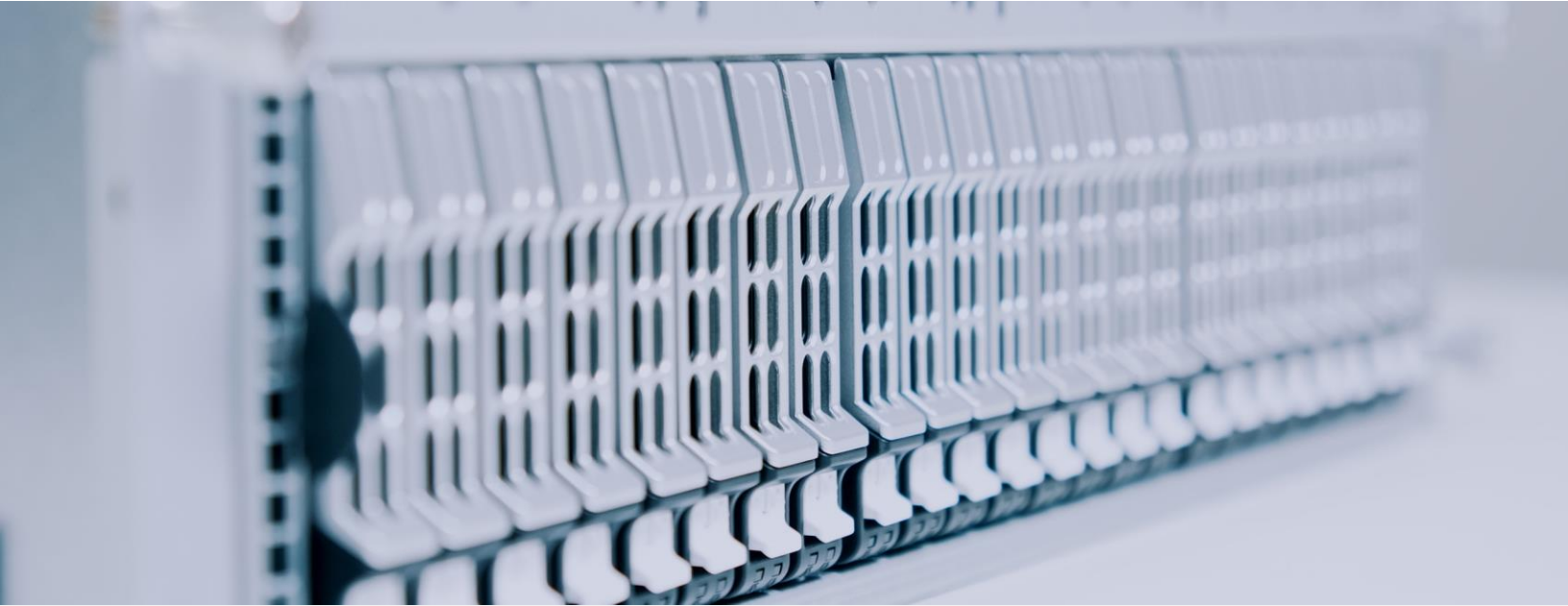




## 슈퍼마이크로, MN-3 슈퍼컴퓨터가 Green500에서 1위 획득에 기여하다

*Preferred Networks가 국제적인 인정을 획득하는데 정교한 시스템으로 딥러닝 프로젝트를 지원*



업계  
정부 리서치

슈퍼마이크로와 Preferred Networks(PFN)는 제휴를 통해 지구상 어디에서나 사용할 수 있는 가장 효율적인 슈퍼컴퓨터를 개발하여 Green500에서 1위를 획득하였습니다. 이 슈퍼컴퓨터 MN-3는 Preferred Networks(PFN)에서 개발한 Intel® Xeon® 스케일러블 프로세서와 MN-Core™ 보드로 구성되어 있습니다. Green500은 반기마다 발표되며, 현존하는 과학적인 응용 벤치마크를 기반으로 세계에서 가장 효율적인 슈퍼컴퓨터를 선정하고 있습니다. MN-3는 전력 와트 당 21 기가플롭스 이상의 컴퓨팅 성능을 달성하였습니다.



전력 와트 당 성능을 살펴보면, MN-3는 Green500에서 세계 1위를 획득하였습니다. MN-3는 벤치마크 테스트에서 와트당 21.11기가플롭스의 엄청난 성능으로 총 1.62페타플롭스를 보여 주었습니다. Preferred Networks(PFN)와 슈퍼마이크로 간의 이러한 엔지니어링 노력을 인정받아 MN-3는 2020년 6월 연례 ISC 컨퍼런스(2020년은 가상)에서 "Green500부문 1위" 인증을 받았습니다.

여러분들은 이 시스템이 어떻게 설계가 되었는지 궁금하실겁니다.

## 개요

Preferred Networks(PFN)는 딥 러닝, 로봇 공학, 기타 최신 기술이 필요한 복잡한 문제를 해결하기 위해 노력하는 일본에 기반을 둔 선도적인 기술 회사입니다. 기존의 기술로는 많은 문제를 해결하기 어려우며, 이를 해결하기 위해 PFN은 최신 기술로 혁신을 하고 있습니다.

PFN은 여러 산업 분야의 다양한 파트너와 협력함으로써 발생하는 다양한 문제를 해결하고 있습니다. 첨단 기술을 이용하여, PFN은 산업 전문성과 결합한 하드웨어와 소프트웨어를 통해 혁신을 꾀하고 있습니다.

## 도전

최근 PFN은 현존 기술로는 고객을 위해 합의된 SLA(서비스 수준협약)로 특정 머신/딥 러닝(DL) 애플리케이션을 해결할 수 없는 문제에 직면하였습니다. PFN 역시 그러한 대규모 시스템에 필요한 에너지 사용에 대해서도 우려 하였습니다. PFN은 다양한 도메인에서 사용되는 딥러닝(DL) 학습 애플리케이션의 속도를 획기적으로 높일 수 있는 기술을 개발해야 했습니다. PFN의 일부 전문 프로젝트는 컴퓨터 비전 애플리케이션과 관련이 있습니다. 얼굴, 장면, 물체를 인식하도록 설계된 애플리케이션을 학습하는데 수천에서 수백만 개의 이미지가 사용되는 학습 단계가 필요합니다. 방대한 양의 이미지는 일반적으로 외부 저장시스템에 저장 또는 보관 됩니다. 성능상의 이유로, 이미지는 프로세싱과 학습이 수행되기 전에 우선 이미지 데이터베이스에서 SSD(Solid-State Drive) 드라이브로 가져옵니다.

필요 성능 요구 사항 외에, PFN은 새로운 슈퍼컴퓨터가 요구하는 전체 에너지 사용량을 이해하고 계획하려고 노력하였습니다. 전력 비용의 증가와 더불어 PFN에 필요로한 대형 시스템이 증가함에 따라, 전력과 냉각에 관련된 운영 비용이 할당된 예산을 초과하게 됩니다. 따라서, 새로운 솔루션의 에너지 효율성은 시스템에 반영되어 설계되어야 하며 추후에 고려되는 일이 없어야 합니다. PFN은 전력 효율 설계 전문성을 보유한 자격이 있는 공급업체와의 파트너 관계가 이 프로젝트에 있어 중요하다고 결정하였습니다. 슈퍼마이크로와 PFN 모두 MN-3 슈퍼컴퓨터가 2020년 6월 Green500 순위에서 전 세계적으로 가장 효율적인 슈퍼컴퓨터로 인정 받았다는 사실에 흥분하였습니다.

기존 액셀러레이터의 성능은 고객의 요구를 충족하지 못했으며, PFN은 더 빠르고 최적화된 솔루션이 필요했습니다. PFN은 쉘프 솔루션(Shelf Solution)이 존재하지 않는 까다로운 요구 사항을 충족하는 ASIC를 설계하고 개발해야 한다고 결정했습니다. PFN과 고베 대학의 공동 프로젝트 팀이 구성되어 딥 러닝의 학습단계를 위해 설계된 MN-Core를 만들었습니다.

엔지니어들은 딥 러닝을 위한 고도로 최적화된 ASIC를 설계하여 높은 수치의 테라플롭스 컴퓨팅 성능을 얻을 수 있었고, 팀은 빠르면서도 에너지 효율적인

프로세서를 만들 수 있었습니다. 설계 단계에서 컴퓨팅 전력의 와트 당 성능은 전력 비용뿐만 아니라 더 많은 와트가 사용됨에 따라 냉각 요구 사항도 증가하기에 이 점이 특히 중요했습니다. PFN은 설계 목표를 달성했으며, 실제 애플리케이션에서 와트 당 1 테라플롭(1,000,000,000,000 부동 소수점 연산) 이상의 MN-Core 보드를 달성 할 수 있었습니다.

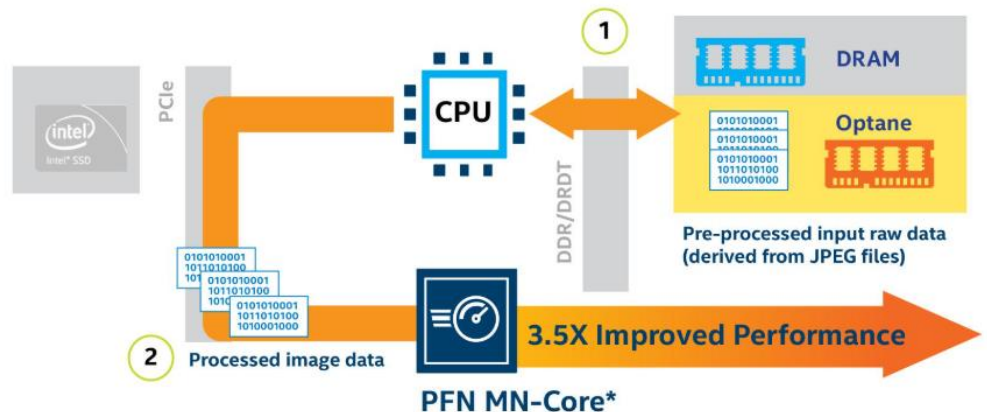
## 솔루션

새로운 ASIC이 설계되면서, 엔지니어들은 MN-Core 보드를 수용하기 위해 협력할 파트너를 찾아야 한다는 것을 깨달았습니다. Preferred Networks(PFN)가 파트너에게 요구하는 몇 가지 고려 사항은 다음과 같았습니다.

- 엔지니어링 팀을 주도할 요구사항이 많은 프로젝트 작업의 경험
- 시스템 레이아웃과 구성을 통한 설계 전문성과 유연성
- 기구 및 전력 요구 사항에 대한 깊은 이해
- 효율적 전력 시스템 설계의 전문성
- 촉박한 기한에 부응할 수 있는 능력

처음에 PFN은 필요 지식과 제품 설계 전문성을 PFN에 제공할 수 있는 여러 글로벌 공급 업체와 접촉했습니다. 철저한 선택 과정을 통해, PFN은 두 개의 Intel® Xeon® Platinum 프로세서와 함께 MN-Core 보드를 수용하기 위한 커스텀 솔루션을 제작하는데 슈퍼마이크로의 전문성을 활용할 수 있어 파트너로 선택했습니다. 2개의 CPU, 4개의 MN-Core 보드 뿐만 아니라 최대 6TB의 DDR4 메모리를 장착할 수 있는 메커니컬 솔루션을 위해 슈퍼마이크로의 독창적인 사고가 필요했습니다. 또한, 각 서버에는 각각 3TB의 메모리가 포함된 Intel® Optane™ 퍼시스턴트 메모리 모듈이 있어야 했습니다. 아래의 이미지 AA는 Intel Xeon 스케일러블 프로세서, Intel® SSD, Intel® Optane™ 퍼시스턴트 메모리, MN-Core 보드를 포함하는 MN-Core 서버의 전체 아키텍처와 워크플로우이며, 모두 슈퍼마이크로의 마더보드에 집적화 되어 있습니다.

3



MN-Core 보드의 전체 아키텍처 및 워크플로우.

특히, PFN이 설계한 솔루션은 X11DPG-OT-CPU 마더보드가 포함 된 슈퍼마이크로 GPU 서버를 기반으로 합니다. 이 고급 시스템은 다중 GPU 또는 액셀러레이터 뿐만 아니라 GPU 간의 초고속 통신을 가능하게 하는 상호연결에 이상적입니다. 이 모든

기술이 포함된 PFN 커스텀 서버는 아래에 나와 있으며 7U 높이의 랙 마운트 유닛에 장착되어 있습니다.

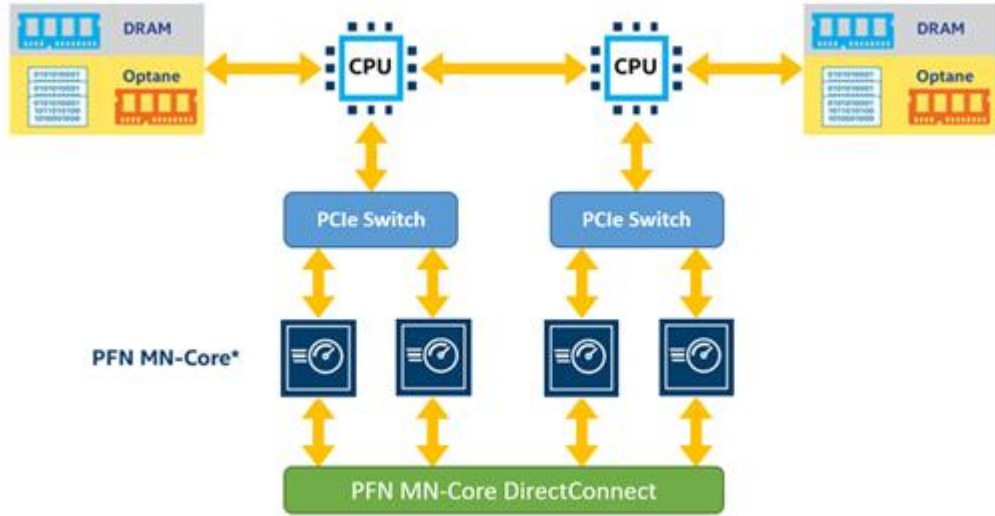


#### PFN 커스텀 서버

아래의 블록 다이어그램과 같이, PFN 커스텀 서버에는 4개의 MN-Core 보드가 포함되어 있습니다. 각 보드는 CPU와 통신하기 위해 PCIe16 레인에 직접 연결됩니다. MN-Core 보드는 MN-Core 다이렉트 커넥트 보드에도 연결되어 있어 개별 MN-Core 보드 간의 고속 통신이 가능합니다. PFN은 슈퍼마이크로와 제휴하여 초고속 통신이 필요한 광범위 애플리케이션을 처리하는 이 커스텀 서버를 개발했습니다. 아래 그림은 하드웨어 구성요소 간의 MN-Core 서버 통신 경로를 나타내는 블록 다이어그램입니다



#### PFN 커스텀 서버 세부 사항



PFN 솔루션의 블록 다이어그램

## 제품

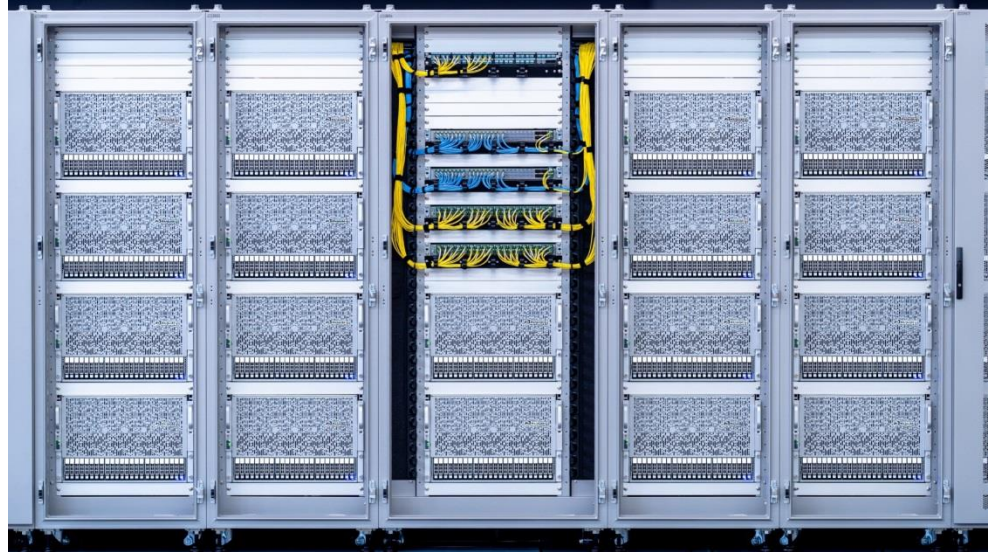
X11DPG-OT-CPU 마더보드가 포함된 슈퍼마이크로 GPU 서버를 기반으로 하는 40개의 서버, 4개의 상호 연결 노드, 5개의 100GbE 스위치, 총 2080개의 코어.

## 장점

서버가 설계되고 나면, PFN은 한 번에 많은 구성요소를 지원할 수 있는 MN-3라 불리는 슈퍼컴퓨터를 구축합니다. 초기 클러스터는 40개의 서버, 4개의 상호연결 노드, 5개의 100GbE 스위치로 구성됩니다. 총 2080개의 코어가 있어 77 kW의 전력을 사용할 때 환상적인 1,621.1테라플롭스의 성능을 제공합니다. 슈퍼컴퓨터는 2020년 6월, LINPAC 벤치마크를 기준, 세계 Top500에서 393위를 차지했습니다. 아래 이미지는 Preferred Networks(PFN)의 MN-3 슈퍼컴퓨터의 일부입니다.

Preferred Networks의 컴퓨팅 인프라스트럭처(Computing Infrastructure) 부사장(VP)인 Yusuke Doi는 "우리는 슈퍼마이크로와 긴밀히 협력하여 세계에서 가장 에너지 효율적인 슈퍼컴퓨터로 인정받은 MN-3를 개발하게 되어 매우 기쁩니다."라고 전했습니다. "과거 이러한 대형 슈퍼컴퓨터를 운영하는 데 필요한 전력의 일부만을 사용하면서도 뛰어난 성능을 제공할 수 있게 되었습니다."

-Yusuke Doi, Preferred Networks, 컴퓨팅 인프라스트럭처 부사장



일본해양지구과학기술청(JAMSTEC)의 요코하마 지구과학 연구소 시뮬레이터 빌딩에 위치한 MN-3 슈퍼컴퓨터의 일부

## 슈퍼마이크로

슈퍼마이크로는 고성능, 그린 컴퓨팅 서버 기술, 혁신 분야의 글로벌 리더입니다. 글로벌 고객에게 블레이드, 스토리지, GPU 솔루션으로 커스터마이징된 애플리케이션 최적화 서버 및 워크스테이션을 제공하고 있습니다. 당사의 제품은 입증된 신뢰성, 우수한 설계, 모든 컴퓨팅 요구 사항에 맞는 업계에서 가장 광범위한 제품 구성을 제공합니다.

더 많은 정보는

<https://www.supermicro.com>에서 확인하실 수 있습니다

요약하면, PFN은 슈퍼마이크로와 제휴하여 딥러닝(DL) 알고리즘을 가속화하는 서버를 개발했습니다. Preferred Networks(PFN)의 업계 전문성과 슈퍼마이크로의 시스템 전문성을 결합한 커스텀 ASIC 설계 능력을 통해 PFN은 고객의 가장 시급한 요구 사항을 해결하는 새로운 애플리케이션을 만들 수 있습니다. MN-3 슈퍼컴퓨터는 에너지 효율 부문에서 전체 산업을 선도하여 운영 비용을 줄이고 혁신을 가속화합니다.

