

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

시바문

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조
시작하기에 앞서..

한번 짚은 들어 봤을 만한 데이터센터 관련 단어들이,
기업과 엔지니어 들에게 어떠한 영향을 끼치고 있을까요?

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조
Green Data Center

Green Data Centers Why They Matter

The more we use the Web, the bigger the job for data centers.

That requires energy. A lot of energy.

How do Green Data Centers save energy?

Boost airflow management	Consolidate servers	Improve processing technology	Exploring innovative cooling technologies	Raise temperatures
↓40% energy	↓10-40% energy	↑6 fold computer efficiency	↓up to 95% energy	↓60% cooling costs

What benefits do we get?

Replacing an older server with a design that uses today's latest technology and at least 30% less energy **saves:**

enough electricity to avoid up to **1 ton of carbon emissions** = **100 gallons of gasoline** = up to **\$480** over its useful life (4 years)

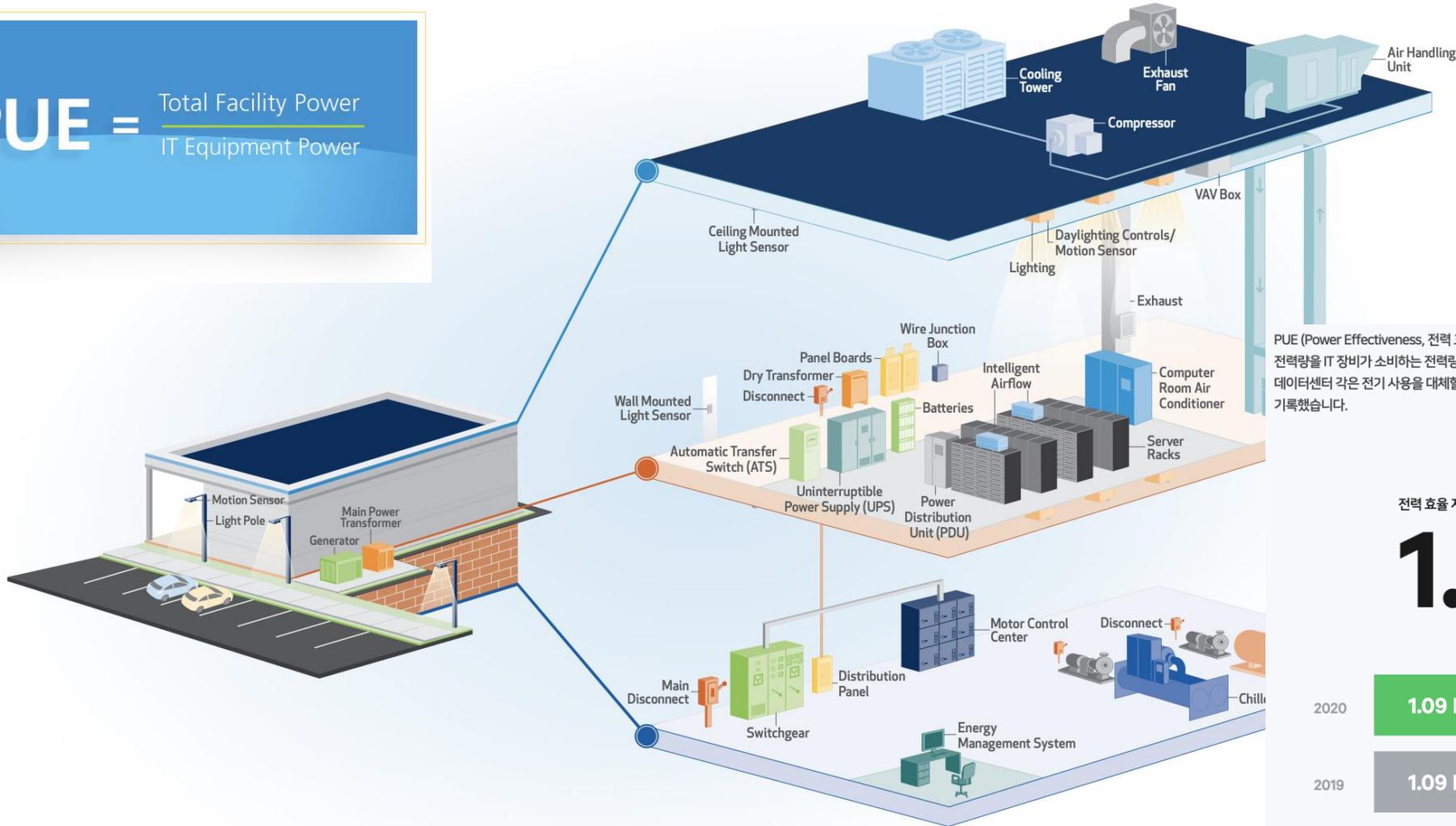
Sources:

- ▶ Department of Energy Best Practices Guide for Energy-Efficient Data Center Design
- ▶ Green Revolution Cooling
- ▶ U.S. EPA Greenhouse Gas Equivalencies Calculator
- ▶ "Purchasing More Energy-Efficient Servers, UPSs and PDUs," Energy Star
- ▶ Uptime Institute



Power Usage Effectiveness

$$PUE = \frac{\text{Total Facility Power}}{\text{IT Equipment Power}}$$



PUE (Power Effectiveness, 전력 효율 지수)는 데이터센터의 효율을 나타내는 척도입니다. 총 전력량을 IT 장비가 소비하는 전력량으로 나눈 값으로 1에 가까울수록 전력을 많이 절감한 것입니다. 데이터센터 각은 전기 사용을 대체할 수 있는 친환경 기술과 세심한 운영으로 평균 PUE 1.1을 기록했습니다.

전력 효율 지수
1.09 PUE

2020	1.09 PUE
2019	1.09 PUE
2018	1.11 PUE

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

NAVER 2nd DC - Cloud Ring



PUE (Power Effectiveness, 전력 효율 지수)는 데이터센터의 효율을 나타내는 척도입니다. 총 전력을 IT 장비가 소비하는 전력량으로 나눈 값으로 1에 가까울수록 전력을 많이 절감한 것입니다. 데이터센터 각은 전기 사용을 대체할 수 있는 친환경 기술과 세심한 운영으로 평균 PUE 1.1을 기록했습니다.

전력 효율 지수

1.09 PUE

2020

1.09 PUE

2019

1.09 PUE

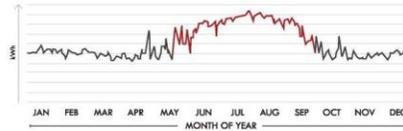
2018

1.11 PUE

ENERGY CYCLE : ENERGY EFFICIENCY and COOLING METHODS

에너지 사이클 : 에너지 효율성과 냉각 방법

Problem: High Energy Usage in Summer
여름철에 높은 에너지 사용량

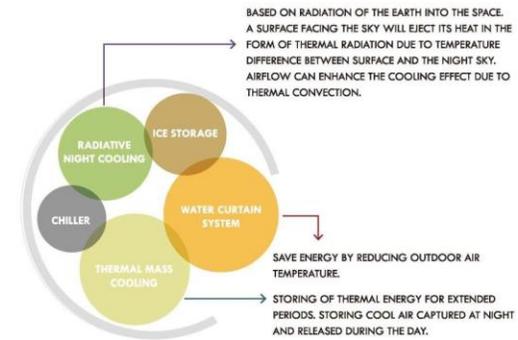


Use of Outdoor Air + Summer Optimization
외기사용 + 여름철 최적화

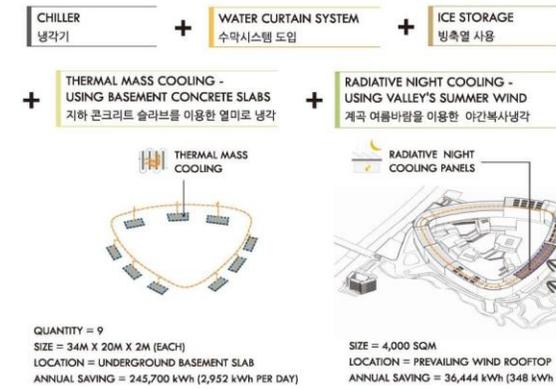
YEAR-ROUND TEMPERATURE CHART (SEJONG CITY)
세종시 연간 평균 온도표

	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
00-01	-0.4	1.4	8.7	10.0	15.0	20.2	24.0	24.2	20.2	13.9	7.6	2.4
01-02	-0.7	1.0	8.3	10.1	14.8	19.9	23.7	23.9	19.9	13.4	7.1	2.3
02-03	-1.1	0.8	4.9	9.7	14.0	19.6	23.3	23.6	19.6	12.9	6.7	1.8
03-04	-1.4	0.4	4.6	9.3	13.8	19.5	23.3	23.4	19.3	13.3	6.4	1.8
04-05	-1.6	0.1	4.3	8.9	13.3	19.3	23.1	23.3	19.0	12.1	6.0	1.3
05-06	-1.9	-0.2	3.9	8.4	13.3	19.2	23.0	23.1	18.8	11.7	5.7	1.1
06-07	-1.8	0.0	4.0	9.4	14.4	19.8	23.6	23.8	19.6	13.0	6.1	1.3
07-08	-1.7	0.3	5.0	10.3	15.4	20.4	24.2	24.5	20.4	13.2	6.8	1.6
08-09	-1.7	0.5	5.8	11.3	16.4	21.0	24.8	25.3	21.3	14.0	7.0	1.8
09-10	-0.4	1.9	7.2	13.0	17.9	23.0	25.9	26.3	22.4	15.6	8.7	3.1
10-11	1.0	3.2	8.8	14.8	19.5	23.1	26.9	27.4	23.6	17.2	10.4	4.3
11-12	2.3	4.6	10.3	16.7	21.0	24.1	27.9	28.4	24.8	18.8	13.1	5.8
12-13	2.9	5.4	10.8	17.4	21.7	24.7	28.3	28.8	24.9	19.3	13.6	6.2
13-14	3.5	6.2	11.3	18.2	22.4	25.2	28.5	29.1	25.4	19.9	13.8	6.9
14-15	4.1	6.9	11.8	18.9	23.1	25.8	28.8	29.2	25.9	20.4	14.2	7.0
15-16	3.6	6.4	11.1	18.1	22.8	25.4	28.5	29.1	25.2	19.7	14.0	6.9
16-17	3.3	6.9	10.5	17.3	22.4	25.0	28.2	28.7	24.6	18.9	13.3	6.2
17-18	2.7	5.4	9.9	16.5	22.0	24.6	27.9	28.3	23.9	18.2	12.6	5.3
18-19	2.0	4.8	9.1	15.4	20.7	23.7	27.3	27.3	23.2	17.4	11.8	4.9
19-20	1.4	3.8	8.3	14.3	19.3	22.8	26.5	26.4	22.3	16.7	10.8	4.4
20-21	0.7	3.1	7.4	13.1	18.0	21.9	25.8	25.5	21.8	15.9	9.8	3.8
21-22	0.4	2.7	7.0	12.0	17.3	21.3	25.3	25.1	21.3	15.4	9.0	3.4
22-23	0.1	2.2	6.6	12.0	16.5	21.0	24.9	24.8	20.9	14.8	8.5	3.0
23-00	-0.2	1.8	6.3	11.3	15.7	20.8	24.5	24.4	20.4	14.2	7.9	2.8

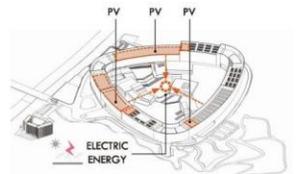
- 72% OF TIME
USING OUTDOOR AIR MIXED WITH RETURNED HOT AIR FROM SERVER ROOM TO SUPPLY SERVER ROOM WITH 22 DEGREE CELSIUS AIR, AND ENSURE 24 DEGREE CELSIUS AIR TEMPERATURE IN SERVER ROOM.
- 28% OF TIME (SUMMER: HIGH TEMP/HUMIDITY)
COMBINED INTEGRATED COOLING METHODS -
1) CHILLER + 2) ICE STORAGE + 3) RADIATIVE NIGHT COOLING +
4) THERMAL MASS COOLING + 5) AMU AIR-SIDE ECONOMIZER



Combined Integrated Cooling Method
통합적 냉각 방법

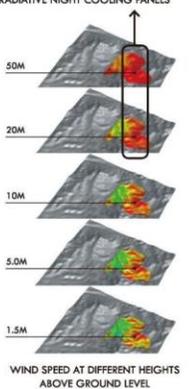


Renewable Energy: PV
신재생 에너지 : PV



ROOFTOP PV PANELS
옥상 PV 패널
SIZE: 22,000 SQM OF MONO-SILICON PV
ANNUAL SAVING = 5,006,000 kWh
CONTRIBUTE TO 2.49% ENERGY SAVING ON HVAC ENERGY CONSUMPTION.

OPTIMUM HEAT EXCHANGE LOCATION FOR RADIATIVE NIGHT COOLING PANELS



Carrier neutral data center

Dedicated

Neutral

비용



Internet Service



DDOS

외부 회선



편의

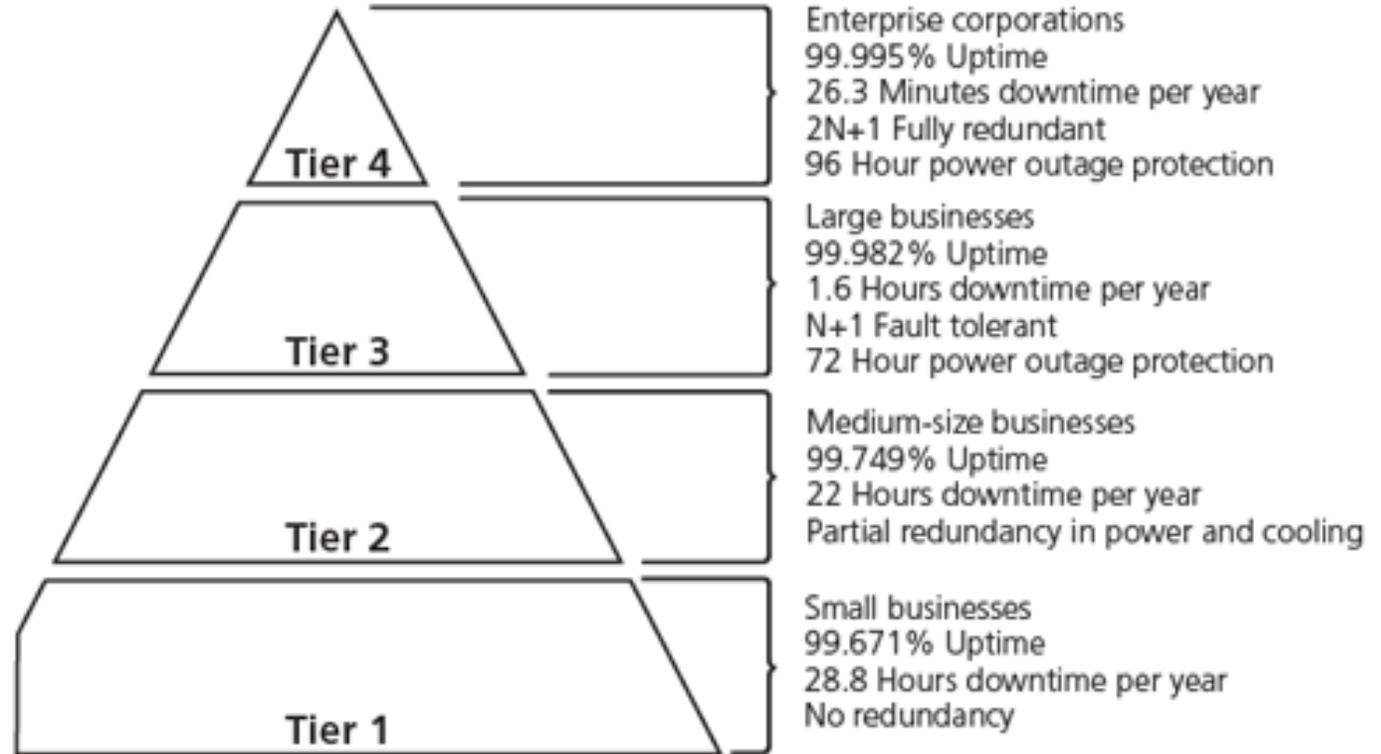
IP 광고



Data Center Tier



Data Center Tiers



Data Center Tier

- 내진 설계



☑ 설계등급

(한국구조설계기준, KBC)

내진등급	리히터 규모
특등급	6.5-7.0
1등급	6.0-6.3
2등급	5.7-6.1

- 원자력 발전소 (리히터6.5)이상의 내진 설계 적용
- 기존 IDC (리히터6.0)기준 설계
- *리히터 스케일 1.0차는 충격량 33배 차이

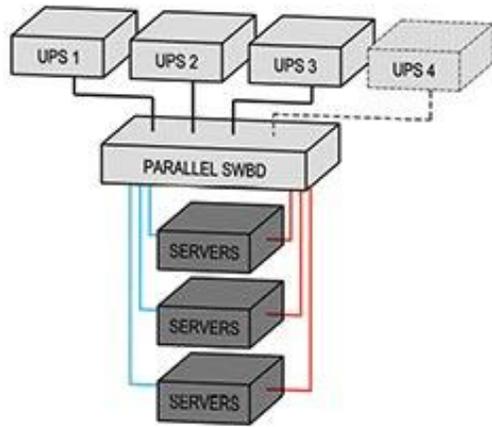


누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Data Center Tier

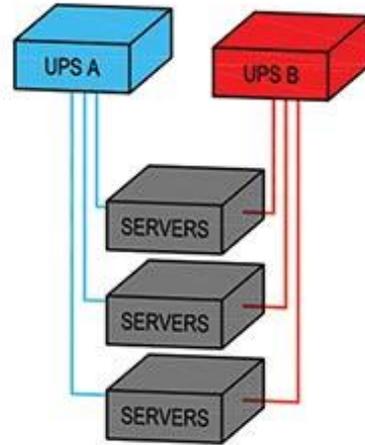
- Fully Redundant

Figure 1: N+1 Parallel UPS



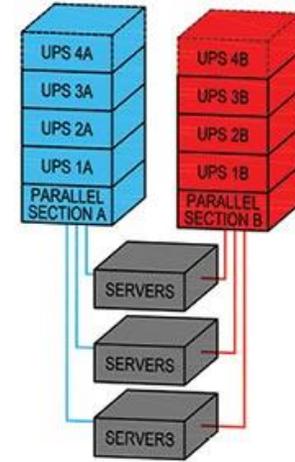
N+1

Figure 3: 2N UPS



2N

Figure 5: 2N+1



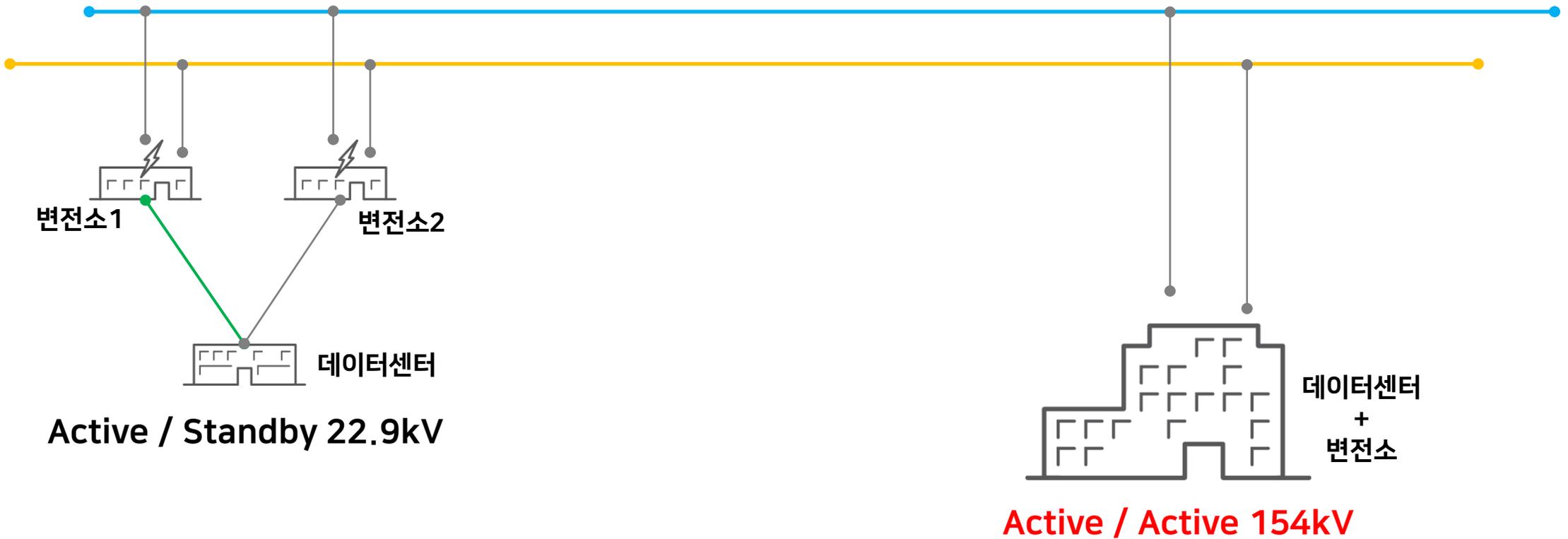
2N+1

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Data Center Tier

- Power Source

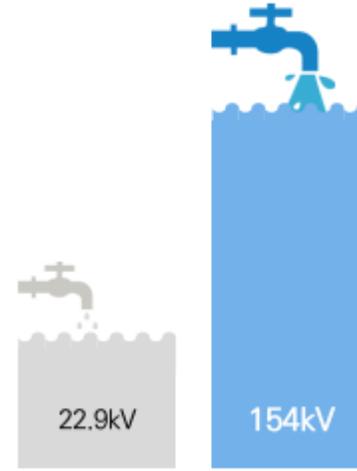
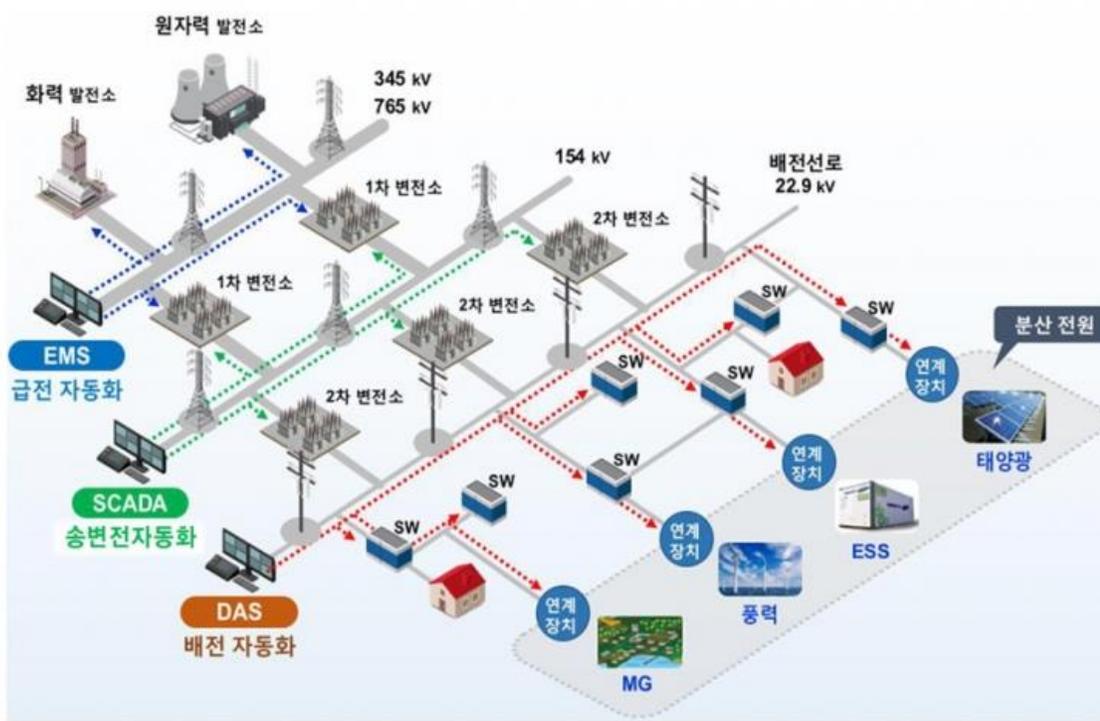
한국전력 기간 망



누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Data Center Tier

- Power Source

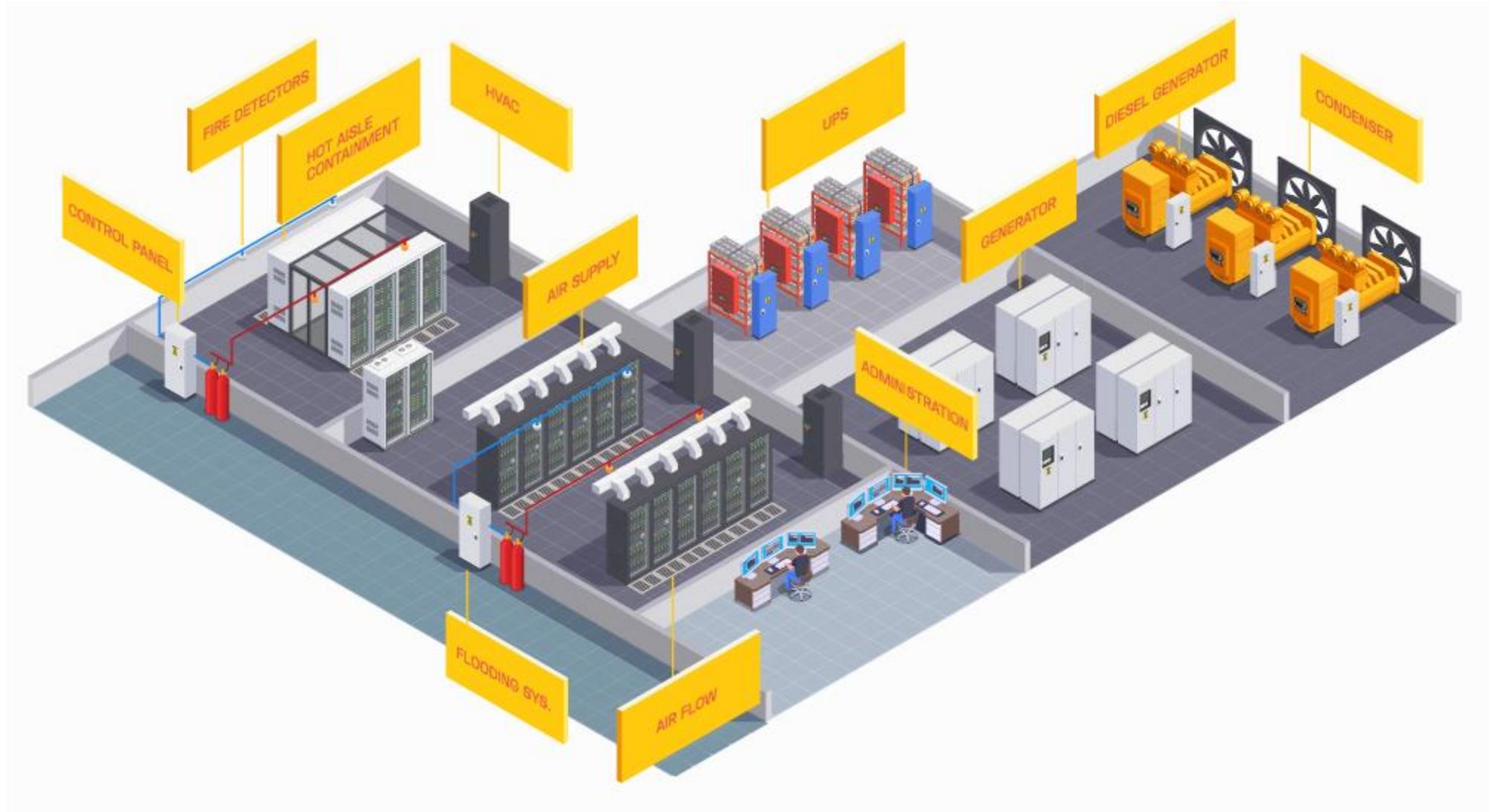


전력 공급의 용량, 안정성은?

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Data Center Tier

- Facility



누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Data Center Facility

- 발전기, 변압기, 배터리, 유류



Diesel Generator



Transformer

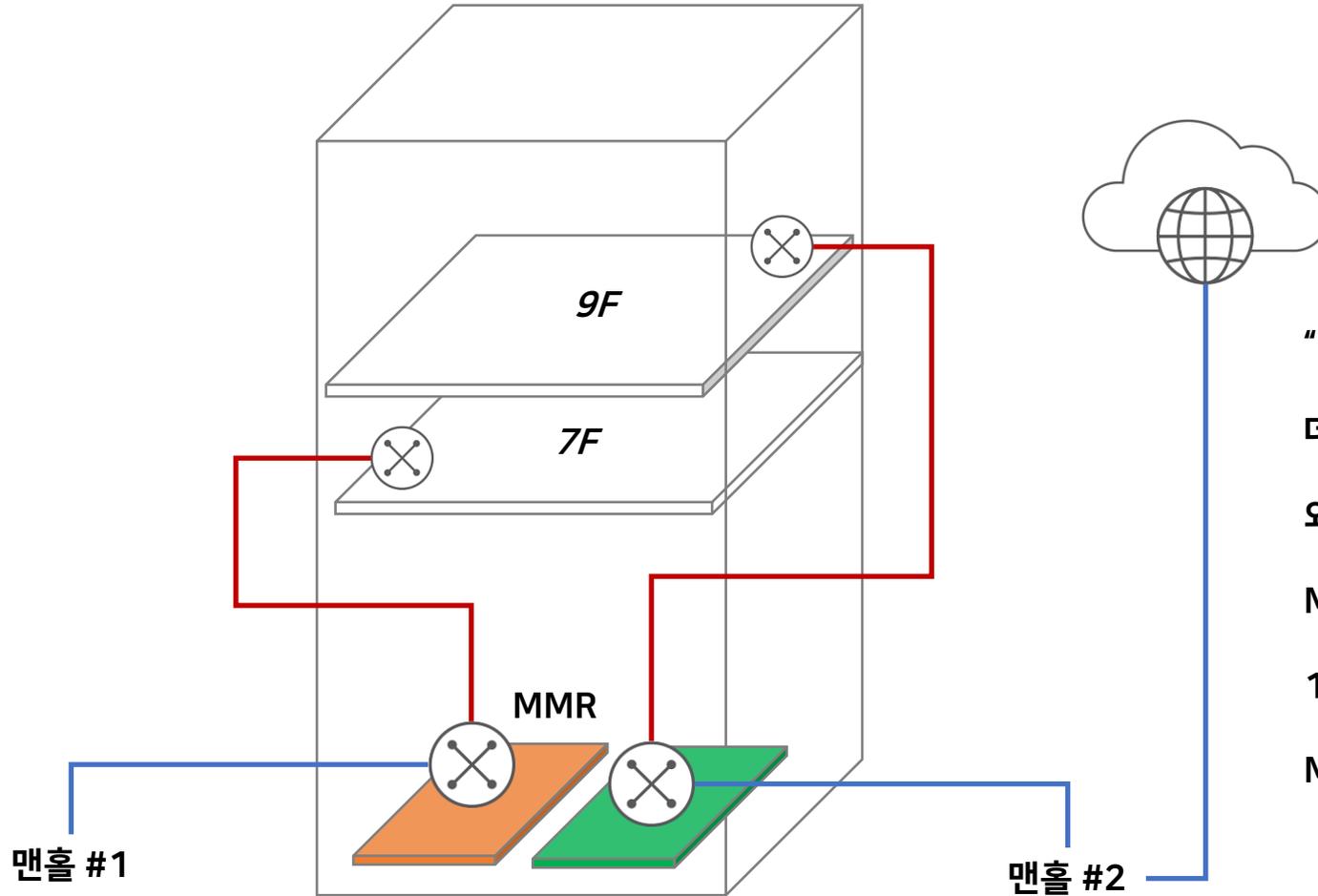


Uninterruptible Power Supply



Interconnection of Carrier Services

- MMR



“Meet Me Room”

데이터센터 오너가 운영하며,

외부 회선의 인입은 모두 MMR을 거쳐야 합니다

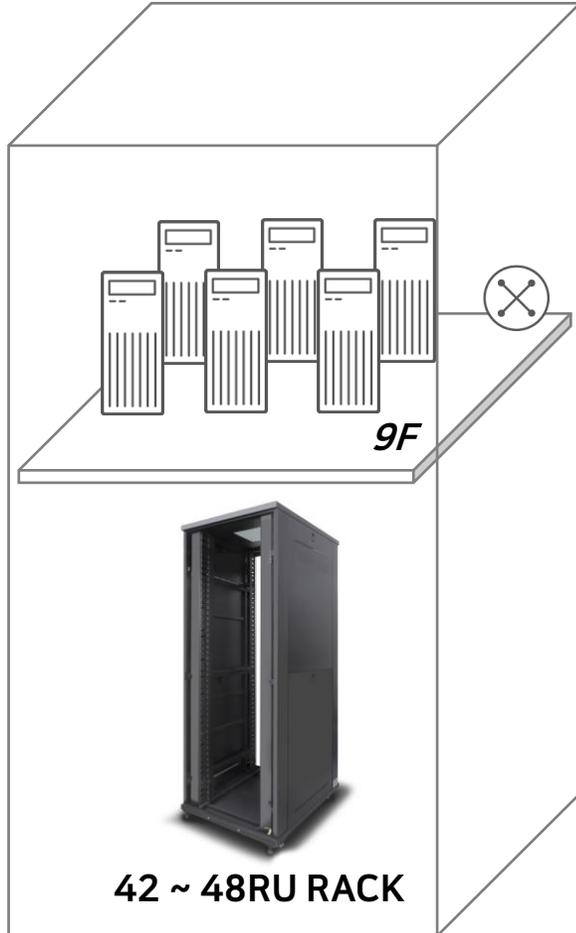
MMR에서 고객사 상면으로 구내 회선이 포설 되며

1회성, 월간 비용이 발생 합니다.

MMR에 위치한 회선 장비도 상면 비용이 발생 합니다

Data Center Rack Space

설계된 상면을 받을 것인가? 내가 설계 할 것인가?



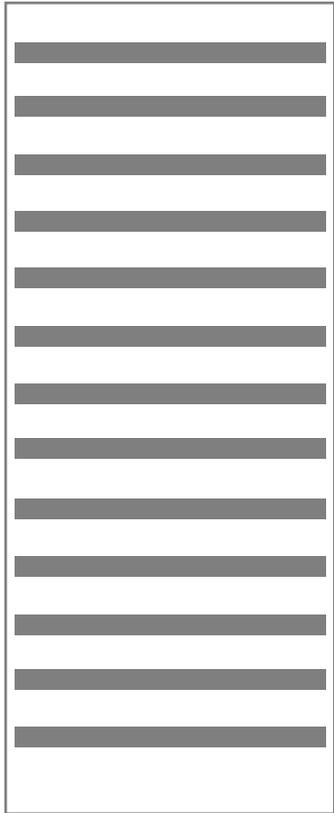
임차 계약 시 , 월 단위 상면 비용이 발생 합니다

White Space를 그냥 받을 수도 있고,

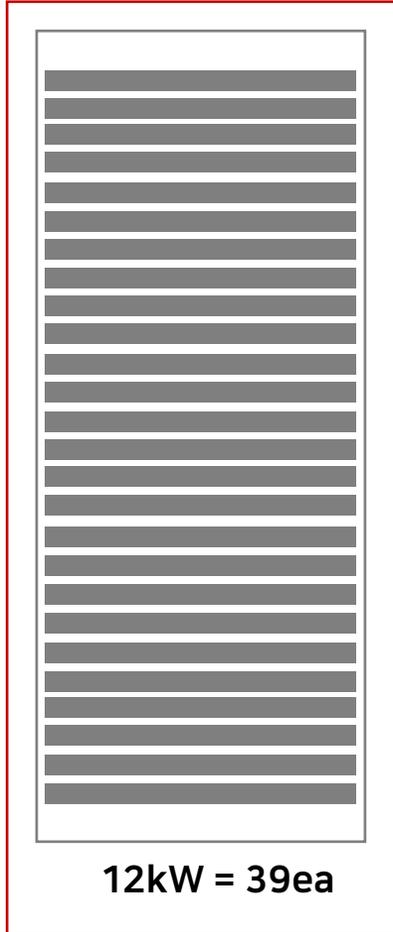
랙 공사가 완료된 상면을 이용 할 수도 있습니다.

Rack Density

고집적 상면은 어떠한 변화를 가져 올까요?



4kW = 13ea

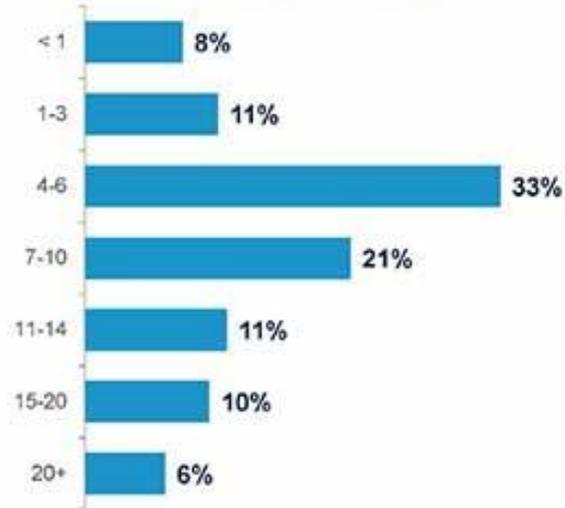


12kW = 39ea

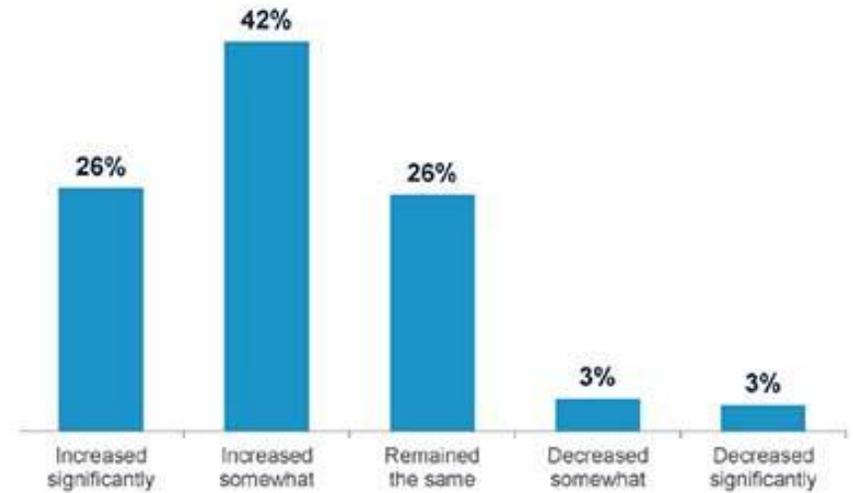
Rack Density (kW) in Primary Data Center

The typical respondent reports an estimated mean rack density of 8.2 kW in their primary data centers.

Average Rack Density – Primary Data Center



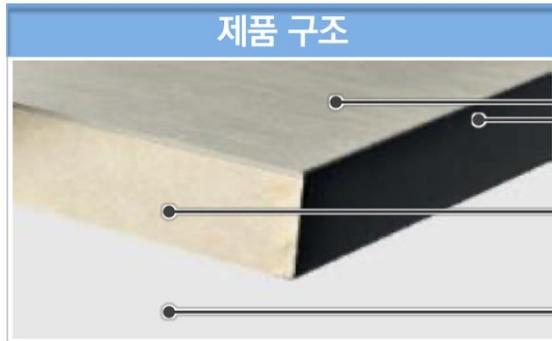
Change in Rack Density – Past 3 Years



Rack Floor

이중마루의 규격

소재	• 아연도금강판 + 고강도 P.B충진 + 전도성타일
SPEC	• 600 X 600 X 25T
중량	• 약 10kg/EA
지지방식	• Pedestal 지지 & Corner Locking
집중하중	• 700kg (처짐 3mm 이내)
등분포하중	• 2,000kg/m ² (처짐 3mm 이내)



제품 구조

- 아연도금강판 0.6mm
- Highly Sensitive P.B CORE 23.8mm
- 아연도금강판 0.6mm

하중 테스트 결과

집중하중 테스트



내국압 (kgf)	300	400	500	600	700
평균 이중마루	1.26	1.6	1.93	2.26	2.61

• 집중하중의 처짐은 3mm 이내를 기준으로 함

등분포 하중 테스트



항목	기준	600
등분포 시험	하중 적재시 이상 없을 것	2,000kg/m ² (품질이상 없음)

• 등분포하중의 처짐은 3mm 이내를 기준으로 함

롤링테스트

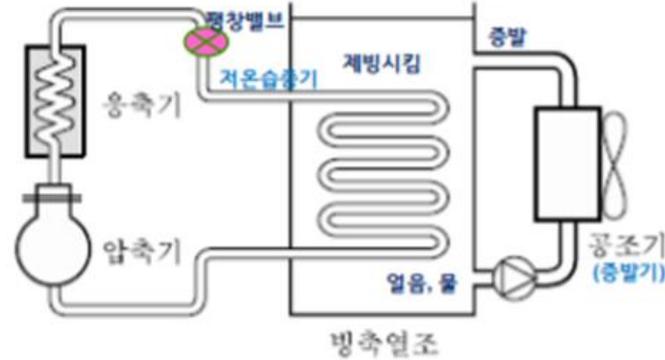
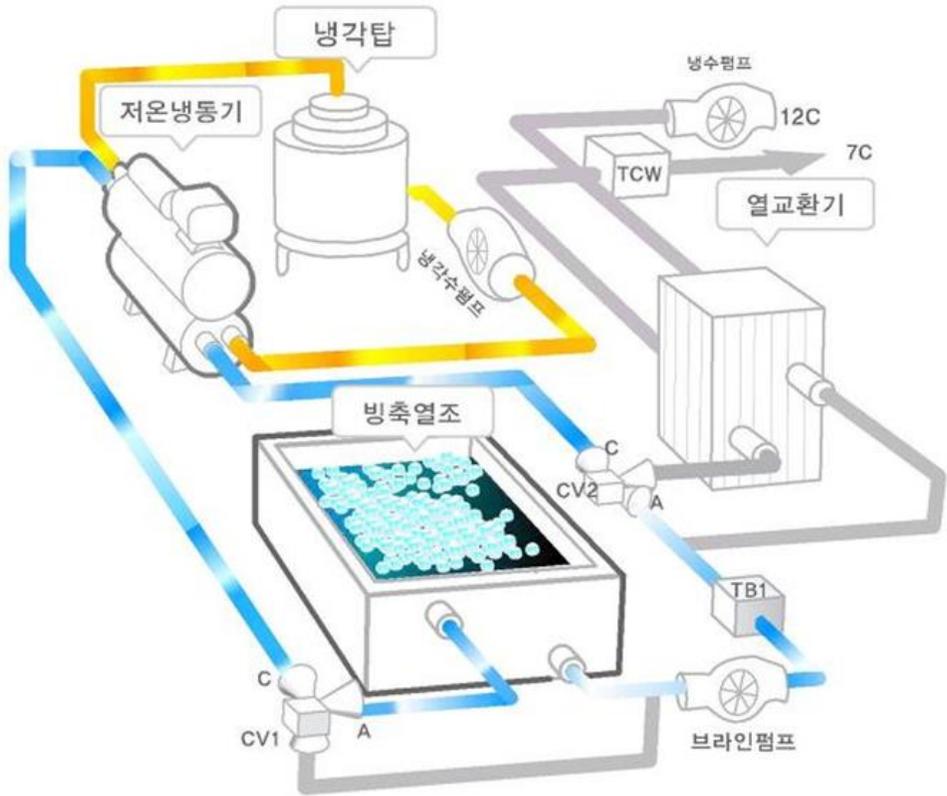


하중 (kg)	처짐량 (mm)	스틸강판 상태	판넬 상태	지지대 상태
1,200	0.23~0.39	양호	양호	양호
1,500	0.20~0.28	양호	양호	양호

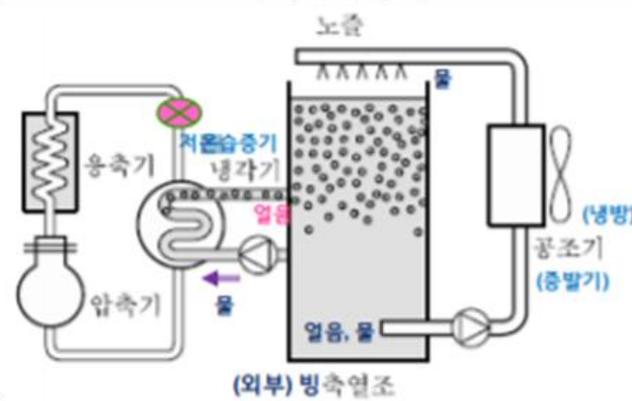
• 시험 결과 (롤링 횟수 : 70회) (KS 기준 평탄도 : 주변부 1mm이하, 중앙부 1.5mm 이하)

누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Ice Thermal Storage System



정적제빙방식



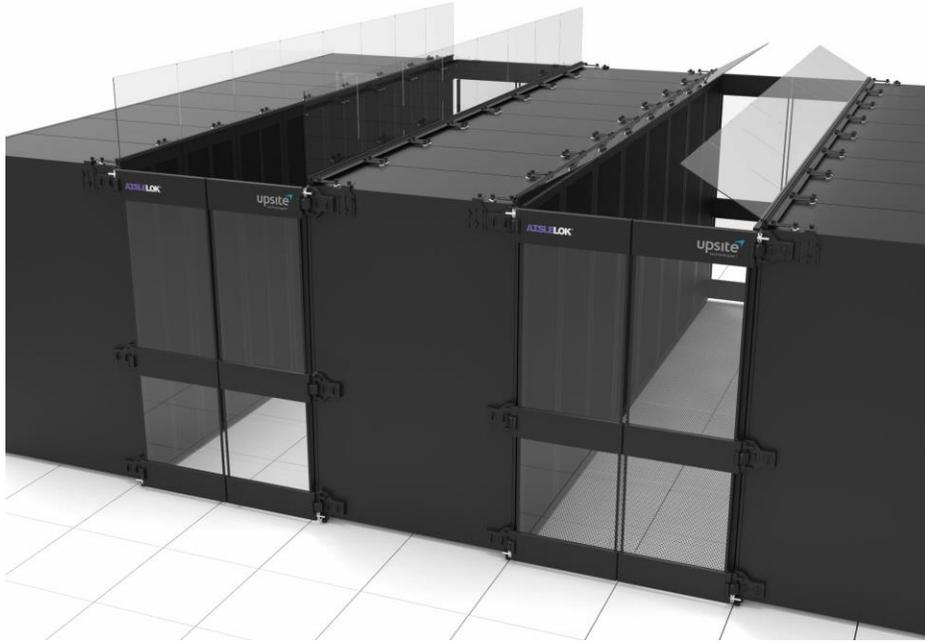
동적제빙방식

Heating
Ventilation
Air
Conditioning

+ 외기 순환

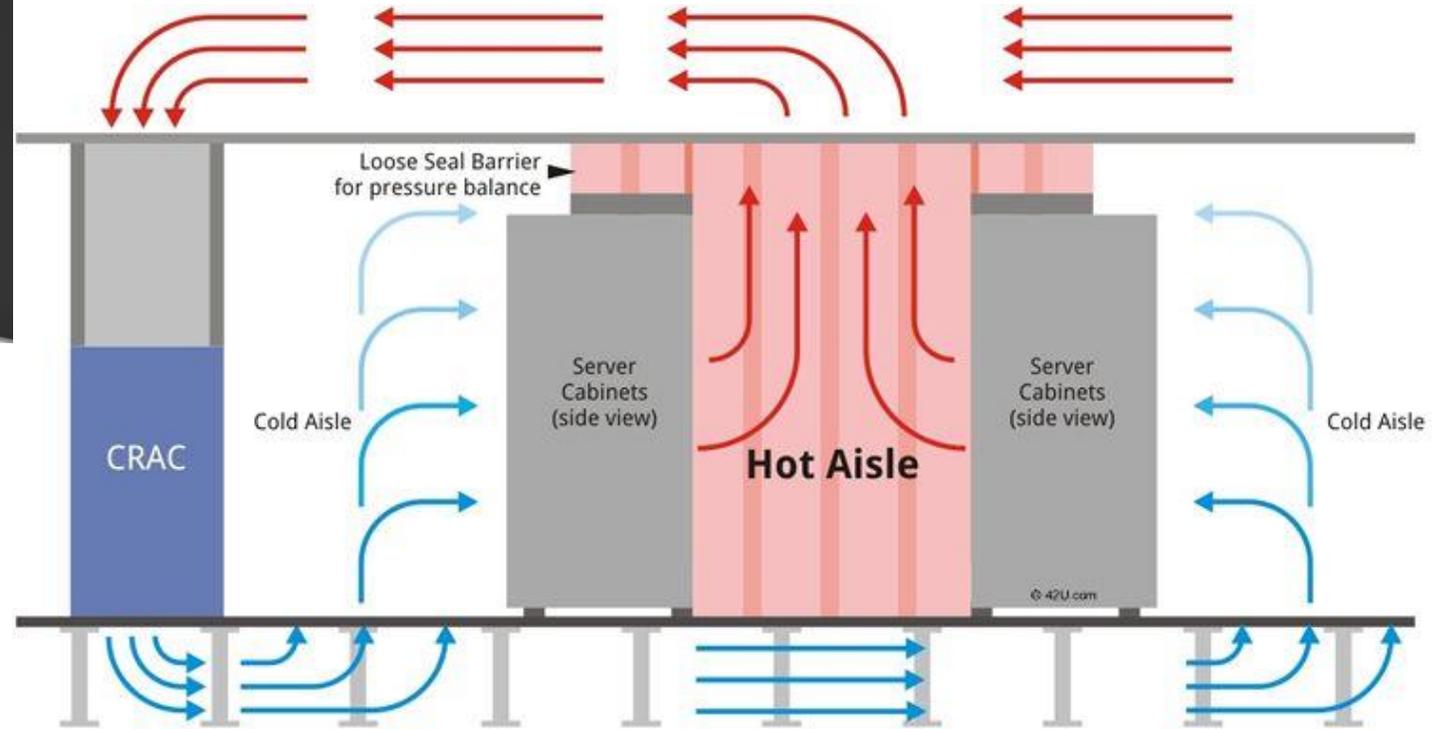
누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Containment RACK Space



냉기 통로, 열기 통로 차폐로

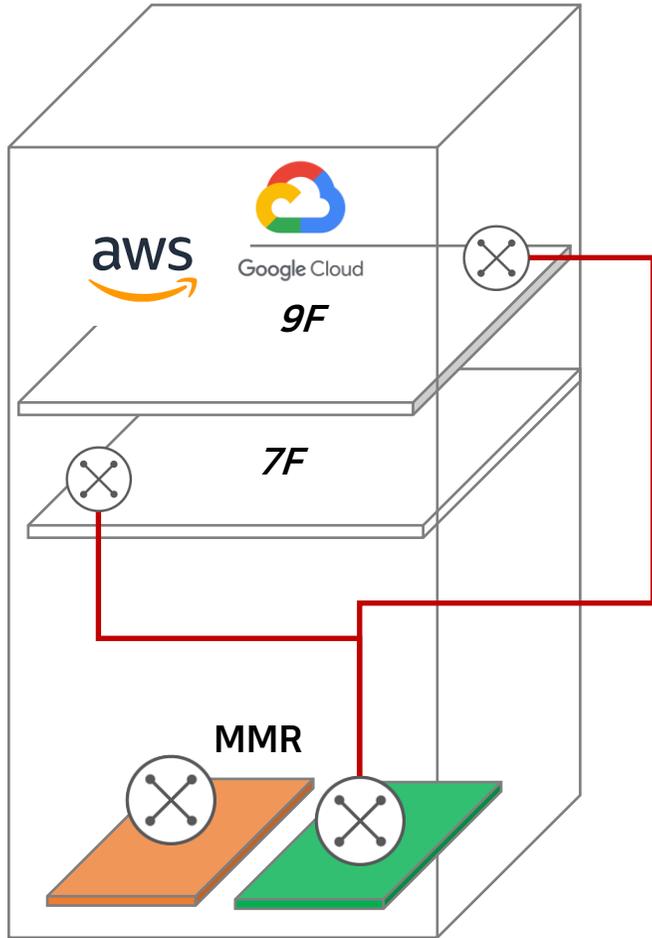
에너지 효율 증가



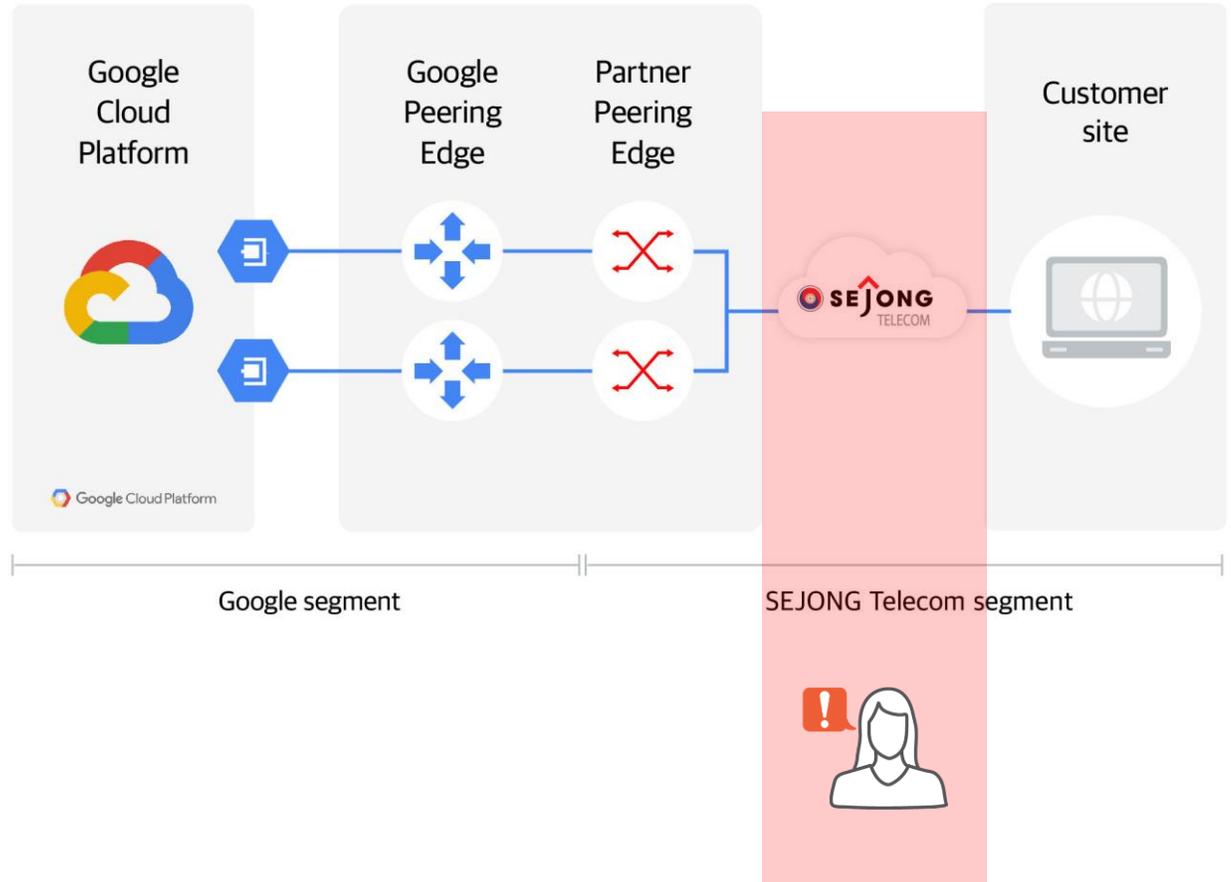
누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

Cloud Service Provider Connect

- Data Center Intra Connect



좋은 데이터센터의 선택만으로도, 비용을 아낄 수 있겠죠?



Data Center Availability

• Power Issue

발전기 기동 시나리오



- 154kVA 계통 UVR 작동
- CTTS 1차 주전원 정전감지



- 배터리로 발전기 엔진기동
- 12초 이내 발전기 병렬운전완료



- 발전기 기동 완료 후 순차적으로 절체 시작
- 전산실 전원공급 (정전 후 25초 이내)
- 냉방설비 전원공급(정전 후 45초)



- 주 탱크 : 150,000리터
- 서비스탱크 : 10,000리터
- 현재 부하기준 24시간 보유량 확보
- 최대부하기준 약 12시간



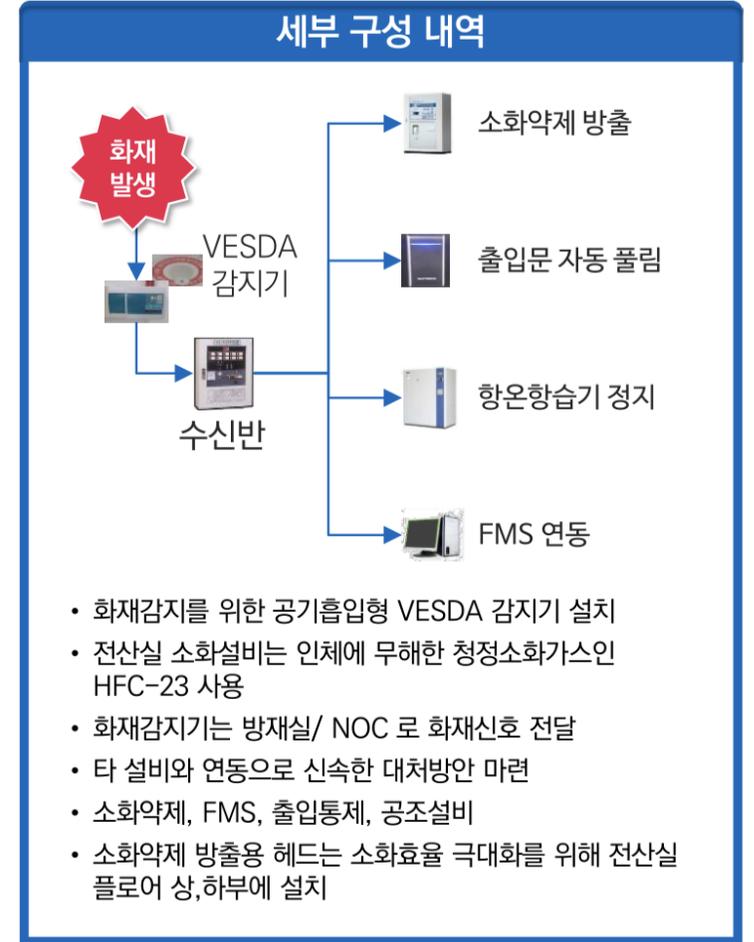
- 기본적으로 24시간 발전기로 전원 공급이 가능하며 주유소 3곳과 계약을 맺어 지속적인 연료 공급이 가능함

Data Center Availability

- Fire Prevention



VESDA
"Very Early Smoke Detection Apparatus"



누구나 알아 두면 좋은 데이터센터 구조

마치며..

우리가 네트워크 하드웨어를 구축하고 운영 하는 것 또한 단순하지 않지만,

그 구축과 운영을 지원 하는 시설도 많은 고민과 노력과 투자가 들어가고 있습니다.