INFO ] GPFS Daemon communication port range is 60000-65000.
[root@mastr-51 installer]#
```

19. 관리 노드를 추가합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add 10.63.150.53 -a
[ INFO ] Setting mastr-53.netapp.com as an admin node.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip : Designate protocol or nsd nodes in your environment to
use during install:./spectrumscale node add <node> -p -n
[root@mastr-51 installer]#
```

20. 데이터 수집을 비활성화하고 데이터 패키지를 IBM 지원 센터에 업로드합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale callhome disable
[ INFO ] Disabling the callhome.
[ INFO ] Configuration updated.
[root@mastr-51 installer]#
```

21. NTP를 활성화합니다.

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -e on
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -l
[ INFO ] Current settings are as follows:
[ WARN ] No value for Upstream NTP Servers(comma separated IP's with NO
space between multiple IPs) in clusterdefinition file.
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -s 10.63.150.51
[ WARN ] The NTP package must already be installed and full
bidirectional access to the UDP port 123 must be allowed.
[ WARN ] If NTP is already running on any of your nodes, NTP setup will
be skipped. To stop NTP run 'service ntpd stop'.
[ WARN ] NTP is already on
[ INFO ] Setting Upstream NTP Servers(comma separated IP's with NO
space between multiple IPs) to 10.63.150.51
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -e on
[ WARN ] NTP is already on
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -l
[ INFO ] Current settings are as follows:
[ INFO ] Upstream NTP Servers(comma separated IP's with NO space
between multiple IPs) is 10.63.150.51.
[root@mastr-51 installer]#

[root@mastr-51 installer]# service ntpd start
Redirecting to /bin/systemctl start ntpd.service
[root@mastr-51 installer]# service ntpd status
Redirecting to /bin/systemctl status ntpd.service
• ntpd.service - Network Time Service
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ntpd.service; enabled; vendor
```

```
preset: disabled)
  Active: active (running) since Tue 2019-09-10 14:20:34 UTC; 1s ago
  Process: 2964 ExecStart=/usr/sbin/ntpd -u ntp:ntp $OPTIONS
(code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 2965 (ntpd)
  CGroup: /system.slice/ntpd.service
          └─2965 /usr/sbin/ntpd -u ntp:ntp -g

Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: ntp_io: estimated max
descriptors: 1024, initial socket boundary: 16
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen and drop on 0
v4wildcard 0.0.0.0 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen and drop on 1
v6wildcard :: UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 2 lo
127.0.0.1 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 3
enp4s0f0 10.63.150.51 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 4 lo
::1 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 5
enp4s0f0 fe80::219:99ff:feef:99fa UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listening on routing
socket on fd #22 for interface updates
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: 0.0.0.0 c016 06 restart
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: 0.0.0.0 c012 02 freq_set
kernel 11.890 PPM
[root@mastr-51 installer]#
```

22. 설치하기 전에 구성을 미리 확인하세요.

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale install -pr
[ INFO ] Logging to file: /usr/lpp/mmfs/5.0.3.1/installer/logs/INSTALL-
PRECHECK-10-09-2019_14:51:43.log
[ INFO ] Validating configuration
[ INFO ] Performing Chef (deploy tool) checks.
[ WARN ] NTP is already running on: mastr-51.netapp.com. The install
toolkit will no longer setup NTP.
[ INFO ] Node(s): ['workr-138.netapp.com'] were defined as NSD node(s)
but the toolkit has not been told about any NSDs served by these node(s)
nor has the toolkit been told to create new NSDs on these node(s). The
install will continue and these nodes will be assigned server licenses.
If NSDs are desired, either add them to the toolkit with
<./spectrumscale nsd add> followed by a <./spectrumscale install> or add
them manually afterwards using mmcrnsd.
[ INFO ] Install toolkit will not configure file audit logging as it
has been disabled.
[ INFO ] Install toolkit will not configure watch folder as it has been
disabled.
[ INFO ] Checking for knife bootstrap configuration...
[ INFO ] Performing GPFS checks.
[ INFO ] Running environment checks
[ INFO ] Skipping license validation as no existing GPFS cluster
detected.
[ INFO ] Checking pre-requisites for portability layer.
[ INFO ] GPFS precheck OK
[ INFO ] Performing Performance Monitoring checks.
[ INFO ] Running environment checks for Performance Monitoring
[ INFO ] Performing GUI checks.
[ INFO ] Performing FILE AUDIT LOGGING checks.
[ INFO ] Running environment checks for file Audit logging
[ INFO ] Network check from admin node workr-136.netapp.com to all
other nodes in the cluster passed
[ INFO ] Network check from admin node mastr-51.netapp.com to all other
nodes in the cluster passed
[ INFO ] Network check from admin node mastr-53.netapp.com to all other
nodes in the cluster passed
[ INFO ] The install toolkit will not configure call home as it is
disabled. To enable call home, use the following CLI command:
./spectrumscale callhome enable
[ INFO ] Pre-check successful for install.
[ INFO ] Tip : ./spectrumscale install
[root@mastr-51 installer]#

```

23. NSD 디스크를 구성합니다.

```
[root@mastr-51 cluster-test]# cat disk.1st
%nsd: device=/dev/sdf
nsd=nsd1
servers=workr-136
usage=dataAndMetadata
failureGroup=1

%nsd: device=/dev/sdf
nsd=nsd2
servers=workr-138
usage=dataAndMetadata
failureGroup=1
```

24. NSD 디스크를 만듭니다.

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmcrnsd -F disk.1st -v no
mmcrnsd: Processing disk sdf
mmcrnsd: Processing disk sdf
mmcrnsd: Propagating the cluster configuration data to all
affected nodes. This is an asynchronous process.
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

25. NSD 디스크 상태를 확인하세요.

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmlsnsd
```

| File system | Disk name | NSD servers |
|-------------|-----------|----------------------|
| (free disk) | nsd1 | workr-136.netapp.com |
| (free disk) | nsd2 | workr-138.netapp.com |

```
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

26. GPFS을 생성합니다.

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmcrfs gpfs1 -F disk.1st -B 1M -T /gpfs1

The following disks of gpfs1 will be formatted on node workr-
136.netapp.com:
    nsd1: size 3814912 MB
    nsd2: size 3814912 MB
Formatting file system ...
Disks up to size 33.12 TB can be added to storage pool system.
Creating Inode File
Creating Allocation Maps
Creating Log Files
Clearing Inode Allocation Map
Clearing Block Allocation Map
Formatting Allocation Map for storage pool system
Completed creation of file system /dev/gpfs1.
mmcrfs: Propagating the cluster configuration data to all
    affected nodes.  This is an asynchronous process.
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

27. GPFS를 마운트합니다.

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmmount all -a
Tue Oct  8 18:05:34 UTC 2019: mmmount: Mounting file systems ...
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

28. GPFS에 필요한 권한을 확인하고 제공하세요.

```

[root@mastr-51 cluster-test]# mmlsdisk gpfs1
disk          driver  sector  failure holds  holds
storage
name          type    size    group metadata data  status
availability pool
-----
nsd1          nsd     512     1 Yes      Yes   ready   up
system
nsd2          nsd     512     1 Yes      Yes   ready   up
system
[root@mastr-51 cluster-test]#

[root@mastr-51 cluster-test]# for i in 51 53 136 138 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; chmod 777 /gpfs1" ; done;
mastr-51.netapp.com
mastr-53.netapp.com
workr-136.netapp.com
workr-138.netapp.com
[root@mastr-51 cluster-test]#

```

29. 다음을 실행하여 GPFS 읽기 및 쓰기를 확인하세요. dd 명령.

```

[root@mastr-51 cluster-test]# dd if=/dev/zero of=/gpfs1/testfile
bs=1024M count=5
5+0 records in
5+0 records out
5368709120 bytes (5.4 GB) copied, 8.3981 s, 639 MB/s
[root@mastr-51 cluster-test]# for i in 51 53 136 138 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; ls -ltrh /gpfs1" ; done;
mastr-51.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
mastr-53.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
workr-136.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
workr-138.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
[root@mastr-51 cluster-test]#

```

GPFS를 NFS로 내보내기

GPFS를 NFS로 내보내려면 다음 단계를 완료하세요.

1. GPFS를 NFS로 내보내기 /etc/exports 파일.

```
[root@mastr-51 gpfs1]# cat /etc/exports
/gpfs1      *(rw,fsid=745)
[root@mastr-51 gpfs1]
```

2. 필요한 NFS 서버 패키지를 설치합니다.

```
[root@mastr-51 ~]# yum install rpcbind
Loaded plugins: priorities, product-id, search-disabled-repos,
subscription-manager
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-47.el7 will be updated
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7 will be an update
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
=====
=====
=====
Package                               Arch
Version                               Repository
Size
=====
=====
Updating:
  rpcbind                               x86_64
  0.2.0-48.el7                           rhel-7-
  server-rpms                             60 k

Transaction Summary
=====
=====
=====
Upgrade 1 Package
```

```
Total download size: 60 k
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
No Presto metadata available for rhel-7-server-rpms
rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64.rpm
| 60 kB 00:00:00
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
  Updating   : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
1/2
  Cleanup   : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
2/2
  Verifying : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
1/2
  Verifying : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
2/2

Updated:
  rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7

Complete!
[root@mastr-51 ~]#
```

3. NFS 서비스를 시작합니다.

```

[root@mastr-51 ~]# service nfs status
Redirecting to /bin/systemctl status nfs.service
• nfs-server.service - NFS server and services
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; disabled;
vendor preset: disabled)
  Drop-In: /run/systemd/generator/nfs-server.service.d
           └─order-with-mounts.conf
  Active: inactive (dead)
[root@mastr-51 ~]# service rpcbind start
Redirecting to /bin/systemctl start rpcbind.service
[root@mastr-51 ~]# service nfs start
Redirecting to /bin/systemctl start nfs.service
[root@mastr-51 ~]# service nfs status
Redirecting to /bin/systemctl status nfs.service
• nfs-server.service - NFS server and services
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; disabled;
vendor preset: disabled)
  Drop-In: /run/systemd/generator/nfs-server.service.d
           └─order-with-mounts.conf
  Active: active (exited) since Wed 2019-11-06 16:34:50 UTC; 2s ago
  Process: 24402 ExecStartPost=/bin/sh -c if systemctl -q is-active
gssproxy; then systemctl reload gssproxy ; fi (code=exited,
status=0/SUCCESS)
  Process: 24383 ExecStart=/usr/sbin/rpc.nfsd $RPCNFSDARGS (code=exited,
status=0/SUCCESS)
  Process: 24379 ExecStartPre=/usr/sbin/exportfs -r (code=exited,
status=0/SUCCESS)
  Main PID: 24383 (code=exited, status=0/SUCCESS)
  CGroup: /system.slice/nfs-server.service

Nov 06 16:34:50 mastr-51.netapp.com systemd[1]: Starting NFS server and
services...
Nov 06 16:34:50 mastr-51.netapp.com systemd[1]: Started NFS server and
services.
[root@mastr-51 ~]#

```

4. NFS 클라이언트를 검증하기 위해 GPFS에 있는 파일을 나열합니다.

```

[root@mastr-51 gpfs1]# df -Th
Filesystem                                Type      Size  Used Avail
Use% Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlrx300s6--22--irmc-root xfs       94G   55G   39G
59% /
devtmpfs                                  devtmpfs  32G    0   32G
0% /dev
tmpfs                                      tmpfs     32G    0   32G
0% /dev/shm
tmpfs                                      tmpfs     32G   3.3G  29G
11% /run
tmpfs                                      tmpfs     32G    0   32G
0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda7                                  xfs       9.4G   210M  9.1G
3% /boot
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0   6.3G
0% /run/user/10065
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0   6.3G
0% /run/user/10068
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0   6.3G
0% /run/user/10069
10.63.150.213:/nc_volume3                 nfs4      380G   8.0M  380G
1% /mnt
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0   6.3G
0% /run/user/0
gpfs1                                       gpfs      7.3T   9.1G  7.3T
1% /gpfs1
[root@mastr-51 gpfs1]#
[root@mastr-51 ~]# cd /gpfs1
[root@mastr-51 gpfs1]# ls
catalog ces gpfs-ces ha testfile
[root@mastr-51 gpfs1]#
[root@mastr-51 ~]# cd /gpfs1
[root@mastr-51 gpfs1]# ls
ces gpfs-ces ha testfile
[root@mastr-51 gpfs1]# ls -ltrha
total 5.1G
dr-xr-xr-x  2 root root 8.0K Jan  1 1970 .snapshots
-rw-r--r--  1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
dr-xr-xr-x. 30 root root 4.0K Oct  8 18:19 ..
drwxr-xr-x  2 root root 4.0K Nov  5 20:02 gpfs-ces
drwxr-xr-x  2 root root 4.0K Nov  5 20:04 ha
drwxrwxrwx  5 root root 256K Nov  5 20:04 .
drwxr-xr-x  4 root root 4.0K Nov  5 20:35 ces
[root@mastr-51 gpfs1]#

```

NFS 클라이언트 구성

NFS 클라이언트를 구성하려면 다음 단계를 완료하세요.

1. NFS 클라이언트에 패키지를 설치합니다.

```
[root@hdp2 ~]# yum install nfs-utils rpcbind
Loaded plugins: product-id, search-disabled-repos, subscription-manager
HDP-2.6-GPL-repo-4
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-2.6-repo-4
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.0-GPL-repo-2
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.0-repo-2
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.0-repo-3
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.1-repo-1
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.1-repo-51
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-1
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-2
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-3
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-4
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-51
| 2.9 kB 00:00:00
ambari-2.7.3.0
| 2.9 kB 00:00:00
epel/x86_64/metalink
| 13 kB 00:00:00
epel
| 5.3 kB 00:00:00
mysql-connectors-community
| 2.5 kB 00:00:00
mysql-tools-community
| 2.5 kB 00:00:00
mysql56-community
| 2.5 kB 00:00:00
rhel-7-server-optional-rpms
| 3.2 kB 00:00:00
```

```

rhel-7-server-rpms
| 3.5 kB  00:00:00
(1/10): mysql-connectors-community/x86_64/primary_db
| 49 kB  00:00:00
(2/10): mysql-tools-community/x86_64/primary_db
| 66 kB  00:00:00
(3/10): epel/x86_64/group_gz
| 90 kB  00:00:00
(4/10): mysql56-community/x86_64/primary_db
| 241 kB  00:00:00
(5/10): rhel-7-server-optional-rpms/7Server/x86_64/updateinfo
| 2.5 MB  00:00:00
(6/10): rhel-7-server-rpms/7Server/x86_64/updateinfo
| 3.4 MB  00:00:00
(7/10): rhel-7-server-optional-rpms/7Server/x86_64/primary_db
| 8.3 MB  00:00:00
(8/10): rhel-7-server-rpms/7Server/x86_64/primary_db
| 62 MB  00:00:01
(9/10): epel/x86_64/primary_db
| 6.9 MB  00:00:08
(10/10): epel/x86_64/updateinfo
| 1.0 MB  00:00:13
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package nfs-utils.x86_64 1:1.3.0-0.61.el7 will be updated
---> Package nfs-utils.x86_64 1:1.3.0-0.65.el7 will be an update
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-47.el7 will be updated
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7 will be an update
--> Finished Dependency Resolution

```

Dependencies Resolved

```

=====
=====

```

| Package | Arch | Size | Version |
|--------------------|--------|-------|------------------|
| Repository | | | |
| ===== | | | |
| Updating: | | | |
| nfs-utils | x86_64 | | 1:1.3.0-0.65.el7 |
| rhel-7-server-rpms | | 412 k | |
| rpcbind | x86_64 | | 0.2.0-48.el7 |
| rhel-7-server-rpms | | 60 k | |

Transaction Summary

```

=====

```

```
=====
Upgrade 2 Packages
```

```
Total download size: 472 k
```

```
Is this ok [y/d/N]: y
```

```
Downloading packages:
```

```
No Presto metadata available for rhel-7-server-rpms
```

```
(1/2): rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64.rpm
```

```
| 60 kB 00:00:00
```

```
(2/2): nfs-utils-1.3.0-0.65.el7.x86_64.rpm
```

```
| 412 kB 00:00:00
```

```
-----
Total
```

```
1.2 MB/s | 472 kB 00:00:00
```

```
Running transaction check
```

```
Running transaction test
```

```
Transaction test succeeded
```

```
Running transaction
```

```
  Updating   : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
```

```
1/4
```

```
service rpcbind start
```

```
  Updating   : 1:nfs-utils-1.3.0-0.65.el7.x86_64
```

```
2/4
```

```
  Cleanup    : 1:nfs-utils-1.3.0-0.61.el7.x86_64
```

```
3/4
```

```
  Cleanup    : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
```

```
4/4
```

```
  Verifying  : 1:nfs-utils-1.3.0-0.65.el7.x86_64
```

```
1/4
```

```
  Verifying  : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
```

```
2/4
```

```
  Verifying  : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
```

```
3/4
```

```
  Verifying  : 1:nfs-utils-1.3.0-0.61.el7.x86_64
```

```
4/4
```

```
Updated:
```

```
  nfs-utils.x86_64 1:1.3.0-0.65.el7
```

```
rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7
```

```
Complete!
```

```
[root@hdp2 ~]#
```

2. NFS 클라이언트 서비스를 시작합니다.

```
[root@hdp2 ~]# service rpcbind start
Redirecting to /bin/systemctl start rpcbind.service
[root@hdp2 ~]#
```

3. NFS 클라이언트에서 NFS 프로토콜을 통해 GPFS를 마운트합니다.

```
[root@hdp2 ~]# mkdir /gpfstest
[root@hdp2 ~]# mount 10.63.150.51:/gpfs1 /gpfstest
[root@hdp2 ~]# df -h
```

| Filesystem | Size | Used | Avail | Use% | Mounted on |
|--------------------------------------|------|------|-------|------|-------------|
| /dev/mapper/rhel_stlrx300s6--22-root | 1.1T | 113G | 981G | 11% | / |
| devtmpfs | 126G | 0 | 126G | 0% | /dev |
| tmpfs | 126G | 16K | 126G | 1% | /dev/shm |
| tmpfs | 126G | 510M | 126G | 1% | /run |
| tmpfs | 126G | 0 | 126G | 0% | |
| /sys/fs/cgroup | | | | | |
| /dev/sdd2 | 197M | 191M | 6.6M | 97% | /boot |
| tmpfs | 26G | 0 | 26G | 0% | /run/user/0 |
| 10.63.150.213:/nc_volume2 | 95G | 5.4G | 90G | 6% | /mnt |
| 10.63.150.51:/gpfs1 | 7.3T | 9.1G | 7.3T | 1% | /gpfstest |

```
[root@hdp2 ~]#
```

4. NFS로 마운트된 폴더의 GPFS 파일 목록을 검증합니다.

```
[root@hdp2 ~]# cd /gpfstest/
[root@hdp2 gpfstest]# ls
ces gpfs-ces ha testfile
[root@hdp2 gpfstest]# ls -l
total 5242882
drwxr-xr-x 4 root root      4096 Nov  5 15:35 ces
drwxr-xr-x 2 root root      4096 Nov  5 15:02 gpfs-ces
drwxr-xr-x 2 root root      4096 Nov  5 15:04 ha
-rw-r--r-- 1 root root 5368709120 Oct  8 14:10 testfile
[root@hdp2 gpfstest]#
```

5. XCP를 사용하여 GPFS에서 내보낸 NFS에서 NetApp NFS로 데이터를 이동합니다.

```

[root@hdp2 linux]# ./xcp copy -parallel 20 10.63.150.51:/gpfs1
10.63.150.213:/nc_volume2/
XCP 1.4-17914d6; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Tue Nov 5 12:39:36 2019

xcp: WARNING: your license will expire in less than one week! You can
renew your license at https://xcp.netapp.com
xcp: open or create catalog 'xcp': Creating new catalog in
'10.63.150.51:/gpfs1/catalog'
xcp: WARNING: No index name has been specified, creating one with name:
autoname_copy_2019-11-11_12.14.07.805223
xcp: mount '10.63.150.51:/gpfs1': WARNING: This NFS server only supports
1-second timestamp granularity. This may cause sync to fail because
changes will often be undetectable.
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 301 MiB in (59.5 MiB/s),
784 KiB out (155 KiB/s), 6s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 725 MiB in (84.6 MiB/s),
1.77 MiB out (206 KiB/s), 11s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 1.17 GiB in (94.2 MiB/s),
2.90 MiB out (229 KiB/s), 16s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 1.56 GiB in (79.8 MiB/s),
3.85 MiB out (194 KiB/s), 21s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 1.95 GiB in (78.4 MiB/s),
4.80 MiB out (191 KiB/s), 26s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 2.35 GiB in (80.4 MiB/s),
5.77 MiB out (196 KiB/s), 31s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 2.79 GiB in (89.6 MiB/s),
6.84 MiB out (218 KiB/s), 36s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 3.16 GiB in (75.3 MiB/s),
7.73 MiB out (183 KiB/s), 41s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 3.53 GiB in (75.4 MiB/s),
8.64 MiB out (183 KiB/s), 46s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 4.00 GiB in (94.4 MiB/s),
9.77 MiB out (230 KiB/s), 51s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 4.46 GiB in (94.3 MiB/s),
10.9 MiB out (229 KiB/s), 56s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 4.86 GiB in (80.2 MiB/s),
11.9 MiB out (195 KiB/s), 1m1s
Sending statistics...
34 scanned, 33 copied, 34 indexed, 1 giant, 5.01 GiB in (81.8 MiB/s),
12.3 MiB out (201 KiB/s), 1m2s.
[root@hdp2 linux]#

```

6. NFS 클라이언트에서 GPFS 파일을 검증합니다.

```

[root@hdp2 mnt]# df -Th
Filesystem                                Type      Size  Used Avail Use%
Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlrx300s6--22-root      xfs       1.1T  113G  981G  11% /
devtmpfs                                  devtmpfs  126G    0    126G   0%
/dev
tmpfs                                      tmpfs     126G   16K   126G   1%
/dev/shm
tmpfs                                      tmpfs     126G  518M   126G   1%
/run
tmpfs                                      tmpfs     126G    0    126G   0%
/sys/fs/cgroup
/dev/sdd2                                  xfs       197M  191M   6.6M  97%
/boot
tmpfs                                      tmpfs     26G    0    26G   0%
/run/user/0
10.63.150.213:/nc_volume2                 nfs4      95G   5.4G   90G   6%
/mnt
10.63.150.51:/gpfs1                       nfs4     7.3T   9.1G  7.3T   1%
/gpfstest
[root@hdp2 mnt]#
[root@hdp2 mnt]# ls -ltrha
total 128K
dr-xr-xr-x  2 root      root          4.0K Dec 31  1969
.snapshots
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 14  2018 data
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Feb 14  2018
wcreresult
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Feb 14  2018
wcreresult1
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 14  2018
wcreresult2
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 16  2018
wcreresult3
-rw-r--r--  1 root      root          2.8K Feb 20  2018
READMEdemo
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Jun 28 13:38 scantg
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Jun 28 13:39
scancopyFromLocal
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f3
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 README
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f9
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f6
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f5
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:30 f4
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:30 f8

```

```

-rw-r--r-- 1 hdfs          hadoop          1.2K Jul  3 19:30 f2
-rw-r--r-- 1 hdfs          hadoop          1.2K Jul  3 19:30 f7
drwxrwxrwx 2 root          root            4.0K Jul  9 11:14 test
drwxrwxrwx 3 root          root            4.0K Jul 10 16:35
warehouse
drwxr-xr-x 3          10061 tester1        4.0K Jul 15 14:40 sdd1
drwxrwxrwx 3 testeruser1 hadoopkerberosgroup 4.0K Aug 20 17:00
kermkdir
-rw-r--r-- 1 testeruser1 hadoopkerberosgroup 0 Aug 21 14:20 newfile
drwxrwxrwx 2 testeruser1 hadoopkerberosgroup 4.0K Aug 22 10:13
teragen1copy_3
drwxrwxrwx 2 testeruser1 hadoopkerberosgroup 4.0K Aug 22 10:33
teragen2copy_1
-rw-rwxr-- 1 root          hdfs            1.2K Sep 19 16:38 R1
drwx----- 3 root          root            4.0K Sep 20 17:28 user
-rw-r--r-- 1 root          root            5.0G Oct  8 14:10
testfile
drwxr-xr-x 2 root          root            4.0K Nov  5 15:02 gpfs-
ces
drwxr-xr-x 2 root          root            4.0K Nov  5 15:04 ha
drwxr-xr-x 4 root          root            4.0K Nov  5 15:35 ces
dr-xr-xr-x. 26 root          root            4.0K Nov  6 11:40 ..
drwxrwxrwx 21 root          root            4.0K Nov 11 12:14 .
drwxrwxrwx 7 nobody        nobody           4.0K Nov 11 12:14 catalog
[root@hdp2 mnt]#

```

MapR-FS에서 ONTAP NFS로

이 섹션에서는 NetApp XCP를 사용하여 MapR-FS 데이터를 ONTAP NFS로 이동하는 데 필요한 자세한 단계를 제공합니다.

1. 각 MapR 노드에 대해 3개의 LUN을 제공하고 LUN에 모든 MapR 노드의 소유권을 부여합니다.
2. 설치 중에 MapR-FS에 사용되는 MapR 클러스터 디스크에 새로 추가된 LUN을 선택합니다.
3. MapR 6.1 문서에 따라 MapR 클러스터를 설치합니다.
4. MapReduce 명령을 사용하여 기본 Hadoop 작업을 확인합니다. `hadoop jar xxx`.
5. 고객 데이터를 MapR-FS에 보관합니다. 예를 들어, 우리는 Teragen을 사용하여 MapR-FS에서 약 1테라바이트의 샘플 데이터를 생성했습니다.
6. MapR-FS를 NFS 내보내기 구성합니다.
 - a. 모든 MapR 노드에서 `nlockmgr` 서비스를 비활성화합니다.

```

root@workr-138: ~$ rpcinfo -p
  program vers proto  port  service
  100000    4   tcp    111   portmapper
  100000    3   tcp    111   portmapper
  100000    2   tcp    111   portmapper
  100000    4   udp    111   portmapper
  100000    3   udp    111   portmapper
  100000    2   udp    111   portmapper
  100003    4   tcp    2049  nfs
  100227    3   tcp    2049  nfs_acl
  100003    4   udp    2049  nfs
  100227    3   udp    2049  nfs_acl
  100021    3   udp    55270 nlockmgr
  100021    4   udp    55270 nlockmgr
  100021    3   tcp    35025 nlockmgr
  100021    4   tcp    35025 nlockmgr
  100003    3   tcp    2049  nfs
  100005    3   tcp    2049  mountd
  100005    1   tcp    2049  mountd
  100005    3   udp    2049  mountd
  100005    1   udp    2049  mountd
root@workr-138: ~$

root@workr-138: ~$ rpcinfo -d 100021 3
root@workr-138: ~$ rpcinfo -d 100021 4

```

- b. MapR 노드의 모든 MapR-FS에서 특정 폴더를 내보냅니다. `/opt/mapr/conf/exports` 파일. 하위 폴더를 내보낼 때 다른 권한이 있는 부모 폴더를 내보내지 마세요.

```

[mapr@workr-138 ~]$ cat /opt/mapr/conf/exports
# Sample Exports file
# for /mapr exports
# <Path> <exports_control>
#access_control -> order is specific to default
# list the hosts before specifying a default for all
# a.b.c.d,1.2.3.4(ro) d.e.f.g(ro) (rw)
# enforces ro for a.b.c.d & 1.2.3.4 and everybody else is rw
# special path to export clusters in mapr-clusters.conf. To disable
exporting,
# comment it out. to restrict access use the exports_control
#
#/mapr (rw)
#karthik
/mapr/my.cluster.com/tmp/testnfs /maprnfs3 (rw)
#to export only certain clusters, comment out the /mapr & uncomment.
#/mapr/clustername (rw)
#to export /mapr only to certain hosts (using exports_control)
#/mapr a.b.c.d(rw),e.f.g.h(ro)
# export /mapr/cluster1 rw to a.b.c.d & ro to e.f.g.h (denied for
others)
#/mapr/cluster1 a.b.c.d(rw),e.f.g.h(ro)
# export /mapr/cluster2 only to e.f.g.h (denied for others)
#/mapr/cluster2 e.f.g.h(rw)
# export /mapr/cluster3 rw to e.f.g.h & ro to others
#/mapr/cluster2 e.f.g.h(rw) (ro)
#to export a certain cluster, volume or a subdirectory as an alias,
#comment out /mapr & uncomment
#/mapr/clustername /alias1 (rw)
#/mapr/clustername/vol /alias2 (rw)
#/mapr/clustername/vol/dir /alias3 (rw)
#only the alias will be visible/exposed to the nfs client not the
mapr path, host options as before
[mapr@workr-138 ~]$

```

7. MapR-FS NFS 서비스를 새로 고칩니다.

```

root@workr-138: tmp$ maprcli nfsmgmt refreshexports
ERROR (22) - You do not have a ticket to communicate with
127.0.0.1:9998. Retry after obtaining a new ticket using maprlogin
root@workr-138: tmp$ su - mapr
[mapr@workr-138 ~]$ maprlogin password -cluster my.cluster.com
[Password for user 'mapr' at cluster 'my.cluster.com': ]
MapR credentials of user 'mapr' for cluster 'my.cluster.com' are written
to '/tmp/maprticket_5000'
[mapr@workr-138 ~]$ maprcli nfsmgmt refreshexports

```

8. MapR 클러스터의 특정 서버나 서버 세트에 가상 IP 범위를 할당합니다. 그런 다음 MapR 클러스터는 NFS 데이터 액세스를 위해 특정 서버에 IP를 할당합니다. IP는고가용성을 가능하게 합니다. 즉, 특정 IP를 사용하는 서버나 네트워크에 장애가 발생하면 해당 IP 범위의 다음 IP를 NFS 액세스에 사용할 수 있습니다.

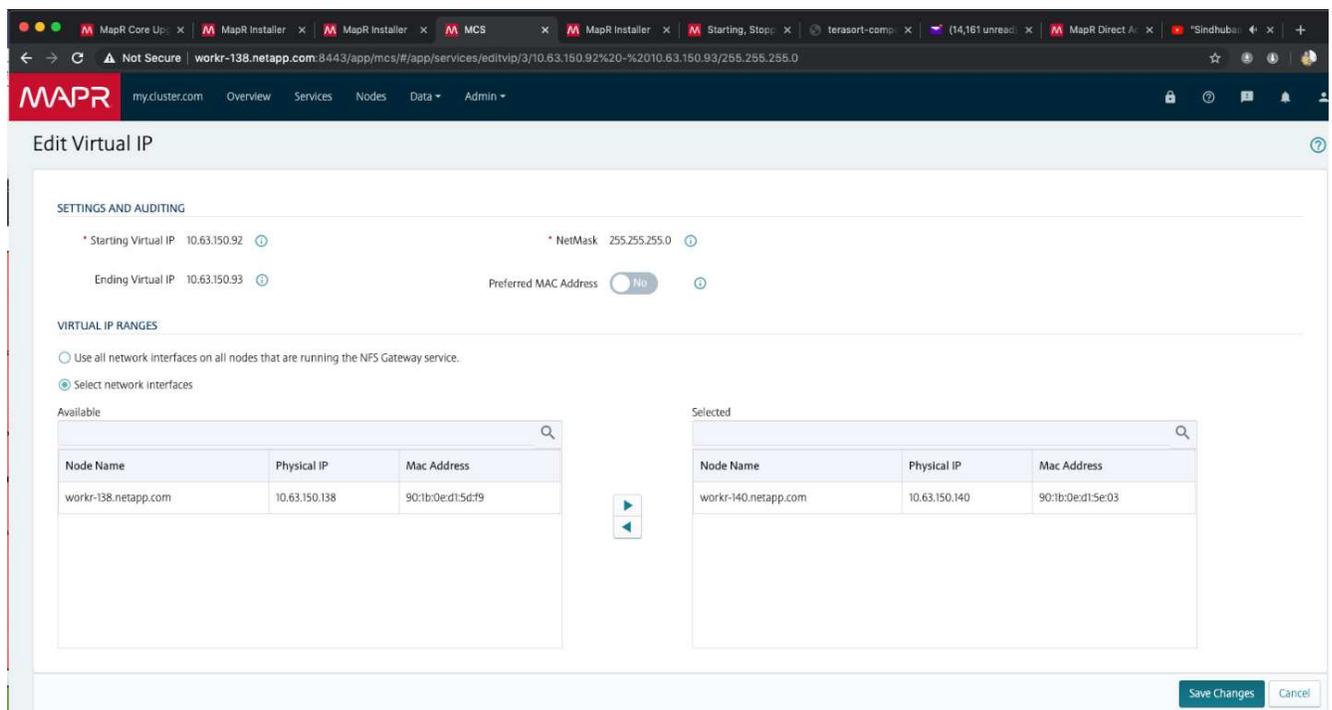
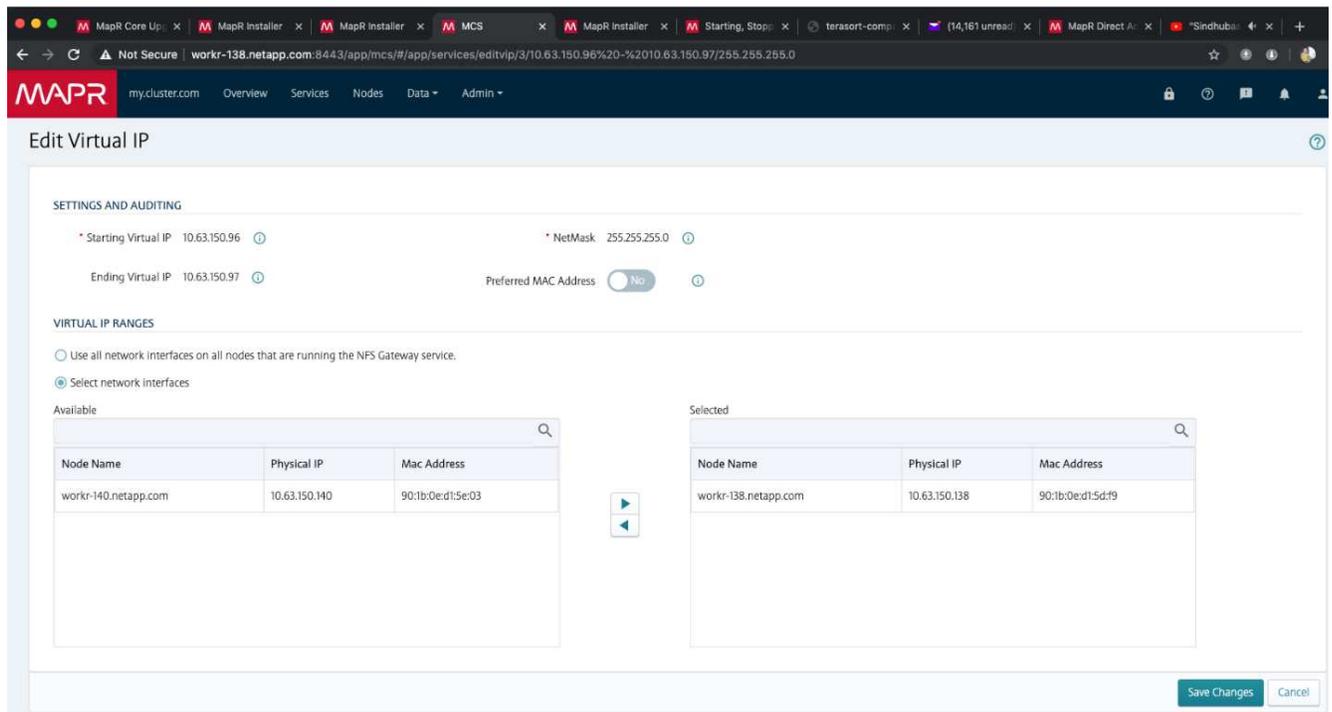


모든 MapR 노드에서 NFS 액세스를 제공하려면 각 서버에 가상 IP 세트를 할당하고 각 MapR 노드의 리소스를 NFS 데이터 액세스에 사용할 수 있습니다.

The screenshot shows the MapR NFS V3 Gateway configuration page. The page title is "Services / NFS V3 Gateway" and the sub-section is "NFS Setup and VIP Assignment". There are two buttons: "Remove Virtual IP" and "Add Virtual IP". Below the buttons is a table with the following columns: "VIP Range", "Virtual IP", "Node Name", "Physical IP", and "MAC Address".

| VIP Range | Virtual IP | Node Name | Physical IP | MAC Address |
|--|------------------------------|--|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> 10.63.150.92 - 10.63.150.93 | (Pending) -- | -- | -- | -- |
| <input type="checkbox"/> 10.63.150.96 - 10.63.150.97 | 10.63.150.96 10.63.150.97 | workr-138.netapp.com workr-138.netapp.com | 10.63.150.138 10.63.150.138 | 90:1b:0e:d1:5d:f9 90:1b:0e:d1:5d:f9 |

Page 1 of 1 | Rows 10 | Total Items: 1 - 2 of 2



9. 각 MapR 노드에 할당된 가상 IP를 확인하고 이를 NFS 데이터 액세스에 사용합니다.

```
root@workr-138: ~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
```

```

        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens3f0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:5d:f9 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.63.150.138/24 brd 10.63.150.255 scope global noprefixroute
ens3f0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.63.150.96/24 scope global secondary ens3f0:~m0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.63.150.97/24 scope global secondary ens3f0:~m1
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::921b:eff:fed1:5df9/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: eno1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:af:b4 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: ens3f1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:5d:fa brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eno2: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc mq state
DOWN group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:af:b5 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@workr-138: ~]$
[root@workr-140 ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens3f0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:5e:03 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.63.150.140/24 brd 10.63.150.255 scope global noprefixroute
ens3f0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.63.150.92/24 scope global secondary ens3f0:~m0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::921b:eff:fed1:5e03/64 scope link noprefixroute
        valid_lft forever preferred_lft forever
3: eno1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:af:9a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: ens3f1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000

```

```

link/ether 90:1b:0e:d1:5e:04 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eno2: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc mq state
DOWN group default qlen 1000
link/ether 90:1b:0e:d1:af:9b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@workr-140 ~]#

```

10. NFS 작업을 확인하기 위해 할당된 가상 IP를 사용하여 NFS로 내보낸 MapR-FS를 마운트합니다. 하지만 NetApp XCP를 사용하여 데이터를 전송하는 경우에는 이 단계가 필요하지 않습니다.

```

root@workr-138: tmp$ mount -v -t nfs 10.63.150.92:/maprnfs3
/tmp/testmount/
mount.nfs: timeout set for Thu Dec  5 15:31:32 2019
mount.nfs: trying text-based options
'vers=4.1,addr=10.63.150.92,clientaddr=10.63.150.138'
mount.nfs: mount(2): Protocol not supported
mount.nfs: trying text-based options
'vers=4.0,addr=10.63.150.92,clientaddr=10.63.150.138'
mount.nfs: mount(2): Protocol not supported
mount.nfs: trying text-based options 'addr=10.63.150.92'
mount.nfs: prog 100003, trying vers=3, prot=6
mount.nfs: trying 10.63.150.92 prog 100003 vers 3 prot TCP port 2049
mount.nfs: prog 100005, trying vers=3, prot=17
mount.nfs: trying 10.63.150.92 prog 100005 vers 3 prot UDP port 2049
mount.nfs: portmap query retrying: RPC: Timed out
mount.nfs: prog 100005, trying vers=3, prot=6
mount.nfs: trying 10.63.150.92 prog 100005 vers 3 prot TCP port 2049
root@workr-138: tmp$ df -h

```

| Filesystem | Size | Used | Avail | Use% | Mounted on |
|------------------------|------|------|-------|------|----------------|
| /dev/sda7 | 84G | 48G | 37G | 57% | / |
| devtmpfs | 126G | 0 | 126G | 0% | /dev |
| tmpfs | 126G | 0 | 126G | 0% | /dev/shm |
| tmpfs | 126G | 19M | 126G | 1% | /run |
| tmpfs | 126G | 0 | 126G | 0% | /sys/fs/cgroup |
| /dev/sdd1 | 3.7T | 201G | 3.5T | 6% | /mnt/sdd1 |
| /dev/sda6 | 946M | 220M | 726M | 24% | /boot |
| tmpfs | 26G | 0 | 26G | 0% | /run/user/5000 |
| gpfs1 | 7.3T | 9.1G | 7.3T | 1% | /gpfs1 |
| tmpfs | 26G | 0 | 26G | 0% | /run/user/0 |
| localhost:/mapr | 100G | 0 | 100G | 0% | /mapr |
| 10.63.150.92:/maprnfs3 | 53T | 8.4G | 53T | 1% | /tmp/testmount |

```

root@workr-138: tmp$

```

11. MapR-FS NFS 게이트웨이에서 ONTAP NFS로 데이터를 전송하도록 NetApp XCP를 구성합니다.
- XCP에 대한 카탈로그 위치를 구성합니다.

```
[root@hdp2 linux]# cat /opt/NetApp/xFiles/xcp/xcp.ini
# Sample xcp config
[xcp]
#catalog = 10.63.150.51:/gpfs1
catalog = 10.63.150.213:/nc_volume1
```

b. 라이선스 파일을 복사하세요 /opt/NetApp/xFiles/xcp/ .

```
root@workkr-138: src$ cd /opt/NetApp/xFiles/xcp/
root@workkr-138: xcp$ ls -ltrha
total 252K
drwxr-xr-x 3 root  root    16 Apr  4  2019 ..
-rw-r--r-- 1 root  root   105 Dec  5 19:04 xcp.ini
drwxr-xr-x 2 root  root    59 Dec  5 19:04 .
-rw-r--r-- 1 faiz89 faiz89 336 Dec  6 21:12 license
-rw-r--r-- 1 root  root   192 Dec  6 21:13 host
-rw-r--r-- 1 root  root  236K Dec 17 14:12 xcp.log
root@workkr-138: xcp$
```

c. XCP를 사용하여 활성화하세요 xcp activate 명령.

d. NFS 내보내기의 소스를 확인하세요.

```

[root@hdp2 linux]# ./xcp show 10.63.150.92
XCP 1.4-17914d6; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Wed Feb  5 11:07:27 2020
getting pmap dump from 10.63.150.92 port 111...
getting export list from 10.63.150.92...
sending 1 mount and 4 nfs requests to 10.63.150.92...
== RPC Services ==
'10.63.150.92': TCP rpc services: MNT v1/3, NFS v3/4, NFSACL v3, NLM
v1/3/4, PMAP v2/3/4, STATUS v1
'10.63.150.92': UDP rpc services: MNT v1/3, NFS v4, NFSACL v3, NLM
v1/3/4, PMAP v2/3/4, STATUS v1
== NFS Exports ==
Mounts  Errors  Server
      1      0 10.63.150.92
      Space   Files   Space   Files
      Free   Free   Used   Used Export
  52.3 TiB  53.7B  8.36 GiB  53.7B 10.63.150.92:/maprnfs3
== Attributes of NFS Exports ==
drwxr-xr-x --- root root 2 2 10m51s 10.63.150.92:/maprnfs3
1.77 KiB in (8.68 KiB/s), 3.16 KiB out (15.5 KiB/s), 0s.
[root@hdp2 linux]#

```

e. 여러 소스 IP와 여러 대상 IP(ONTAP LIF)에서 여러 MapR 노드의 XCP를 사용하여 데이터를 전송합니다.

```

root@workr-138: linux$ ./xcp_yatin copy --parallel 20
10.63.150.96,10.63.150.97:/maprnfs3/tg4
10.63.150.85,10.63.150.86:/datapipeline_dataset/tg4_dest
XCP 1.6-dev; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Wed Feb  5 11:07:27 2020
xcp: WARNING: No index name has been specified, creating one with
name: autaname_copy_2019-12-06_21.14.38.652652
xcp: mount '10.63.150.96,10.63.150.97:/maprnfs3/tg4': WARNING: This
NFS server only supports 1-second timestamp granularity. This may
cause sync to fail because changes will often be undetectable.
 130 scanned, 128 giants, 3.59 GiB in (723 MiB/s), 3.60 GiB out (724
MiB/s), 5s
 130 scanned, 128 giants, 8.01 GiB in (889 MiB/s), 8.02 GiB out (890
MiB/s), 11s
 130 scanned, 128 giants, 12.6 GiB in (933 MiB/s), 12.6 GiB out (934
MiB/s), 16s
 130 scanned, 128 giants, 16.7 GiB in (830 MiB/s), 16.7 GiB out (831
MiB/s), 21s
 130 scanned, 128 giants, 21.1 GiB in (907 MiB/s), 21.1 GiB out (908
MiB/s), 26s

```

```
130 scanned, 128 giants, 25.5 GiB in (893 MiB/s), 25.5 GiB out (894
MiB/s), 31s
130 scanned, 128 giants, 29.6 GiB in (842 MiB/s), 29.6 GiB out (843
MiB/s), 36s
...
[root@workr-140 linux]# ./xcp_yatin copy --parallel 20
10.63.150.92:/maprnfs3/tg4_2
10.63.150.85,10.63.150.86:/datapipeline_dataset/tg4_2_dest
XCP 1.6-dev; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Wed Feb 5 11:07:27 2020
xcp: WARNING: No index name has been specified, creating one with
name: autoname_copy_2019-12-06_21.14.24.637773
xcp: mount '10.63.150.92:/maprnfs3/tg4_2': WARNING: This NFS server
only supports 1-second timestamp granularity. This may cause sync to
fail because changes will often be undetectable.
130 scanned, 128 giants, 4.39 GiB in (896 MiB/s), 4.39 GiB out (897
MiB/s), 5s
130 scanned, 128 giants, 9.94 GiB in (1.10 GiB/s), 9.96 GiB out
(1.10 GiB/s), 10s
130 scanned, 128 giants, 15.4 GiB in (1.09 GiB/s), 15.4 GiB out
(1.09 GiB/s), 15s
130 scanned, 128 giants, 20.1 GiB in (953 MiB/s), 20.1 GiB out (954
MiB/s), 20s
130 scanned, 128 giants, 24.6 GiB in (928 MiB/s), 24.7 GiB out (929
MiB/s), 25s
130 scanned, 128 giants, 29.0 GiB in (877 MiB/s), 29.0 GiB out (878
MiB/s), 31s
130 scanned, 128 giants, 33.2 GiB in (852 MiB/s), 33.2 GiB out (853
MiB/s), 36s
130 scanned, 128 giants, 37.8 GiB in (941 MiB/s), 37.8 GiB out (942
MiB/s), 41s
130 scanned, 128 giants, 42.0 GiB in (860 MiB/s), 42.0 GiB out (861
MiB/s), 46s
130 scanned, 128 giants, 46.1 GiB in (852 MiB/s), 46.2 GiB out (853
MiB/s), 51s
130 scanned, 128 giants, 50.1 GiB in (816 MiB/s), 50.2 GiB out (817
MiB/s), 56s
130 scanned, 128 giants, 54.1 GiB in (819 MiB/s), 54.2 GiB out (820
MiB/s), 1m1s
130 scanned, 128 giants, 58.5 GiB in (897 MiB/s), 58.6 GiB out (898
MiB/s), 1m6s
130 scanned, 128 giants, 62.9 GiB in (900 MiB/s), 63.0 GiB out (901
MiB/s), 1m11s
130 scanned, 128 giants, 67.2 GiB in (876 MiB/s), 67.2 GiB out (877
MiB/s), 1m16s
```

f. 저장 컨트롤러의 부하 분산을 확인하세요.

```
Hadoop-AFF8080::*> statistics show-periodic -interval 2 -iterations 0
-summary true -object nic_common -counter rx_bytes|tx_bytes -node
Hadoop-AFF8080-01 -instance e3b
Hadoop-AFF8080: nic_common.e3b: 12/6/2019 15:55:04
rx_bytes tx_bytes
-----
879MB    4.67MB
856MB    4.46MB
973MB    5.66MB
986MB    5.88MB
945MB    5.30MB
920MB    4.92MB
894MB    4.76MB
902MB    4.79MB
886MB    4.68MB
892MB    4.78MB
908MB    4.96MB
905MB    4.85MB
899MB    4.83MB

Hadoop-AFF8080::*> statistics show-periodic -interval 2 -iterations 0
-summary true -object nic_common -counter rx_bytes|tx_bytes -node
Hadoop-AFF8080-01 -instance e9b
Hadoop-AFF8080: nic_common.e9b: 12/6/2019 15:55:07
rx_bytes tx_bytes
-----
950MB    4.93MB
991MB    5.84MB
959MB    5.63MB
914MB    5.06MB
903MB    4.81MB
899MB    4.73MB
892MB    4.71MB
890MB    4.72MB
905MB    4.86MB
902MB    4.90MB
```

추가 정보를 찾을 수 있는 곳

이 문서에 설명된 정보에 대해 자세히 알아보려면 다음 문서 및/또는 웹사이트를 검토하세요.

- NetApp FlexGroup 볼륨 모범 사례 및 구현 가이드

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/12385-tr4571pdf.pdf>

- NetApp 제품 문서

<https://www.netapp.com/us/documentation/index.aspx>

저작권 정보

Copyright © 2026 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.