

AquaRack



**Single-Phase
Immersion
Cooling System**

AquaRack은 공랭식의 한계를 뛰어넘는
차세대 고효율 액침 냉각 솔루션입니다.

AquaRack



SINGLE-PHASE
IMMERSION
COOLING SYSTEM

Benefits

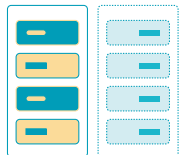
에너지 효율

- 냉각 전력 사용량을 최대 90% 절감 (냉각 부하 기준)
- PUE 1.1 이하로 냉각·전력 변환 과정의 전력 소비를 최소화
- 지속 가능한 냉각의 새로운 기준 제시



공간 효율 및 유지보수 최적화

- 21U 랙당 최대 50kW급 고밀도 냉각 지원
- 표준 천장 높이 내에서 설치 공간을 최대 80% 절약
- 공조기·팬 유지보수가 불필요



안정성 및 내구성 강화

- 고부하 GPU·CPU 운용 시에도 안정적인 냉각 성능 유지
- 먼지와 수분 유입이 불가능한 안전한 환경
- 서버 전체의 열을 고르게 냉각할 수 있어 장비 수명 연장



친환경 냉각을 통한 ESG 경영 실현

- 에너지 사용량 및 CO₂ 배출량을 30~50% 절감
- 친환경 설계를 통한 ESG 경영 목표 실현



유지보수 비용 절감

- 먼지와 수분 유입을 막아 서버의 고장 발생 빈도 감소
- 서버 내부 부품 전체의 열을 고르게 냉각해 장비 수명 연장



서버 폐열 재활용 및 에너지 순환 경제 실현

- 서버에서 발생한 폐열을 난방 등 2차 에너지로 재활용 가능
- 데이터센터 에너지 효율성 향상으로 지속 가능한 운영 환경 제공



AquaRack

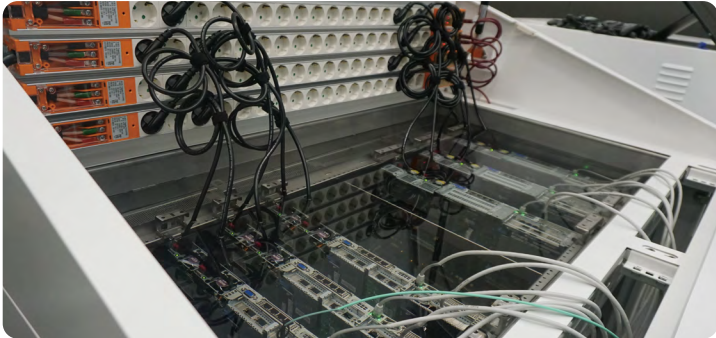
AI 데이터센터의 지속 가능한 확장을 위한 액침 냉각

Tank & CDU

CDU
Coolant Distribution Unit,
냉각수 분배 장치

데이터센터 전력의 40% 이상이 냉각에 사용되고 있으며, AI 및 고성능 컴퓨팅(HPC) 확산으로 서버 발열량이 급증하면서 기존 공랭식 시스템은 냉각 한계에 직면하고 있습니다. 국내에서도 AI 데이터센터 수요가 증가하는 가운데, 2024년 시행된 「분산에너지 활성화 특별법」과 전력계통영향평가 도입으로 전력 사용에 대한 규제가 강화되고 있습니다. 이러한 환경에서 액침 냉각은 냉각 전력을 낮추고 연산 밀도를 높여 AI 인프라를 지속 가능하게 확장할 수 있는 핵심 해법입니다.

AquaRack은 데이터센터의 전력 효율과 안정성을 높이는 단상(Single-Phase) 액침 냉각 솔루션입니다. 비전도성 냉각유에 CPU, GPU, NPU 등의 서버를 직접 침지해 균일하고 안정적인 열 제거를 제공합니다. 공기보다 열전달 효율이 높은 액체를 매개로 열을 직접 흡수하기 때문에, 기존의 공랭식 냉각 방식보다 효율적으로 열을 제거하여 데이터센터 운영 전반의 비용을 낮추고, ESG 경영을 지원합니다.



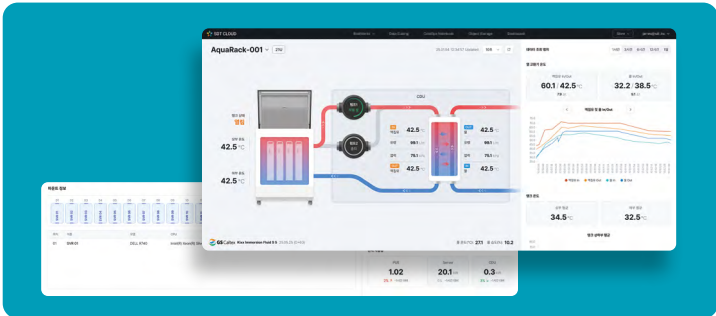
Dashboard

- 01 실시간 냉각 상태 통합 관제
- 02 임계치 정보 & 데이터 인사이트
- 03 제어 명령 및 히스토리 트래킹

상/하부 온도, 전력 사용량, PUE, 시간별 온도 그래프, CDU 액침유·냉각수의 유량/압력 등 Tank와 CDU의 실시간 상태를 모니터링하여 최적의 냉각 상태를 유지할 수 있습니다.

사용자가 주요 지표에 대한 경보를 설정할 수 있어, 문제 발생 시 빠르게 대응 가능합니다. 전체 센서 데이터의 모니터링 및 CSV 포맷 데이터 추출 지원을 통한 장기 데이터 분석·운용 통계치를 제공합니다.

운용 환경에 맞춘 유연한 제어 명령을 즉각 수행하며, 모든 작업 이력을 투명하게 기록해 시스템 운영의 안전성과 무결성을 보장합니다.



Case Study

정보통신산업진흥원 (NIPA) 데이터센터 실증 사업



AquaRack은 판교 HPC 이노베이션 허브에 구축되어 국가 차원의 고성능 컴퓨팅(High Performance Computing) 실증 프로젝트의 일환으로 운용되었습니다. 이를 통해 SDT는 다음과 같은 주요 성과를 달성했습니다.

✓

외부 칠러 설정 온도 28°C 및 9~10kW/IT 부하 조건에서 72시간 연속 가동 실증을 통해

평균 PUE 1.072의
고효율 냉각 성능 달성

✓

CDU 및 순환 펌프의 이중화 구성으로 단일 장애점을 제거하고

무정지
냉각 유지

✓

10초 주기로 수집된 총 25,920개의 데이터 샘플 중

데이터 누락률
0% 달성

✓

랙 내 8개 위치별 정밀 온도(상/하, 전/후, 좌/우), 유량, 압력, 온/습도, 밸브 개폐 상태 등 37가지 핵심 데이터를

10초 주기로
실시간 모니터링

✓

한국정보통신기술협회(TTA) AI융합시험연구소
공식 실증 검증
시험 통과
성적서 번호 AT-A-25-0022

AquaRack PUE 실증 결과

■ 서버 전력 사용량 ■ CDU 전력 사용량 ■ PUE

Specifications



AquaRack 21U

냉각 용량	50 kW
제품 규격 (Tank + CDU 연동)	W2.5 x D1.2 x H1.8 m
액침유 충전량	약 700 L
중량 (액침유 포함, 서버 미포함)	약 1.2 톤
냉각수 유량	150 LPM 이상
냉각수 공급 온도	32 °C 이하
CDU 전력	AC380V 삼상 32A x 2
PDU 전력	AC220V 단상 50A x 6
설비 인터페이스	Modbus RTU over RS-485
서버 수용 규격	최대 900 mm, 서버 사양에 따른 Tank 커스터마이징 지원

* 제품 스펙은 제품 개량을 위해 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.



AquaRack 42U

냉각 용량	100 kW
제품 규격 (Tank + CDU 연동)	W3.5 x D1.2 x H1.8 m
액침유 충전량	약 1,300 L
중량 (액침유 포함, 서버 미포함)	약 1.9 톤
냉각수 유량	300 LPM 이상
냉각수 공급 온도	32 °C 이하
CDU 전력	AC380V 삼상 32A x 2
PDU 전력	AC380V 삼상 63A x 4
설비 인터페이스	Modbus RTU over RS-485
서버 수용 규격	최대 900 mm, 서버 사양에 따른 Tank 커스터마이징 지원

* 제품 스펙은 제품 개량을 위해 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

AquaCell

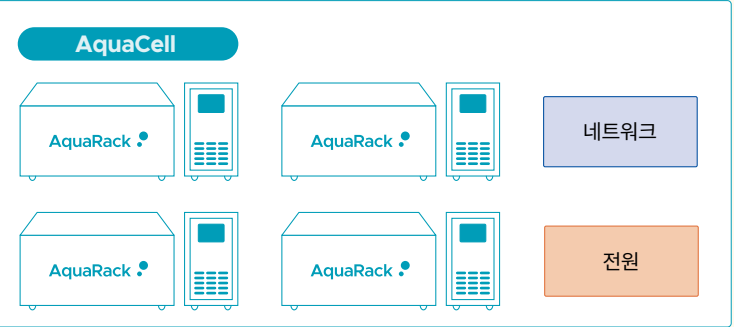
모듈형 액침 데이터센터란?

모듈형 액침 데이터센터란 액침 냉각 장비 수 대와 냉각 설비, 전력 및 네트워크 인프라를 단일 커스텀 컨테이너에 일체화한 자립형 모듈형 액침 데이터센터입니다. 부지 여건에 맞춰 AquaCell 여러 기를 모듈형으로 배치하고 단계적으로 증설할 수 있습니다.

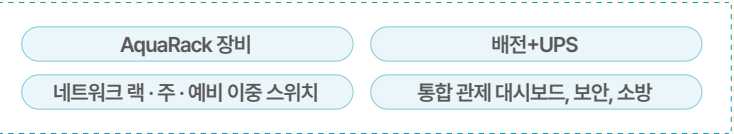
왜 모듈형이 필요한가요?

공간 확장이 어려운 데이터센터, 엣지 현장, 열악한 야외 환경처럼 기존 방식으로 데이터센터를 짓기 힘든 환경에서도 모듈형 액침 데이터센터는 필요한 만큼 서버를 늘릴 수 있습니다.

AquaCell 모듈 1기

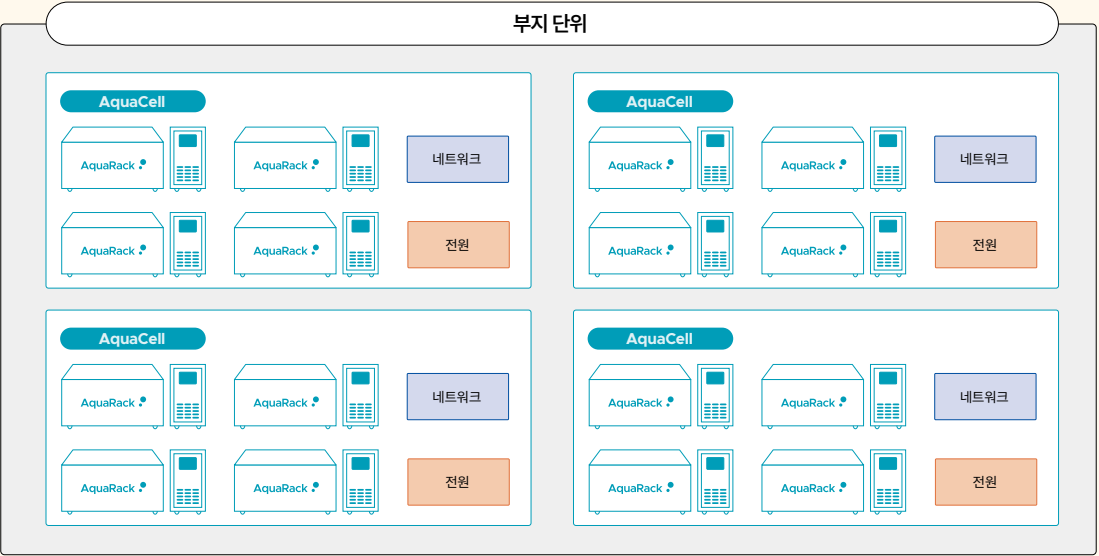


AquaCell 모듈 1기에 통합된 구성



Scalability

한 기로 시작해, 필요한 만큼 늘립니다.
AquaCell을 반복 배치하면 부지 전체가 하나의 데이터센터가 됩니다.



* 위 이미지는 예시이며 실제와 다를 수 있습니다

Inside AquaCell

AquaCell은 무엇이 다른가요?

AquaCell 한 기에는 데이터센터 운영에 필요한 액침 냉각·전원·네트워크·안전 설비가 하나의 컨테이너에 통합되어 있습니다. 한 기만으로도 완결된 자립형 데이터센터로 운용되며, 부지 여건에 맞춰 여러 기를 모듈형으로 배치하고 단계적으로 증설이 가능합니다. 부지에 설치하고 네트워크가 연결되면 건물 공조 증설과 전력 공사 없이 즉시 운용이 시작됩니다.

압도적인 구축 속도

전통적인 신축은 설계·인허가·시공에 18~36개월이 걸리지만, 모듈형은 공장 제작과 현장 준비를 동시에 진행해 2~8개월 만에 가동할 수 있습니다. 전력이 필요한 시점에 맞춰 인프라를 확보하는 가장 빠른 길입니다.

전통적 신축	18~36개월
AquaCell 모듈형	2~8개월

부지 제약을 넘는 유연성

기존 데이터센터는 바닥 하중·충고·전력 용량이 이미 고정되어 있어, 고밀도 액침 장비를 추가하려면 대규모 보강 공사가 필요합니다. 모듈형 액침 데이터센터는 기존의 바닥 하중·충고·전력 제약을 존(zone) 단위·블록 삽입형으로 우회하고, 현장 배관·시운전 비용을 25~35% 절감해 레트로핏 시간과 비용을 동시에 낮춥니다.

반복 배치가 쉬운 표준화 설계

검증된 동일規格 유닛을 반복 제작하므로 부지마다 새로 설계할 필요가 없습니다. 엣지·지역 거점처럼 여러 곳에 나눠 확장하는 인프라에서 특히 효율적입니다.

수요만큼 늘리는 단계적 증설

처음부터 과잉 투자하는 대신 수요가 늘어나는 만큼 유닛을 더하면 됩니다. 초기 자본 부담을 낮추고 공장 표준가를 기반으로 비용을 예측할 수 있어, 신축 대비 15~25%에 이르는 비용 변동 위험까지 줄여줍니다.

사전 완성형 엔지니어링

냉각 유체 충전, 펌프·CDU 통합, 누유 시험, 시운전을 SDT의 제조 현장에서 완료한 다음 현장에 설치합니다. 현장에서 하나씩 조립·검증하는 방식보다 결함과 시운전 리스크가 크게 줄어, 도입 첫날부터 안정적으로 운영됩니다.

QDM (Quantum Design and Manufacturing)

QDM 기반 맞춤형
액침 냉각 시스템

특수 실험 환경, 랙 규격의 제약, 공간의 한계 등 다양한 요구사항에 알맞은 액침 냉각 솔루션을 제공합니다. 모듈형 AquaRack은 다양한 커스터마이징 옵션을 제공합니다.
SDT는 Quantum Design and Manufacturing 역량을 통해 성능, 확장성, 신뢰성을 모두 갖춘 통합형 액침 냉각 솔루션을 구현합니다.



제품 옵션		
구분	옵션	비고
탱크	탱크/도어 색상	CMYK / Pantone 색상은 약간 다를 수 있습니다.
	로고	커스터마이징 가능 조명 영역에 따라 크기가 제한될 수 있습니다.
	로고 색상	CMYK / Pantone
	로고 표시 방식	인쇄 / 스티커 / 면발광
	전면 투명부 소재	SUS304 / 아크릴 / 강화유리
	캐스터 수량	4~6개
	캐스터 사양	강화형 또는 제거형 제거 시 추가 작업 공간이 필요할 수 있습니다.
CDU	색상	CMYK / Pantone 색상은 약간 다를 수 있습니다.
	잠금 장치	적용 / 미적용
	크기	확장 가능
	냉각 팬	2개 이상 추가 환기 공간이 필요할 수 있습니다.
	열교환기	확장 가능
	펌프	확장 가능
전기 구성	PDU 입력 단자	터미널 / 리셉터클
	PDU 출력 단자	Schuko/C13/C19
	PDU 소켓	확장 가능
	제조사 호환성	타사 제품과 호환 가능 소프트웨어 연동은 다를 수 있습니다.
S/W	수정 / 통합	DCIM / API 연동

QDM Reference

차세대 반도체 및 전자 부품 기술을 선도하는 대표 국책 연구기관 K사는 고성능 칩 구동 시 발생하는 극심한 발열 특성과, 열 관리 실패 시 나타나는 리스크(스로틀링으로 인한 성능 저하, 칩 물리적 손상 등)를 실증하기 위해 AquaRack 기반의 정밀 시험 환경 구축을 추진했습니다.



고객의 페인포인트 및
요구사항

실시간 동작 상태 및 물리 지표 파악 불가

내부 미가시성으로 인해 칩의 상태 LED 및 물리 지표를 직관적으로 확인하지 못하여 시스템 정지 원인 분석 시간 지연

비표준 실험체 수용 한계

표준 규격 랙 서버뿐만 아니라, 연구 개발 단계의 다양한 소형 발열 칩 및 특수 실험체를 내부 유체에 안전하게 고정할 전용 인프라 부재

SDT가 제공한 맞춤형
커스텀 엔지니어링

전면 커스텀 투명 패널 적용

AquaRack 전면부를 고내열·고투명 특수 소재로 재설계하여, 내부 칩의 가동 상태를 육안으로 관찰할 수 있는 투과 환경 구현

특수 전용 고정 브래킷 제작 및 설치

표준 폼팩터에 제약받지 않고 다양한 규격의 소형 칩과 시험용 모듈을 안정적으로 칩지·고정할 수 있는 전용 마운팅 브래킷 모듈 맞춤 설계

도입 성과

연구 데이터 정확도 및 정밀성 극대화

하드웨어 체결 구조와 데이터 수집 인터페이스를 연구 환경에 최적화하여 시험 데이터의 무결성 확보

R&D 생산성 증대

고객사의 특수한 연구 목적에 100% 부합하는 유연한 맞춤형 액침 냉각 인프라를 신속히 제공함으로써 차세대 반도체 열 관리 연구 성과 달성에 기여

SDT 주식회사 | AquaRack

info@sdt.inc · 02) 3453-7494

06211 서울특별시 강남구 테헤란로44길 5, 10층

This information is subject to change without notice.

©SDT Inc.

Published in Korea

