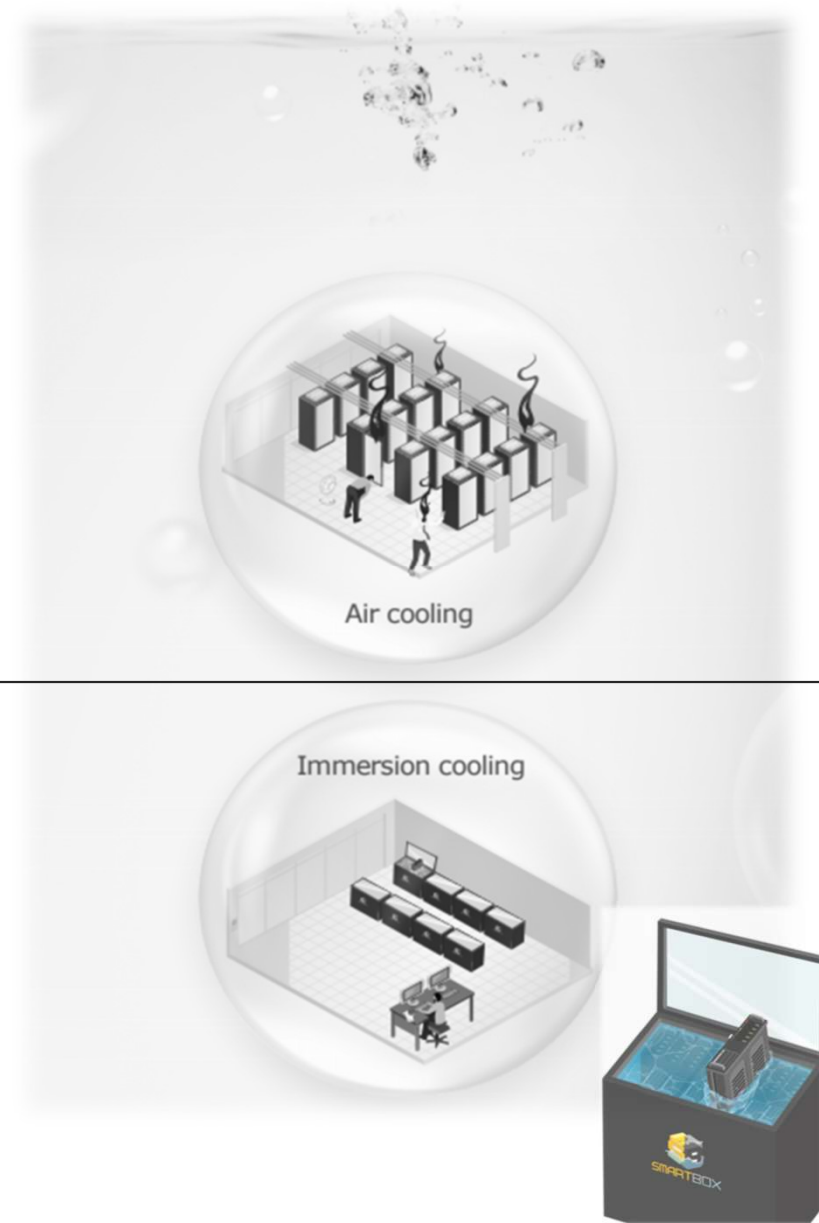


Immersion Cooling !

July. 2023

김수용





차세대 데이터센터용 **SMARTBOX** 시스템

PUE < 1.1
100kW, 42U
220V/ 380V 60Hz, 2/3상
DCIM 연계용 전용 SW 탑재
냉각타워 and 드라이쿨링 지원



동영상 (주)데이터빈 YouTube 영상 - <https://www.youtube.com/watch?v=863T4NguG2c>



1. 트렌드와 기술 동향

2. 국내/해외 적용 사례

3. 구축/운영 사례

4. 데이터빈 소개

- 국내 데이터센터 현황 및 성장
- Why Immersion Cooling?
- 글로벌 업계 동향



국내 데이터센터 시장 동향

DC capacity(MW) in Korea

절반의 비용, 2배의 컴퓨팅 파워



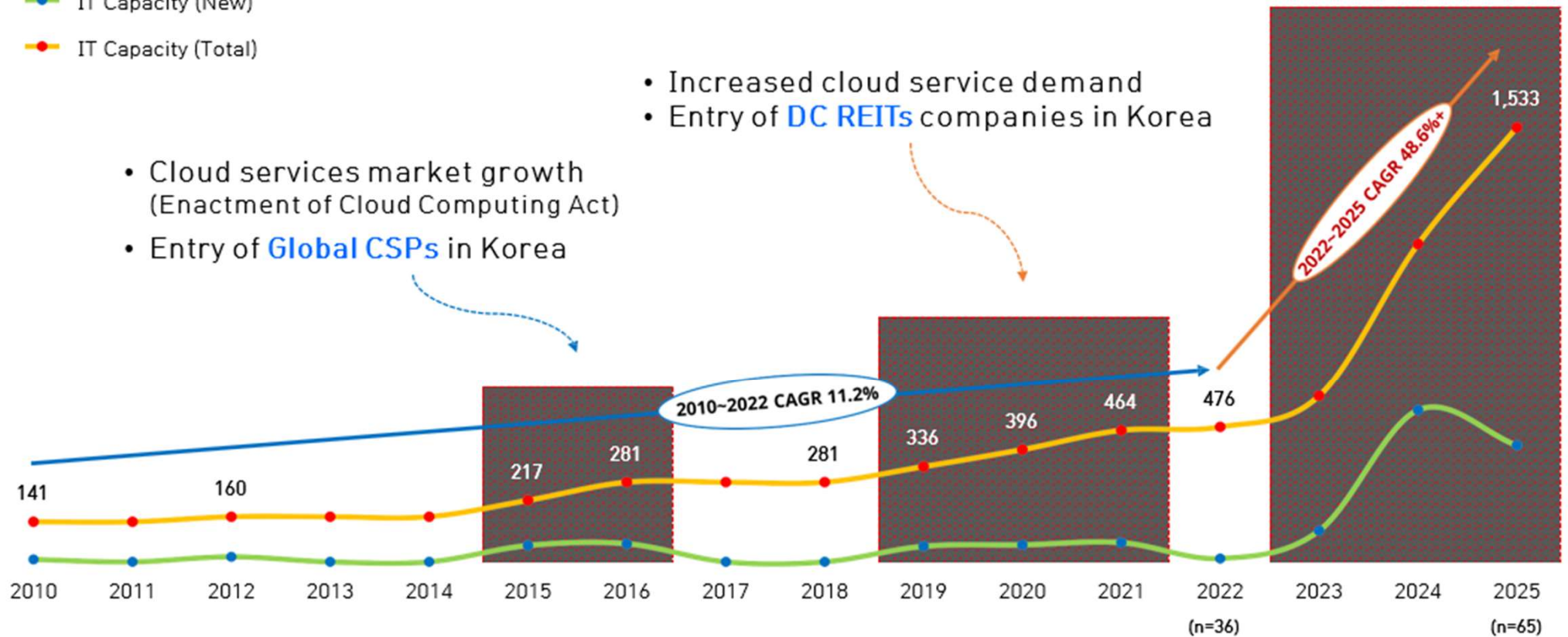
Market entry of **new operators**

데이터센터 설치용량(MW)

- IT Capacity (New)
- IT Capacity (Total)

- Cloud services market growth (Enactment of Cloud Computing Act)
- Entry of **Global CSPs** in Korea

- Increased cloud service demand
- Entry of **DC REITs** companies in Korea



Immersion Cooling !

기후위기시대, 탄소중립시대에 맞는 차세대 데이터센터는 새로운 냉각 기술이 필요합니다.

규제적 측면

기후 위기시대, 탄소 중립을 위한 캠페인 진행 및 법 제정

탄소중립 비전과 온실가스 감축 의지 법제화, 2050 탄소중립 사회로 나아갑니다

- 기후위기 대응을 위한 탄소중립-녹색성장기본법 시행(3.25) -
- ◆(비전-이행체계) 중장기 온실가스 감축목표 40%, 국가 탄소중립 기본계획 수립
- ◆(온실가스감축) 온실가스감축이행계획, 기후변화영향평가 단계적 도입(22.9~)

RE100 탄소국경세...대비 안하면 수출 힘들 듯

글로벌 기업, 협력업체에 RE100 동참 요구...탄소국경세 본격 논의

○ 올해는 총 2.4조원 규모로 편성되었으며, ①온실가스 감축, ②신유망-저탄소 산업 생
태계 조성, ③공정한 전환, ④제도-기반구축 등 4대 핵심분야에 중점을

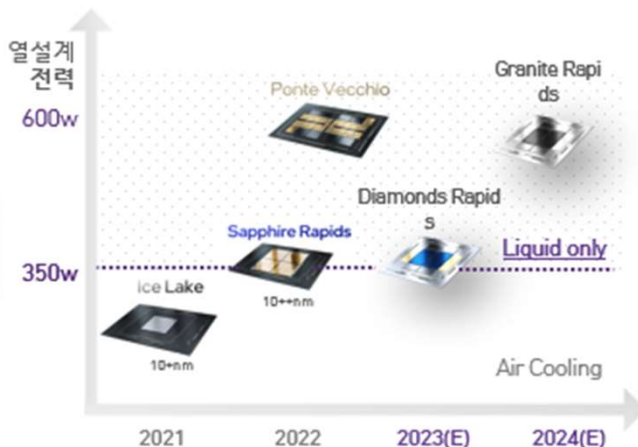
데이터센터의 역습...
탄소 줄여야 지구도

'30년 뒤 탄소중립 달성하겠다'가 끝?...
'5년, 10년 뒤 계획도 함께 제시해야'

데이터 센터 탄소 중립을 위한 해법

기술적 측면

CPU 개발 계획과 공기냉각 방식의 열설계 전력 용량 한계 도달



기술 발전에 따른 냉각 방식 전환

효율성 측면

냉방을 위한 과도한 전기료, 높은 CAPEX, 상면공간 부족, 소음의 문제

시끄럽고 추운 공간

'열과의 전쟁' 나선 IT 기업들

'전기먹는 하마' 데이터센터...

데이터센터
서늘함이 느껴지는 19~21도 선. 이런 온도를 유지하려면 데이터센터에서 소모하는 전체 에너지의 60~70%를 "냉방"에 투입해야 한다. 여름철 '에어컨' '데이터센터 땅·설계 지적' '요금폭탄'으로 고민하는 한국의 가정과

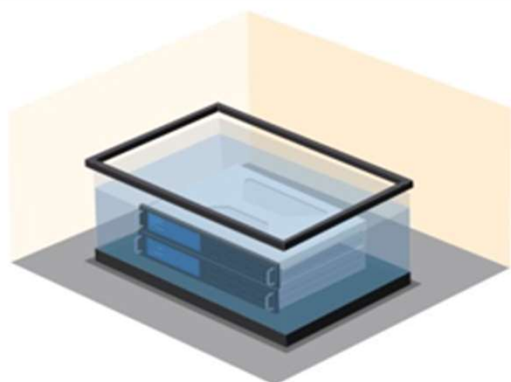
다들 데이터센터가 직면하고 있는 문제점 중에서 파워 및 쿨링, 가용성-재난 극복, 그리고 상면공간 부족 문제와 관련된 공간 이슈 등은 큰 비중을 차지한다.

공간효율 및 투자/운영비용 감소 대안

Immersion Cooling !

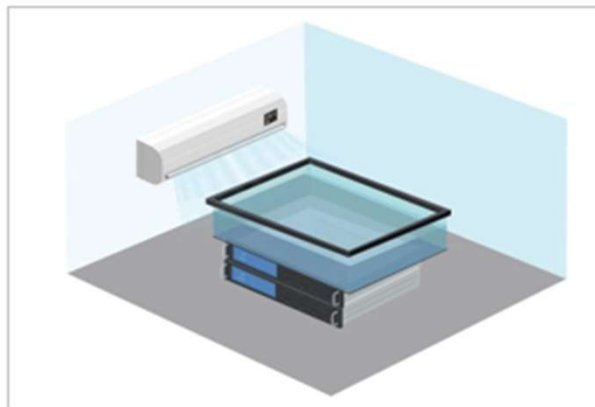
데이터센터의 기존 냉각 솔루션은 전력 효율 개선의 한계에 직면해 새로운 대안이 절실한 상황임

Immersion Cooling



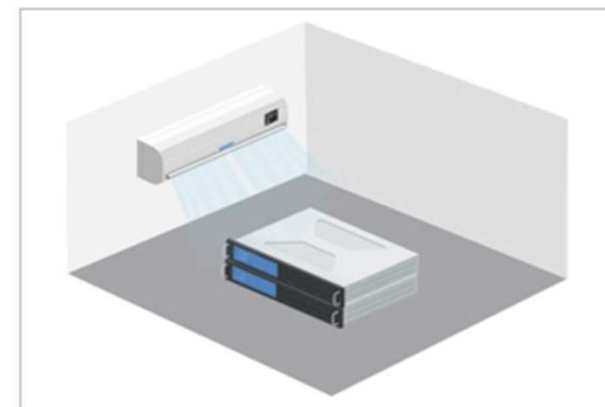
- 높은 전력 효율 (PUE =< 1.1)
- 냉각용 전기 사용량 낮음
(데이터센터의 6%)

Water Cooling



- 보통 전력 효율 (PUE >= 1.4)
- 공기 냉각 필요함
- 커스텀 디자인, 고가 부품

Air Cooling



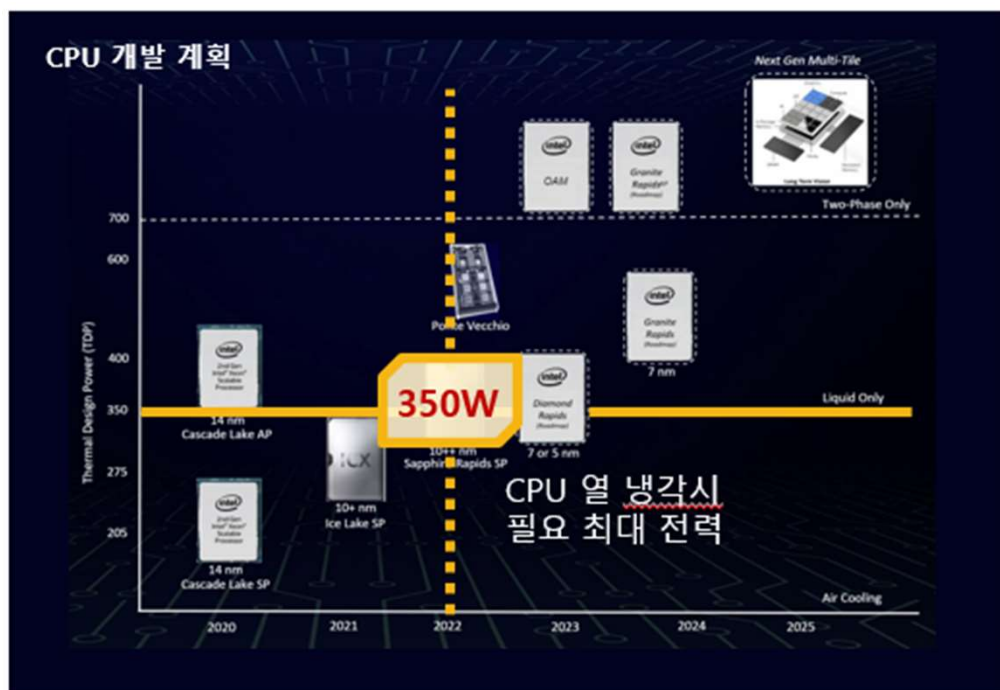
- 낮은 전력 효율 (PUE* > 1.6)
- 냉각용 전기 사용량 높음
(데이터센터의 40%)

* PUE(Power Usage Effectiveness, 전력 효율 지수)는 데이터센터의 효율을 나타내는 척도로 총 전력량을 IT 장비가 소비하는 전력량으로 나눈 값으로 1에 가까울수록 에너지 사용 효율이 높은 것임

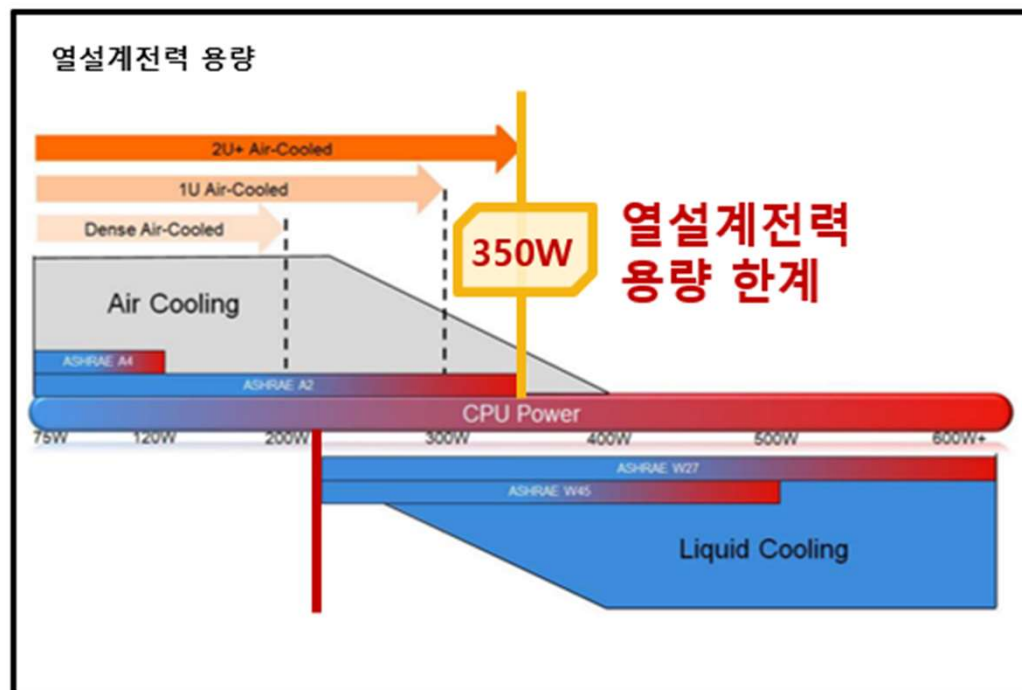
Why Immersion Cooling?

IT 장비의 고성능, 고집적 기술 발전에 따른 냉각 방식전환 필요

- CPU 개발 계획과 공기냉각 방식의 TDP* 용량 한계

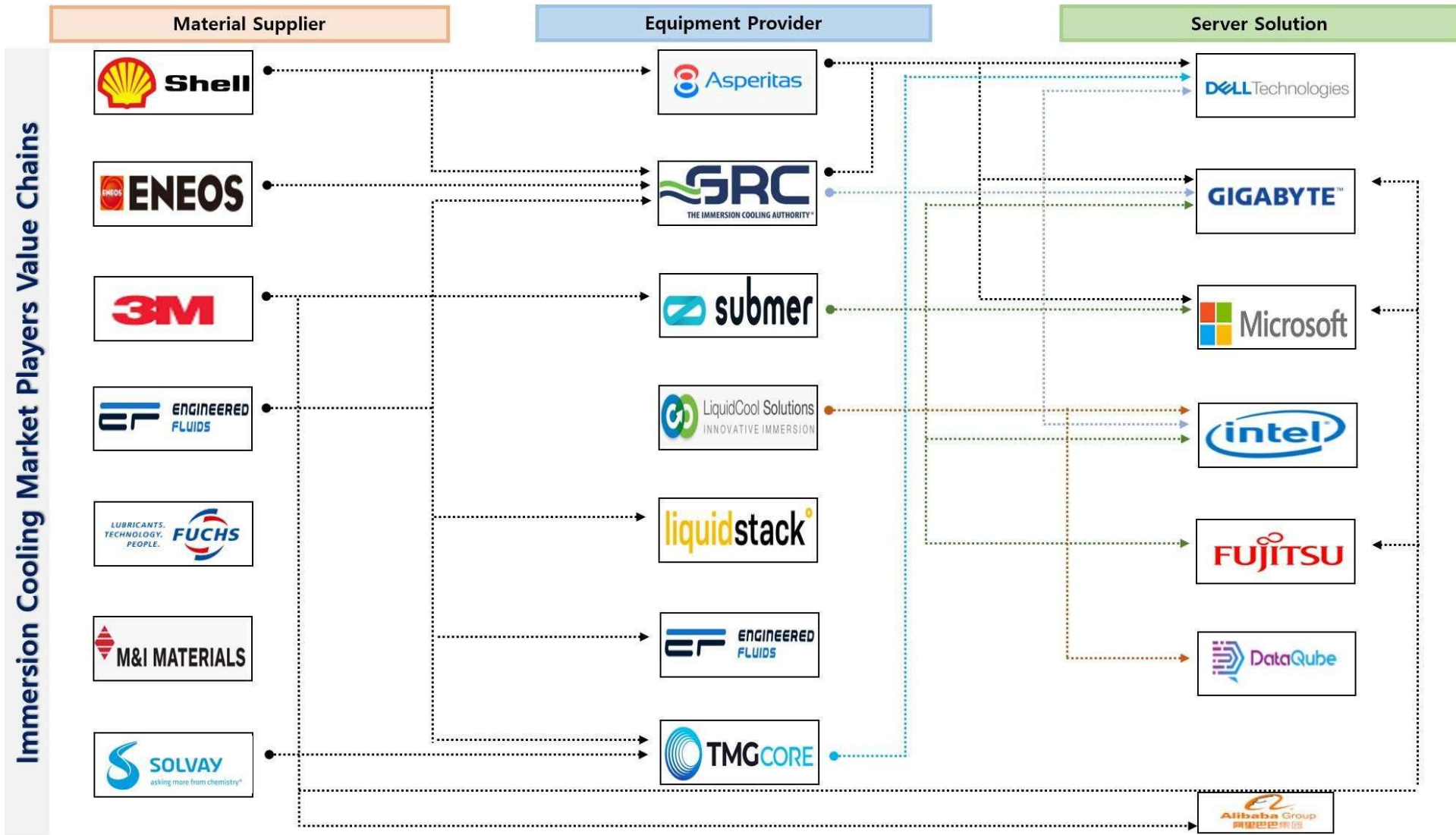


Source | The State of Data Center Cooling, [TMGcore](#), Data Center Frontier Webinar 2022



Source | Emergence & Expansion of Liquid Cooling in Mainstream Data Centers, ASHRAE Technical Committee 9.9

* TDP(Thermal Design Power): 열설계전력으로 CPU의 열을 냉각시키는 데 필요한 시스템 냉각의 최대 전력으로 단위는 W를 사용함.



1. 트렌드 와 기술 동향

2. 국내/해외 적용 사례

3. 구축/운영 사례

4. 데이터빈 소개

- 해외 구축 사례
- 국내 구축 사례



해외 구축 사례

절반의 비용, 2배의 컴퓨팅 파워

'22년 5월

NTT launches the first of the two hyperscale data centres planned in Navi Mumbai

Debangana Ghosh | Mumbai, May 5 | Updated On: May 05, 2022



NAV1A data centres in Mahape, Navi Mumbai

Campus can host 5,000 racks and support 30MW of IT load

NTT on Thursday, announced the launch of its latest hyperscale data centre campus in Mahape, Navi Mumbai, the first one in the satellite city, named NAV1A. The campus will have up to four data centres with 150 MW of facility load.

A part of NTT's \$2 billion investment in India, it announced in late-2020 to build six data centres over four years,

'22년 5월

ResetData Enters Partnership with Macquarie Data Centres and Submer for Immersion-cooled Data Centres



Image Credit: Macquarie Telecom Group

Tech company ResetData has entered into a multi-year partnership with Macquarie Data Centres to introduce Spanish provider Submer's immersion-cooling technology into Australian data centres.

Following the agreement, ResetData has taken floor space in one of Macquarie Data Centres' Sydney facilities, which it will use to run Submer's immersion-cooled racks.

'22년 5월

AirTrunk announces second hyperscale data centre in Tokyo

By Sam Steers
May 16, 2022 • 4 mins



AirTrunk has announced TOK2, a new hyperscale data centre in Tokyo, Japan, increasing the company's capacity to over 410MW in Japan and 1.2GW across APAC

Asperitas wins deal for immersion cooling for Crédit Agricole

November 9, 2020 | Mark Venables | Article, Carbon, Energy Sources, Sustainable Resources



ASPERITAS COOLING SUSTAINABLE DIGITAL INFRASTRUCTURE



DESIGN

Alibaba to Use Own Immersion Cooling Tech in Cloud Data Centers



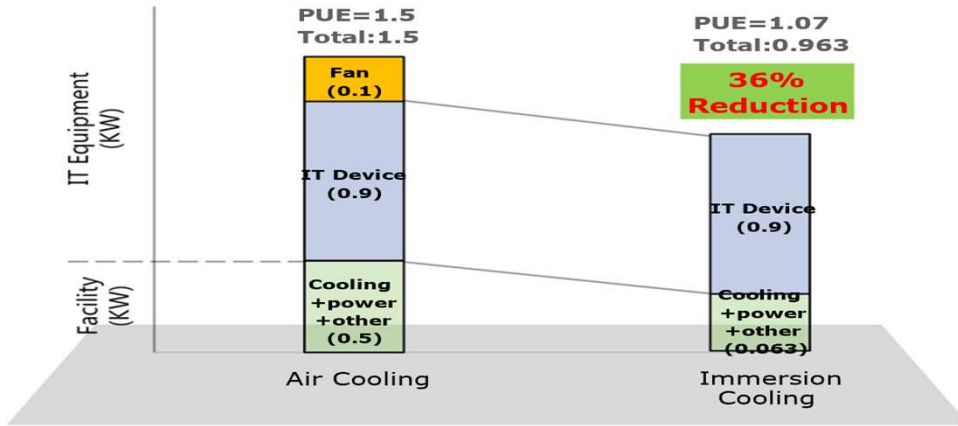
World's First Immersion-Cooled Hyperscale Data Center: Republic of Georgia (40MW)

- 40MW of IT load with 252kW per horizontal rack, 2.5mm board pitch
- Allowed rapid upgrade to new generations of hardware with minimal downtime
- IT load dwarfs any other liquid cooled data center
- Massive space savings: 90% less floor space than Hong Kong Stock Exchange (at same MW)
- 92.6% cooling energy savings compared to enterprise data center (at same MW)

Practice of Alibaba

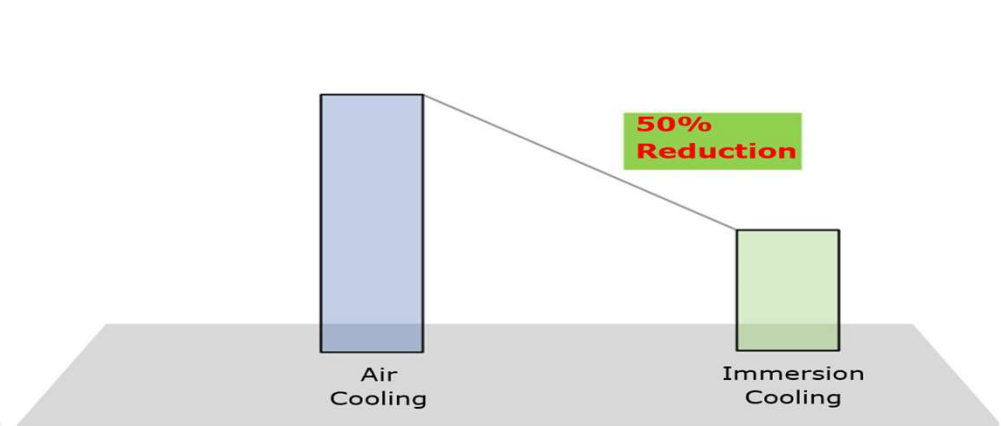
전력 소비

공기 냉각 Vs immersion cooling



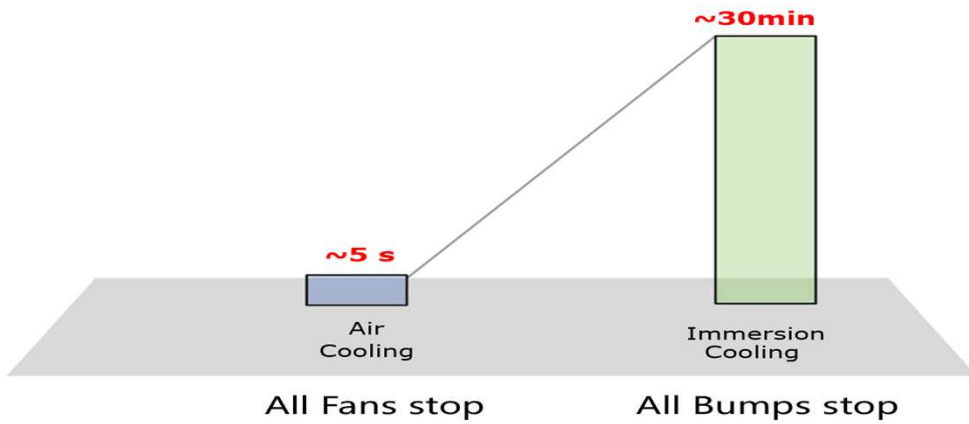
IT 서버 장애

공기 냉각 Vs immersion cooling



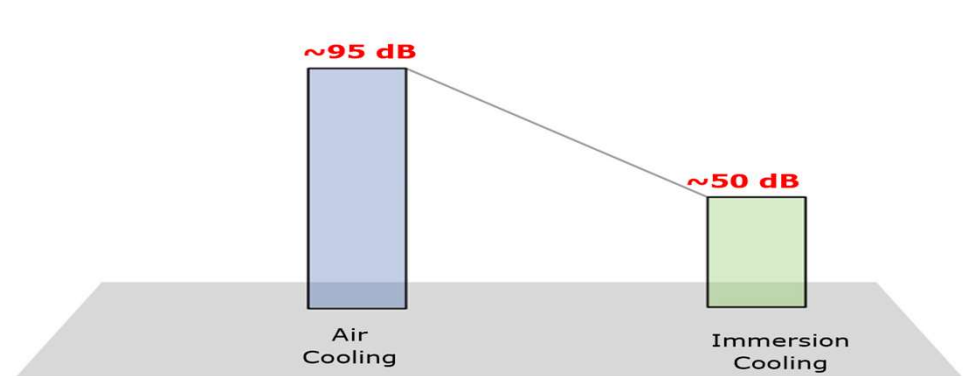
냉각장치 장애 시 대비 시간

공기 냉각 Vs immersion cooling



소음

공기 냉각 Vs immersion cooling



국내 구축 사례

한국에너지기술연구원(KIER)

이머전쿨링 SmartBox 도입 및 성과



The KIER, a global energy innovator, does its best in pursuing its mission to invent world-class energy technologies based on open innovation, life-cycle research quality assurance, participatory and open communication. Therefore the KIER will become the best energy technology R&D institute in the world, contributing to the creation of wealth and improvement of quality of life for the people.

◆ 이머전쿨링 시스템 도입시 장점

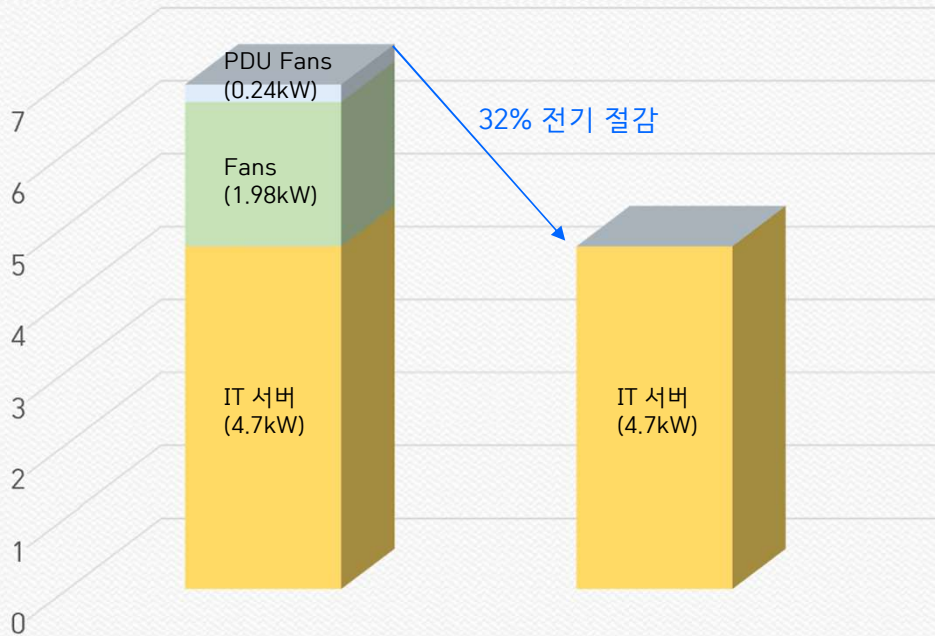


- 장비를 무극성 냉각 용매에 담구어 냉각시키는 방식으로 좁은 공간에서 높은 냉각 성능 구현 가능 (공기 순환을 위한 공간 고려 불필요)
- 실외기 설치나 배관 공사 없이, 기존 건물 배기 시설 활용만으로도 냉방장치 운영 가능
- 냉방에 소요되는 전력소모량 감수로 전기요금 절약 효과

◆ 단점 및 도입시 고려사항(현재 기준)

- 기존 장비에 적용시 현지점에서 제조업체 지원
- 소규모 적용시 공랭식 냉방기에 비해 도입 비용에서의 이점은 낮음
- 아직 기술 적용 초기 단계로 장비에 따른 IT서버의 customizing 필요

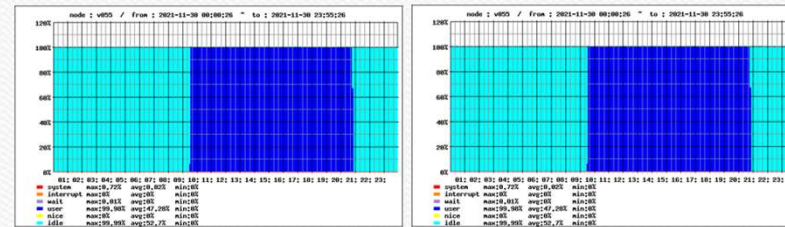
◆ KIER SmartBox 도입 결과(21년 11월) 및 추가 도입 완료(23년 03월)



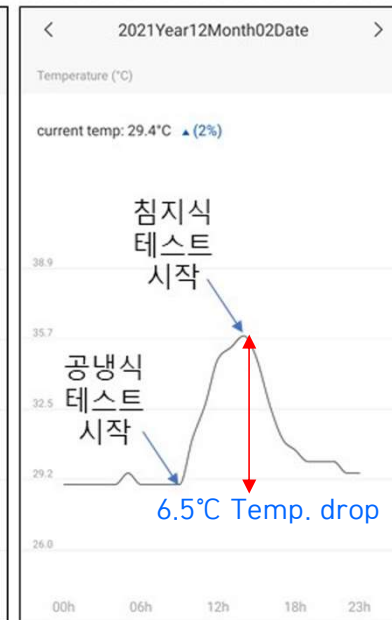
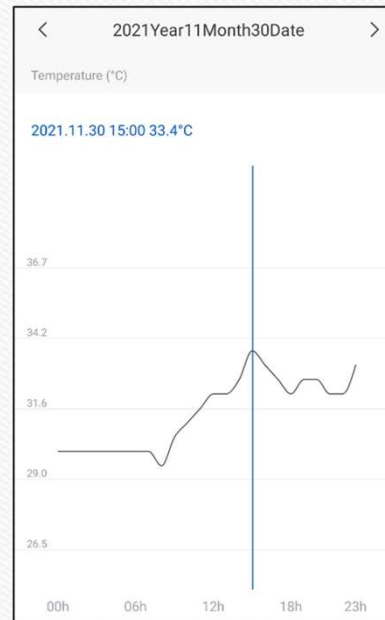
■ Server(#7) ■ Enclosure Fan(#10) ■ Power Supply Fan(#12)

- 연산 작업(CPU Load 100%)시 전력 사용량 측정
- Server(#7 Node) 동작 Total 4.7kWh 측정
- Enclosure Fan(#10) 동작 198Wh * 10 = 1.98kWh 측정
- Power Supply Fan(#12) 동작 20Wh * 12 = 240Wh 측정
- **공랭식 서버 대비 2.22kWh의 전력량이 감소함**

■ 공랭식 추가로드 테스트 ■ 침지식 추가로드 테스트



■ 연속비교 테스트



1. 트렌드와 기술 동향

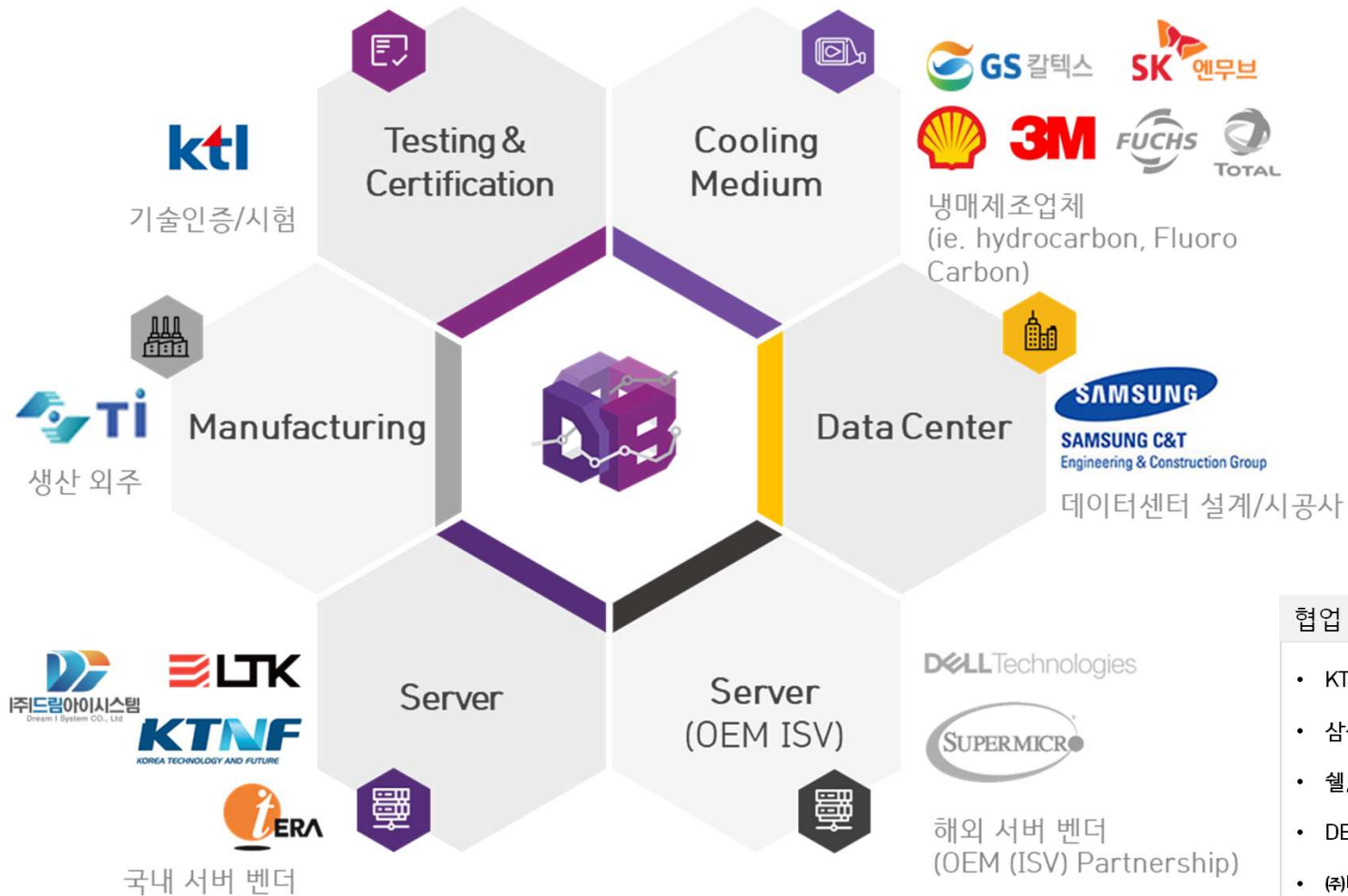
2. 국내/해외 적용 사례

3. 구축/운영 사례

4. 데이터빈 소개

- 구축 시 문제/이슈 상황 및 해결
- 구축 후 운영





- 협업 기업
- KTL(한국산업기술시험원): 공인 인증
 - 삼성물산(C&T): 데이터센터 설계 시공
 - 셸, 3M, GS칼텍스, DOW: 냉매 제조
 - DELL, SuperMicro, KTNF: 서버 제조
 - (주)티아이: SmartBox 외주 제작 업체

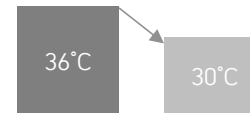
성과 구분

SmartBox 성과

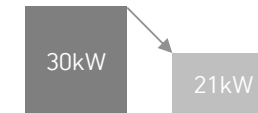
고객 성공사례



- 국내 첫 고객 성공사례 ('21.11월), 추가 도입 추진('23.3월)
- 도입이유: ① 전산실 온도 상승 (36도 이상) ② 낮은 서버활용 (50%만 가동) ③ 열악한 근무환경 (소음, 온도)
- 도입성과: ① 온도 적정 관리 (30도 이하) ② 서버 가동률 100% 가능



<서버룸 온도변화>



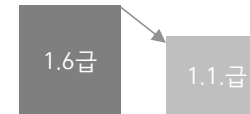
<서버당 전력변화>

대기업 공동개발

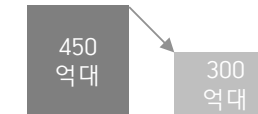
국내 주요 건설사



- ('22.01~12월) 컨테이너 형태의 모듈러 타입 공동 개발
- 33.6MW 데이터센터 적용 결과 PUE 1.1 달성, PUE 1.6급 공기냉각 대비 전기요금 연간 142억 원 절감



<PUE>



<연간 전력요금>

IT서버 부품 검증

국내 메모리 제조사



- ('22.07월 ~) 메모리, SSD에 대한 이머전 쿨링 성능 검증 중
- ('22.08월~10월) 메모리 제품의 물질 호환성 테스트
- ('23.05 ~) 혁신 데이터센터의 이머전 쿨링 실증사업 진행 중

쿨러트 개발

국내 에너지 기업



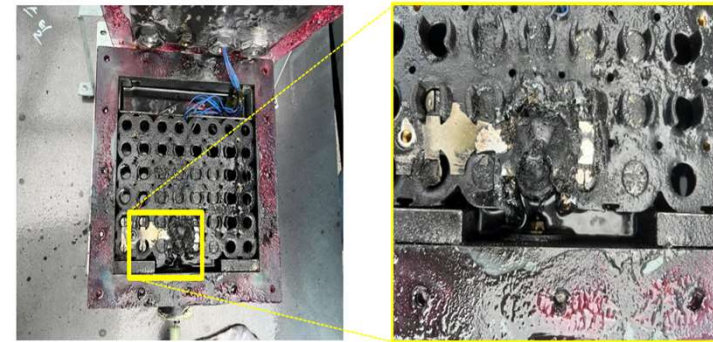
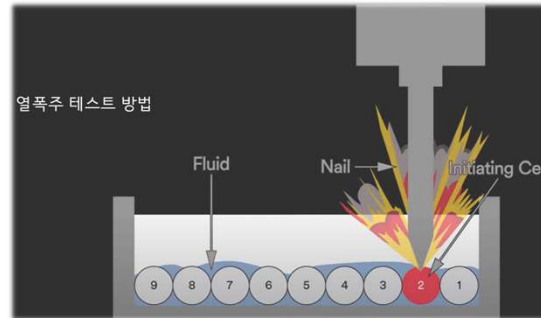
- ('22.06월) 이머전쿨링 전용 쿨러트 제품 개발
- ('23.07월 ~) 쿨러트 실환경 검증 테스트
- 목적 적합형 제품 개발: 에너지 효율 최적화, 규제 맞춤형

이머전쿨링 시장의 생태계 네트워크 구축으로 국내 원천 기술 확보 및 연관 산업 육성

테스트 수행 환경

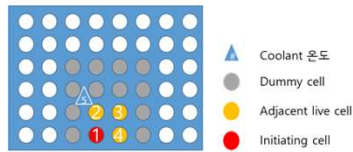
목표: 이머전쿨링이 적용된 배터리의 열폭주 실험을 통해서, ① 주변 셀의 영향도 ② 화재 발생 여부 확인

- 배터리 시험체: 4P
- 시험 전 측정 전압: 4.15V
- 열 폭주 유도 방법
 - ① 못 관통시험
 - ② 필름히터시험
- 측정 데이터
 - ① 열폭주 유도 셀 몸통 온도
 - ② 주변 셀 몸통 온도
 - ③ 유체 온도



<시험체 해체>

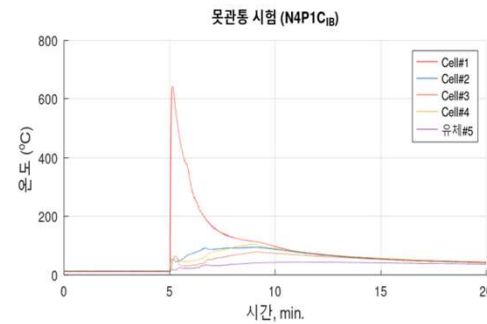
테스트 1. 못 관통 시험



<시험체 온도 측정 지점 위치>



<테스트 구성>

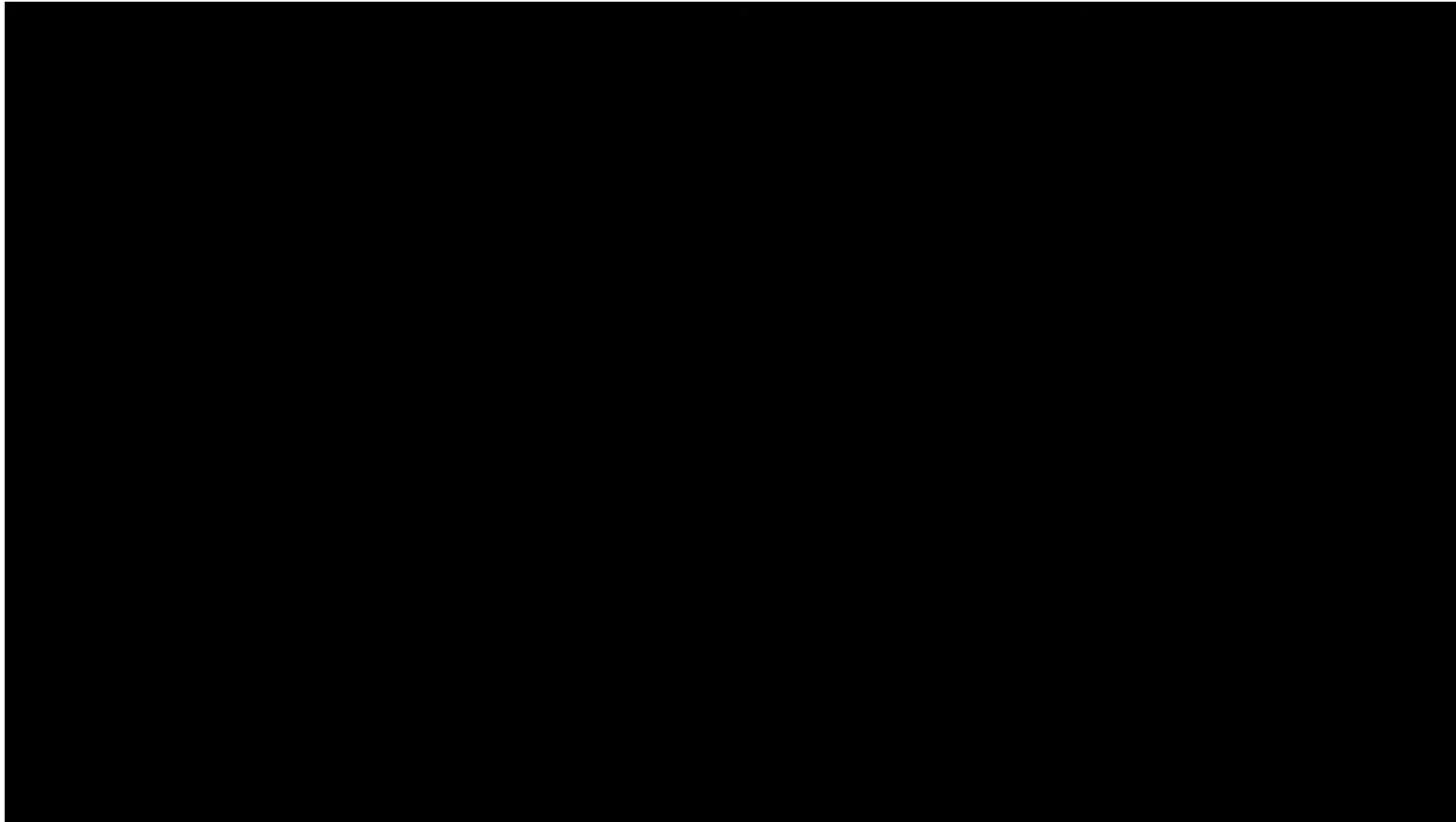


<양극단자가 위치한 하부 셀 홀더>



<해체된 셀>

이머전쿨링 시장의 생태계 네트워크 구축으로 국내 원천 기술 확보 및 연관 산업 육성



이머전쿨링 시장의 생태계 네트워크 구축으로 국내 원천 기술 확보 및 연관 산업 육성

HOW DEEP GREEN HEATS A POOL

GAS BOILER ④
Only tops up the water temperature if it is needed.
Reduction of over **62%** of gas required to heat the pool.

DEEP GREEN UNIT ②
We immerse our computers in biodegradable mineral oil, which captures the heat the computers generate.
Around **96%** of the energy needed to run the unit will be efficiently transformed into consistent, reliable, low-carbon heat, available for the pool.

③ HEAT EXCHANGER
Heat is transferred from the Deep Green unit to the cold pool water via a heat exchanger.

SAVING THE POOL
over **£20,000** a year and reducing their carbon emissions by **25.8 tonnes**.

수영장

데이터 센터

난방 비용 아끼고!

폐열도 재활용하고!

1 ELECTRICITY
Only renewable power

klab

박원근 교수 / 상명대 화학공학과 ※이해를 돕기 위한 연출입니다

친환경적이고 에너지를 절약할 수 있다고 얘기할 수 있는 거죠

이머전쿨링 시장의 생태계 네트워크 구축으로 국내 원천 기술 확보 및 연관 산업 육성



1. 트렌드와 기술 동향
2. 국내/해외 적용 사례
3. 구축/운영 사례
4. 데이터빈 소개

- 회사 개요
- 팀



차세대 데이터센터 서버 냉각 솔루션 이머전쿨링 솔루션 SmartBox

데이터빈

이머전쿨링(Immersion Cooling) 기술 국내 최초 인증 기업으로

인증제품(SmartBox) 및 맞춤형 엔지니어링 서비스 제공

본사
대한민국

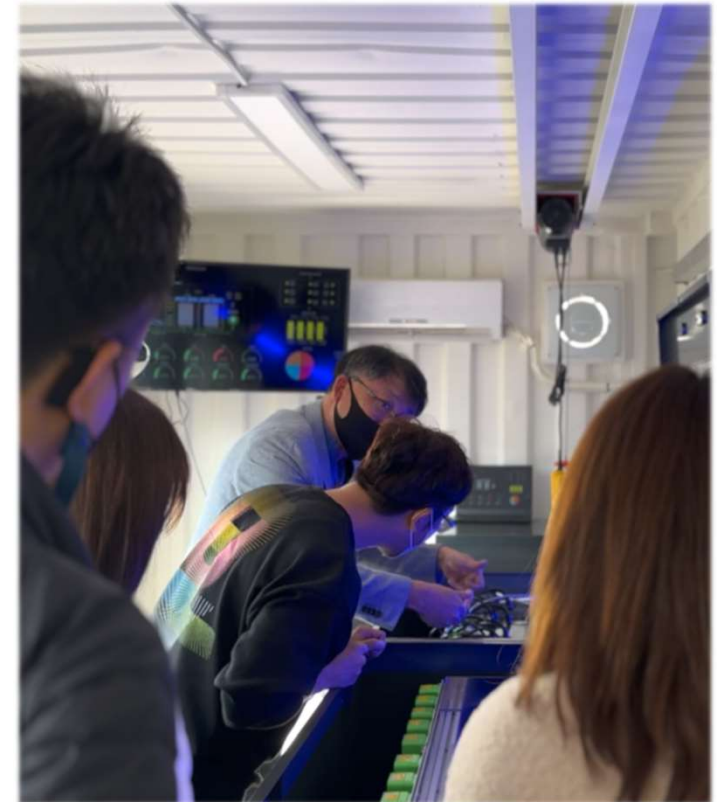
설립
2016

직원 수
7

이머전쿨링 솔루션
FIRST MOVER

국내최초
성공사례
한국에너지기술연구원

#4+1
특허 및 인증



팀

차세대 데이터센터 서버 냉각 솔루션(이머전 쿨링)에 요구되는 기술(냉매/서버/탱크)을 고객의 성공적인 경험으로 제공하는 엔지니어링 서비스 전문가 팀 구성



김수용 대표

한국 IBM 20년 경력
-SW 마케팅 & 총판 담당
-삼성, 엘지, 하이닉스 영업
INSEAD MBA
한양대학교 공과대학



최만규 CTO

LS ITC 클라우드 운영 팀장
-LS그룹 클라우드 운영 관리
한국 IBM 17년 경력
-IBM 아웃소싱 센터장
인천대학교 물류시스템 박사



윤기돈 COO

에너지정보문화재단 대표
전력수급기본계획 워킹그룹
민간위원
녹색연합 사무처장



정유나 팀장 (마케팅)

애널리스트 & 컨설턴트 (전략, 신사업)
IT 마케팅 및 오퍼레이션
일리노이대 기술경영석사



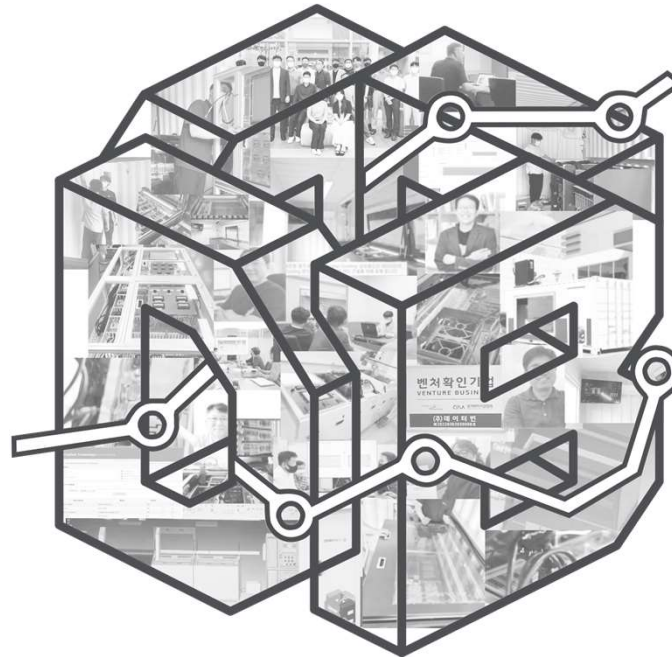
진의선 팀장 (시스템)

(주)KH 바택 팀장
- 양산이관, 제품개발&설계
공조 기술 연구센터(RRC)
기계공학과 열 유체 석사



유준혁 팀장 (SW)

데이터센터 모니터링 솔루션
개발(스마트 IoT, 오픈소스)
인천대학교 공과대학



At **DataBean**, we make the business run with the **simply necessary** technology.

감사합니다

문의
김수용 대표 / 010-4915-7829
sooyong.kim@databean.co.kr