

Windows Server에서 AppDirect 모드로 DCPMM 구성

목차

[소개](#)

[사전 요구 사항](#)

[요구 사항](#)

[사용되는 구성 요소](#)

[배경 정보](#)

[Data Center Persistent Memory Module](#)

[운영 모드](#)

[메모리 모드](#)

[AppDirect 모드](#)

[콤보 모드](#)

[목표](#)

[지역](#)

[네임스페이스](#)

[직접 액세스](#)

[구성](#)

[다음을 확인합니다.](#)

[문제 해결](#)

[참조](#)

소개

이 문서에서는 Windows Server용 AppDirect 모드에서 인텔® Optane™ 데이터 센터 영구 메모리 (PMEM) 구성에 대해 설명합니다.

기고자: Cisco TAC 엔지니어, Ana Montenegro.

사전 요구 사항

요구 사항

다음 주제에 대한 지식을 보유하고 있으면 유용합니다.

- 인텔® Optane™ 데이터 센터 영구 메모리 모듈(DCPMM).
- Windows Server 관리입니다.

이 구성을 시도하기 전에 서버에 최소 요구 사항이 있는지 확인하십시오.

- B200/B480 M5 사양 [가이드](#)의 PMEM 지침을 [참조하십시오](#).
- CPU가 2세대 Intel® Xeon® 확장 가능한 프로세서인지 확인합니다.

사용되는 구성 요소

이 문서의 정보는 다음 소프트웨어 및 하드웨어 버전을 기반으로 합니다.

- UCS B480 M5
- UCS Manager 4.1(2a)
- Windows Server 2019

이 문서의 정보는 특정 랩 환경의 디바이스를 토대로 작성되었습니다. 이 문서에 사용된 모든 디바이스는 초기화된(기본) 컨피그레이션으로 시작되었습니다. 네트워크가 작동 중인 경우 모든 명령의 잠재적인 영향을 이해해야 합니다.

배경 정보

Cisco IMC 및 Cisco UCS Manager 릴리스 4.0(4)은 2세대 Intel® Xeon® Scalable 프로세서를 기반으로 하는 UCS M5 서버에서 Intel® Optane™ Data Center 영구 메모리 모듈을 지원합니다.

Data Center Persistent Memory Module

DCPMM(Data Center Persistent Memory Module)은 스토리지와 기존 메모리 간의 차이를 해결하는 새로운 기술입니다. DRAM의 고속 성능과 기존 스토리지의 대용량 등 두 가지 분야에서 모두 최고의 성능을 제공합니다. SSD보다 성능이 뛰어나고 시스템 메모리보다 GB당 비용이 낮습니다.

운영 모드

• 메모리 모드

메모리 모드에서 DDR4는 DCPMM의 캐시 모듈 역할을 합니다. 데이터는 휘발성이지만 대용량 메모리를 제공합니다. 운영 체제에서는 영구 메모리 모듈 용량을 시스템의 주 메모리로 인식합니다.

• AppDirect 모드

저장소로 사용되는 모든 메모리입니다. 메모리는 바이트 주소를 지정할 수 있으며, 기존 애플리케이션 또는 파일 시스템을 수정하지 않고 직접 로드/저장 액세스를 제공합니다. App Direct Mode는 I/O 버스 간에 데이터를 이동하는 지연 시간 없이 고성능 블록 스토리지를 제공합니다.

• 콤보 모드

이 모드에서는 25% 용량이 휘발성 메모리로 사용되고 75%가 비휘발성 메모리로 사용되는 모듈을 사용할 수 있습니다.

UCSM과 호스트의 OS 툴을 통해 모드 간에 전환할 수 있습니다.

목표

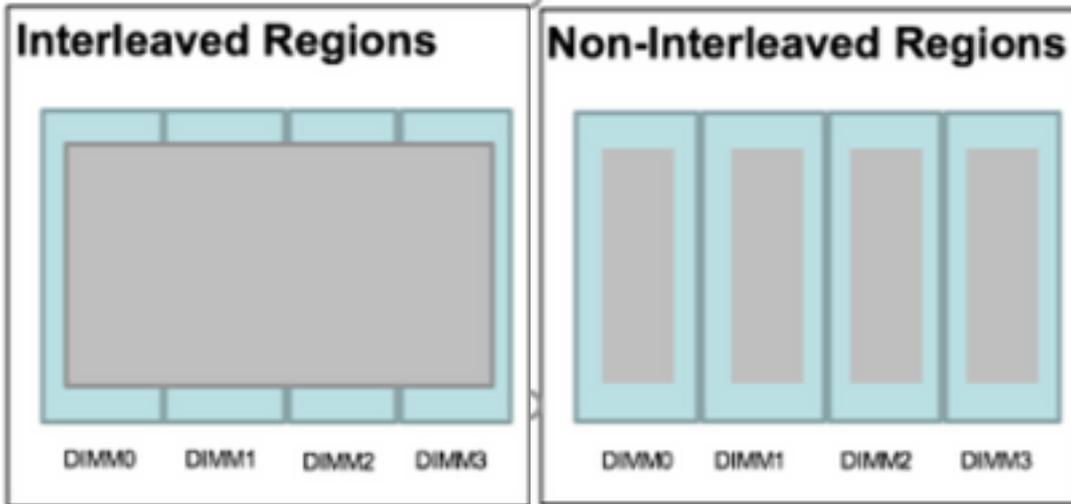
목표는 CPU 소켓에 연결된 영구 메모리 모듈을 사용하는 방법을 구성하는 데 사용됩니다.

- App Direct는 소켓에 연결된 모든 영구 메모리 모듈에 대해 하나의 영역을 구성합니다.
- App Direct Non Interleaved는 각 영구 메모리 모듈에 대해 하나의 영역을 구성합니다.

지역

영역은 하나 이상의 영구 메모리 모듈로 구성된 그룹으로서 하나 이상의 네임스페이스로 분할할 수 있습니다. 영역은 목표 생성 중에 선택한 영구 메모리 유형에 따라 생성됩니다.

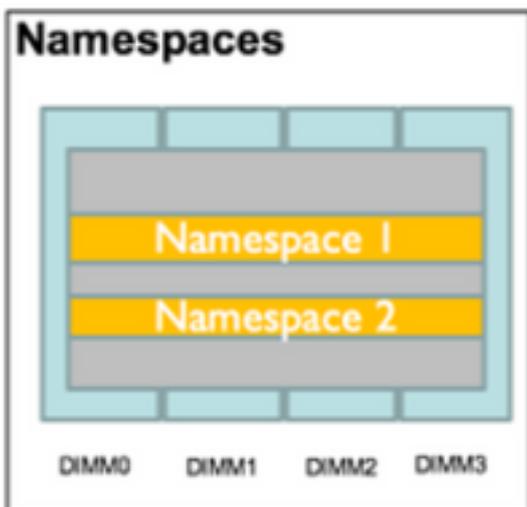
영역은 비인터리빙으로 생성되어 영구 메모리 모듈당 하나의 영역이나 인터리빙을 의미하며, 이는 CPU 소켓의 모든 모듈에 하나의 큰 영역을 생성합니다. CPU 소켓을 통해 영역을 만들 수 없습니다.



네임스페이스

네임스페이스는 영역의 파티션입니다. App Direct 영구 메모리 유형을 사용할 때 소켓에 매핑된 영역에 네임스페이스를 만들 수 있습니다. App Direct Non Interleaved 영구 메모리 유형을 사용할 때 소켓의 특정 메모리 모듈에 매핑된 영역에 네임스페이스를 만들 수 있습니다.

네임스페이스는 Raw 또는 Block 모드에서 만들 수 있습니다. 원시 모드에서 생성된 네임스페이스는 호스트 OS에서 원시 모드 네임스페이스로 표시됩니다. 블록 모드에서 생성된 네임스페이스는 호스트 OS에서 섹터 모드 네임스페이스로 표시됩니다.



직접 액세스

DAX(Direct Access)는 응용 프로그램이 기존 I/O 스택(페이지 캐시 및 블록 레이어)을 우회하여 로

드 및 저장소를 통해 CPU에서 영구 미디어에 직접 액세스할 수 있도록 하는 메커니즘입니다.

구성

1. PMEM 정책 생성

Servers(서버) > Persistent Memory Policy(영구 메모리 정책)로 이동하고 Add(추가)를 클릭합니다.

Create a Goal(목표 생성), Memory Mode(메모리 모드)가 0%인지 확인합니다.

The screenshot displays the 'Create Persistent Memory Policy' configuration page. A 'Create Goal' dialog box is open in the foreground, showing the following settings:

- Socket ID:** All Sockets
- Memory Mode (%):**
- Persistent Memory Type:** App Direct App Direct Non Interleaved

The background interface shows the 'Properties' section with 'Name' set to 'AppDirect_PMEM' and 'Description' empty. The 'Goals' section is visible, and the 'Advanced Filter', 'Export', and 'Print' options are at the bottom. A table with columns 'Name', 'Socket Id', 'Socket Local DIMM ...', 'Mode', and 'Capacity (GiB)' is shown with 'No data available'.

Create Persistent Memory Policy



Properties

Name : AppDirect_PMEM

Description :

General

Security

Goals

Advanced Filter Export Print

Socket Id	Memory Mode (%)	Persistent Memory Type
All Sockets	0	App Direct

Add Delete Modify

Configure Namespace

Advanced Filter Export Print

Name	Socket Id	Socket Local DIMM ...	Mode	Capacity (GiB)
------	-----------	-----------------------	------	----------------

No data available

OK

Cancel

참고: 서버에 연결된 서비스 프로필에 영구 메모리 정책을 포함하면 서버의 영구 메모리 컨피그레이션이 **UCS 관리됩니다**. UCS 관리 모드에서 Cisco UCS Manager 및 호스트 도구를 사용하여 영구 메모리 모듈을 구성하고 관리할 수 있습니다. 그렇지 않으면 서버의 영구 메모리 컨피그레이션이 **호스트 관리됩니다**. 호스트 관리 모드에서 호스트 툴을 사용하여 영구 메모리 모듈을 구성하고 관리할 수 있습니다.

2. 서비스 프로필에 영구 메모리 정책을 할당합니다.

Service Profile(서비스 프로파일) > Policies(정책) > Persistent Memory Policy(영구 메모리 정책)로 이동하고 이전에 생성한 정책을 선택합니다.

주의: 이 작업을 수행하려면 서버를 재부팅해야 합니다.

- [+ IPMI/Redfish Access Profile Policy](#)
- [+ Power Control Policy](#)
- [+ Scrub Policy](#)
- [+ Serial over LAN Policy](#)
- [+ Stats Policy](#)
- [+ KVM Management Policy](#)
- [+ Power Sync Policy](#)
- [+ Graphics Card Policy](#)
- [- Persistent Memory Policy](#)

Persistent Memory Policy : AppDirect_PMEM [Create Persistent Memory Policy](#)

Persistent Memory Policy Instance :

OK
Apply
Cancel
Help

3.(선택 사항) 모드가 AppDirect인지 확인합니다.

Server(서버) > Inventory(인벤토리) > Persistent Memory(영구 메모리) > Regions(영역)로 이동합니다.

[General](#)
[Inventory](#)
[Virtual Machines](#)
[Installed Firmware](#)
[CIMC Sessions](#)
[SEL Logs](#)
[VIF Paths](#)
[Health](#)
[Diagnostics](#)
[Faults](#)
[Events](#)
[FSM](#)

[Motherboard](#)
[CIMC](#)
[CPUs](#)
[GPUs](#)
[Memory](#)
[Adapters](#)
[HBAs](#)
[NICs](#)
[iSCSI vNICs](#)
[Security](#)
[Storage](#)
[Persistent Memory](#)

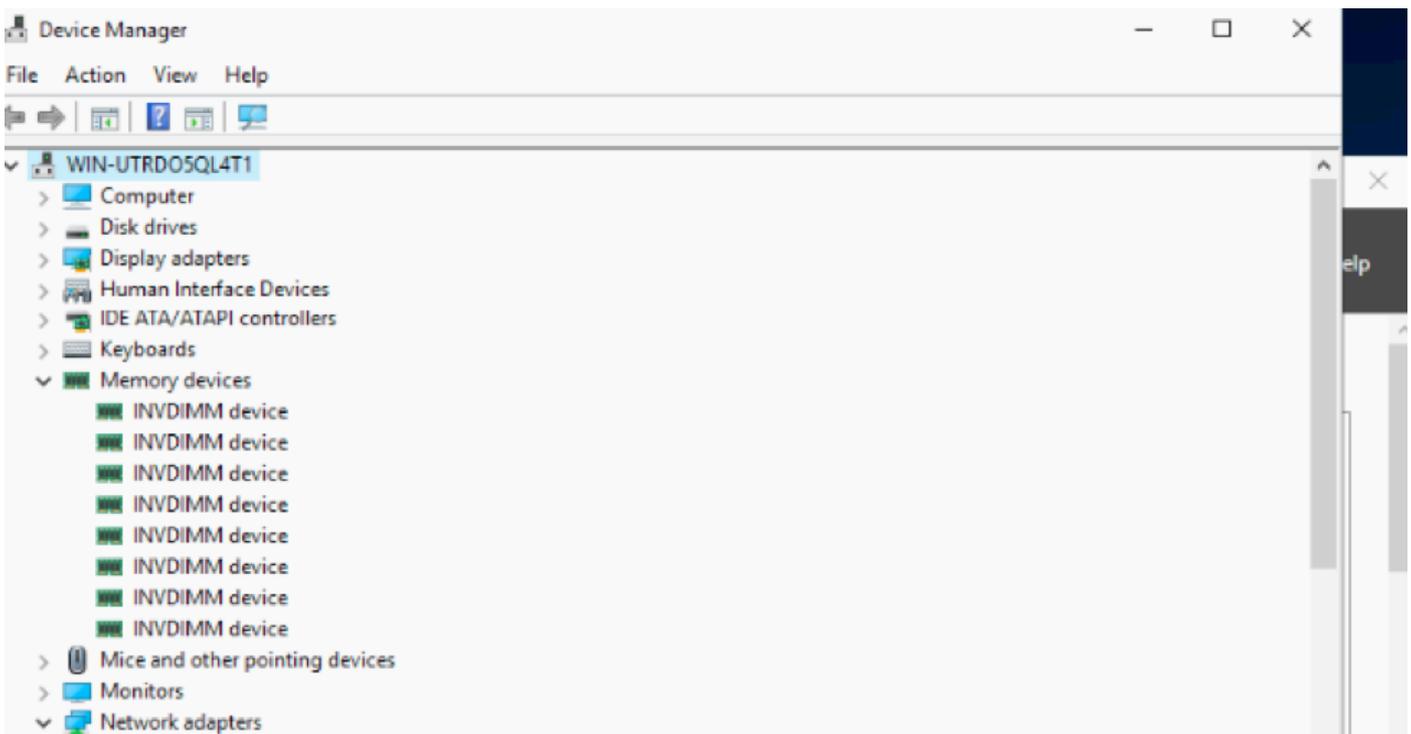
[DIMMS](#)
[Configuration](#)
[Regions](#)
[Namespace](#)

[Advanced Filter](#)
[Export](#)
[Print](#)

ID	Socket Id	Local DIMM Slot Id	DIMM Locator Ids	Type	Total Capacity (GiB)	Free Capacity (GiB)	Health Status:
1	Socket 1	Not Applicable	DIMM_A2,DIMM_D2	AppDirect	928	928	Healthy
2	Socket 2	Not Applicable	DIMM_G2,DIMM_K2	AppDirect	928	928	Healthy
3	Socket 3	Not Applicable	DIMM_N2,DIMM_R2	AppDirect	928	928	Healthy
4	Socket 4	Not Applicable	DIMM_U2,DIMM_X2	AppDirect	928	928	Healthy

Motherboard		CIMC	CPUs	GPUs	Memory	Adapters	HBAs	NICs	iSCSI vNICs	Security	Storage	Persistent Memory
DIMMS		Configuration	Regions	Namespace								
Actions			Properties									
Secure Erase			Memory Capacity (GiB)	: 0	Persistent Memory Capacity (GiB)	: 3712						
			Reserved Capacity (GiB)	: 304	Total Capacity (GiB)	: 4021						
			Configured Result Error Description	: No Error	Config Result	: Success						
			Config State	: Configured	Security State	: Disabled-Frozen						
			Unconfigured Capacity	: 304	Inaccessible Capacity	: 5						

4. Windows에서 Device Manager > Memory devices로 이동하여 메모리를 확인합니다.



5. PowerShell을 사용하여 Get-PmemPhysicalDevice 명령을 사용하여 메모리 물리적 상태를 확인합니다.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemPhysicalDevice
```

DeviceId	DeviceType	HealthStatus	OperationalStatus	PhysicalLocation	FirmwareRevision	Persistent memory size	Volatile memory size
1	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
1001	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
101	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
1101	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
2001	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
2101	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
3001	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown
3101	INVDIMM device	Healthy	{Ok}		101005276	464 GB	Unknown

```
PS C:\Users\Administrator>
```

6. Get-PmemUnusedRegion 명령을 사용하여 시스템의 논리적 영구 메모리 장치에 할당할 수 있는 영역을 반환합니다.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion

RegionId TotalSizeInBytes DeviceId
-----
1        996432412672 {1, 101}
3        996432412672 {1001, 1101}
4        996432412672 {2001, 2101}
5        996432412672 {3001, 3101}

PS C:\Users\Administrator>
```

7. New-PmemDisk 명령을 사용하여 영역에 네임스페이스를 만들어 용량을 활성화합니다.

네임스페이스는 Windows 운영 체제에 표시되며 응용 프로그램에서 사용할 수 있습니다.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemUnusedRegion | New-PmemDisk
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
Creating new persistent memory disk. This may take a few moments.
```

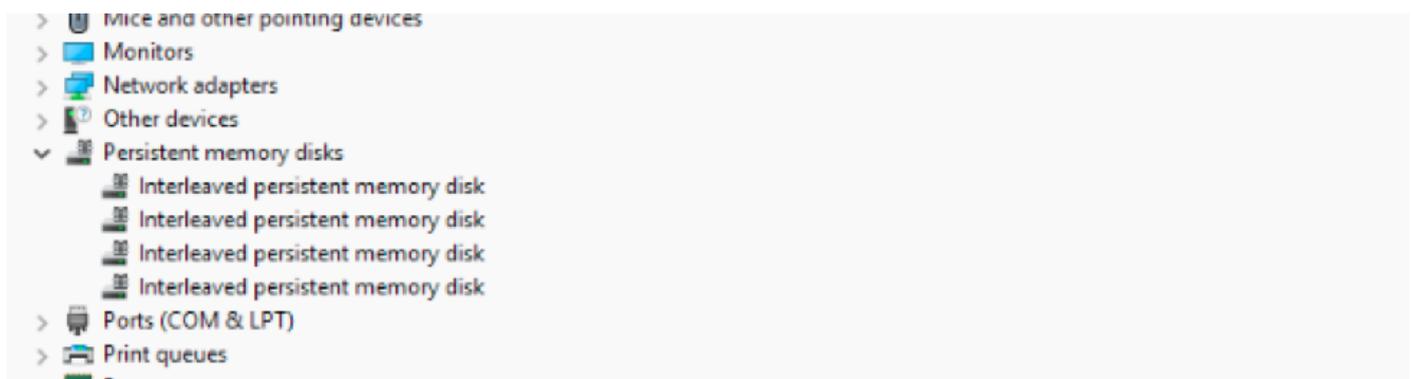
8. Get-PmemDisk Persistent Memory Disk(네임스페이스) 명령을 사용하여 확인합니다.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-pmemdisk

DiskNumber Size HealthStatus AtomicityType CanBeRemoved PhysicalDeviceIds UnsafeShutdownCount
-----
4          928 GB Healthy None True {1, 101} 0
5          928 GB Healthy None True {1001, 1101} 0
6          928 GB Healthy None True {2001, 2101} 0
7          928 GB Healthy None True {3001, 3101} 0

PS C:\Users\Administrator>
```

9.(선택 사항) Device Manager로 이동하고 Persistent memory disk 아래에서 영구 메모리 디스크를 확인합니다.



10. UCS Manager에서 지역에 생성된 네임스페이스가 표시됩니다.

Server(서버) > Inventory(인벤토리) > Persistent memory(영구 메모리) > Namespace(네임스페이스)로 이동하여 네임스페이스가 연결된 Regions(영역)가 표시됩니다.

문제 해결

1. Remove-PmemDisk 명령은 특정 영구 메모리 디스크를 제거합니다. 이 디스크는 오류가 발생한 모듈을 교체해야 하는 경우 사용할 수 있습니다.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-pmemdisk 4 | Remove-PmemDisk

This will remove the persistent memory disk(s) from the system and will result in data loss.
Remove the persistent memory disk(s)?
[Y] Yes [A] Yes to All [N] No [L] No to All [S] Suspend [?] Help (default is "Y"): Y
Removing the persistent memory disk. This may take a few moments.
```

주의:영구 메모리 디스크를 제거하면 해당 디스크의 데이터가 손실됩니다.

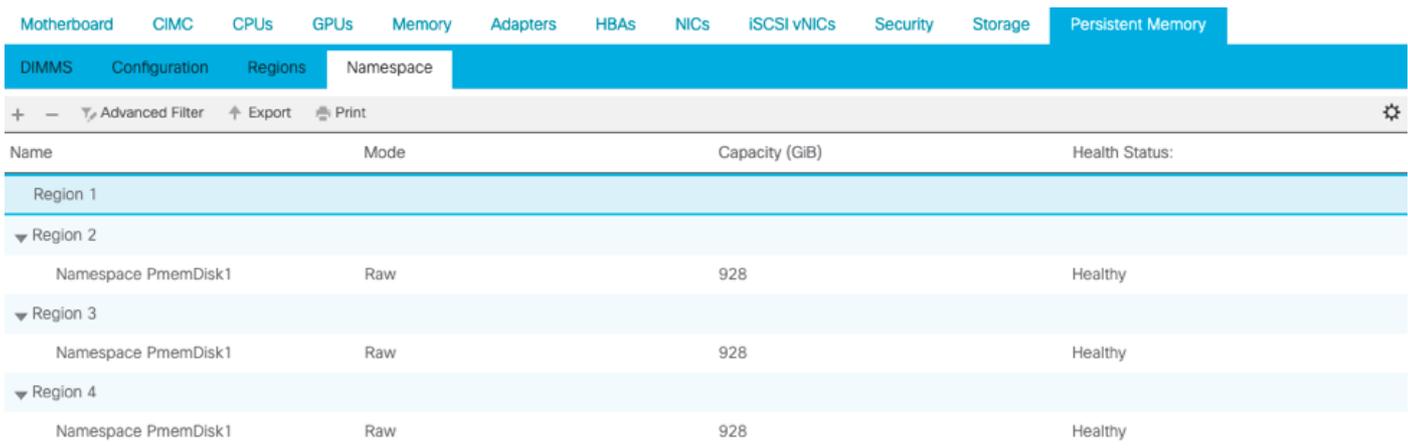
2. Get-PmemDisk 명령을 사용하여 사용 가능한 나머지 영구 메모리 디스크를 확인합니다.

```
PS C:\Users\Administrator> Get-PmemDisk

DiskNumber Size HealthStatus AtomicityType CanBeRemoved PhysicalDeviceIds UnsafeShutdownCount
-----
4 928 GB Healthy None True {1001, 1101} 0
5 928 GB Healthy None True {2001, 2101} 0
6 928 GB Healthy None True {3001, 3101} 0

PS C:\Users\Administrator>
```

3. UCS Manager의 영구 메모리 아래에서 영역에 이미지에 표시된 대로 네임스페이스가 더 이상 할당되지 않은 것이 표시됩니다.



Name	Mode	Capacity (GiB)	Health Status:
Region 1			
Region 2			
Namespace PmemDisk1	Raw	928	Healthy
Region 3			
Namespace PmemDisk1	Raw	928	Healthy
Region 4			
Namespace PmemDisk1	Raw	928	Healthy

4. 또는 IPMCTL 유틸리티를 사용하여 인텔 Optane DC 영구 메모리 모듈을 구성하고 관리합니다.

참고: IPMCTL은 운영 체제의 UEFI(Unified Extensible Firmware Interface) 셸 또는 터미널 창에서 시작할 수 있습니다.

5. `ipmctl show -dimm` 명령은 시스템에서 검색된 영구 메모리 모듈을 표시하고 소프트웨어가 통신할 수 있는지 확인합니다. 다른 정보 중에서도 이 명령은 각 DIMM ID, 용량, 상태 및 펌웨어 버전을 출력합니다.

```
Shell> ipmctl show -dimm
DimmID | Capacity | LockState | HealthState | FWVersion
=====
0x0001 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x0101 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x1001 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x1101 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x2001 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x2101 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x3001 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
0x3101 | 502.5 GiB | Disabled, Frozen | Healthy | 01.01.00.5276
Shell> _
```

6. `ipmctl show -memory resources` 명령은 프로비저닝된 용량을 표시합니다.

```
Shell> ipmctl show -memoryresources
Capacity=3.9 TiB
MemoryCapacity=0 B
AppDirectCapacity=3.6 TiB
UnconfiguredCapacity=0 B
InaccessibleCapacity=4.7 GiB
ReservedCapacity=304.0 GiB
Shell> _
```

7. `ipmctl show -region` 명령은 사용 가능한 영역을 표시하며, 영역 1은 사용 가능한 용량을 가지고 있습니다.

```
Shell> ipmctl show -region
RegionID | SocketID | PersistentMemoryType | Capacity | FreeCapacity | HealthState
=====
====
0x0001 | 0x0000 | AppDirect | 928.0 GiB | 928.0 GiB | Healthy
0x0002 | 0x0001 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
0x0003 | 0x0002 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
0x0004 | 0x0003 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
Shell>
```

8. `ipmctl create -namespace` 명령은 사용 가능한 영역에 네임스페이스를 만듭니다.

```

Shell> ipmctl create -namespace -region 1
Current namespace configuration
---NamespaceId=0x0101---
  HealthState=Healthy
  Name=
  Capacity=928.0 GiB
  RegionID=1
  BlockSize=4096 B
  Mode=None
  LabelVersion=1.2
  NamespaceGuid=20428566-F645-43F3-A788-20032C6E9A7C
Shell> _

```

9. 이제 이미지에 표시된 대로 모든 영역이 네임스페이스에 할당됩니다.

```

Shell> ipmctl show -region
  RegionID | SocketID | PersistentMemoryType | Capacity | FreeCapacity | HealthState
=====
=====
0x0001 | 0x0000 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
0x0002 | 0x0001 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
0x0003 | 0x0002 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
0x0004 | 0x0003 | AppDirect | 928.0 GiB | 0 B | Healthy
Shell> _

```

10. UCS Manager에서 이미지에 표시된 대로 **영구 메모리**에 생성된 네임스페이스를 확인할 수 있습니다.

Name	Mode	Capacity (GiB)	Health Status:
▼ Region 1			
Namespace	Raw	928	Healthy
▼ Region 2			
Namespace PmemDisk1	Raw	928	Healthy
▼ Region 3			
Namespace PmemDisk1	Raw	928	Healthy
▼ Region 4			
Namespace PmemDisk1	Raw	928	Healthy

참고: IPMCTL에 대해 사용 가능한 모든 명령을 검토합니다.
[IPMCTL 사용 설명서](#)

참조

- [UCSM DC 영구 메모리 모듈 구성 및 관리](#)
- [빠른 시작 가이드:인텔® Optane™ DC 영구 메모리 프로비저닝](#)
- [Windows 서버:영구 메모리 이해 및 구축](#)
- [기술 지원 및 문서 - Cisco Systems](#)