

Direct Liquid Cooling(수냉식) Single Phase

냉각 방식은

전체 서버를 냉각수에 담그는 침지 냉각과 달리, 프로세서·그래픽카드 등 고발열 부품에만 냉각수를 직접 전달하는 방식입니다.

서버 랙 내부 또는 여러 랙이 공유하는 위치에 설치된 냉각 분배 장치(CDU)와

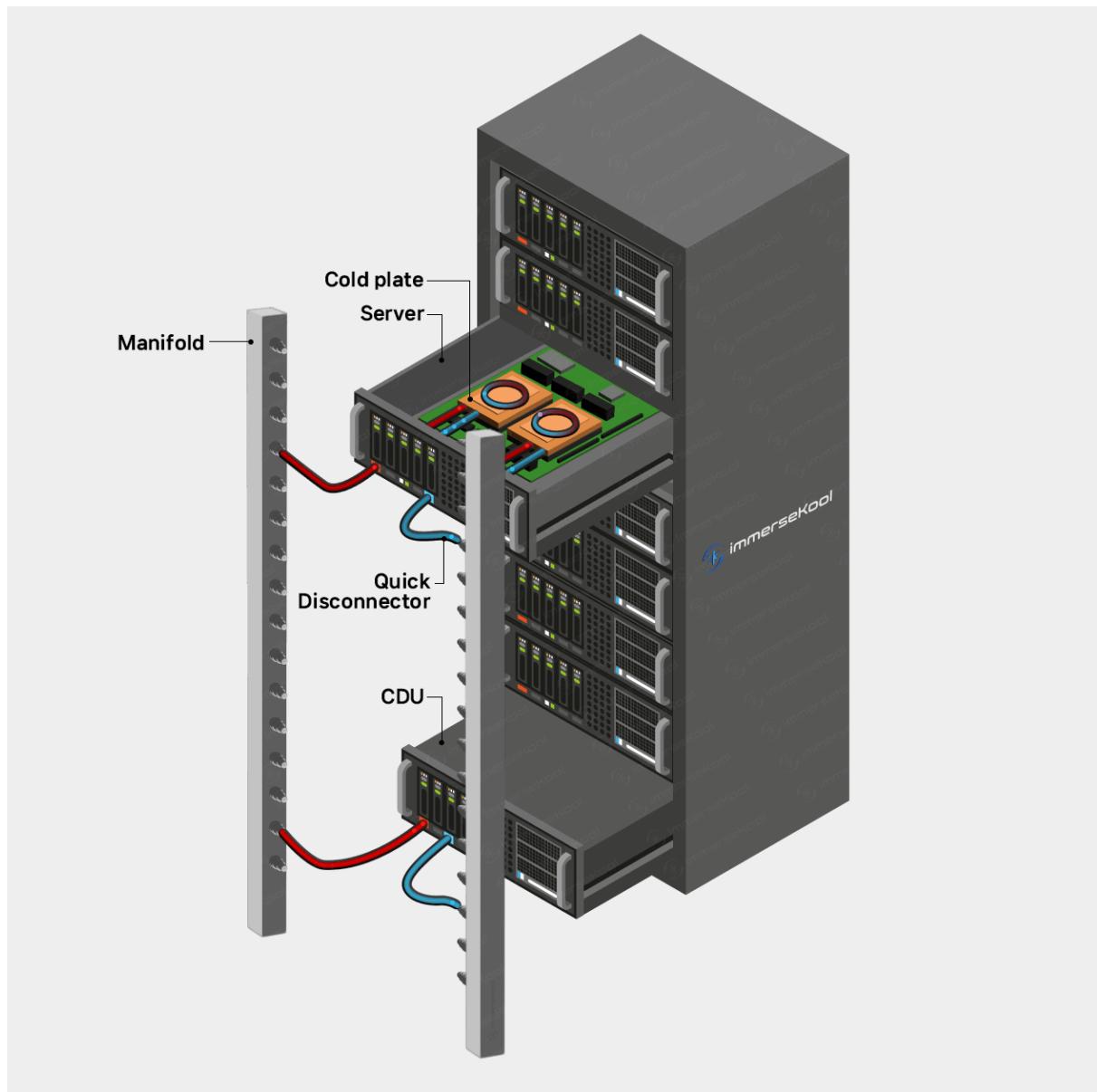
열교환기를 통해, 찬 액체가 콜드플레이트(Cold Plate)를 거치며 열을 흡수하고,

다시 식혀 순환시키는 폐회로 냉각 루프를 형성합니다.

이 방식은 랙당 최대 80kW(발생 열의 약 60~70%)를 제거할 수 있어 데이터센터의 에너지 효율을 향상시키고, 에너지 비용을 최대 45%까지 절감할 수 있습니다.

- 에너지 효율 및 지속 가능성
 - 공랭 대비 전력 사용 효율(PUE)을 크게 낮출 수 있음.
 - 공기 처리 장치를 대부분 제거하여 PUE 1.2 미만 달성 가능(일반 평균 PUE: 약 1.57)
 - 발생한 폐열을 건물 난방 등 다른 용도로 재활용 가능.
- 유연성 및 손쉬운 레트로핏(Retrofit)
 - 기존 공랭식 인프라와 병행 가능.
 - 최소한의 구조 변경으로 설치 가능, 시설 교체 없이 효율 및 용량 향상.

- 소음 저감
 - 팬 사용량 감소 → 지속적인 고소음 환경 해소.
 - 유지보수 작업 환경 개선, 작업자 집중도 향상.
- 간편한 유지보수
 - 냉각 루프를 다른 장비와 분리 가능, 랙 전원 차단 없이 작업 가능.



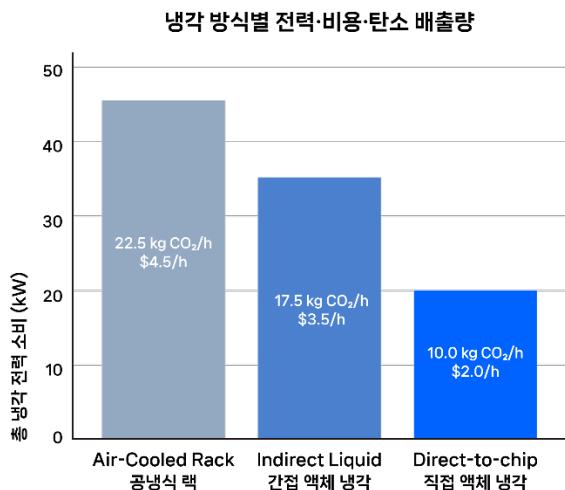
In-Rack Liquid Cooling system		In-Row Liquid Cooling system	
서버 랙 내부에 직접 설치되어 랙 단위로 열을 관리하고 냉각하는 시스템		서버 열(행) 사이에 냉각 장치를 배치하여 인접한 랙의 열을 제거하는 시스템	
Item	Specification	Item	Specification
Cold plates	25~55°C	Per rack	30~40kW(cloud) / 60~80kW(HPC)
Manifolds	32~48 pairs	CDU	800kW ~ 1500kW@32°C
CDU	80kW ~120kW @32°C (18~32°C)	mPUE	<1.2 / PUE: < 1.3
mPUE	<1.2 / PUE: < 1.3	-	-

Direct Liquid Cooling System

차세대 데이터센터의 지속 가능한 선택

서버 랙 내부에 직접 설치되어 랙 단위 현대 데이터센터에서는 프로세서가 방대한 데이터를 처리하는 과정에서 상당한 열을 발생시킵니다.

기존 공랭식 냉각은 GPU 와 고성능 칩(각각 300~400W 발열)을 처리하는 데 한계가 있습니다. 프로세서 디이에 콜드 플레이트(Cold Plate)를 직접 부착해 냉각수를 공급함으로써 열 저항을 줄이고, 데이터센터 전반의 효율을 높입니다. 이로 인해 팬 속도, 칠러 부하, 실내 온도 제어까지 개선됩니다.



차세대 데이터센터는 실시간 센서·디지털 트윈·AI 제어를 통해 냉각 효율을 극대화합니다. 친환경 냉각수(생분해성 글리콜·이온성 액체) 기술과 결합해, 고성능·저탄소 운영이 가능해집니다.

이러한 상황 속에서, Direct-to-Chip(D2C) 액체 냉각 기술은 중요한 해결책으로 부상하고 있습니다.

점점 더 작고 강력해지는 시스템에서 발생하는 과열 문제를 해결함으로써 성능을 향상시키고, 동시에 상당한 효율 개선을 제공합니다.

운영 비용 절감과 탄소 배출 감소 효과로 인해, D2C 기술은 신뢰성, 확장성, 지속가능성을 추구하는 데이터센터 설계자와 운영자에게 필수적인 투자로 간주됩니다.