



# EdgeXpert 시리즈

스몰 스케일 서버

MS-C931

사용 설명서

# 목차

시작하기 .....	4
포장 내용물 .....	4
안전 및 편의성을 위한 정보 .....	4
시스템 규격 .....	5
시스템 개요 .....	6
하드웨어 설정 .....	8
시스템 위치하기 .....	9
시스템 스테이킹 .....	10
초기 설정 .....	11
NVIDIA DGX™ OS란 무엇입니까? .....	11
기능 .....	11
첫 번째 부팅 설정 .....	12
작업단계 .....	12
설정 모드 선택 .....	12
준비단계 .....	12
설치 마법사 실행 .....	13
시작하기 .....	13
설치 과정 안내 .....	14
시스템 클러스터링 .....	16
시스템 요구 사항 .....	16
시스템 간 네트워킹 설정 .....	16
시스템 검색 스크립트 실행 .....	17
필수 소프트웨어 설치 및 구성 확인 .....	18
두 시스템에 대한 NCCL .....	18
문제 해결 .....	21
NVIDIA DGX™ OS 업그레이드 .....	22
NVIDIA DGX™ OS 재구성 .....	22
부팅 가능한 USB 플래시 드라이브 만들기 .....	22
NVIDIA DGX™ OS ISO 이미지 부팅 .....	22

## 개정

V1.1, 2025/11

NVIDIA Sync .....	23
설치하기 .....	23
지원되는 프로그램 .....	23
추가 연결 방법 .....	23
DGX™ 대쉬보드 .....	24
통합된 JupyterLab .....	24
대시보드에 액세스하기 .....	25
Docker용 NVIDIA 컨테이너 런타임 .....	25
옵션: Docker 그룹에 사용자 추가 .....	26
사용 방법 .....	26
검증 .....	27
문제 해결 .....	27
NGC .....	28
시작하기 .....	29
기본 사용방법 .....	29
일반 워크플로 .....	30
모범 사례 .....	30
문제 해결 .....	31
도움 받기 .....	31
NVIDIA 공식 웹사이트에서 AI 모델 획득 및 활성화 .....	32
펌웨어 업데이트 .....	32
권장 방법 .....	32
수동 방법 .....	33
문제 해결 .....	33
추가 자료 .....	33
Safety Instructions .....	34
Regulatory Notices .....	37

# 시작하기

이 장에서는 하드웨어 설정 절차에 대한 정보를 제공합니다. 장치를 연결하는 동안 장치를 잡을 때 주의하고 정전기 방지를 위해 접지된 손목 스트랩을 사용하십시오.

## 포장 내용물

스몰 스케일 서버	MS-C931
서류	빠른 시작 설명서
약세사리	USB PD 어댑터
	전원 코드



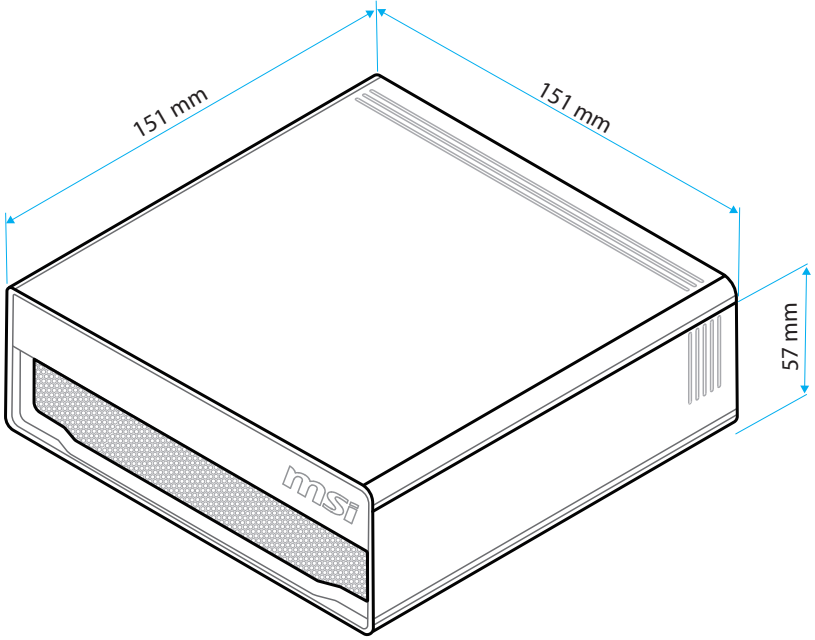
### 중요사항

- 누락되거나 손상된 품목이 있을 경우 제품을 구입한 대리점이나 해당 지역 판매업체에 연락하십시오.
- 제공 품목은 나라와 모델에 따라 다를 수 있습니다.
- 동봉된 전원 코드는 이 장치 전용이므로 다른 제품에 사용하지 마십시오.

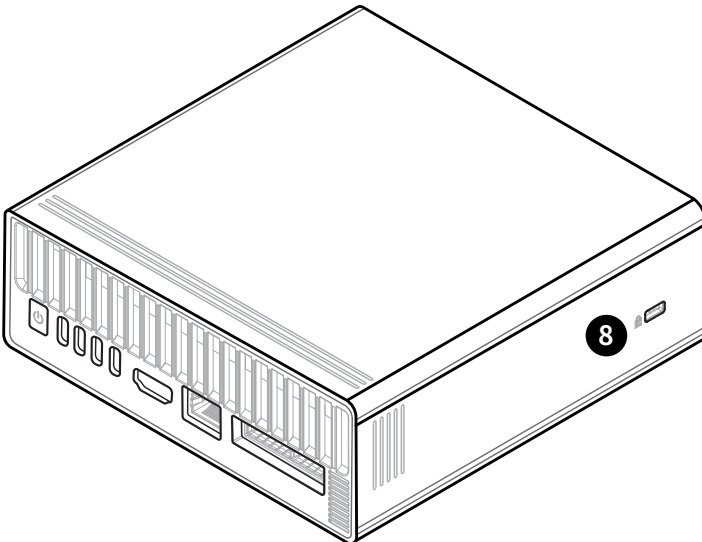
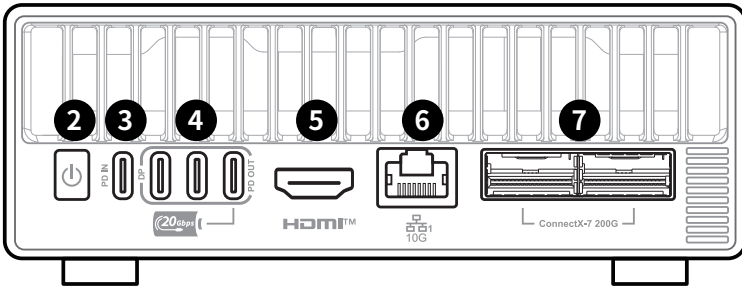
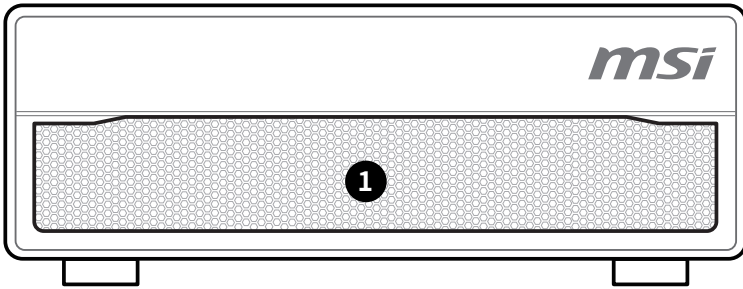
## 안전 및 편의성을 위한 정보


- 장치로 장시간 작업해야 하는 경우, 쾌적한 작업 공간을 선택하는 것이 중요합니다.
- 작업 공간의 조명이 밝아야 합니다.
- 적절한 책상과 의자를 선택하고 작업 시 자세에 적합하게 높이를 조정하세요.
- 의자에 앉을 때는 똑바로 앉고 바른 자세를 유지합니다. 의자의 등받이를 조정하여(가능한 경우) 등을 편안하게 받쳐줍니다.
- 작업 시 무릎과 팔꿈치가 적절한 각도(약 90도)를 유지하도록 발을 바닥에 편하고 자연스럽게 내려 놓으세요.
- 팔목을 자연스럽게 지지하도록 손을 책상 위에 올려 놓으세요.
- 불편할 수 있는 공간에서 장치를 사용하지 마세요.
- 이 장치는 전자 제품입니다. 조심스럽게 다루어 몸에 손상이 가지 않도록 하세요.

# 시스템 규격



# 시스템 개요

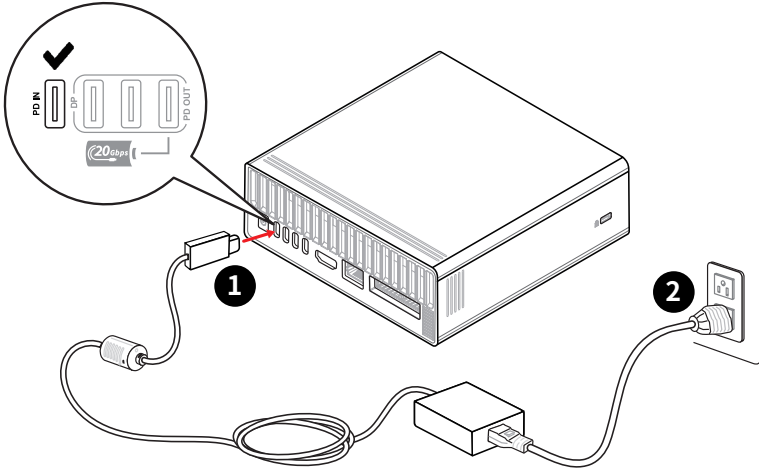


<p><b>1</b></p>	<p><b>통풍구</b>          함체의 통기 장치는 통풍과 장치의 과열 방지를 제공합니다. 통풍구를 막지 마세요.</p>
<p><b>2</b></p>	<p><b>Power Button (전원 버튼)</b>          이 버튼을 눌러 시스템을 켜고 끕니다.</p>
<p><b>3</b></p>	<p><b>전원 잭</b>          이 잭은 시스템에 전원을 공급합니다.</p>
<p><b>4</b></p>	<p><b>USB 20Gbps Type-C 포트</b>          각 커넥터는 최대 5V/3A의 전력을 공급할 수 있으며, 연결된 3개의 장치에 대한 최대 합산 출력은 30W입니다.</p>
<p><b>5</b></p>	<p><b>HDMI™ 커넥터</b>           HDMI™ 2.1 지원</p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>10 Gbps LAN 잭</b>          표준 RJ-45 LAN 잭은 근거리 통신망(LAN) 연결용으로 제공됩니다. 네트워크 케이블을 이 잭에 연결할 수 있습니다.</p>
<p><b>7</b></p>	<p><b>200 Gbps QSFP LAN 포트</b>          DAC/AOC 케이블을 사용하여 호환 시스템에 연결하세요.</p>
<p><b>8</b></p>	<p><b>도난 방지용 켄싱턴 락 포트</b>          이 장치는 켄싱턴 잠금 장치 포트를 제공하는데, 이를 통해 사용자는 열쇠나 기계식 PIN 장치를 이용해 장치를 고정하고 고무로 된 금속 케이블을 통해 연결할 수 있습니다. 케이블 끝부분에는 작은 고리가 있어서 케이블 전체를 무거운 테이블이나 기타 유사한 장비와 같은 영구적인 물체에 감아서 장치를 제자리에 고정할 수 있습니다.</p>

# 하드웨어 설정

## 전원 공급 연결하기

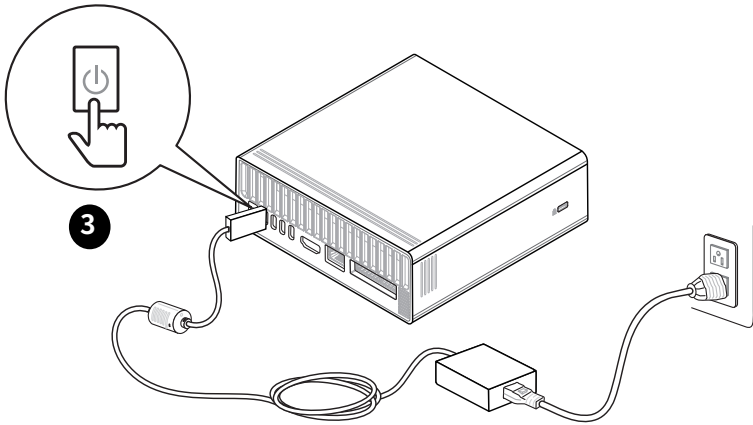
- 외부 전원 공급: 240W, 48.0V
  - 입력: 110~120Vac, 50/60Hz, 3.5A / 200~240Vac, 50/60Hz, 2.5A
  - 출력: 48.0V  $\equiv$  5.0A



### 중요사항

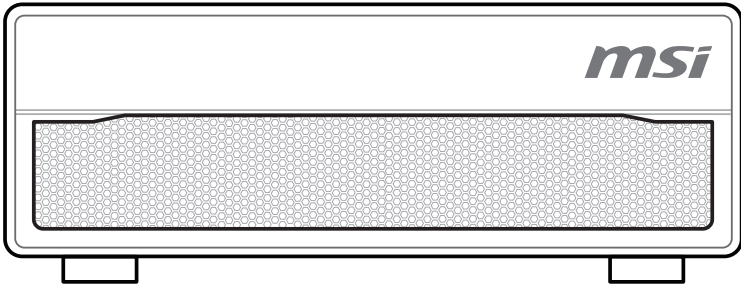
- 기기와 함께 제공된 어댑터와 전원 코드만 사용하세요. 다른 정격 전원 공급 장치를 사용하면 시스템 성능이 저하되거나 부팅에 실패하거나 예기치 않게 종료될 수 있습니다.
- 사용 중인 어댑터에서 나오는 열에 항상 주의하세요.
- AC 전원 코드를 뽑을 때는 항상 코드의 커넥터 부분을 잡습니다. AC 전원 코드를 뽑을 때는 항상 코드의 커넥터 부분을 잡으세요.

시스템의 전원을 켭니다.



## 시스템 위치하기

사용자는 시스템을 수평으로 놓을 수 있습니다.

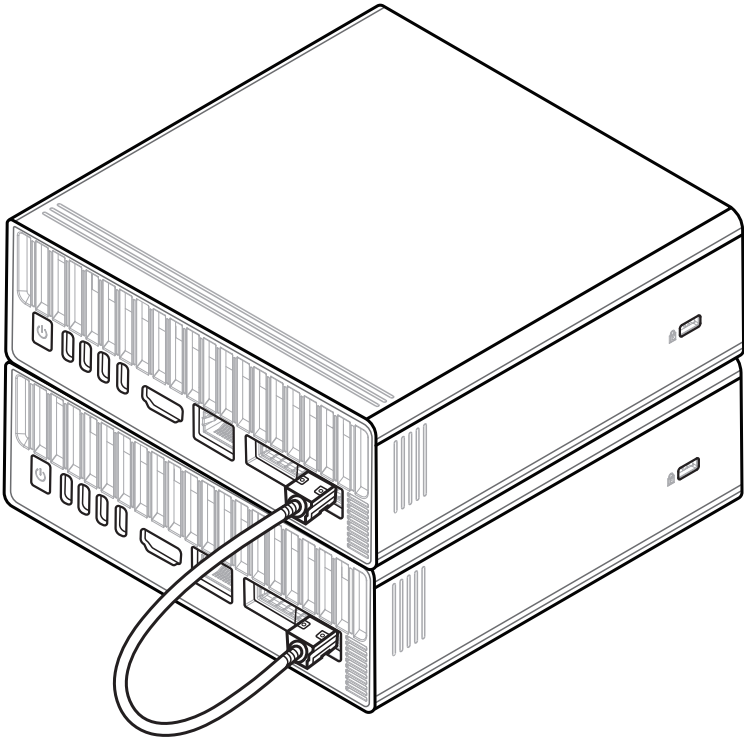


## 시스템 스테이킹

옵션인 QSFP 케이블을 사용하면 최대 2개의 시스템을 쌓을 수 있습니다.

### 중요사항

- 두 번째 시스템과 연결된 QSFP 케이블은 설명 목적으로만 제공되며 패키지에 포함되어 있지 않습니다.
- 더 자세한 상호 연결 프로세스에 대해서는 시스템 클러스터링을 참조하세요.



# 초기 설정



모든 정보와 스크린샷은 사전 고지 없이 변경될 수 있습니다.

## NVIDIA DGX™ OS란 무엇입니까?

이 장치에는 NVIDIA DGX™ OS가 사전 설치되어 AI 및 분석 워크로드를 실행하기 위한 터키 솔루션을 제공합니다. 초기 시스템 구성은 첫 번째 부팅 후 실행되는 설치 마법사에 의해 진행됩니다. 설치 마법사는 사용자에게 DGX™ 시스템을 사용하기 위한 빠른 온보딩 환경을 제공합니다.

NVIDIA DGX™ OS는 시스템별 최적화 및 구성, 추가 드라이버, 진단 및 모니터링 도구를 갖춘 Ubuntu Linux의 맞춤형 설치를 제공합니다. 이 기기에서 AI, 머신 러닝, 분석 애플리케이션을 실행할 수 있는 안정적이고 완벽하게 테스트되고 지원되는 OS를 제공합니다.

## 기능

- 사전 설치된 NVIDIA 드라이버 및 CUDA 툴킷.
- 딥 러닝 프레임워크에 적합 (예: TensorFlow, PyTorch)
- 컨테이너화 지원(NVIDIA GPU Cloud Containers + Docker)
- 시스템 모니터링 및 진단 도구(예: Data Center GPU Manager, NVIDIA System Management)
- NGC 클라우드 리소스 통합 지원 개발자가 클라우드에서 AI/ML(Machine Learning) 워크로드를 효율적이고 원활하게 실행할 수 있도록 지원합니다.
- 최적화된 커널, 네트워크 스택 및 I/O를 통해 전반적인 성능을 향상시킵니다.

# 첫 번째 부팅 설정

이 가이드는 시스템을 처음 설정하는 방법을 안내합니다. 시스템 사용 방법을 선택하고 설치 마법사를 실행하여 모든 설정을 구성합니다.

## 작업단계

이 설정 프로세스에는 다음이 포함됩니다.

- 데스크톱 또는 네트워크 프로그램 모드 중에서 선택합니다.
- 시스템과 연결을 준비합니다.
- 설치 마법사를 실행하여 시스템을 구성합니다.

## 설정 모드 선택

시스템은 다음 두 가지 방법 중 하나로 구성할 수 있습니다.

데스크톱 모드

- USB 또는 블루투스를 통해 키보드와 마우스를 연결합니다.
- Ubuntu 데스크톱을 직접 사용하여 작업합니다.



### 중요사항

표준 USB 키보드 또는 마우스를 연결하려면 USB-C ~ USB 어댑터가 필요합니다.

네트워크 프로그램 모드

- 네트워크를 통해 시스템에 원격으로 접속합니다.
- 서버 또는 컴퓨팅 노드로 사용합니다.
- 로컬 디스플레이 없이 관리합니다.



### 중요사항

여기서 선택하는 모드는 초기 설정 과정 전체에 적용됩니다. 설정이 완료되면 데스크톱 모드와 네트워크 어플라이언스 모드를 자유롭게 전환할 수 있습니다. 원래 선택한 모드가 고정되는 것은 아닙니다.

## 준비단계

시작하기 전에 다음 사항을 확인하세요.

- 시스템 전원 연결
- 유효한 인터넷 연결을 제공하는 이더넷 연결 또는 캡티브 포털 없이 유효한 인터넷 연결을 제공하는 사용 가능한 WiFi 네트워크 (예: 호텔/공항)
- 데스크톱 모드: 디스플레이, 키보드, 마우스가 연결되어 있거나 블루투스를 통해 사용 가능
- 네트워크 프로그램 모드: 원격 액세스를 위해 동일한 네트워크에 있는 컴퓨터

## **중요사항**

디스플레이 문제 해결: 일부 디스플레이는 시스템 설치 직후부터 문제가 발생할 수 있습니다. USB-C/디스플레이포트를 통해 연결했는데 디스플레이가 표시되지 않으면 HDMI를 사용해 보세요.

## **중요사항**

유선 네트워크 연결을 사용하려는 경우, 설치를 시작하기 전에 네트워크 케이블을 연결하세요. 이렇게 하면 나중에 연결 문제가 발생하는 것을 방지할 수 있습니다.

## **설치 마법사 실행**

설치 마법사가 다음 단계를 안내합니다.

- 시스템 전원 켜기 및 초기화
- 원하는 설치 모드 선택
- 중요 업데이트 다운로드 및 설치
- 초기 구성 완료

## **중요사항**

중요: 업데이트 과정 동안 시스템을 종료하거나 재부팅하지 마십시오. 다운로드가 시작되면 설치를 중단할 수 없으며, 업데이트 중에 전원을 끄면 시스템에 손상이 발생할 수 있습니다.

## **시작하기**

설치 시작 방법은 선택한 모드에 따라 다릅니다.

데스크톱 모드

1. 시스템 전원을 켭니다.
2. 연결된 디스플레이에서 설치 마법사가 자동으로 시작됩니다.
3. 이미 연결된 유선 키보드와 마우스를 사용하여 탐색합니다.
4. 키보드나 마우스가 감지되지 않으면 블루투스 장치를 페어링 모드로 전환하라는 메시지가 표시됩니다.

USB 장치는 언제든지 연결할 수 있으며, 제대로 감지되지 않더라도 작동을 시작합니다. 블루투스 장치는 페어링 모드로 전환할 수 있으며, 일반적으로 “시작하기” 화면에서도 페어링이 진행됩니다. (예외: 암호 입력이 필요한 키보드는 이 화면에서 작동하지 않습니다). “시작하기”를 클릭하면 블루투스 페어링이 중지되므로 전원을 껐다 켜서 다시 시도해야 합니다.

네트워크 프로그램 모드

1. 시스템 전원을 켭니다.
2. 다음 방법 중 하나를 사용하여 시스템에 연결합니다.
  - 설정을 위한 HTTP 주소가 표시된 캡티브 포털 화면이 자동으로 나타납니다. 이 설정 페이지는 빠른 시작 가이드 카드에도 나와 있으며 <http://spark-abcd.local>과 같은 형식이어야 합니다.
  - 웹 브라우저를 열고 캡티브 포털 화면에 표시된 주소로 이동합니다.
  - 원하는 경우 이더넷을 연결합니다(선택 사항).

## 설치 과정 안내

설치 마법사가 여러 구성 단계를 안내합니다. 화면에 표시되는 안내에 따라 각 단계를 완료하세요.

설치 과정 단계:

1. 언어 및 시간대 선택  
시스템에서 사용할 언어 및 시간대를 선택하세요.
2. 키보드 레이아웃 선택 (데스크톱 모드 전용)  
키보드 레이아웃을 선택하세요. (예: 미국 키보드 또는 러시아어 키보드) 이 화면은 데스크톱 모드에서만 나타납니다.
3. 이용 약관  
설치를 계속하려면 이용 약관을 검토하고 동의하세요.
4. 사용자 계정 생성  
시스템 액세스를 위한 사용자 이름과 비밀번호를 생성하세요. 입력 필드가 매우 길기 때문에 입력하는 동안 필터링됩니다.
5. 정보 공유 설정 (선택 사항)  
분석 및 충돌 보고 기본 설정을 구성하세요. 원하는 경우 이 단계를 건너뛸 수 있습니다.
6. WiFi 네트워크 선택  
WiFi 네트워크를 선택하세요. 인터넷 액세스를 제공하는 이더넷 케이블이 연결된 경우 이 단계는 자동으로 건너뛸니다.
7. WiFi 비밀번호  
선택한 WiFi 네트워크의 비밀번호를 입력하세요.
8. WiFi 네트워크 연결  
시스템이 WiFi 네트워크에 연결되고 액세스 포인트가 해제됩니다. 컴퓨터가 기본 네트워크에 자동으로 다시 연결됩니다.



### 중요사항

- 네트워크 연결 문제.
- 컴퓨터가 시스템과 동일한 네트워크에 자동으로 다시 연결되면 설치가 원활하게 진행됩니다.
- 그렇지 않은 경우, 설치 앱이 네트워크 설정 프로세스가 완료될 때까지 컴퓨터를 시스템과 동일한 네트워크에 연결해야 합니다.
- 설치가 실패하면 디스플레이/키보드/마우스를 연결하여 계속 진행해야 합니다.
- 모달에서 시스템 핫스팟에 다시 연결하고 다시 시도하라는 메시지가 표시됩니다. 이 방법은 시스템이 실제로 네트워크에 연결하지 못했거나(예: 잘못된 비밀번호) 노트북이 시스템과 통신할 수 없는 경우에 효과적입니다.
- 이 오류 모달이 나타날 때 사용 가능한 핫스팟이 표시되지 않으면 시스템이 네트워크에 연결되었지만 노트북이 해당 핫스팟과 통신할 수 없음을 의미합니다. 다음과 같은 이유가 있을 수 있습니다.

▶ 장치 분리

▶ 시스템과 동일한 네트워크에 연결하지 못했습니다. mDNS가 구성(예: 복잡한 회사 네트워크)으로 인해 네트워크에서 작동하지 않습니다.

9. 소프트웨어 다운로드 및 설치

네트워크에 연결되면 시스템이 전체 소프트웨어 이미지를 자동으로 다운로드하고 설치합니다.



이 과정 동안 시스템을 종료하거나 재부팅하지 마십시오. 다운로드가 시작되면 설치를 중단할 수 없습니다.

10. 설치 완료

설치가 완료되면 기기가 자동으로 재부팅되어 정상적으로 사용할 수 있습니다.

# 시스템 클러스터링

이 가이드에서는 간소화된 네트워킹 구성과 고성능 상호 연결을 위한 QSFP/CX7 케이블을 사용하여 두 시스템을 가상 컴퓨팅 클러스터에 연결하는 방법을 설명합니다.

목표는 MPI (프로세스 간 CPU 통신용)와 NCCL v2.28.3 (GPU 가속 집합 작업용)을 사용하여 Grace Blackwell GPU에서 분산된 작업 부하를 구현하는 것입니다.

추가 정보는 [Connect Two Sparks](#) playbook에서 확인할 수 있습니다.

## 시스템 요구 사항

시작하기 전에 다음 사항을 확인하세요.

- 두 시스템 모두 Grace Blackwell GPU를 탑재하고 있으며, QSFP/CX7 케이블을 통해 서로 연결되어 있고, NVIDIA 드라이버가 설치된 Ubuntu 24.04 (또는 이후 버전)를 실행하고 있습니다.



### 중요사항

- 이 포트는 이더넷 구성만 지원합니다. 이러한 포트에 승인된 케이블은 다음과 같습니다.
- *Amphenol: NJAAKK-N911 (QSFP to QSFP112, 32AWG, 400mm, LSZH), NJAAKK0006 is the 0.5m version of this cable.*
- *Luxshare: LMTQF022-SD-R (QSFP112 400G DAC Cable, 400mm, 30AWG).*
- 초기 소프트웨어 설치를 위해 시스템에 인터넷 접속이 가능합니다.
- 두 시스템 모두 sudo/root 접근 권한이 있습니다.

## 시스템 간 네트워킹 설정

옵션 1: “netplan”을 사용하여 네트워크 인터페이스를 구성하려면 두 시스템 노드에서 다음 단계를 따르세요. 다음 명령은 터미널 세션(로컬 또는 원격)에서 실행해야 합니다.

1. netplan 구성 파일을 다운로드하세요.  
`sudo wget -O /etc/netplan/40-cx7.yaml https://github.com/NVIDIA/dgx-spark-playbooks/raw/main/nvidia/connect-two-sparks/assets/cx7-netplan.yaml`
2. 구성 파일에 적절한 권한을 설정합니다.  
`sudo chmod 600 /etc/netplan/40-cx7.yaml`
3. netplan 구성을 적용합니다.  
`sudo netplan apply`

옵션 2: 수동 IP 할당(고급). 전용 클러스터 네트워킹을 위해 IP 주소를 수동으로 할당하려면 다음 단계를 따르세요.

1. 노드 1에서 고정 IP 주소를 할당하고 인터페이스를 시작합니다.  
`sudo ip addr add 192.168.100.10/24 dev enP2p1s0f1np1`  
`sudo ip link set enP2p1s0f1np1 up`
2. 노드 2에서 고정 IP 주소를 할당하고 인터페이스를 시작합니다.  
`sudo ip addr add 192.168.100.11/24 dev enP2p1s0f1np1`  
`sudo ip link set enP2p1s0f1np1 up`
3. 노드 1에서 노드 2에 대한 연결을 테스트하여 연결성을 확인합니다.  
`ping -c 3 192.168.100.11`
4. 노드 2에서 노드 1에 대한 연결을 테스트하여 연결성을 확인합니다.  
`ping -c 3 192.168.100.10`

## 시스템 검색 스크립트 실행

이 단계에서는 상호 연결된 시스템을 자동으로 식별하고 비밀번호 없이 SSH 인증을 설정합니다. 다음 명령은 두 노드의 터미널 세션(로컬 또는 원격)에서 실행해야 합니다.

1. 검색 스크립트를 다운로드하세요.  
`wget https://github.com/NVIDIA/dgx-spark-playbooks/raw/refs/heads/main/nvidia/connect-two-sparks/assets/discover-sparks`
2. 스크립트를 실행 가능하게 만듭니다.  
`chmod +x discover-sparks`
3. 검색 스크립트를 실행합니다.  
`./discover-sparks`

예시 출력:

```
Found: 192.168.100.10 (spark-1b3b.local)
Found: 192.168.100.11 (spark-1d84.local)
Copying your SSH public key to all discovered nodes using ssh-copy-id.
You may be prompted for your password on each node.
Copying SSH key to 192.168.100.10 ...
Copying SSH key to 192.168.100.11 ...
nvidia@192.168.100.11's password:
```

SSH 키 복사 프로세스가 완료되었습니다. 이제 두 시스템이 서로 통신할 수 있습니다.

## 필수 소프트웨어 설치 및 구성 확인

네트워킹이 구성되고 시스템 간 통신이 가능해지면 다음 단계는 분산 워크로드에 필요한 소프트웨어를 설치하고 테스트 워크로드를 실행하여 GPU 간 통신이 올바르게 작동하는지 확인하고 스택된 시스템 전반의 성능을 측정하는 것입니다.

NCCL 빌드, NCCL 테스트 모음 실행, 결과 해석에 대한 전체 지침은 [NCCL for two Sparks](#) playbook에 대한 NCCL을 참조하세요.

## 두 시스템에 대한 NCCL

두 시스템에 NCCL을 설치하고 테스트합니다.

### 1. 네트워크 연결을 구성합니다.

네트워크 설정 지침에 따라 시스템 노드 간 연결을 설정합니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- 물리적 QSFP 케이블 연결
- 네트워크 인터페이스 구성(자동 또는 수동 IP 할당)
- 비밀번호 없는 SSH 설정
- 네트워크 연결 확인

### 2. Blackwell 지원을 사용하여 NCCL을 빌드합니다.

두 노드에서 다음 명령을 실행하여 Blackwell 아키텍처를 지원하는 소스에서 NCCL을 빌드합니다.

```
# Install dependencies and build NCCL
sudo apt-get update && sudo apt-get install -y libopenmpi-dev
git clone -b v2.28.3-1 https://github.com/NVIDIA/nvcc.git ~/nvcc/
cd ~/nvcc/
make -j src.build NVCC_GENCODE="-gencode=arch=compute_121,code=sm_121"

# Set environment variables
export CUDA_HOME="/usr/local/cuda"
export MPI_HOME="/usr/lib/aarch64-linux-gnu/openmpi"
export NCCL_HOME="$HOME/nvcc/build"
export LD_LIBRARY_PATH="$NCCL_HOME/lib:$CUDA_HOME/lib64:$MPI_HOME/lib:$LD_LIBRARY_PATH"
```

### 3. NCCL 테스트 모음을 빌드합니다.

NCCL 테스트 모음을 컴파일하여 통신 성능을 검증합니다.

```
# Clone and build NCCL tests
git clone https://github.com/NVIDIA/nlcl-tests.git ~/nccl-tests/
cd ~/nccl-tests/
make MPI=1
```

### 4. 활성 네트워크 인터페이스와 IP 주소를 찾으세요.

활성 네트워크 인터페이스를 사용하여 다중 노드 NCCL 성능 테스트를 실행하세요. 먼저, 사용 가능하고 작동 중인 네트워크 포트를 확인하세요.

```
# Check network port status
ibdev2netdev
```

예시 출력:

```
roceP2p1s0f0 port 1 ==> enP2p1s0f0np0 (Down)
roceP2p1s0f1 port 1 ==> enP2p1s0f1np1 (Up)
rocep1s0f0 port 1 ==> enp1s0f0np0 (Down)
rocep1s0f1 port 1 ==> enp1s0f1np1 (Up)
```

출력에 “(Up)”으로 표시되는 인터페이스를 사용하세요. 이 예에서는 enp1s0f1np1을 사용합니다. enP2p<...> 접두사로 시작하는 인터페이스는 무시하고 enp1<...>로 시작하는 인터페이스만 고려할 수 있습니다.

작동 중인 인터페이스의 IP 주소를 찾아야 합니다. 두 노드 모두에서 다음 명령을 실행하여 IP 주소를 찾고 다음 단계를 위해 기록해 두세요.

```
ip addr show enp1s0f0np0
ip addr show enp1s0f1np1
```

예시 출력:

```
# In this example, we are using interface enp1s0f1np1.
nvidia@dgx-spark-1:~$ ip addr show enp1s0f1np1
4: enp1s0f1np1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq
state UP group default qlen 1000
    link/ether 3c:6d:66:cc:b3:b7 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet **169.254.35.62**/16 brd 169.254.255.255 scope link noprefixroute
enp1s0f1np1
    valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::3e6d:66ff:fecc:b3b7/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
```

이 예에서 노드 1의 IP 주소는 169.254.35.62입니다. 노드 2에 대해서도 이 과정을 반복합니다.

5. NCCL 통신 테스트를 실행합니다.

두 노드 모두에서 다음 명령을 실행하여 NCCL 통신 테스트를 실행합니다. IP 주소와 인터페이스 이름을 이전 단계에서 확인한 값으로 변경합니다.

```
# Set network interface environment variables (use your Up interface from the
previous step)
export UCX_NET_DEVICES=enp1s0f1np1
export NCCL_SOCKET_IFNAME=enp1s0f1np1
export OMPI_MCA_btl_tcp_if_include=enp1s0f1np1

# Run the all_gather performance test across both nodes (replace the IP addresses
with the ones you found in the previous step)
mpirun -np 2 -H <IP for Node 1>:1,<IP for Node 2>:1 \
--mca plm_rsh_agent "ssh -o UserKnownHostsFile=/dev/null -o
StrictHostKeyChecking=no" \
-x LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH \
$HOME/nccl-tests/build/all_gather_perf
```

200Gbps 대역폭을 더 많이 활용하기 위해 더 큰 버퍼 크기로 NCCL 설정을 테스트할 수도 있습니다.

```
# Set network interface environment variables (use your active interface)
export UCX_NET_DEVICES=enp1s0f1np1
export NCCL_SOCKET_IFNAME=enp1s0f1np1
export OMPI_MCA_btl_tcp_if_include=enp1s0f1np1

# Run the all_gather performance test across both nodes
mpirun -np 2 -H <IP for Node 1>:1,<IP for Node 2>:1 \
  --mca plm_rsh_agent "ssh -o UserKnownHostsFile=/dev/null -o StrictHostKeyChecking=no" \
  -x LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH \
  $HOME/nccl-tests/build/all_gather_perf -b 16G -e 16G -f 2
```

노트: mpirun 명령에서 IP 주소 뒤에는 :1이 붙습니다. 예: mpirun -np 2 -H 169.254.35.62:1,169.254.35.63:1

## 6. 정리 및 롤백.

```
# Rollback network configuration (if needed)
rm -rf ~/nccl/
rm -rf ~/nccl-tests/
```

## 7. 다음 단계

NCCL 환경이 시스템에서 다중 노드 분산 학습 워크로드를 실행할 준비가 되었습니다. 이제 TRT-LLM 또는 vLLM 추론과 같은 더 큰 규모의 분산 워크로드를 실행해 볼 수 있습니다.

## 문제 해결

- QSFP/CX7 인터페이스가 활성화되어 있고 IP 할당에 사용되는지 확인하십시오.
- “ping” 명령을 사용하여 노드 간 연결을 확인하십시오.
- “ip a” 및 “ethtool” 명령을 사용하여 인터페이스 바인딩을 확인하십시오.
- 검색 스크립트가 실패하면 노드 간 SSH 연결을 수동으로 확인하십시오.
- 추가 문제 해결 지침 및 지원 옵션은 [Maintenance and Troubleshooting](#)을 참조하십시오.

# NVIDIA DGX™ OS 업그레이드

최신 OS 또는 소프트웨어 패키지로 업그레이드하려는 경우 다음을 참조하세요.

[https://ipc.msi.com/product\\_download/Industrial-Computer-Box-PC/AI-Supercomputer/EdgeXpert-MS-C931](https://ipc.msi.com/product_download/Industrial-Computer-Box-PC/AI-Supercomputer/EdgeXpert-MS-C931)

## NVIDIA DGX™ OS 재구성



### 중요사항

시스템을 리이미징하면 OS 드라이브에 저장된 모든 데이터가 지워집니다. 여기에는 모든 사용자 문서, 소프트웨어 설정 및 기타 개인 파일이 저장되는 /home 파티션이 포함됩니다.

NVIDIA DGX™ OS는 이미 장치에 사전 설치되어 있으며 다음과 같은 제한된 경우에만 다시 설치가 필요합니다.

- 저장 장치를 교체하세요.
- 클러스터 노드를 다시 빌드합니다.
- 시스템 장애로부터 복구합니다.

## 부팅 가능한 USB 플래시 드라이브 만들기

Windows 시스템에서는 다음을 참조하세요.

[https://ipc.msi.com/product\\_download/Industrial-Computer-Box-PC/AI-Supercomputer/EdgeXpert-MS-C931](https://ipc.msi.com/product_download/Industrial-Computer-Box-PC/AI-Supercomputer/EdgeXpert-MS-C931)

## NVIDIA DGX™ OS ISO 이미지 부팅

1. OS 이미지가 들어 있는 USB 플래시 드라이브를 시스템에 연결합니다.
2. 모니터와 키보드를 시스템에 직접 연결합니다.
3. 시스템을 부팅한 다음 NVIDIA 로고가 나타나면 F2를 눌러 부팅 메뉴에 액세스합니다.
4. 삽입된 USB 플래시 드라이브에 해당하는 USB 볼륨 이름을 선택하고 해당 드라이브에서 시스템을 부팅합니다.

# NVIDIA Sync

NVIDIA Sync는 모니터나 키보드 없이 헤드리스 어플라이언스로 실행 중인 다른 컴퓨터에서 시스템에 쉽게 액세스할 수 있는 시스템 트레이 유틸리티입니다.

## 설치하기

1. <https://build.nvidia.com/spark>에서 최신 버전의 NVIDIA Sync를 다운로드하세요. Windows, macOS, Linux용 설치 프로그램이 제공됩니다.
2. 설치 프로그램을 실행하세요.
3. NVIDIA Sync가 시스템에 원격으로 연결할 수 있는 호환 애플리케이션을 검색합니다. 사용할 애플리케이션을 선택하고 “다음”을 클릭하세요.
4. 시스템의 컴퓨터 이름과 로그인 정보를 입력하세요.

## 지원되는 프로그램

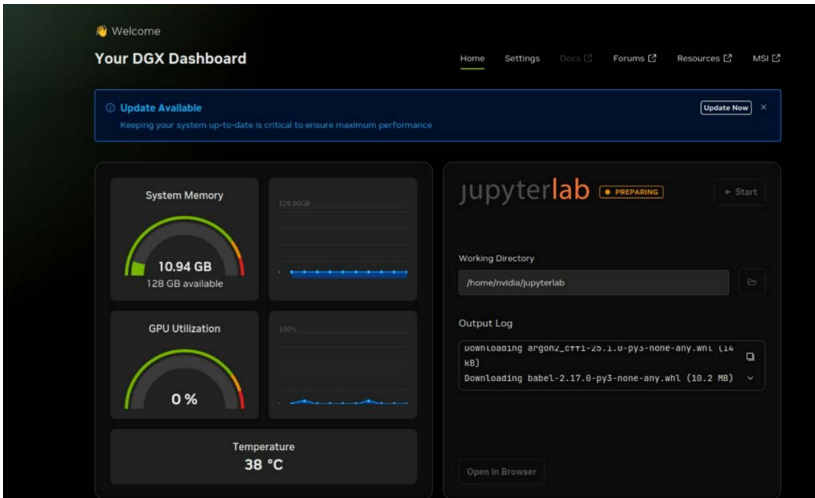
- AI Workbench
- Cursor IDE
- VSCode
- Windsurf

## 추가 연결 방법

- DGX™ 대쉬보드 (via 웹 브라우저 통해)
- SSH 터미널 (NVIDIA Sync에 의한 RSA 키 자동 관리)

# DGX™ 대시보드

이 시스템에는 시스템의 현재 운영 지표 개요, 업데이트 적용, 일부 시스템 설정 변경, 로컬 Jupyter 노트북 접근 기능을 제공하는 내장 대시보드가 포함되어 있습니다.



DGX™ 대시보드는 실시간 시스템 모니터링과 통합 JupyterLab 접근을 제공합니다.

## 중요사항

업데이트를 실행하고 장치 이름을 변경하려면 “sudo” 권한이 있어야 합니다. 초기 설정 시 생성된 계정이 액세스할 수 있습니다.

## 통합된 JupyterLab

대시보드에는 편리한 개발 환경을 제공하는 통합 JupyterLab 인스턴스가 포함되어 있습니다.

- JupyterLab을 시작하면 지정된 작업 디렉터리에 가상 환경을 생성하고 권장 패키지 세트를 자동으로 설치합니다.
- 새 작업 디렉터리를 입력하고 JupyterLab을 시작하면 새 환경이 생성됩니다.
- 기기의 각 사용자 계정은 /opt/nvidia/dgx-dashboard/service/jupyterlab\_ports.yaml에 있는 포트가 할당됩니다.
- JupyterLab에 원격으로 액세스하려면 대시보드 자체와 마찬가지로 터널링해야 합니다. 터널링할 포트는 ports 파일에 있습니다. NVIDIA Sync를 사용하면 이 터널이 자동으로 관리되며 정상적으로 작동합니다.

## 대시보드에 액세스하기

대시보드는 Ubuntu 데스크톱 왼쪽 하단에 있는 “앱 표시” 버튼을 클릭하여 로컬에서 액세스할 수 있습니다. 그런 다음 앱 그리드에서 “DGX 대시보드” 바로가기를 선택하여 기본 웹 브라우저에서 대시보드를 엽니다.

원격에서는 NVIDIA Sync를 사용하거나 수동으로 생성한 SSH 터널을 통해 대시보드에 액세스할 수 있습니다.

NVIDIA Sync를 사용하는 경우, 연결 후 “DGX 대시보드” 버튼을 클릭하면 대시보드가 기본 웹 브라우저(<http://localhost:11000>)에서 열립니다.

SSH를 통해 수동으로 액세스하려면 먼저 터널을 엽니다(예: `ssh -L 11000:localhost:11000 <사용자 이름>@<IP 또는 spark-abcd.local>`). 그런 다음 웹 브라우저(<http://<spark-host-ip>:11000>)에서 대시보드를 엽니다.

## Docker용 NVIDIA 컨테이너 런타임

NVIDIA 컨테이너 런타임은 Docker 컨테이너가 시스템의 GPU 리소스에 액세스할 수 있도록 지원합니다. 이 런타임은 Docker와 NVIDIA 드라이버를 연결하는 다리 역할을 하여 컨테이너가 AI/ML 워크로드, CUDA 애플리케이션 및 기타 GPU 가속 소프트웨어에 GPU 가속을 활용할 수 있도록 합니다.

주요 이점:

- 컨테이너 내에서 원활한 GPU 액세스
- 자동 드라이버 및 라이브러리 관리
- 다중 GPU 구성 지원
- 주요 컨테이너 오케스트레이션 플랫폼과의 호환성

이 런타임은 GPU 장치 및 CUDA 라이브러리를 컨테이너화된 애플리케이션에 노출하는 데 필요한 구성 요소를 제공하는 NVIDIA 컨테이너 툴킷과 함께 작동합니다.

설치하기

NVIDIA 컨테이너 툴킷은 시스템에 사전 설치 및 구성되어 있습니다. 다음이 포함됩니다.

- NVIDIA 컨테이너 런타임
- Docker 통합
- GPU 장치 액세스 구성
- CUDA 라이브러리 관리

이 런타임은 GPU 가속 컨테이너 실행을 위해 바로 사용할 수 있습니다.

## 옵션: Docker 그룹에 사용자 추가

기본적으로 Docker는 명령을 실행하기 위해 sudo 권한이 필요합니다. docker 그룹에 사용자를 추가하면 sudo 없이 Docker 명령을 실행할 수 있으며, 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 편리성: 모든 Docker 명령 앞에 sudo를 입력할 필요가 없습니다.
- 더 나은 워크플로우: 개발 도구 및 스크립트와의 원활한 통합
- 마찰 감소: 컨테이너 작업 시 반복 작업 속도가 향상됩니다.

docker 그룹에 사용자를 추가하려면 다음 단계를 따르세요.



### 중요사항

- 그룹 멤버십을 적용하려면 로그아웃했다가 다시 로그인하거나 세션을 다시 시작해야 합니다
- 이 단계는 선택 사항입니다. 그룹 멤버십을 수정하지 않으려면 sudo를 사용하여 Docker를 계속 사용할 수 있습니다.

## 사용 방법

기본 GPU 액세스 -gpu 플래그를 사용하여 GPU 액세스 권한이 있는 컨테이너를 실행합니다.

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

명령: 대화형 컨테이너 실행(-it) - 모든 GPU에 대한 액세스 활성화(-gpus=all) - NVIDIA CUDA 개발 이미지 사용 - nvidia-smi를 실행하여 GPU 정보 표시

GPU 기능 설정 컨테이너에서 사용할 수 있는 GPU 기능을 제어합니다.

```
docker run -it --gpus="capabilities=compute,utility" nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

CUDA 라이브러리를 마운트합니다. 특정 CUDA 라이브러리가 필요한 애플리케이션의 경우 호스트에서 라이브러리를 마운트합니다.

```
docker run -it --gpus=all \  
-v /usr/local/cuda:/usr/local/cuda:ro \  
nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 bash
```

## 검증

GPU 접근 테스트.

1. 테스트 명령을 실행하여 GPU 접근을 검증하세요.

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

예상 출력은 다음과 같습니다. - GPU 장치 정보 - 드라이버 버전 - CUDA 버전 - 메모리 사용량 및 온도

2. 런타임 구성을 확인하세요.

```
docker info | grep -A 10 "Runtimes"
```

3. NVIDIA 런타임을 사용할 수 있는지 확인하세요.

```
docker run --rm --runtime=nvidia nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

컨테이너 GPU 액세스를 검사합니다. 실행 중인 컨테이너 내부에서 사용 가능한 GPU 리소스를 확인합니다.

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 bash
# Inside the container:
nvidia-smi
ls /dev/nvidia*
```

## 문제 해결

런타임을 찾을 수 없음 오류가 발생하는 경우

1. NVIDIA Container Toolkit이 설치되어 있는지 확인하세요.

```
nvidia-ctl --version
```

2. Docker 데몬 구성을 확인하세요.

```
cat /etc/docker/daemon.json
```

3. Docker 서비스를 다시 시작합니다.

```
sudo systemctl restart docker
```

CUDA 버전이 일치하지 않는 경우

1. 호스트 CUDA 드라이버 버전을 확인하세요.

```
nvidia-smi
```

2. 호환되는 CUDA 버전의 컨테이너 이미지를 사용하세요.

```
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:12.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi
```

권한 오류가 발생하는 경우

1. 사용자가 docker 그룹에 있는지 확인하세요(sudo를 사용하지 않는 경우).  
`groups $USER`
2. 기기 권한을 확인하세요.  
`ls -la /dev/nvidia*`
3. Docker 데몬이 GPU 장치에 액세스할 수 있는지 확인합니다.  
`sudo docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 nvidia-smi`

컨테이너가 시작되지 않으면

1. Docker 로그를 확인하세요.  
`docker logs <container_id>`
2. 호스트에서 GPU 장치를 사용할 수 있는지 확인하세요.  
`ls /dev/nvidia*`
3. 최소한의 컨테이너로 테스트하세요.  
`docker run --rm --gpus=all nvcr.io/nvidia/cuda:13.0.1-devel-ubuntu24.04 echo "GPU test successful"`

## NGC

NVIDIA GPU Cloud(NGC)는 GPU 최적화 컨테이너, 사전 학습된 모델, AI/ML 소프트웨어의 포괄적인 레지스트리로, AI 애플리케이션의 신속한 개발 및 배포를 지원합니다. NGC는 사용자에게 Grace Blackwell 아키텍처에 맞춰 특별히 설계된 최신 프레임워크, 도구 및 최적화된 환경을 제공합니다.

주요 이점:

- 최적화된 컨테이너: 최신 AI/ML 프레임워크, CUDA 및 Grace Blackwell GPU에 최적화된 라이브러리가 사전 구성된 환경.
- 사전 학습된 모델: 다양한 AI 작업을 위한 최첨단 모델 및 모델 컬렉션에 대한 액세스.
- 빠른 개발: 복잡한 환경 설정 없이 AI/ML 프로젝트에 집중할 수 있습니다.
- 첨단 소프트웨어: 최신 NVIDIA 소프트웨어 스택 및 실험 기능에 대한 액세스.

NGC는 이 새로운 플랫폼을 위한 최신의 최적화된 소프트웨어 스택을 제공하여 최신 성능 최적화 및 기능에 대한 액세스를 보장하므로 사용자에게 특히 유용합니다.

## 시작하기

NGC 계정을 만드세요.

1. NGC 웹사이트를 방문하세요.
2. ‘가입’을 클릭하고 무료 계정을 만드세요.
3. 이메일 주소를 확인하세요.
4. 프로필 정보를 입력하세요.

API 키를 생성하세요.

1. NGC 계정에 로그인하세요.
2. ‘API 키 설정’으로 이동하세요.
3. ‘API 키 생성’을 클릭하세요.
4. API 키를 복사하여 안전하게 보관하세요.



### 중요사항

컨테이너를 가져오고 NGC 리소스에 액세스하려면 API 키가 필요합니다. 안전하게 보관하고 절대로 공개적으로 공유하지 마세요.

NGC CLI를 설치하세요(선택 사항). NGC CLI는 NGC 리소스에 대한 편리한 명령줄 액세스를 제공합니다.

```
# Download and install NGC CLI
wget https://ngc.nvidia.com/downloads/ngccli_linux.zip
unzip ngccli_linux.zip
sudo mv ngc-cli/ngc /usr/local/bin/
ngc config set
```

Docker로 인증하세요. Docker가 NGC 레지스트리에 액세스하도록 설정하세요.

```
# Login to NGC with Docker
docker login nvcr.io
# Username: $oauthtoken
# Password: <your-api-key>
```

## 기본 사용방법

컨테이너를 가져와서 실행하세요. 인기 있는 AI/ML 프레임워크 컨테이너로 시작하세요.

```
# Pull a PyTorch container optimized for Grace Blackwell
docker pull nvcr.io/nvidia/pytorch:24.08-py3
# Run the container with GPU access
docker run -it --gpus=all nvcr.io/nvidia/pytorch:24.08-py3
```

사용 가능한 리소스를 살펴보세요. 웹 인터페이스를 통해 NGC 리소스를 탐색하세요.

- 컨테이너: AI/ML 프레임워크, 개발 환경 및 전문 도구.
- 모델: 컴퓨터 비전, 자연어 처리 등을 위해 사전 학습된 모델.
- Helm 차트: Kubernetes 배포 구성.
- Jupyter 노트북: 대화형 튜토리얼 및 예제.

## 일반 워크플로

개발 환경 NGC 컨테이너를 개발 환경으로 사용하세요.

```
# Run a development container with persistent storage
docker run -it --gpus=all \
  -v /path/to/your/project:/workspace \
  nvcr.io/nvidia/pytorch:24.08-py3
```

모델 추론 및 학습. 사전 학습된 모델과 학습 스크립트에 액세스하세요.

```
# Pull a model from NGC
ngc registry model download-version nvidia/bert-base-uncased:1
# Or use models directly in containers
docker run -it --gpus=all \
  nvcr.io/nvidia/tensorflow:24.08-tf2-py3
```

## 모범 사례

컨테이너 관리

- 핀 버전: 재현 가능한 환경에는 특정 컨테이너 태그를 사용하십시오.
- 정기 업데이트: 최신 최적화를 위해 최신 컨테이너 버전으로 주기적으로 업데이트하십시오.
- 리소스 제한: 워크로드에 적합한 메모리 및 CPU 제한을 설정하십시오.

데이터 지속성

- 볼륨 마운트: 지속성을 위해 데이터 디렉토리를 컨테이너에 마운트하십시오.
- 모델 저장소: 훈련된 모델과 체크포인트를 컨테이너 외부에 저장하십시오.
- 구성: 구성 파일을 버전 제어에 보관하십시오.

보안

- API 키 보안: NGC API 키를 안전하게 저장하고 정기적으로 순환시키십시오.
- 컨테이너 스캐닝: 사용 전에 컨테이너의 취약점을 스캔하십시오.
- 네트워크 보안: 환경에 적합한 네트워크 구성을 사용하십시오.

## 문제 해결

인증 실패.

```
# Verify your API key is correct
docker login nvcr.io
# Check if your account has access to the requested resource
```

컨테이너 이미지 다운로드 문제

```
# Check network connectivity
ping nvcr.io
# Verify container name and tag
docker search nvcr.io/nvidia/
```

GPU 액세스 문제

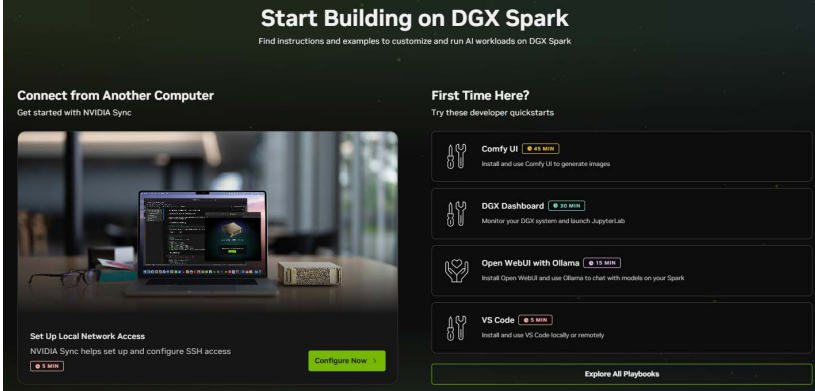
```
# Verify NVIDIA Container Runtime is installed
docker run --rm --gpus=all nvidia/cuda:12.0-base-ubuntu20.04 nvidia-smi
```

## 도움 받기

- NGC 문서: NGC 문서를 참조하세요.
- 커뮤니티 포럼: NVIDIA 개발자 포럼에 가입하세요.

# NVIDIA 공식 웹사이트에서 AI 모델 획득 및 활성화

AI 워크로드를 사용자 지정하고 실행하기 위한 지침과 예시를 찾으려면 Nvidia 개발자 웹사이트 <https://build.nvidia.com/spark>를 방문하세요.



## 펌웨어 업데이트

이 섹션에서는 시스템의 펌웨어 구성 요소를 업데이트하는 방법에 대한 지침을 제공합니다.

### **중요사항**

이 업데이트 정보는 *Founders Edition*에만 적용됩니다. 다른 제조업체의 기기는 펌웨어 업데이트 절차가 다를 수 있습니다.

## 권장 방법

NVIDIA는 시스템의 펌웨어 업데이트를 수행할 때 DGX™ 대시보드를 사용할 것을 권장합니다. DGX™ 대시보드는 펌웨어 업데이트와 시스템 유지 관리 작업을 관리할 수 있는 사용자 친화적인 인터페이스를 제공합니다.

DGX™ 대시보드에 접근하고 사용하는 방법에 대한 자세한 정보는 DGX™ 대시보드를 참조하십시오.

### **중요사항**

- 시스템이 안정적인 전원에 연결되어 있는지 확인하세요.

- 실행 중인 모든 애플리케이션을 닫고 작업 내용을 저장하세요.
- 복구 계획을 수립하세요.
- 가능하면 유지 관리 기간 중에 업데이트를 예약하세요.

## 수동 방법

DGX™ 대시보드를 사용할 수 없는 경우, 다음 단계에 따라 펌웨어를 수동으로 업데이트할 수 있습니다.

1. 시스템에서 원격 또는 로컬 터미널을 엽니다.
2. 다음 명령을 실행합니다.

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo fwupdmgr refresh
sudo fwupdmgr upgrade
sudo reboot
```

## 문제 해결

펌웨어 업데이트 중 문제가 발생하는 경우

- 업데이트 과정에서 안정적인 전원 공급을 확보하십시오.
- 추가 문제 해결 지침 및 지원 옵션은 [spark-maintenance-troubleshooting](#)을 참조하십시오.

## 추가 자료

- 최신 가이드, 튜토리얼 및 업데이트는 <https://build.nvidia.com/spark>의 NVIDIA Spark 개발자 포털을 방문하십시오.
- 최신 소프트웨어 업데이트 및 기능은 [spark-release-notes](#)를 참조하십시오.
- 일반적인 문제 해결은 [spark-known-issues](#)를 참조하십시오.

이제 시스템이 AI 개발 및 배포 워크플로를 지원할 준비가 되었습니다!

# Safety Instructions

- Read the safety instructions carefully and thoroughly.
- All cautions and warnings on the device or User Guide should be noted.
- Refer servicing to qualified personnel only.
- IEC 60825-1 :2014 transfer to FDA/CDRH Complies with FDA performance standards for laser products except for conformance with IEC 60825-1 Ed.3., as described in Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.
- The SFP ports should use UL Listed Optional Transceiver product, Rated 3.3Vdc, Laser Class 1.

## Power

- Make sure that the power voltage is within its safety range and has been adjusted properly to the value of 100~240V before connecting the device to the power outlet.
- If the power cord comes with a 3-pin plug, do not disable the protective earth pin from the plug. The device must be connected to an earthed mains socket-outlet.
- Please confirm the power distribution system in the installation site shall provide the circuit breaker rated 120/240V, 20A (maximum).
- Always unplug the power cord before installing any add-on card or module to the device.
- Always disconnect the power cord or switch the wall socket off if the device would be left unused for a certain time to achieve zero energy consumption.
- Place the power cord in a way that people are unlikely to step on it. Do not place anything on the power cord.
- If this device comes with an adapter, use only the MSI provided AC adapter approved for use with this device.

## Battery

Please take special precautions if this device comes with a battery.

- Danger of explosion if battery is incorrectly replaced. Replace only with the same or equivalent type recommended by the manufacturer.
- Avoid disposal of a battery into fire or a hot oven, or mechanically crushing or cutting of a battery, which can result in an explosion.
- Avoid leaving a battery in an extremely high temperature or extremely low air pressure environment that can result in an explosion or the leakage of flammable liquid or gas.
- Do not ingest battery. If the coin/button cell battery is swallowed, it can cause severe internal burns and can lead to death. Keep new and used batteries away from children.

### European Union:



Batteries, battery packs, and accumulators should not be disposed of as unsorted household waste. Please use the public collection system to return, recycle, or treat them in compliance with the local regulations.

### Battery Recycle:



For better environmental protection, waste batteries should be collected separately for recycling or special disposal.

廢電池請回收

### California, USA:



The button cell battery may contain perchlorate material and requires special handling when recycled or disposed of in California. For further information please visit: <https://dtsc.ca.gov/perchlorate/>

## ⚠ WARNING

- **INGESTION HAZARD:** This product contains a button cell or coin battery.
- **DEATH** or serious injury can occur if ingested.
- A swallowed button cell or coin battery can cause **Internal Chemical Burns** in as little as **2 hours**.
- **KEEP** new and used batteries **OUT OF REACH OF CHILDREN**
- **Seek immediate medical attention** if a battery is suspected to be swallowed or inserted inside any part of the body.



- Remove and immediately recycle or dispose of used batteries according to local regulations and keep away from children. Do NOT dispose of batteries in household trash or incinerate.
- Even used batteries may cause severe injury or death. Call a local poison control center for treatment information.
- Battery type: CR2032
- Battery voltage: 3V
- Non-rechargeable batteries are not to be recharged.
- Do not force discharge, recharge, disassemble, heat above (manufacturer's specified temperature rating) or incinerate. Doing so may result in injury due to venting, leakage or explosion resulting in chemical burns.
- This product contains an irreplaceable battery.
- This icon indicates that a swallowed button battery can cause serious injury or death. Please keep batteries out of sight or reach of children.

## Environment Information

- To reduce the possibility of heat-related injuries or of overheating the device, do not place the device on a soft, unsteady surface or obstruct its air ventilators.
- Use this device only on a hard, flat and steady surface.
- To prevent fire or shock hazard, keep this device away from humidity and high temperature.
- Do not leave the device in an unconditioned environment with a storage temperature above 60°C or below -20°C, which may damage the device.
- The operating temperature range is approximately 0°C to 35°C.
- When cleaning the device, be sure to remove the power plug. Use a piece of soft cloth rather than industrial chemical to clean the device. Never pour any liquid into the opening; that could damage the device or cause electric shock.
- Always keep strong magnetic or electrical objects away from the device.
- If any of the following situations arises, get the device checked by service personnel:
  - The power cord or plug is damaged.
  - Liquid has penetrated into the device.
  - The device has been exposed to moisture.
  - The device does not work well or you can not get it working according to the User Guide.
  - The device has dropped and damaged.
  - The device has obvious sign of breakage.

# Regulatory Notices

## CE Conformity

Products bearing the CE marking comply with one or more of the following EU Directives as may be applicable:



- RED 2014/53/EU
- Low Voltage Directive 2014/35/EU
- EMC Directive 2014/30/EU
- RoHS Directive 2011/65/EU
- Implementing measure Directive 2009/125/EC of ESPR Regulation (EU) 2024/1781

Compliance with these directives is assessed using applicable European Harmonized Standards.

For any support regarding the EU General Product Safety Regulation (GPSR), please contact MSI Computer Europe B.V. via [gpsr@msi.com](mailto:gpsr@msi.com) Churchilllaan 202, 5705 BK Helmond, the Netherlands.

## Products with Radio Functionality (EMF)

This product incorporates a radio transmitting and receiving device. For computers in normal use, a separation distance of 20 cm ensures that radio frequency exposure levels comply with EU requirements. Products designed to be operated at closer proximities, such as tablet computers, comply with applicable EU requirements in typical operating positions. Products can be operated without maintaining a separation distance unless otherwise indicated in instructions specific to the product.

## Restrictions for Products with Radio Functionality (select products only)



**CAUTION:** IEEE 802.11x wireless LAN with 5.15~5.35 GHz frequency band is restricted for indoor use only in all European Union member states, EFTA (Iceland, Norway, Liechtenstein), and most other European countries (e.g., Switzerland, Turkey, Republic of Serbia). Using this WLAN application outdoors might lead to interference issues with existing radio services.



### Radio frequency bands and maximum power levels

- Features: Wi-Fi 7, BT
- Frequency Range:
  - 2.4 GHz: 2.412~2.484GHz
  - 5 GHz: 5.180~5.895GHz
  - 6 GHz: 5.925~7.125GHz
- Max Power Level:
  - 2.4 GHz: 20dBm
  - 5 GHz: 23dBm
  - 6 GHz: 23dBm

## FCC-B Radio Frequency Interference Statement

This equipment has been tested and found to comply with the limits for a Class B digital device, pursuant to Part 15 of the FCC Rules. These limits are designed to provide reasonable protection against harmful interference in a residential installation. This equipment generates, uses and can radiate radio frequency energy and, if not installed and used in accordance with the instruction manual, may cause harmful interference to radio communications. However, there is no guarantee that interference will not occur in a particular installation. If this equipment does cause harmful interference to radio or television reception, which can be determined by turning the equipment off and on, the user is encouraged to try to correct the interference by one or more of the measures listed below:



- Reorient or relocate the receiving antenna.
- Increase the separation between the equipment and receiver.
- Connect the equipment into an outlet on a circuit different from that to which the receiver is connected.
- Consult the dealer or an experienced radio/television technician for help.

### Notice 1

The changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the user's authority to operate the equipment.

### Notice 2

Shielded interface cables and AC power cord, if any, must be used in order to comply with the emission limits.

This device complies with Part 15 of the FCC Rules. Operation is subject to the following two conditions:

- this device may not cause harmful interference, and
- this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.

MSI Computer Corp.

901 Canada Court, City of Industry, CA 91748, USA

(626) 913-0828

[www.msi.com](http://www.msi.com)

- Any changes or modifications not expressly approved by the party responsible for compliance could void the authority to operate equipment.
- This device and its antenna must not be co-located or operating in conjunction with any other antenna or transmitter.
- End-users and installers must be provided with antenna installation instructions and transmitter operating conditions for satisfying RF exposure compliance.

- In the users manual of the end product, the end user has to be informed to keep at least 20cm separation with the antenna while this end product is installed and operated. The end user has to be informed that the FCC radio frequency exposure guidelines for an uncontrolled environment can be satisfied. The end user has to also be informed that any changes or modifications not expressly approved by the manufacturer could void the user's authority to operate this equipment.
- If the size of the end product is smaller than 8x10cm, then additional FCC part 15.19 statement is required to be available in the users manual: This device complies with Part 15 of FCC rules. Operation is subject to the following two conditions: (1) this device may not cause harmful interference and (2) this device must accept any interference received, including interference that may cause undesired operation.
- FCC regulations restrict the operation of this device to indoor use only. Operation prohibited on oil platforms, cars, trains, boats, and aircraft, except that operation of this device is permitted in large aircraft while flying above 10,000 feet.

## WEEE Statement

European Union: This symbol on the product indicates that this product cannot be discarded as municipal waste. Instead, it is your responsibility to dispose of your waste electrical and electronic equipment by handing it over to a designated collection point for recycling. For more information about where you can drop off your waste equipment for recycling, please contact your local city office, your household waste disposal service or the shop where you purchased the product.



## Thailand Compliance Statement

“เครื่องวิทยุคมนาคมนี้มีระดับการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสอดคล้องตามมาตรฐานความปลอดภัยต่อสุขภาพของมนุษย์จากการใช้เครื่องวิทยุคมนาคมที่คณะกรรมการกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติประกาศกำหนด”

## NCC無線設備警告聲明

取得審驗證明之低功率射頻器材，非經核准，公司、商號或使用者均不得擅自變更頻率、加大功率或變更原設計之特性及功能。低功率射頻器材之使用不得影響飛航安全及干擾合法通信；經發現有干擾現象時，應立即停用，並改善至無干擾時方得繼續使用。前述合法通信，指依電信管理法規作業之無線電通信。低功率射頻器材須忍受合法通信或工業、科學及醫療用電波輻射性電機設備之干擾。

## Canadian Compliance Statement

This device complies with Industry Canada license-exempt RSSs. Operation is subject to the following two conditions:

- 1) This device may not cause interference, and
- 2) This device must accept any interference, including interference that may cause undesired operation of the device.

Le présent appareil est conforme aux CNR d' Industrie Canada applicables aux appareils radio exempts de licence. L' exploitation est autorisée aux deux conditions suivantes :

- 1) l' appareil ne doit pas produire de brouillage ;
- 2) l' utilisateur de l' appareil doit accepter tout brouillage radioélectrique subi, même si le brouillage est susceptible d' en compromettre le fonctionnement .

### Caution

- 1) Any devices capable of operating in the band 5150–5250 MHz shall only be used indoors to reduce the potential for harmful interference to co-channel mobile satellite systems (this requirement does not apply to OEM devices installed in vehicles by vehicle manufacturers);
- 2) For devices with detachable antenna(s), the maximum antenna gain permitted for devices in the bands 5250-5350 MHz and 5470-5725 MHz shall be such that the equipment still complies with the e.i.r.p. limit;
- 3) For devices with detachable antenna(s), the maximum antenna gain permitted for devices in the band 5725-5850 MHz shall be such that the equipment still complies with the e.i.r.p. limits as appropriate; and
- 4) Where applicable, antenna type(s), antenna models(s), and worst-case tilt angle(s) necessary to remain compliant with the e.i.r.p. elevation mask requirement set forth in section 7.3.2.4 or 7.3.5.3 shall be clearly indicated.

### Avertissement

- 1) tout dispositif capable de fonctionner dans la bande de 5150 à 5250 MHz ne doit être utilisé qu' à l' intérieur des bâtiments afin de réduire les risques d' interférences nuisibles avec les systèmes mobiles par satellite à canaux multiples (cette exigence ne s' applique pas aux dispositifs FEO installés dans les véhicules par les constructeurs automobiles);
- 2) pour les dispositifs munis d' antennes amovibles, le gain maximal d' antenne permis pour les dispositifs utilisant les bandes de 5 250 à 5 350 MHz et de 5 470 à 5 725 MHz doit être conforme à la limite de la p.i.r.e;
- 3) pour les dispositifs munis d' antennes amovibles, le gain maximal d' antenne permis (pour les dispositifs utilisant la bande de 5 725 à 5 850 MHz) doit être conforme à la limite de la p.i.r.e. spécifiée, selon le cas;
- 4) lorsqu' il y a lieu, les types d' antennes (s' il y en a plusieurs), les numéros de modèle de l' antenne et les pires angles d' inclinaison nécessaires pour rester conforme à l' exigence de la p.i.r.e. applicable au masque d' élévation, énoncée à la section 7.3.2.4 ou 7.3.5.3, doivent être clairement indiqués.

### **Radiation Exposure Statement**

This equipment complies with IC RSS-102 radiation exposure limits set forth for an uncontrolled environment. This equipment should be installed and operated with minimum distance 20cm between the radiator & your body.

### **Déclaration d' exposition aux radiations**

Cet équipement est conforme aux limites d' exposition aux rayonnements IC établies pour un environnement non contrôlé. Cet équipement doit être installé et utilisé avec un minimum de 20 cm de distance entre la source de rayonnement et votre corps.

This product meets the applicable Innovation, Science and Economic Development Canada technical specifications.

Devices shall not be used for control of or communications with unmanned aircraft systems.

Les dispositifs ne doivent pas être utilisés pour commander des systèmes d' aéronef sans pilote ni pour communiquer avec de tels systèmes.

Operation shall be limited to indoor use only.

Operation on oil platforms, automobiles, trains, maritime vessels and aircraft shall be prohibited except for on large aircraft flying above 3,048 m (10,000 ft).

leur utilisation doit être limitée à l' intérieur seulement;

leur utilisation à bord de plateformes de forage pétrolier, d' automobiles, de trains, de navires maritimes et d' aéronefs doit être interdite, sauf à bord d' un gros aéronef volant à plus de 3 048 m (10 000 pi) d' altitude.

### **Chemical Substances Information**

In compliance with chemical substances regulations, such as the EU REACH Regulation (Regulation EC No. 1907/2006 of the European Parliament and the Council), MSI provides the information of chemical substances in products at:  
<https://csr.msi.com/global/index>

## RoHS Statement

### 日本JIS C 0950材質宣言

日本工業規格JIS C 0950により、2006年7月1日以降に販売される特定分野の電気および電子機器について、製造者による含有物質の表示が義務付けられます。

<https://csr.msi.com/tw/Japan-JIS-C-0950-Material-Declarations>

### India RoHS

This product complies with the “India E-waste (Management and Handling) Rule 2016” and prohibits use of lead, mercury, hexavalent chromium, polybrominated biphenyls or polybrominated diphenyl ethers in concentrations exceeding 0.1 weight % and 0.01 weight % for cadmium, except for the exemptions set in Schedule 2 of the Rule.

### Türkiye EEE yönetmeliği

Türkiye Cumhuriyeti: EEE Yönetmeliğine Uygundur

### Україна обмеження на наявність небезпечних речовин

Обладнання відповідає вимогам Технічного регламенту щодо обмеження вмісту деяких небезпечних речовин в електричному та електронному обладнанні, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 3 грудня 2008 № 1057.

### Việt Nam RoHS

Kể từ ngày 01/12/2012, tất cả các sản phẩm do công ty MSI sản xuất tuân thủ Thông tư số 30/2011/TT-BCT quy định tạm thời về giới hạn hàm lượng cho phép của một số hóa chất độc hại có trong các sản phẩm điện, điện tử”

产品中有害物质的名称及含有信息表

部件名称	有害物质									
	Pb	Hg	Cd	Cr(VI)	PBBs	PBDEs	DBP	DIBP	BBP	DEHP
电路板组件*	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
处理器和散热器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内存条/硬盘	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
电缆/连接器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
输出输入设备	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
电源供应器/适配器	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
金属机构件	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○

注1：○：表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。  
 ×：表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。  
 注2：以上未列出的部件，表明其有害物质含量均不超出电器电子产品有害物质限制使用国家标准要求。  
 注3：上述表格标注“×”之部件，皆符合达标管理目录限用物质应用例外清单之限值要求。  
 \* 电路板组件：包括印刷电路板及其构成的零部件。

限用物質含有情況標示聲明書

單元	限用物質及其化學符號					
	鉛 (Pb)	汞 (Hg)	鎘 (Cd)	六價鉻 (Cr <sup>6+</sup> )	多溴聯苯 (PBB)	多溴二苯醚 (PBDE)
電路板總成	—	○	○	○	○	○
儲存裝置	—	○	○	○	○	○
輸出/入裝置	—	○	○	○	○	○
電源供應器	—	○	○	○	○	○
金屬機構件	—	○	○	○	○	○
塑膠機構件	○	○	○	○	○	○
風扇	—	○	○	○	○	○
配件(例:電源線等)	—	○	○	○	○	○

備考1.“超出0.1 wt %”及“超出0.01 wt %”係指限用物質之百分比含量超出百分比含量基準值。  
 備考2.“○”係指該項限用物質之百分比含量未超出百分比含量基準值。  
 備考3.“—”係指該項限用物質為排除項目。

## Environmental Policy

- The product has been designed to enable proper reuse of parts and recycling and should not be thrown away at its end of life.
- Users should contact the local authorized point of collection for recycling and disposing of their end-of-life products.
- Visit the MSI website <[https://csr.msi.com/global/pevn\\_ewaste](https://csr.msi.com/global/pevn_ewaste)> and locate a nearby distributor for further recycling information.
- Please visit <<https://us.msi.com/page/recycling>> for information regarding the recycling of your product in the US.



## Warranty

For any further information about the product users purchased, please contact the local dealer. Do not attempt to upgrade or replace any component of the product.

## Copyright and Trademarks Notice



Copyright © Micro-Star Int'l Co., Ltd. All rights reserved. The MSI logo used is a registered trademark of Micro-Star Int'l Co., Ltd. All other marks and names mentioned may be trademarks of their respective owners. No warranty as to accuracy or completeness is expressed or implied. MSI reserves the right to make changes to this document without prior notice.



The terms HDMI™, HDMI™ High-Definition Multimedia Interface, HDMI™ Trade dress and the HDMI™ Logos are trademarks or registered trademarks of HDMI™ Licensing Administrator, Inc.

## Technical Support

If a problem arises with your system and no solution can be obtained from the user's manual, please contact your place of purchase or local distributor. Alternatively, please try the following help resources for further guidance. Visit the MSI website for technical guide, BIOS updates, driver updates and other information via <https://www.msi.com/support/>